

# Das Weltall



34

30. Jahrgang.

1934-1935

~~1930-1931~~

Herausgegeben

von

Dr. F. S. Archenhold.



0523

# DAS WELTALL

Bildgeschmückte Zeitschrift für Astronomie  
und verwandte Gebiete

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen

von

**Dr. F. S. Archenhold**

Begründer der Treptow-Sternwarte

Schriftleitung:

**Günter Archenhold**

Direktor der Treptow-Sternwarte



Aufrechter Gang ist dem Menschen  
gegeben, den Himmel zu schauen,  
das Antlitz empor zu den Sternen  
zu wenden.

**34. Jahrgang**

Oktober 1934 bis September 1935

Mit 84 Abbildungen im Text und auf einer Beilage



Verlag der Treptow-Sternwarte  
Berlin-Treptow

E

## Mitarbeiter.

	Seite		Seite
Archenhold, Direktor Günter	11, 15, 16, 29, 31, 32, 44, 47, 48, 49, 64, 70, 83, 86, 88, 98, 102, 103, 105, 116, 119, 120, 132, 134, 135, 136, 153, 159, 160, 172, 173,		176
Bomke, Dr. H.	105		
Brandt, Dipl.-Opt. Rudolf	1, 78		
Diesner, Pfarrer i. R. P.	14, 100		
Euting, Präsident W.	24		
Fauth, Ph.	37		
Fedtke, Carl	85		
Ferrari, Dr. K. Graf	62		
Hoffmeister, Dr. Cuno	19		
Hofmann, Dr. Jos. E.	5		
Hoppe, stud. astr. Johannes	43, 89,		151
Höppner, Wilhelm	70		
Knapp, Dr. M.	161		
König, cand. astr. Gerhard	20		
König, Reg.-Landmesser Hermann	129		
Krug, Erich	15		
Kruse, Dr. W.	73		
Kulow, Erika	102		
Lange, Dr. E.	52, 158		
Lause, Dr. F.	32,		69
Lauterbach, stud. geophys. R.	113,		159
Lehmann-Nitsche, Prof. Dr. Robert	60		
Morgenroth, O.	169		
Müller, Dr. K.	17, 70		
Rabe, stud. astr. Eugen	111,		124
Renkawitz, Walter	86		
Richter, Dr. N.	39		
Sandner, Dr. Werner	14, 69,		118
Schindler, Gerhard	10,		101
Schmalbach, Walter P.	16, 32, 88, 136,		137
Schneller, Dr. H.	87		
Schulze, W. M. H.	165		
Sommer, Studienrat R.	33, 121,		140
Spangenberg, W. W.	102		
Teichgraber, A.	102		
Thomas, Dr. Herbert	8		
Wachter, Heinz	78, 91,		104
Wattenberg, D.	47, 94, 108,		144
Zingher, Prof. Alexander	126		
Zinner, Prof. Dr. E.	76		

## Sach- und Namenregister.

	Seite		Seite
<b>Abbe, Ernst</b> .....	78	<b>Leuchtende Nachtwolken 1935 Juni 16</b> .....	134
<b>Archimedes-Bildnisse</b> .....	126	<b>Leuchtstreifen am Nachthimmel</b> .....	19
<b>Astronomie, praktische Anwendungen</b> .....	52	<b>Meteore und Sternschnuppen:</b>	
<b>Atmosphäre:</b>		1934 Juli 9/11 .....	129
elektromagnetische Wellen, Ausbreitung 19, 92		1934 August 16 .....	14
Ionisation .....	19, 106	1934 Oktober 9/10, Sternschnuppenbeobach-	
Kennelly-Heaviside-Schicht .....	19	tung .....	15
<b>Erde:</b>		Drakoniden 1934 .....	15, 32
Erdbeben, alte Berichte .....	25	Gesamtmasse der jährlich auf die Erde	
Katastrophenherde in der Erdrinde .....	137	fallenden — .....	176
Rotation, mechanische Beweise .....	63, 94	Leoniden 1930—1933 .....	70
<b>Galle, Johann Gottfried</b> .....	144	— und Rundfunkempfang .....	19
<b>Geschichte der Astronomie:</b>		Meteorwolke 1935 März 24 .....	103
Germanische Himmelskunde (von Reuter) 103		Physiologisches und Psychologisches .....	39
Haus Gierken in Oesterholz .....	108	stereoskopische Zufallsaufnahme .....	4
Himmels- und Naturerscheinungen 1337 bis		<b>Meteorologie:</b>	
1744 aus „Wirtenbergischer Chronik“ .....	24	angewandte — .....	165
Mittelalterliche Sonnengucker .....	76	Blitze aus heiterem Himmel .....	32
Sonne und Mond und der Ziegenmelker in		Millibar .....	9
der südamerikanischen Mythologie .....	60	mittlere Bewölkung um 9 Uhr abends in	
Symbole, alte astronomische .....	161	Darmstadt 1903—1932 .....	100
Venus-Pentagramm (von Knapp) .....	120, 162	Polarbanden-Beobachtung .....	86
<b>Haloerscheinungen:</b>		Wetterkarte, Entstehung .....	8
Erscheinungsformen .....	113	Wettervorhersage .....	10
Mondhalo 1934 Dezember 19/20 .....	69, 118	Wolkenbildung, physikalische Ursache des	
Sonnenhalo 1935 Februar 28 .....	119	Sonneneinflusses .....	105
<b>Harding, Karl Ludwig</b> .....	62	<b>Milchstraße, Absorption des Lichtes in der</b>	73
<b>Höhenstrahlung und Nova Herculis</b> ....	51, 176	<b>Mond:</b>	
<b>Instrumente:</b>		Finsternisse 1935 .....	44, 48, 134
Aluminiumoberflächen für Mount Wilson-		Finsternis 1935 Januar 19 .....	44, 48
Spiegel .....	119	Finsternis 1935 Juli 16 .....	134
Blinkkomparator .....	169	Mondform „Mädler“ .....	38
Meteorspektrograph .....	70	Mondkarte von Mädler .....	37
Mikroskopbau .....	79	Mondwechsel und Meerestiere .....	15, 47
Objektive .....	80	stereoskopische Aufnahme .....	2
Spiegelkonstruktion, neue .....	159	topographische Mondkarte von	
Zweihundert-Zöller .....	102	Chemla-Lamèch .....	70
<b>Kometen:</b>		<b>Nebel:</b>	
1935 zurückerwartete — .....	45	neuer planetarischer — im „Stier“ .....	119
alte Berichte .....	24	Spiral — mit 40000 km Sekundengeschwin-	
Bahnformen .....	111	digkeit .....	31
van Biesbroeck 1935 d .....	176	<b>Optik, Entwicklung der deutschen</b> .....	78
Comas Solá 1935 c .....	176	<b>Photographie:</b>	
Jackson 1935 b .....	159	besseres Photomaterial durch Ultraschall-	
Johnson 1935 a .....	70	wellen .....	135
Probleme der — physik .....	124	„falsche“ Sterne auf photographischen	
Reinmuth 1934 b (1928 I) .....	31	Platten .....	136
Schwaßmann-Wachmann 1934 c (1929 I) ..	70	Raumbild in der Himmelskunde .....	1
Theorien .....	17	<b>Physik, Umsturz im Weltbild der — (von</b>	
		Zimmer) .....	104

	Seite		Seite
<b>Planeten:</b>		<b>(Sterne)</b>	
geringste Helligkeit bei Sichtbarkeit am Tage	101	Nova Herculis .....	47, 49, 85, 86, 103, 119, 135, 159, 176
heliocentrische Längen 1935 .....	47	Polarstern .....	33
Jupiter-Flecken, Positionsbestimmungen..	14	Radialgeschwindigkeiten hellerer — .....	83
<b>Mars:</b>		<b>Veränderliche:</b>	
Atmosphäre .....	20	391,1934 Aquarii .....	16
Beobachtungen 1935 .....	99, 117	ζ Aurigae-Minimum 1934 .....	121
Bewohnbarkeitsfrage .....	20	δ Cephei .....	132
<b>Venus:</b>		Geschichte und Literatur (von Prager) ..	87
Beobachtung am Tageshimmel .....	101	neue, über die Auffindung .....	169
Szintillationsbeobachtung .....	102	stereoskopische Aufsichtung .....	3
<b>Planetoiden:</b>		weiße Zwerge .....	69
— .....	119	Sternkarten, Anfertigung drehbarer .....	172
Ephemeriden heller — ....	16, 47, 119, 159, 176	<b>Treptow-Sternwarte:</b>	
Hidalgo .....	31	Astronomisches Museum, Geschenk eines	
stereoskopische Aufsichtung .....	3	Palolowurms .....	15
<b>Sonne:</b>		<b>Beobachtungen:</b>	
Finsternisse 1935 .....	44, 117	Mars 1935 .....	99, 117
<b>Flecken:</b>		Nova Herculis .....	47, 50, 86, 103, 119, 135, 159, 176
Einfluß auf Wolkenbildung .....	105	Sonne 1934/35 .....	13, 67, 86, 99, 117, 133, 157, 174
Tätigkeit 1934/1935 .....	13, 67, 86, 99, 102, 117, 133, 157, 174	Sternschnuppen 1934 Oktober 9/10 .....	15
grüner Strahl .....	43	Venusszintillation .....	102
Morgen- und Abendweite, einfache Bestimmung .....	10	Mondfinsternis-Modell .....	48
— und Leben .....	91	<b>Weltall, Dimensionen .....</b>	<b>73</b>
<b>Stereoskopie, astronomische .....</b>	<b>1</b>	Wieleitner, Heinrich .....	5
<b>Sterne:</b>		<b>Zeiß, Carl .....</b>	<b>78</b>
Die — 1. Größe .....	140	<b>Zeitmessung:</b>	
<b>Doppelsterne:</b>		— und Astronomie .....	54
Beobachtungsobjekte im August und		Schuler-Uhr mit Ausgleichspendel, Gang-	
September .....	153	ergebnisse .....	158
mit kurzer Umlaufzeit .....	16	<b>Zeitrechnung:</b>	
Polarstern .....	33	Kalender, astronomische Grundlagen .....	53
„falsche“ — auf photographischen Platten	136	<b>Zodiakallicht:</b>	
Farbe, Physikalisches und Physiologisches	89	Beobachtungsmethode .....	64
		Sichtbarkeitsverhältnisse .....	151

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 1

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

Oktober 1954

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Das Raumbild in der Himmelskunde. Von Dipl.-Opt. Rudolf Brandt. (Mit vier Abb.)	1	karte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)	11
2. Heinrich Wieleitner — das Wirken eines Wissenschaftshistorikers. Von Dr. Jos. E. Hofmann. (Mit einer Abbildung.)	5	6. Aus dem Leserkreise: Positionsbestimmungen von Jupiterflecken. — Helles Meteor am 16. August 1954.	14
3. Die Entstehung der Wetterkarte, Grundlagen der Wettervorhersage und die mögliche Steigerung ihrer Zuverlässigkeit. Von Dr. Herbert Thomas.	8	7. Kleine Mitteilungen: Sternschnuppenbeobachtung am 9./10. Oktober auf der Treptow-Sternwarte. — Ein Palolowurm für das Astronomische Museum der Treptow-Sternwarte. — Ein Doppelstern mit kurzer Umlaufzeit. — Veränderlicher 391.1954 Aquarii. — Der Kleine Planet Pallas (2).	15
4. Einfache Bestimmung der Morgen- und Abendweite. Von Gerhard Schindler. (Mit einer Abbildung.)	10	8. Bücherschau	16
5. Der gestirnte Himmel im November 1954. Von Günter Archenhold. (Mit einer Stern-			

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Das Raumbild in der Himmelskunde.

Von Dipl.-Opt. Rudolf Brandt, Sternwarte Sonneberg.

(Mit 4 Abbildungen.)

Jeder, dem die Natur zwei gesunde Augen verliehen hat, ist imstande, mit ihnen räumlich bis zu einer bestimmten Entfernung zu sehen, die im Mittel auf etwa 400 m angegeben werden kann; das ist ungefähr der 7000fache Augenabstand. Darüber hinaus wissen wir nur durch unsere Erfahrung, was näher liegt bzw. weiter entfernt ist. Daß wir überhaupt räumlich zu sehen vermögen, liegt an den verschiedenen Betrachtungsrichtungen unserer Augen, die ja einen Abstand voneinander haben, der 60 bis 80 mm beträgt. Es entsteht also für jedes Auge ein etwas anderes, dem Bilde des anderen Auges gegenüber verschobenes Bild, und das Gehirn vereinigt beide Teilbilder zu einem einzigen räumlichen Eindruck unserer Umwelt. Dieser verschwindet sofort, wenn wir ein Auge zuhalten. Dieses „Tiefenunterscheidungsvermögen“ ist eine Funktion des Augenabstandes; je größer dieser ist, um so weiter in den Raum hinaus können wir körperlich sehen. Es läßt sich dies bis zu einem gewissen Grad durch optische Hilfsmittel erreichen. Das bekannteste Gerät dieser Art ist der Feldstecher, insbesondere das Prismenglas nach Abbe.

Auf welche Weise bei der Benutzung eines solchen Instruments ein plastischer Gewinn zustande kommt, möge ein Beispiel zeigen. Ein Mensch habe voll sehtüchtige Augen mit 60 mm Abstand. Er wird dann etwa 400 m weit räumlich sehen können. Er benutze einen Prismenfeldstecher mit erweitertem Objektivabstand von 12 cm und einer 8fachen Vergrößerung. Dann hat er zunächst seine „spezifische Plastik“

wie man sagt, verdoppelt, denn er hat seinen Augenabstand künstlich von 6 auf 12 cm vergrößert. Man erhält dann weiter durch Multiplikation von spezifischer Plastik und Vergrößerung die „totale Plastik“, in diesem Falle also  $2 \times 8 = 16$ . Der Beobachter kann mit diesem Glase dann 16mal weiter räumlich sehen als ohne dieses, also  $400 \times 16 = 6400$  m; außerdem sieht er alles noch 8 mal vergrößert bzw. näher gebracht. Mit stärkeren optischen Mitteln kann diese Grenze noch erheblich weiter hinausverlegt werden. Im Kriege sind die Scherenfernrohre mit Objektivabständen bis zu 1 m und Vergrößerungen bis zu 100 mal und mehr bekannt geworden, mit denen man also mehrere hundert Kilometer weit räumlich sehen könnte.

Schon früh ist man dazu übergegangen, auch bei solchen Beobachtungen an Stelle des Auges die Kamera zu setzen. Man nahm hierbei eine Landschaft mit zwei etwas voneinander getrennt aufgestellten Kameras auf. Bei der anschließenden Betrachtung der beiden Teilbilder im „Stereoskop“ hatte man dann den gleichen räumlichen Eindruck wie im Scherenfernrohr. Nach dem oben Gesagten ist es klar, daß man auch hier um so weiter plastisch sehen bzw. photographieren kann, je weiter die beiden Kameras voneinander entfernt sind, je größer die Aufnahmebasis ist, wie man sagt. Auf diese Weise ist es z. B. möglich, ganze Gebirgszüge, die man vom Flugzeug aus aufnimmt, plastisch zu zeigen, wobei die Basis schon Hunderte von Metern betragen kann. Mit Hilfe dieser Methode gelang es dann auch, die Objekte des Sternenhimmels



räumlich zu zeigen, was nicht nur einen ästhetischen Genuß bietet, sondern auch schon zu den verschiedensten Entdeckungen geführt hat.

Um dies aber zu erreichen, muß man den beiden Teilaufnahmen eine sehr große Basis erteilen. Keine Standlinie auf der Erde selbst wäre dazu groß genug. Man muß die Lageänderungen der Erde und der Aufnahmeobjekte im Raume dazu ausnutzen, die Bilder nacheinander aufzunehmen.

Am einfachsten gestaltet sich dieses Verfahren beim Mond, wo schon wenige Stunden Zwischenzeit genügen, um ein Raumbild von ihm zu gewinnen. Bessere Resultate erhält man durch Zusammenstellung zweier Aufnahmen, die infolge der Librationen des Mondes bei etwa

in diesem Fall einen Winkel von 14 Grad miteinander ein; die Aufnahmebasis ergibt sich daraus zu etwa 95 000 km.

Für diejenigen Leser, die kein Stereoskop, aber zwei gesunde (auch durch Brillengläser korrigierte) Augen haben, sei hier kurz erläutert, wie man solche Bilder auch ohne Stereoskop betrachten kann. Es ist dazu nötig, beide Augenachsen auf die Bildmitten zu richten. Beim gewöhnlichen Sehen in der Nähe sind beide Augenachsen einwärts (konvergent) auf den zu betrachtenden Gegenstand gerichtet, wobei die Augen sich gleichzeitig auf diese Entfernung automatisch scharf einstellen (akkomodieren). Diese Erscheinung wird in der Augenkunde mit Fusionszwang bezeichnet. Bei der Betrachtung

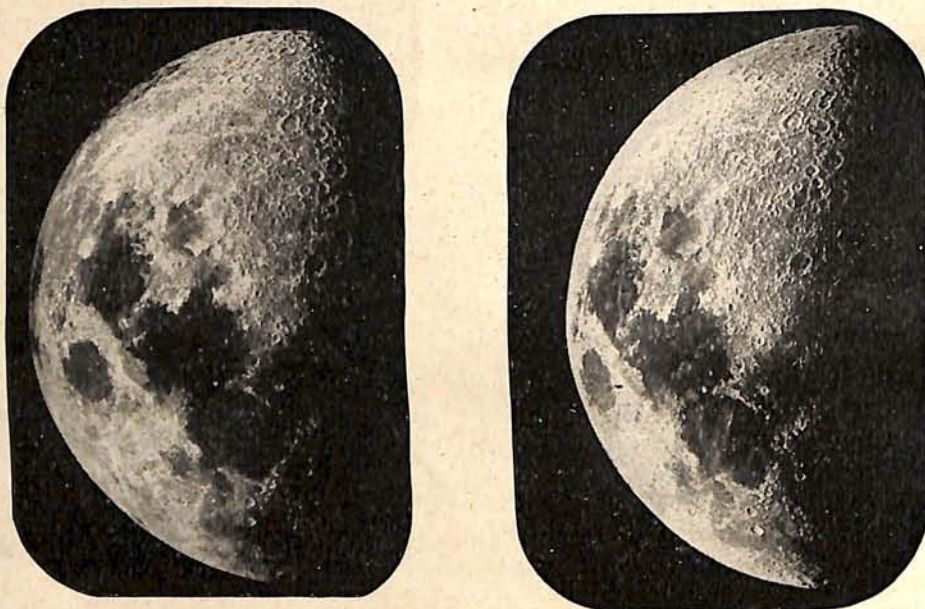


Abb. 1. Stereoskopbild des Mondes,  
nach Pariser Aufnahmen von Prof. Pulfrich (C. Zeiß, Jena) zusammengestellt.

gleicher Phase, aber verschiedenen Winkeln aufgenommen werden. Die Ausnutzung dieser Erscheinung ist zur Herstellung eindrucksvoller Mondraumbilder besonders geeignet. Das Bildpaar 1 zeigt eine solche stereoskopische Mondaufnahme nach Pariser Aufnahmen von Loewy und Puiseux vom 7. Februar 1900 und 20. April 1896. Das Bildpaar wurde zusammengestellt von Prof. Pulfrich, einem verstorbenen Mitarbeiter der Firma Carl Zeiß, der auf dem Gebiete der stereoskopischen Untersuchungsmethoden Grundlegendes schuf<sup>1)</sup>. Bei der Betrachtung dieses Bildes im Stereoskop<sup>2)</sup> sieht man sofort die Kugelgestalt des Mondes und die Erhebungen der größeren Ringgebirge. Die beiden Verbindungslinien Mondmitte—Kamera schließen

von Stereobildern muß dieser Fusionszwang durch den Willen beseitigt werden; die beiden Augen sind parallel zu richten (wie beim Sehen in die Ferne) und trotzdem auf die in etwa 50 cm Abstand befindlichen Bilder zu akkomodieren. Bei einiger Uebung wird dies vielen Beobachtern bald gelingen. Am besten gelangt man zum Ziel, wenn man etwa zum Fenster hinaus einen weit entfernten Gegenstand scharf anvisiert, wodurch zunächst die Parallelität der Augenachsen erreicht wird. Alsdann bringe man das ganz gerade gehaltene Stereoskopbild von oben oder unten in das Blickfeld in einen Abstand von etwa 50 cm vor die Augen bei fortwährendem scharfen Beobachten des fernen Punktes. Man empfindet dabei 5 unscharfe Bilder der Stereoaufnahme. Nunmehr bemühe man sich, das mittlere davon scharf und deutlich zu sehen. Hierauf muß man die Augen „dressieren“. Es wird selten gleich beim ersten Male gelingen; man muß schon öfter probieren, gegebenenfalls immer einige Male mit größeren

<sup>1)</sup> Der Firma Carl Zeiß möchte ich auch an dieser Stelle für die freundliche Ueberlassung dieses Stereogramms danken.

<sup>2)</sup> Verf. empfiehlt hierzu das billige ZA-Taschenstereoskop der Zeiß-Aerograph-G.m.b.H., Jena, Postfach 117.

Pausen, um die Augen im Anfang nicht zu überanstrengen. (Schädlich ist es nicht!) Mit der Zeit wird es dann schon gelingen. Sollte jemand große Schwierigkeiten bei dem Versuch haben, so benutze er doch lieber ein Stereoskop.

Bildpaar 2 zeigt eine Gegend der Milchstraße im Sternbilde des Schützen. Der helle Stern in der Mitte ist der Planet Saturn, allerdings ohne Ring, denn die Bilder sind mit sehr kurz-brennweitigen Kameras aufgenommen (Erno-

zwei Gebiete wirkte besonders Prof. Max Wolf bahnbrechend. Ein Bildpaar, das einen Kleinen Planeten enthält, zeigt Abb. 5. Es ist die Ceres, die sich auf Sonneberger Ernostarplatten vorfand, von denen zwei, und zwar die vom 8. und 9. September 1928, zu diesem Bildpaar zusammengestellt worden sind. Die Ceres tritt als schwaches Sternchen deutlich hervor.

Zu der stereoskopischen Aufsuchung veränderlicher Sterne möchte ich einige

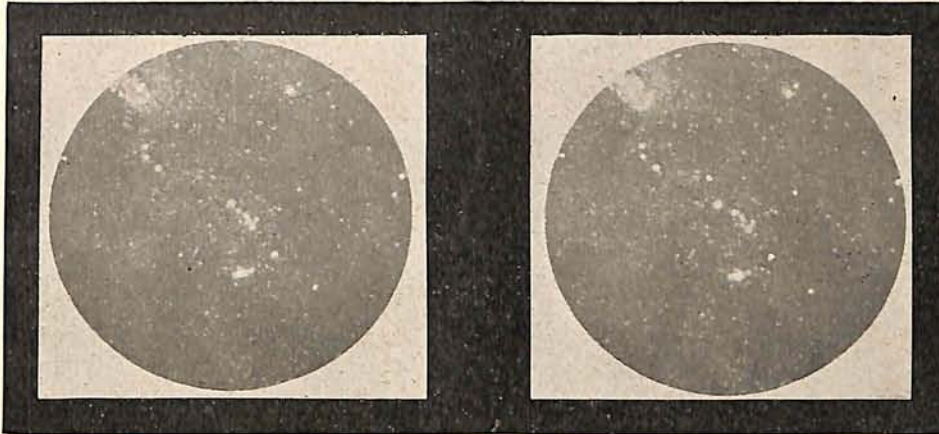


Abb. 2. Der Planet Saturn,  
nach Aufnahmen vom 18. März und 6. April 1929.

staren). Die Belichtungszeit betrug bei beiden eine Stunde. Die Aufnahme des linken Bildes geschah am 18. März 1929, die des rechten am 6. April desselben Jahres. In dieser Zwischenzeit hat sich der Saturn infolge der Erd- und seiner eigenen Bewegung ein Stück unter den Sternen verschoben, und bei der Betrachtung des Bildpaares im Stereoskop sieht man ihn deutlich

wichtige Angaben machen. Unsere Augen sind sehr empfindlich für irgendwelche Verschiedenheiten, die sich auf den Platten, die miteinander verglichen werden sollen, zeigen. Es sei z. B. auf der einen Platte ein Punkt, der auf der anderen fehlt. Dieser Punkt erzeugt eine gewisse Unruhe, da man ihn natürlich mit beiden Augen sehen möchte; man vermißt ihn an der-

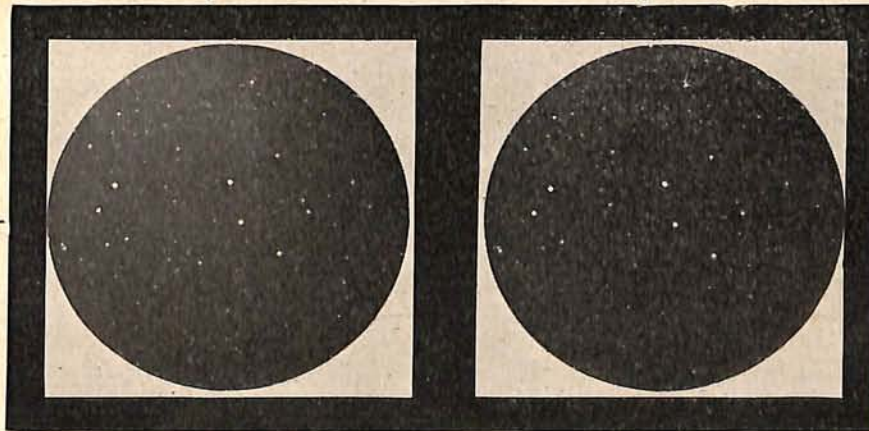


Abb. 5. Der Kleine Planet Ceres.  
Stereoskopisches Bildpaar vom 8. und 9. September 1928.

frei vor den Sternen im Raume schweben. Die Standlinie beträgt in diesem Fall schon viele Millionen km.

Als besonders wertvoll gestaltete sich das Verfahren, zwei Aufnahmen derselben Himmelsgegend zu verschiedenen Zeiten zu machen, bei der Aufsuchung Kleiner Planeten und veränderlicher Sterne. Auf dem ersten dieser

selben Stelle auf der anderen Platte. Die Folge davon ist, daß dieser Punkt aus der allgemeinen Ebene heraustritt oder zurückversetzt erscheint. Einem geübten Beobachter fällt sofort auf, daß da etwas Besonderes los ist. Man muß sich aber davor hüten, jeden solchen Punkt für einen Himmelskörper zu halten, denn manchmal sehen Plattenfehler genau so aus. Man darf deshalb,

wenn man veränderliche Sterne finden will, niemals nur zwei Platten miteinander vergleichen, sondern man muß schon über eine größere Aufnahmereihe derselben Gegend verfügen. Dies ist ja sowieso erforderlich, wenn man die Elemente des Lichtwechsels ableiten will.

In Sonneberg sind bisher nach der stereoskopischen Methode und dem Blinkverfahren, bei dem das Bild der zwei zu untersuchenden Platten abwechselnd im gleichen Okular erscheint, so daß nur mit einem Auge beobachtet wird, gegen 2000 veränderliche Sterne aufgefunden worden. Viele dieser Sterne werden dann

Bahnspur, die man deutlich vor den Sternen sieht. Durch Ausmessung der beiden Platten konnte Dr. Hoffmeister die Höhe des Meteors zu etwa 46 km bestimmen.

Mit Ausnahme der veränderlichen Sterne, bei denen der stereoskopische Effekt nur ein scheinbarer ist, da er auf Helligkeitsunterschieden beruht, stehen uns die bisher betrachteten Objekte im astronomischen Sinne verhältnismäßig nahe. Wenn man jedoch Plattenpaare von Himmelsaufnahmen vergleicht, die jahre- oder jahrzehntelang auseinanderliegen, so werden sich infolge der Eigenbewegungen auch die näheren Fixsterne vor den ferneren zeigen.

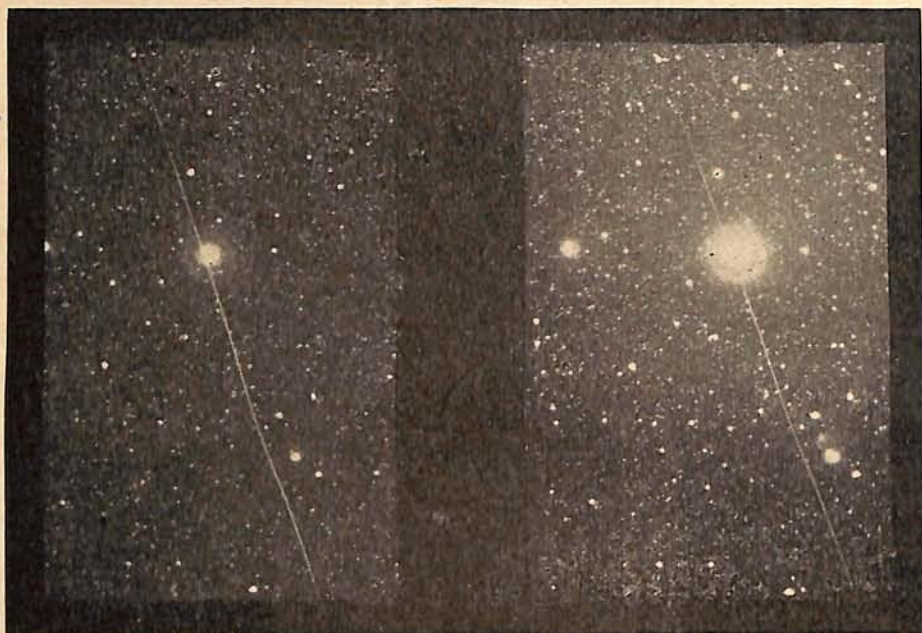


Abb. 4. Meteor vom 8. April 1954,  
bei einer Basis von 40 m räumlich aufgenommen.

visuell am Fernrohr weiterverfolgt, wobei manchmal große Ueberraschungen auftreten, wie dies z. B. bei dem kürzlich entdeckten Stern 591.1954 Aquarii der Fall war, der von Dr. Hoffmeister am Stereokomparator gefunden wurde. A. Jensch fand bei der visuellen Beobachtung dieses Sterns, daß es ein RR-Lyrae Stern mit der bisher bei Veränderlichen überhaupt noch nicht bekannten kurzen Periode von 87 Minuten ist. Es handelt sich also um eine riesige Sonne fern im Raume, die in dieser kurzen Zeit aus inneren Ursachen heraus ihre Strahlung um einen beträchtlichen Teil periodisch ändert. Welche gewaltigen Energieumwälzungen mögen da wohl vor sich gehen!

Relativ selten sind schöne Aufnahmen von Meteorspuren. Eine räumliche Aufnahme einer solchen gelang durch Zufall hier am 8. April d. J. mit den beiden zur Ueberwachung des Himmels aufgestellten Ernststarinstrumenten. Sie stehen in einem Abstand von 34 m. Bildpaar 4 zeigt eine Teilvergrößerung der

Wir schauen dann gewissermaßen mit Riesenaugen in den Raum hinaus. (Vgl. den Aufsatz von Prof. José Comas Solà „Astronomische Stereoskopie“ im 31. Jahrgang, Heft 2.) Es gibt einige wenige Sterne, die uns so nahe stehen, daß man schon auf Aufnahmen, die einige Jahre auseinanderliegen, den räumlichen Effekt sehen kann. Einer von diesen Sternen ist der bekannte Barnardsche Schnellläufer im Schlangenträger.

Unsere Sonne und mit ihr die Erde eilt weiter durch die Sternennräume. Und in ferner Zukunft wird man Aufnahmen mit solchen aus der Vergangenheit in einem Bilde sehen, auf dem sich die einzelnen Sonnen der Milchstraße räumlich zeigen; man wird Einblick in den Aufbau der fernen Welteninseln gewinnen. Es wird auch dann nur ein Mensch sein wie wir, dessen Raumwahrnehmung auf Hunderttausende von Lichtjahren gesteigert ist, künstlich erweitert nur durch ein einfaches Instrument, das Stereoskop.

# Heinrich Wieleitner — das Wirken eines Wissenschaftshistorikers.

Von Dr. Jos. E. Hofmann.  
(Mit einer Abbildung.)

Wer die früheren Bände des „Weltall“ mit Aufmerksamkeit durchblättert, der findet neben vielen und höchst reizvollen Berichten über astronomische Gegenstände und Tagesfragen auch manche anregende Betrachtung aus den verwandten wissenschaftlichen Nachbargebieten. Unter den Beiträgen vorzugsweise mathematischen Inhalts fallen dem interessierten Leser jene aus der Feder Heinrich Wieleitners besonders auf<sup>1)</sup>; sie behandeln in klarer und schlichter Form eine Reihe von Angelegenheiten, die auch dem größeren Kreis der Nichtfachleute verständlich und wichtig sind, und sie sind mit einer Gewissenhaftigkeit verfaßt, die man sonst in volkstümlicheren Darstellungen nicht immer findet. Man sieht gleich am flüssigen und lebhaften Stil, daß der Schreiber ein sprachgewandter, beweglicher Geist gewesen sein muß; einer, der sich gern in Einzelheiten vertiefte, ohne sich doch darin zu verlieren; einer, dem die seltene Fähigkeit eigen war, die Dinge psychologisch zu sehen, der aus der Darstellung auf die Hintergründe zu schließen wußte. Und doch war er in seiner Darstellungsweise ganz gegenwartsverbunden, so daß er mit Bedacht über einen gewissen Abstand von den Dingen nicht hinausging; denn er liebte nicht das verschwommene Bild mit dem alleinigen Wechsel beleuchteter und dunkler Flächen, sondern ihn reizte der scharfe, klare Umriss. Wieleitner war also ein historischer Kopf mit starkem metaphysischem Verständnis, doch ohne die Neigung, selbst zu philosophieren. Er war ein Forscher auf dem Gebiete der Mathematikgeschichte, aber nicht irgendeiner von vielen, sondern ein Auserwählter, ein Gottbegnadeter, der auf seinem Gebiet Außerordentliches geleistet hat; galt er doch seit 1920 als der beste Kenner der Wissenschaftsgeschichte überhaupt und stand in höchstem Ansehen bei seinen Fachgenossen aller Kulturvölker<sup>2)</sup>.

Wie so viele bedeutende Männer hat sich auch Wieleitner erst im zähen Kampf gegen das

widrige Schicksal durchsetzen können, das ihn 1874 als Kind einfacher Eltern in dem oberbayerischen Städtchen Wasserburg am Inn zur Welt kommen ließ; das ihn zwang, sich als Student kümmerlich durchzuhungern und sein Dasein durch Stundengeben zu fristen, bis er auf Grund glänzend bestandener Prüfungen das große Lamont-Stipendium der Universität München für katholische Studierende der Mathematik erhielt, dadurch von den schlimmsten Sorgen befreit wurde und dann in die übliche Laufbahn eines Lehrers an den höheren Schulen in Bayern einrückte. Seine ersten Arbeiten galten der Lehre von den algebraischen Kurven, die er in gedrängter Kürze, doch in überaus einleuchtender Form zusammenfassend darstellte und damit für den Lernenden treffliche einführende Werke schuf<sup>3)</sup>. Nebenher liefen zahlreiche kleinere Untersuchungen, ferner mehrere bedeutsame Beiträge und Zusammenfassungen über Fragen des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. So war Wieleitner schon mit dreißig Jahren als sorgfältiger Arbeiter, als feinsinniger Kopf und nicht zuletzt als gediegener Sprachkenner bekannt und eben im Begriffe, sich auf



*Dr. Wieleitner*

<sup>1)</sup> Ueber die Begriffe der Geschwindigkeit und Beschleunigung in der Scholastik. Jhrg. 17, 1916/17, S. 49—55.

Die Elementarmathematik und ihre Geschichte. Jhrg. 24, 1924/25, S. 128—134.

Die Geburt der modernen Mathematik. Jhrg. 24, 1924/25, S. 175—179.

Mathematische Quellenstudien. Jhrg. 26, 1926/27, S. 186—191.

Die Verdienste von John Wallis um die analytische Geometrie. Jhrg. 29, 1929/30, S. 56—60.

<sup>2)</sup> Nach dem Nachruf des italienischen Mathematikhistorikers E. Bortolotti im „Bolletino dell'Unione matematica Italiana“, 11, 1952.

<sup>3)</sup> Ich erwähne:  
Bibliographie der höheren algebraischen Kurven für den Zeitabschnitt von 1890 bis 1904. Leipzig 1905.

Theorie der ebenen algebraischen Kurven höherer Ordnung. Sammlung Schubert Nr. 45. Leipzig 1905.  
Spezielle ebene Kurven. Sammlung Schubert Nr. 56. Leipzig 1908.

Beides zusammengefaßt in: Algebraische Kurven (Neue Bearbeitung). Sammlung Götschen Nr. 455, 456; 1. Aufl. Berlin und Leipzig 1914, 1918.

dem Gebiet der reinen Mathematik in vorderste Linie zu stellen; da riß ihn ein unerwartetes Ereignis aus seinen bisherigen Studien heraus und stellte ihn vor seine große Lebensaufgabe: *die Geschichte der Mathematik*.

Wir versetzen uns zurück in die Zeit kurz nach 1900, aus der Wieleitners wissenschaftliche Persönlichkeit herausgewachsen ist. Die ruhige, stetige Entwicklung der großen Kulturvölker, der zunehmende Wohlstand und die Möglichkeit ungehemmten Austausches von Gedanken war der Vertiefung der Wissenschaft sehr förderlich. Nach dem Zusammenbruch der idealistischen Philosophie war man allgemeinen philosophischen Ideen gegenüber in Kreisen der Wissenschaftler sehr zurückhaltend und abweisend; man suchte es mit einer Einzeldarstellung der verschiedenen Wissenschaftsgebiete und wurde zu einer gründlicheren geschichtlichen Durchforschung des Entwicklungsganges gedrängt. Neben der Persönlichkeits-, der Kriegs-, der Religions- und der politischen Geschichte wurde das Werden der Wirtschaft und der ganzen Menschheitskultur Gegenstand der Betrachtung, aber das Verfahren war noch unvollkommen und nicht gleichmäßig organisiert. Den Querverbindungen zu den Nachbargebieten ging man nicht ungerne aus dem Wege; man sah jede Art von Wissenschaft als Keimzelle merklich gleichartig ablaufender Gedankenschemata an, hielt aber eine Ganzheitsschau nur möglich auf Grund eines Ueberblickes über alle die vielen verstreuten und nicht immer zusammenpassenden Einzelheiten und sah sich eines solchen Ueberblickes nicht mehr fähig. Die Zeiten Goethes und Humboldts waren vorüber.

Auf dem Gebiet der Mathematikgeschichte gab es um die Jahrhundertwende mehrere Einzeldarstellungen recht unterschiedlichen Wertes für größere Teilgebiete, ferner zahlreiche kleinere Untersuchungen. Die früheren Stoffsammlungen erwiesen sich bei näherem Zusehen größtenteils als unzuverlässig in den Angaben, als anekdotenhaft gefälscht und als minderwertig in der Auffassung. Es war daher ein großes Verdienst, daß M. Cantor (1829—1920) in seinen berühmten „Vorlesungen über Geschichte der Mathematik“<sup>4)</sup> eine umfassende Darstellung von den frühesten Zeiten bis zur Mitte des 18. Jahrhunderts schrieb. So großartig Cantors Werk als ein erster Versuch dasteht — es hat doch tiefgehende Mängel in Anlage und Ausführung, die aber erst von der nachfolgenden Generation in voller Schärfe empfunden wurden. Den meisten Zeitgenossen erschien es als das Stand-

<sup>4)</sup> Die erste Auflage des damals noch dreibändigen Werkes erschien 1880, 1894, 1898, die zweite Auflage 1894, 1900, 1901 bei Teubner, Leipzig. 1908 wurde ein vierter Band mit Beiträgen von mehreren zeitgenössischen Mathematikhistorikern angehängt, der aber unter der ungleichartigen Auffassung der beteiligten Mitarbeiter leidet. Unter dem Eindruck der Eneströmschen Kritik wurde die Fortführung des Werkes aufgegeben.

werk; in fernerstehenden Kreisen hört man dies Urteil auch heute noch, wiewohl es sich nicht mehr aufrechterhalten läßt. Nun waren aber Cantors „Vorlesungen“ für den Durchschnittsmathematiker zu eingehend und zu teuer; daher wurde im Rahmen der bekannten Sammlung Schubert eine kürzere Darstellung geplant, die für weitere Kreise bestimmt sein sollte. Den ersten Teil des zweibändig gedachten Werkes übernahm S. Günther (1848—1922), der bekannte Mathematiker und Geograph an der Technischen Hochschule München; dieser Teilband umfaßt die Frühzeit bis zu Descartes und wurde 1908 abgeschlossen. Den zweiten Teil sollte der Mathematiker A. v. Braunmühl (1855—1908), der Freund und Mitarbeiter Günthers an der Münchner Hochschule, bearbeiten; er starb aber mitten aus den Vorbereitungen weg. Das begonnene Werk sollte nunmehr von Wieleitner fertiggestellt werden, der damals der Mathematikgeschichte noch ziemlich fern stand. Erst nach langem Sträuben übernahm Wieleitner die große Aufgabe, die seiner wissenschaftlichen Tätigkeit eine ganz andere Richtung geben mußte und ihn zwang, von der reinen Mathematik Abschied zu nehmen. Und was Wieleitner schuf, war ein Meisterwerk, auf dem noch viele spätere Forscher als Grundlage werden aufbauen können.

Cantor und Günther entstammten einer Blütezeit geometrischer und analytischer Forschungen, die noch ziemlich kritiklos aus dem Vollen schöpfen konnte. Sie sammelten die Tatsachen mit großem Eifer und Geschick, aber sie entnahmen gelegentlich aus zweiter oder dritter Quelle, ohne das Original selbst einzusehen; sie übernahmen auch die Meinung anderer ungeprüft und neigten zu einer breiten, in erster Linie chronologischen und biographischen Darstellung. Schon damals wurde ihr Verfahren scharf angegriffen. Insbesondere der Schwede G. Eneström (1852—1925), ein etwas schrulliger Junggeselle, enthüllte die vielen kleinen Ungenauigkeiten und Fehler des Cantorschen Werkes in schonungsloser und nicht immer verbindlicher Form. Er forderte eine reine Tatsächengeschichte, die nicht an den Persönlichkeiten hängen bleiben sollte, sondern das Werden der einzelnen Ideen in den Vordergrund rückte. So verdienstvoll Eneströms Wirken war, er selbst vermochte sich nicht von den Einzelheiten loszumachen und große Zusammenhänge plastisch zu gestalten. Cantor und Günther, um nur die bedeutendsten Vertreter der älteren Schule zu nennen, fühlten wohl die Mängel ihres Verfahrens, aber beide waren um das Jahr 1908 bereits über die Lebensstufe kritischer Einzeluntersuchungen hinausgewachsen; sie schrieben schon im Stil gefühlsmäßig erfaßter Zusammenfassungen und hätten sich auch trotz ihrer anerkanntswerten geistigen Elastizität nicht mehr umzustellen vermocht.

Wieleitner aber war noch jung; er studierte die kritischen Notizen Eneströms und seiner Mit-

arbeiter, die in der Zeitschrift „Bibliotheca Mathematica“ seit mehr als 15 Jahren angesammelt worden waren, und er erkannte das bisherige Verfahren als unhaltbar. Ihm gelang der große Wurf; er verfolgte zwar alles bis zu den Originalen hinauf und ließ sich nicht von späteren Darstellungen beeinflussen, aber er blieb nicht im Bücherstaub stecken. Seine ursprüngliche, humorvolle Art half ihm wieder zurück, gab seinem Schaffen das Blut. Gestützt auf eine fabelhafte Gedächtniskraft, konnte er den üblichen Zettelkasten entbehren. Die unzähligen Hinweise auf die durchgearbeitete Literatur stehen, zumeist in ganz kurzen stenographischen Angaben, in seinem Handexemplar der Cantorschen „Vorlesungen“. So hatte er eine neue, bessere „Geschichte der Mathematik“ in Händen, aber zunächst nur im Rohbau. Der kritisch geschulte Mathematiker, der in den Kampfzeiten um die Tieferlegung der Grundbegriffe groß geworden war, traf mit wenigen Worten den Kernpunkt der Sache. Und während der Bau wuchs und Gestalt annahm, klärte sich auch die Form. So entstand neben dem großen Werk, dessen erster Halbband 1911, dessen zweiter Halbband aber erst 1921 abgeschlossen werden konnte<sup>5)</sup>, eine Fülle wertvoller Einzeluntersuchungen<sup>6)</sup>. Insbesondere bemühte sich Wieleitner um eine einheitliche, klare und deutliche Form des Zitierens, woran es bei den früheren Autoren zumeist sehr gefehlt hatte. Er gab nur wenige und die besten Quellen an, aber diese genau, so daß man sich jederzeit zurechtfindet und an das Original selbst herankommen kann. Seine Darstellung ist kurz und übersichtlich, ohne durch übergroße Verknappung unverständlich zu werden. Seine Bücher sind in viele kleinere Abschnitte zerlegt, die für sich ein abgeschlossenes Ganzes bilden und dem Leser die Durcharbeit sehr erleichtern. Seine Einzelaufsätze behandeln entweder die Entwicklung eines bestimmten Gedankens, beginnend mit Vorgeschichte, erstem Auftreten, Werden und Wachsen bis zur Reife, oder das Schaffen einzelner bedeutender Persönlichkeiten, die in ihre Zeit hineingestellt werden (wobei meist reizvolle Streiflichter über die damalige kulturelle Gesamtlage aufblitzen), so daß ihr Denken als die logische oder genialische Fortsetzung und Zusammenfassung früherer Vorstellungen erscheint und in seiner Bedeutung für die Nachfolger oder für die Jetztzeit ausklingt.

Wieleitner war für seine ideengeschichtliche Auffassung der Mathematikgeschichte bahnbrechend. Bei den wirklichen Fachkennern fand er bald allgemeine Anerkennung. Er fühlte sich dazu verpflichtet, seine Vorstellungen über den allgemeinen Wert der Mathematik und ihrer Geschichte für die Gesamtkultur einem größeren Kreis vorzutragen, wiederum nicht in großen und starren Programmen, denen er zeitlebens abhold war, sondern in der ihm eigenen lebendigen Darstellung. So entstand eine Reihe volks-

tümlicher Bücher über mathematische und mathematisch-historische Gegenstände, die sich regster Beliebtheit erfreuen<sup>7)</sup>. Es war von großer Wichtigkeit, daß sich endlich einmal ein Fachmann zu populärer Darstellung entschloß; denn die volkstümliche Behandlung ist nicht eine Angelegenheit des Winkelschreibers, wie so viele meinen, sondern sie erfordert eine Weite des Ueberblicks, die nur dem wirklichen Kenner eigen sein kann.

Als Führer eines kleinen, aber festgefügtten Kreises gleichgesinnter Wissenschaftler hat Wieleitner seit 1925 noch eine andere wichtige Tätigkeit von allgemeiner Bedeutung entfaltet. Nach dem Tod Günthers übernahm er als der Mitherausgeber der „Mitteilungen zur Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften“ die Berichterstattung über die einschlägigen Neuerscheinungen auf mathematischem, teilweise auch auf physikalischem und astronomischem Gebiet. Er machte die „Mitteilungen“ zu einem führenden Organ mathematisch-historischer Kritik und Forschung. Mit überragender Sachkenntnis wog er den Wert der einzelnen Untersuchungen ab, freute sich an jedem fruchtbringenden Gedanken mit anerkennenden Worten, rügte aber auch die vorhandenen Mängel mit Offenheit, doch immer im versöhnlichen Geist einer aufbauenden Kritik.

Wieleitners Wirken gehörte nicht bloß dem engsten Kreis der Fachgenossen, es war von allgemeinerer Art und verdient daher auch allgemeine Würdigung. Es wird in späteren Tagen, denen der Ueberblick über das Gesamtschaffen unserer geistigen Epoche deutlicher wird als uns, an Bedeutung gewinnen. Es war getragen von einer vornehmen, temperamentvollen Per-

<sup>5)</sup> Geschichte der Mathematik, II. Teil: Sammlung Schubert Nr. 63, 64. Leipzig 1911, 1921. Dazu trat später eine weitere verkürzte Darstellung, eine reizende Miniatur:

Geschichte der Mathematik (Neue Bearbeitung). Sammlung Götschen Nr. 226, 875. Berlin und Leipzig 1922, 1925.

<sup>6)</sup> Wer einen Ueberblick über das Schaffen Wieleitners bekommen will, greife zu dem Nachruf von J. E. Hofmann: Heinrich Wieleitner (Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung 42, 1935, S. 199—225), der die volle Bibliographie seiner Schriften enthält, ferner auch ein Verzeichnis der Nachrufe und vieler größerer Buchbesprechungen. Das Schriftenverzeichnis muß neuerdings ergänzt werden um J. E. Hofmann, H. Wieleitner †. Zur Geschichte der quadrierbaren Kreismonde. München 1934, Neues Realgymnasium.

<sup>7)</sup> Erwähnt seien: Der Begriff der Zahl in seiner logischen und historischen Entwicklung. Math.-phys. Bibliothek Nr. 2, 1. Aufl., Leipzig—Berlin 1911.

Die sieben Rechnungsarten mit allgemeinen Zahlen. Math.-phys. Bibl. Nr. 7, 1. Aufl., Leipzig—Berlin 1912.

Die Geburt der modernen Mathematik. Wissen und Wirken Nr. 12, 13. Karlsruhe 1924, 1925.

Mathematische Quellenbücher. Math.-naturwiss.-techn. Bücherei Nr. 3, 11, 19, 24. Berlin 1927, 1927, 1928, 1929.

sönlichkeit, die voll warmen Verständnisses an Freud und Leid der vielen teilnahm, die mit ihr in nähere Berührung kamen. Der 57jährige wurde 1951 nach schwerem Leiden dahingerafft,

das er heldenhaft ertragen hatte. Seine Freunde denken mit stiller Wehmut daran, daß er am 51. Oktober 1954 seinen 60. Geburtstag hätte begehen können.

## Die Entstehung der Wetterkarte, Grundlagen der Wettervorhersage und die mögliche Steigerung ihrer Zuverlässigkeit.

Von Dr. Herbert Thomas, wissenschaftl. Hilfsarbeiter am Meteorologischen Institut, Berlin.

Wetterkarten sollen für ein bestimmtes Gebiet der Erdoberfläche einen Ueberblick über den atmosphärischen Zustand zu einem gegebenen Zeitpunkt vermitteln; sie müssen daher wenigstens ein Bild von der geographischen Verteilung der Hauptwitterungselemente Luftdruck, Luftbewegung, Temperatur, Bewölkung und Niederschlag geben. Da sich die atmosphärischen Elemente Luftdruck, Temperatur, Wind usw. aber nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Richtung verändern, so können die für das Meeresniveau geltenden Wetterkarten, wie sie in der Tagespresse erscheinen oder von den öffentlichen Wetterdienststellen herausgegeben werden, keinen vollständigen Aufschluß über den atmosphärischen Zustand geben. Zu einer vollständigen Darstellung der atmosphärischen Verhältnisse gehören vielmehr Karten der verschiedensten Niveaus bis in die Stratosphäre hinein sowie Vertikalschnitte durch die Atmosphäre, die heute der Wissenschaft leider noch nicht zur Verfügung stehen.

Die notwendige Vorbedingung für die fortlaufende Zeichnung von Wetterkarten, die ja die Grundlage der wissenschaftlichen Wettervorhersage darstellen, ist eine gut eingearbeitete internationale Organisation des meteorologischen Beobachtungs- und Nachrichtendienstes. Mit der heutigen Organisation kann man bereits recht zufrieden sein, ja, sie funktioniert als internationale Einrichtung sogar erstaunlich gut und rasch, zumal sie sich des schnellsten Nachrichtenübermittlers, der elektromagnetischen Welle, bedient. Jedes zivilisierte Land der Erde verfügt heutzutage über eine seiner Fläche entsprechenden Anzahl von meteorologischen Beobachtungsstationen, die sämtlich mit nahezu den gleichen Beobachtungsinstrumenten (Stationsbarometer, Barograph, Thermograph, „feuchtes“ und „trockenes“ Thermometer, Maximum- und Minimumthermometer, Windfahne und Regenmesser) ausgerüstet sind. An jeder dieser Stationen, von denen es in Europa z. Z. über 800 gibt, wird täglich dreimal, und zwar überall annähernd zur gleichen Zeit um 8<sup>h</sup>, 14<sup>h</sup> und 19<sup>h</sup> M.E.Z. eine vollständige Wetterbeobachtung angestellt und vom Beobachter in aller

Ausführlichkeit in das kleine Wettertagebuch eingetragen. Zu einer vollständigen Wetterbeobachtung gehören neben der Bestimmung des Luftdruckes, der Temperatur, der relativen und absoluten Feuchtigkeit, der Windrichtung und Windstärke, der in der letzten Nacht bzw. am letzten Tage gefallenen Niederschlagsmenge in mm usw. noch die genaue Beobachtung des Wolkenhimmels und des sogenannten „herrschenden“ Wetters, das besonders die Art und Intensität der z. Z. der Beobachtung fallenden Niederschläge betrifft.

Um nun die Zahlen und Notizen im Beobachtungstagebuch zur späteren funkentelegraphischen Verbreitung geeignet zu machen, müssen sie „verschlüsselt“ werden. Diese Verschlüsselung erfolgt seit 1929 in allen Ländern Europas (ausgenommen Islands) einheitlich nach dem Kopenhagener Wetterschlüssel, der aus 6 Zahlengruppen zu je 5 Ziffern besteht. In diesem Schlüssel hat jedes Witterungselement seinen bestimmten Platz; dem Luftdruck z. B. sind die ersten drei Ziffern der vierten Gruppe angewiesen. In Buchstabenform lautet der besprochene Schlüssel:

1.	2.	3.
III C <sub>u</sub> C <sub>m</sub> wwVhN <sub>1</sub>		DDFWN
4.	5.	6.
BBBTT	UC <sub>h</sub> cbb	RR <sup>MM</sup> <sub>mm</sub> E

(Gruppe 6 nur um 8h u. 19h!)

### Kurze Buchstabenerläuterung:

III = „Kennziffer“ der Station; C<sub>u</sub>, C<sub>m</sub>, C<sub>h</sub> = Art der unteren, mittleren und hohen Wolken; ww = herrschendes Wetter; V = Sicht in 10stufiger Skala; h = geschätzte Höhe der unteren Wolken; N<sub>1</sub> = Himmelsbedeckung mit unteren Wolken; DD = Windrichtung in 32teiliger Skala (08 = Ost, 16 = Süd, 24 = West, 32 = Nord); F = Windstärke in der Beaufortskala; W = Witterungsverlauf seit der letzten Beobachtung; N = Gesamtbedeckung des Himmels mit Wolken; BBB = Luftdruck in <sup>1</sup>/<sub>10</sub> Millibar — gegeben werden nur die letzten drei Stellen, z. B. für 942,5 mb nur 425 und für 1050,1 mb nur 501, da praktisch kein Zweifel darüber bestehen kann, ob eine 9 oder eine 10 fortgelassen wurde —; TT = Temperatur in ganzen Celsiusgraden, U = Zehnerzahl der relativen Feuchtigkeit, für 60–69% rel. Feucht. z. B. wird eine 6 im Telegramm gegeben; c = Art der Luftdruck-

änderung in den letzten 5 Stunden vor der Beobachtung: bb = Betrag der Luftdruckänderung in den letzten 5 Stunden vor der Beobachtung; RR = Regenhöhe seit der letzten Beobachtung in mm; MM und mm = Temperaturmaximum des letzten Tages bzw. -minimum der letzten Nacht; E = Erdbodenbeschaffenheit (ob feucht oder trocken, mit Schnee bedeckt usw.).

Wir sehen, daß der Kopenhagener Schlüssel eine recht gründliche Darstellung der angestellten Beobachtungen zuläßt. Die gesamte „Terminbeobachtung“ mit Verschlüsselung beschäftigt übrigens einen geübten Beobachter kaum länger als eine Viertelstunde. Hat der Beobachter die Zusammenstellung seines „Wettertelegramms“ beendet, so gibt er dieses telephonisch oder morsetelegraphisch an die meteorologische Zentral- oder Verbreitungsstelle seines Landes weiter (in Deutschland an die Deutsche Seewarte, Hamburg). In der Zentralstelle werden die einzelnen Wettertelegramme des eigenen Beobachtungsnetzes gesammelt und vielfach auch nach der Kennziffer geordnet. Das „nationale“ Sammeltelegramm wird dann zu einer bestimmten — nach einem internationalen Funkplan festgelegten — Zeit mittels eines starken Senders auf bestimmter Welle in der Morsesprache in die Welt hinausgestrahlt. Drei große Sender, nämlich der Eiffelturmsender, der Königswusterhausener Sender, der von der Seewarte Hamburg aus betätigt wird, sowie der Moskauer Sender geben außerdem noch Sammeltelegramme höherer Ordnung, und zwar das „Westeuropaobs“ (Eiffelturm), das „Mitteleuropaobs“ (Königswusterhausen) und das „Osteuropaobs“ (Moskau). Diese Dreiteilung des gesamten Beobachtungsmaterials hat für den Empfänger den großen Vorteil, nur auf drei verschiedenen Wellen arbeiten zu müssen.

Wir werden aber nicht etwa nur über das Wetter auf dem Kontinent, sondern auch über das Ozeanwetter unterrichtet. Jede Nation hat zahlreiche eigene Schiffe beauftragt, regelmäßige Wetterbeobachtungen anzustellen und diese in verschlüsselter Form drahtlos zu verbreiten. Der augenblickliche Schiffsort (Länge und Breite) ist natürlich im Seewettertelegramm enthalten. Die Sammlung der deutschen Schiffsmeldungen besorgt gleichfalls die Deutsche Seewarte, Hamburg.

Wir erkennen also jetzt, daß die öffentlichen Wetterdienststellen notwendig funkentelegraphische Empfangsanlagen sowie ein gut und speziell ausgebildetes Funkpersonal besitzen müssen, um das gewaltige, den Wetterkarten zugrunde liegende Beobachtungsmaterial regelmäßig heranzuschaffen. Der genaue Empfangsplan wird mit Hilfe des sogenannten „Flugfunkwetters“ entworfen, das vom Reichsamt für Flugsicherung herausgegeben wird und eine ausführliche Uebersicht über sämtliche funkentelegraphischen Wettermeldungen nebst Sendezeiten, Wellenlängen, Rufzeichen der Sender usw. gibt. Während also die Sender Wetter-

meldungen in den Raum hinausfunken, sitzen in den öffentlichen Wetterdienststellen Funker an ihren Empfangsgeräten und hören mittels Kopfhörer oder auch Lautsprecher die Morsezeichen ab und übersetzen sie wieder in Zahlen, die sie unermüdlich niederschreiben. Jede Zeile stellt die Meldung einer bestimmten Station dar, deren Name die schon erwähnte Kennziffer ist. Diese Kennziffern sind international so verteilt, daß völlige Eindeutigkeit besteht. Verschiedene Stationen haben stets auch verschiedene Kennziffern. 440 z. B. bedeutet allein Berlin-Tempelhof und sonst keine andere Station.

Nun tritt endlich der Meteorologe in Funktion, der das vom Funker herangeschaffte und auf viele Zettel niedergeschriebene reiche Zahlenmaterial zu verarbeiten hat. Seine Aufgabe ist es zunächst, die trockenen Zahlen wieder in meteorologische Beobachtungen zurückzuverwandeln, diese in symbolischer Form in eine für meteorologische Zwecke eingerichtete Landkarte einzutragen und diese schließlich zur „Wetterkarte“ zu formen. Die auf den meteorologischen Arbeitskarten benutzten Symbole sind trotz ihrer großen Vielfältigkeit (allein für die Wolkenformen bestehen 27 Zeichen) doch leicht verständlich. Nach Beendigung der Eintragungen in die Karte entwirft der Meteorologe auf Grund der an den einzelnen Stationen stehenden Luftdruckzahlen die Isobaren, die Linien gleichen Luftdruckes, die er von 5 zu 5 Millibar\*) zeichnet, etwa mit der Isobare 1000 mb anfangend. Zu einer gut durchgearbeiteten Wetterkarte gehört aber nicht allein die Darstellung der Luftdruckverteilung, sondern noch besonders die schwierige Einzeichnung der vorhandenen Luftkörpergrenzen, der „Fronten“. Außer der beschriebenen Wetterkarte wird im Wetterdienst gewöhnlich noch eine Karte der dreistündigen Luftdruckänderungen gezeichnet, die zur Beurteilung der Umbildung der Druckverteilung ganz unentbehrlich ist. — Wie gut übrigens die großartige internationale Organisation funktioniert, kann man daraus ersehen, daß bereits 2 $\frac{1}{2}$  Stunden nach dem Beobachtungstermin in der Wetterdienststelle die fertig gezeichnete Wetterkarte vorliegt. Ob die Beobachtungen in Nordamerika oder Ostsibirien, Grönland, Spitzbergen oder Nordafrika angestellt wurden, ist dabei ganz gleichgültig, da ja als Bote die elektromagnetische Welle benutzt wird.

\*) Das Millibar, die jetzt auf allen europäischen Wetterkarten benutzte Luftdruckeinheit, ist der theoretischen Physik entlehnt (cm-, g-, sec-System): ein Millibar ist der Druck, den die Kraft 1000 Dyn auf ein qcm ausübt, oder man kann auch sagen, 1 mb ist der Druck, den ein Gewicht von 1,02 g und einem Querschnitt von 1 qcm auf seine Unterlage ausübt. Zufälligerweise gestaltet sich die Umrechnung von mm in mb sehr einfach: Es gilt nämlich sehr genau 1 mb =  $\frac{3}{4}$  mm, also z. B. 1000 mb = 750 mm Quecksilber.



### Zur Wettervorhersage.

Bekanntlich besteht ein enger Zusammenhang zwischen Luftdruckverteilung und Wetter. Im Bereich des Hochdruckgebietes, besonders an seiner Westseite, geht Absinkbewegung der Luft vor sich, während die Luft im Tiefdruckgebiet die Tendenz zum Aufsteigen hat. Diese mit der Druckverteilung verknüpften Vertikalbewegungen sind es besonders, die den Charakter der Witterung bestimmen. Aufsteigende Bewegung der Luft bedingt Kondensation des Wasserdampfes, Wolkenbildung und schließlich Regen, absinkende Bewegung dagegen Auflösung der Wolken, also schönes Wetter. Um zur eigentlichen Wettervorhersage zu gelangen, wird sich der Meteorologe also zuerst ein Bild von der zu erwartenden Umbildung der Luftdruckverteilung machen müssen, wobei ihm die Karte der dreistündigen Luftdruckänderungen („Tendenzkarte“) eine wichtige Hilfe ist und ihm zahlreiche Erfahrungsregeln nützlich sind. Eventuell wird er sich dabei auch mathematischer Extrapolationsmethoden bedienen. — Neben der Druckverteilung spielen aber beim Zustandekommen des Wetters noch vor allem Luftkörper und deren oft scharfe Begrenzungen, die „Fronten“, eine bedeutende Rolle. Jeder Luftkörper hat sein — besonders durch seine jüngste Lebensgeschichte bestimmtes — charakteristisches Wetter. Der kühle maritime Polarluftkörper z. B. ist charakterisiert durch ausgezeichnete Sichtverhältnisse, starke Cumulusbildung am tiefblauen Himmel, Neigung zu Schauern oder Wärmegewittern und böige Winde. Die warmen aus subtropischen Breiten stammenden Luftmassen dagegen zeigen bei mäßiger Sicht und recht gleichmäßiger Luftströmung entweder fast wolkenlosen Himmel oder ausgedehnte niedrige Stratusschichten, aus denen anhaltender leichter Sprühregen fallen kann. Schauer oder Gewitter kommen im subtropischen Warmluftkörper wegen seiner stabilen Schichtung niemals vor. Die Luftkörpergrenzen, die Fronten, bringen bei ihrem Vorübergang plötzliche Witterungsumschläge mit sich, zumeist mit Regenfällen. Zur Vorhersage des Wetters gehört somit auch ein Vorauserkennen der künftigen Anordnung der Luftkörper und ihrer Fronten. Da jede Wetterlage ein Individuum ist, das sich niemals wiederholt, so geht jede Wettervorhersage aus einer

ganz individuellen Hypothese über die Weiterentwicklung der atmosphärischen Vorgänge hervor. Bei keiner Wettervorhersage sind somit die ihr zugrunde liegenden Annahmen die gleichen. An eine exakte Vorausberechnung des Wetters ist leider wegen der unvorstellbaren Kompliziertheit des Problems bis jetzt und wahrscheinlich überhaupt nicht zu denken. Neben großen mathematischen bestehen noch unüberwindliche Schwierigkeiten in der Herbeischaffung der notwendigen Beobachtungsdaten aus den höchsten Schichten der Atmosphäre. Deshalb müssen wir uns vorläufig mit einer Treffsicherheit der 24stündigen Wettervorhersage von 80—85 % begnügen!

Eine Verbesserung der Wettervorhersage, also eine Steigerung ihres Trefferprozentsatzes, ist wohl nur durch eine wesentliche Vermehrung der Höhenbeobachtungen zu erhoffen. Schon jetzt leisten dem Meteorologen die an einer Anzahl von Stationen regelmäßig angestellten Flugzeug-, Drachen- und Fesselballonaufstiege, die Aufschluß über Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf in der Vertikalen geben, sowie die Höhenwindmessungen mittels Pilotballonen sehr wertvolle Dienste. Wenn es erst möglich wäre, regelmäßig synoptische Karten auch für höhere Niveaus zu zeichnen, würde bald eine sinnvolle Verschmelzung der verschiedenen meteorologischen Anschauungsweisen, die sich heute noch gegenüberstehen, eintreten und dadurch im Verein mit der durch neue Tatsachenkenntnisse frisch befruchteten Theorie eine wesentliche Vertiefung der meteorologischen Erkenntnis zustandekommen. Was der Meteorologie besonders not tut, ist also eine erhebliche Vermehrung ihrer Kenntnisse von den tatsächlichen Vorgängen in den höheren Luftschichten bis in die Stratosphäre hinein, aus der uns z. Z. nur Registrierballonaufstiege verspätete Nachrichten vermitteln. Auch eine vernünftig betriebene Statistik sowie eine nach bestimmten Gesichtspunkten erfolgende systematische nachträgliche Durcharbeitung des vorhandenen großen Wetterkartenmaterials versprechen noch manche brauchbare Wetterregel ans Licht der menschlichen Erkenntnis zu fördern. Ueberhaupt dürfte jede Vertiefung der allgemeinen meteorologischen Wissenschaft gleichzeitig auch einen Fortschritt für die kurzfristige Wettervorhersage mit sich bringen.

## Einfache Bestimmung der Morgen- u. Abendweite.

Ein jeder wird wohl schon bemerkt haben, daß unsere Sonne im Laufe eines Jahres stets an anderen Punkten des Gesichtskreises auf- und untergeht. Dadurch ist es z. B. bedingt, daß die Nordseite eines Hauses nur im Sommerhalbjahr Sonnenschein erhält, während vom Herbstanfang bis zum Frühjahrsbeginn kein Sonnen-

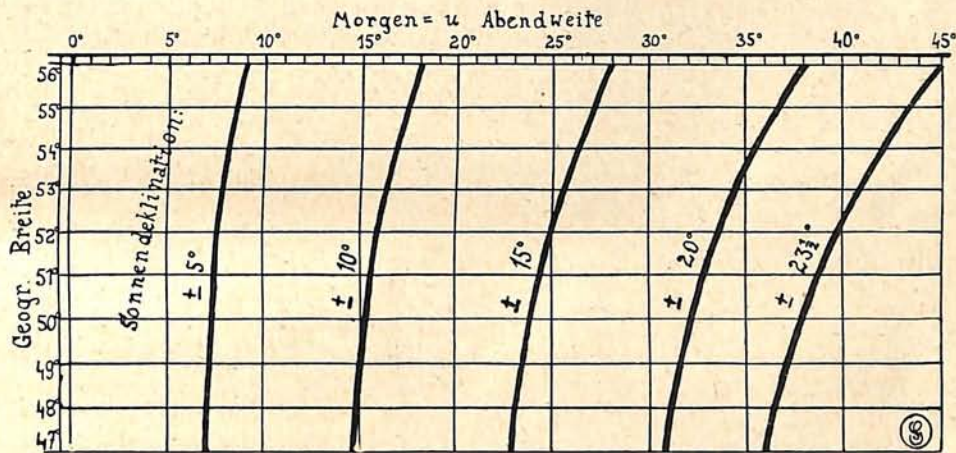
strahl dorthin dringt. Das war auch unseren Vorfahren bekannt, und vielerorts erinnern alte Steindenkmäler an diese Beobachtungen der alten Germanen. — Am 21. März und am 25. September geht die Sonne genau im Ostpunkte auf und im Westpunkte unter. Vom Frühlingsbeginn bis zur Herbst-Tag- und Nacht-

gleiche weichen Auf- und Untergangspunkt nach Norden hin ab, in der übrigen Zeit gegen Süden.

Mitunter ist die Kenntnis der Morgen- und Abendweite — so nennt der Astronom diese Abweichungen vom Ost-bzw. Westpunkt — nützlich, wenn man beispielsweise wissen will, innerhalb welcher Zeit ein nach Norden gelegenes Zimmer Sonne bekommt, oder aber auch zur Bestimmung der Himmelsrichtung während der Dämmerung. Die Morgen- und Abendweite ist, wie erwähnt, nicht für jeden Tag gleich, ebenso für verschiedene Orte verschieden. Nachstehendes Schaubild möge daher für das deutsche Sprachgebiet die Größe ihrer jeweiligen Werte angeben. Höhenzüge am Horizont verringern die Zahlen mehr oder minder, je nach Höhe und Entfernung. Andererseits werden die angeführten Werte durch die Strahlenbrechung etwas vergrößert, doch spielt das in unseren Breiten keine Rolle.

Wollen wir sehen, wo am 15. April in Berlin die Sonne untergeht, so suchen wir zunächst die Breite von Berlin ( $52\frac{1}{2}^\circ$ ) und dann die Sonnendecklation vom 15. April (etwa  $+10^\circ$ ) auf und finden sofort aus dem Bild, daß die Sonne  $16^\circ$  vom Westpunkt entfernt, und zwar nach Norden verschoben, untergeht. Ebenso erfolgt ihr Aufgang am genannten Tage ebensoviele Grade links vom Ostpunkt.

Zur Bestimmung der Himmelsrichtung in der Zeit der hellen Dämmerung, wo also Sonne und Sterne versagen, verfährt man folgendermaßen: Der Stand der Sonne unter dem Horizont ist — klares Wetter vorausgesetzt — immer durch einen hellen Schein gekennzeichnet. Für jede Stunde, die seit dem Untergang verstrichen ist, oder die noch zum Aufgang fehlt, zählen wir rund  $15^\circ$  zur Abend- bzw. Morgenweite des in Betracht kommenden Tages. In unserem obigen Beispiele sollen seit dem Untergang 2 Stunden



Wie wir sehen, ist die Morgen- und Abendweite — die im übrigen für den gleichen Tag einander gleich sind — von der Jahreszeit, mit anderen Worten von der Deklination der Sonne abhängig, die daher im folgenden mitgeteilt sei.

$-25\frac{1}{2}^\circ$	am 22. Dez.	
$-20^\circ$	„ 22. Nov.	und 21. Jan.
$-15^\circ$	„ 3. Nov.	„ 8. Febr.
$-10^\circ$	„ 20. Okt.	„ 25. Febr.
$-5^\circ$	„ 6. Okt.	„ 8. März
$0^\circ$	„ 21. März	„ 25. Sept.
$+5^\circ$	„ 4. April	„ 10. Sept.
$+10^\circ$	„ 16. April	„ 28. August
$+15^\circ$	„ 1. Mai	„ 12. August
$+20^\circ$	„ 21. Mai	„ 24. Juli
$+25\frac{1}{2}^\circ$	„ 21. Juni	

vergangen sein; wir zählen somit  $16^\circ + 2 \times 15^\circ = 46^\circ$ . Dort, wo der Gesichtskreis am hellsten ist, befindet sich also die Richtung NW (da ja diese  $45^\circ$  vom Westpunkte entfernt ist). Sobald auf Wanderungen diese Art der Richtungsbestimmung einige Male angewandt wurde, prägen sich die wenigen Zahlen leicht ein, und man kann selbst beim Fehlen aller Hilfsmittel — auch der Uhr kann man später ganz entraten — nie in Verlegenheit kommen. Zudem ist auch der Lauf der Gestirne an einem bestimmten Orte ein Stück Heimat- und Naturkunde!

Meteorolog. Station Podersam (Böhmen).  
Gerhard Schindler.

## Der gestirnte Himmel im November 1934.

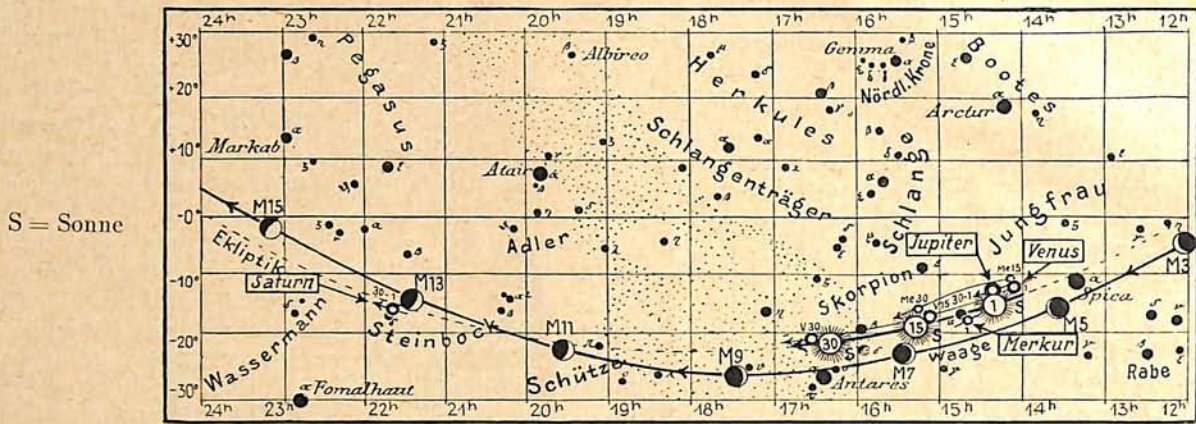
Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Die früh hereinbrechende Dunkelheit erleichtert die Sternbeobachtung, können wir doch nun schon in den Nachmittagsstunden mit unserer Ausschau beginnen. Als erste Fixsterne er-

scheinen Wega hoch im Westen und Kapella im Nordosten; der Planet Saturn steht in ruhigem Licht über dem Südhorizont. Am 1. November um 18 Uhr gilt die Septembersternkarte des

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



„Weltall“, um 20 Uhr die Oktobersternkarte, und die diesem Heft beigegebene Sternkarte gilt am 1. November um 22 Uhr, am 15. um 21 Uhr und am 30. Nov. um 20 Uhr. Wir finden dann den Großen Bären tief im Norden, die Sommerbilder im Osten und die sternarmen Herbstbilder im Süden; im Osten aber tauchen die Winterbilder auf. Orion erhebt sich gerade über dem Horizont; etwas höher steht der Stier mit den Plejaden, und auch die Zwillinge sind schon ganz zu sehen. Die Milchstraße zieht sich in hohem Bogen von Ost nach West über den Himmel, dessen höchsten Punkt das Sternbild der Kassiopeia einnimmt.

Zwei Sternschnuppenschwärme treten im November in Erscheinung: die Leoniden in der Zeit vom 10.—17. und die Bieliden um den 27. November. Die viel beachteten Leoniden sind die Ueberreste des Kometen 1866 I; die Bieliden, deren Radiationspunkt im Sternbild der Andromeda liegt, ziehen in der Bahn des erst geteilten und später ganz verschwundenen Biela'schen Kometen einher. Leider haben die durch die störenden Kräfte der Planeten verursachten Bahnveränderungen bewirkt, daß die einstmals prächtigen Sternschnuppenercheinungen an Fülle eingebüßt haben.

**Die Planeten.**

Von den helleren Planeten ist Saturn am Abendhimmel zu sehen, während Merkur, Mars und Jupiter vor Sonnenaufgang zu beobachten sind. Venus bleibt unsichtbar.

Merkur steht am 3. November in unterer Konjunktion mit der Sonne. Schon am 8. taucht er am Morgenhimmel auf und kann dann für den Rest des Monats vor Sonnenaufgang gesehen werden. Seine Aufgangszeiten liegen vom 8. bis zum 25. November zwischen 5½ und 6h früh, vom 26. bis zum 30. zwischen 6 und 6¼h. Um den 19. November währt seine Sichtbarkeitsdauer nahezu eine Stunde, und auch am Ende des Monats beträgt sie noch etwa 30m. Am 20. November, einen Tag nach seiner größten westlichen Elongation, steht Merkur 1½°

nördlich von Jupiter, so daß sich eine besonders günstige Gelegenheit zum Aufsuchen mit freiem Auge darbietet. Nach dem Nautical Almanac wird die Helligkeit des Jupiter —1,2., die des Merkur —0,3. Größe sein. Man hat also an dem um eine Größenklasse helleren Jupiter einen guten Anhaltspunkt.

Venus steht am 19. November in oberer Konjunktion mit der Sonne und ist während des ganzen Monats mit freiem Auge nicht zu sehen.

Mars durchwandert den südlichen Teil des Löwen und ist am Anfang des Monats von seinem um 1h, am 30. November um 0¼h erfolgenden Aufgang bis zum Verschwinden in der Morgendämmerung sichtbar. Sein Abstand von der Erde verringert sich im Laufe des Monats von 285 auf 247 Millionen km, so daß sein scheinbarer Durchmesser schließlich auf 5",7 angewachsen ist. Seine Helligkeit ist noch etwas geringer als die des Regulus.

Jupiter erscheint am 11. November zum ersten Male wieder am Morgenhimmel. Seine Sichtbarkeitsdauer nimmt schnell zu, und am Ende des Monats kann er von 5¼h ab schon fast 1½ Stunden gesehen werden. Auf die Konjunktion mit Merkur am 20. des Monats ist bereits oben hingewiesen worden.

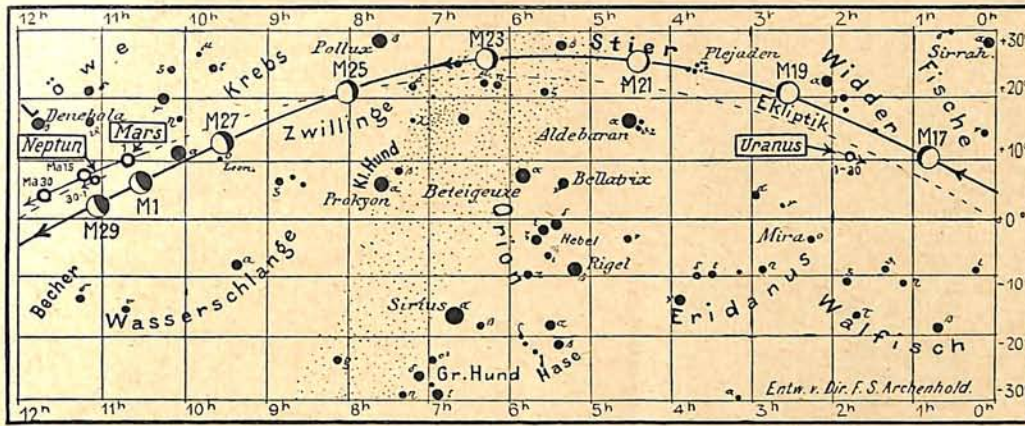
Saturn, der langsam wandernde Planet, ist noch immer oberhalb der beiden Sterne δ und γ im Steinbock zu finden, mit denen er ein fast gleichseitiges Dreieck bildet. Obwohl sich sein Untergang im Laufe des Monats von 23½h auf 21¼h verfrüht, ist er Ende November immer noch 4½ Stunden lang zu sehen. Seine Meridianstellung erreicht er am 1. November um 19h, am 30. um 17h.

Uranus, im Sternbild des Widders, steht fast die ganze Nacht hindurch am Himmel. Seine Ephemeride lautet:

	Rekt.	Dekl.
Nov. 3.	1h48m,7	+ 10°36'
„ 11.	1 47 ,6	10 30
„ 19.	1 46 ,4	10 24
„ 27.	1h45m,4	+ 10°18'

für den Monat November 1954.

Nachdruck verboten.



M = Mond

Neptun zeigt ähnliche Sichtbarkeitsbedingungen wie Mars, mit dem er am 11. in Konjunktion steht. An diesem Tage ist er um 7<sup>h</sup> früh 49' südlich von Mars zu finden.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne strebt den südlichen Teilen der Ekliptik zu. Am Ende des Monats hat sie eine Deklination von  $-21\frac{1}{2}^\circ$ , so daß in Berlin ihre Mittagshöhe nur noch  $16^\circ$  beträgt. Die Tageslänge verkürzt sich von  $9\frac{1}{4}$  auf 8 Stunden.

Weitere wichtige Angaben über den Sonnenlauf enthält die nachstehende Tabelle:

Nov.	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang		Untergang		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag		
		für Berlin (Polhöhe $52\frac{1}{2}^\circ$ )		für Berlin (Polhöhe $52\frac{1}{2}^\circ$ )			Berl. Mittag		
	'	h	m	h	m	m	s	h	m
1.	-14	7	0	16	38	+16	20	14	40,2
5.	15	24	7	8	16	31	16	21	56,0
10.	16	54	7	17	16	22	16	3	15,7
15.	18	16	7	26	16	14	15	25	35,4
20.	19	29	7	35	16	7	14	25	55,1
25.	20	35	7	43	16	2	13	6	16,8
30.	-21	30	7	51	15	58	+11	27	16,34,5

Die Fleckentätigkeit auf der Sonne ist zuletzt wieder außerordentlich gering gewesen. An den meisten Tagen war die Sonne sogar vollkommen fleckenfrei. Das Anschwellen der Fleckentätigkeit im April und Mai dieses Jahres ist also zunächst vorübergehend geblieben. Derartige Schwankungen machen sich fast immer bemerkbar, und gerade die Unmöglich-

keit, das Aussehen der Sonnenoberfläche im voraus zu bestimmen, macht die Sonnenbeobachtung besonders anziehend.

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Nov. 7.	5 $\frac{3}{4}$ <sup>h</sup>
Erstes Viertel:	„ 14.	5 $\frac{1}{4}$
Vollmond:	„ 21.	5 $\frac{1}{2}$
Letztes Viertel:	„ 29.	6 $\frac{3}{4}$ <sup>h</sup>

Die Auf- und Untergangszeiten für Berlin sind folgende:

Nov.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		Nov.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin					
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.				
		h	m	h	m	h	m				
1	Do	0	15	14	24	16	Fr	13	54	1	29
2	Fr	1	26	14	36	17	Sa	14	8	2	51
3	Sa	2	38	14	47	18	St	14	24	4	15
4	St	3	51	14	58	19	Mo	14	43	5	38
5	Mo	5	7	15	13	20	Di	15	7	7	0
6	Di	6	27	15	30	21	Mi	15	39	8	18
7	Mi	7	50	15	55	22	Do	16	23	9	27
8	Do	9	12	16	29	23	Fr	17	18	10	24
9	Fr	10	28	17	18	24	Sa	18	24	11	5
10	Sa	11	29	18	24	25	St	19	35	11	36
11	St	12	13	19	45	26	Mo	20	47	11	58
12	Mo	12	45	21	11	27	Di	21	59	12	15
13	Di	13	8	22	39	28	Mi	23	9	12	29
14	Mi	13	26	—	—	29	Do	—	—	12	40
15	Do	13	40	0	4	30	Fr	0	20	12	52

Es finden folgende bemerkenswerte Bedeckungen heller Fixsterne durch den Mond statt:

Nov.	Name	Gr.	Rekt. 1934		Dekl. 1934		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			h	m	°	'		h	m			°	d
2.	55 Sextantis	6,1	10	39,9	+ 5	6	A	3	47,5	325	24,5	- 0,5	- 0,3
16.	22 Piscium	5,8	23	48,6	+ 2	34	E	19	38,5	45	9,6	- 1,0	+ 1,3
25.	58 Geminorum	6,0	7	19,5	+ 23	4	A	6	16,5	328	18,0	- 0,2	- 2,8

E = Eintritt, A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Den für Berlin geltenden Zeitangaben ist die Korrektion  $a(15^\circ,1 - \lambda) + b(\varphi - 52^\circ,4)$  hinzuzufügen, wobei  $\lambda$  und  $\varphi$  die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

## Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Nov. h	Nov. h
2. 5 Venus in Konjunktion mit Jupiter.	12. 14 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 32'22", Horizontalparallaxe 59'19").
2. 4 Bedeckung von 35 Sextantis.	14. 7 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
2. 5 Algol im kleinsten Licht.	16. 20 Bedeckung von 22 Piscium.
2. 7 Mars in Konjunktion mit dem Monde.	18. 24 Venus in oberer Konjunktion mit der Sonne.
2. 17 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.	19. 4 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
5. 6 Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.	19. 14 Merkur in größter westlicher Abweichung 19°55'.
4. 16 Merkur in Konjunktion mit Venus.	20. 19 Merkur in Konjunktion mit Jupiter.
5. 2 Algol im kleinsten Licht.	25. 4 Algol im kleinsten Licht.
6. 18 Merkur in Konjunktion mit Jupiter.	25. 6 Bedeckung von 58 Geminorum.
6. 19 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.	27. 15 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'55", Horizontalparallaxe 54'12").
6. 19 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.	28. 1 Algol im kleinsten Licht.
7. 4 Venus in Konjunktion mit dem Monde.	30. 5 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
7. 25 Algol im kleinsten Licht.	30. 22 Algol im kleinsten Licht.
10. 20 Algol im kleinsten Licht.	30. 24 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
11. 7 Mars in Konjunktion mit Neptun (Mars 49' nördl.).	
11. 24 Merkur stationär.	

### AUS DEM LESERKREISE

#### Positionsbestimmungen von Jupiterflecken.

Die Oppositionsperiode des Jahres 1954 wurde von mir zu einem umfassenden Angriff auf Jupiter ausgenützt. In den Monaten um die Opposition wurden, so oft es mir mein Beruf erlaubte, möglichst in jeder klaren Nacht, genaue Zeichnungen der Planetenoberfläche angefertigt, und zwar in jeder Nacht mehrere, mindestens zwei, möglichst drei oder mehr, wobei aber der zeitliche Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Beobachtungen nicht weniger als eine Stunde betrug. Auf diese Weise erhielt ich im genannten Zeitraum über hundert Spezialzeichnungen des Jupiter.

Besonderes Augenmerk wurde auf die Ermittlung genauer Positionen einzelner Objekte der Jupiteroberfläche gelegt. Ueber zwei Gebilde, die eingehend verfolgt wurden, sei hier besonders berichtet: über den im Frühjahr aufgetauchten „Kutscherschen Fleck“ (dunkler Fleck am Nordrande des Nordäquatorbandes) und über den sogenannten „Schleierkopf“.

Ueber den ersteren (Kutschers Fleck) wurden bereits in Heft 7, S. 100, des 33. Jgs. des „Weltall“ (April 1954) einige Angaben gemacht. Seine Position ergab sich auf Grund meiner Beobachtungen

am 1. April 1954 um	21 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup>	zu	64° 3'
„ 5. „ „	25 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	„	64° 2'
„ 6. „ „	0 <sup>h</sup> 49 <sup>m</sup>	„	64° 9' (?)
„ 6. „ „	20 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	„	63° 5'
„ 8. „ „	22 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup>	„	61° 7'
„ 25. „ „	21 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup>	„	60° 6'
„ 30. „ „	konnte die Position nicht mehr mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden, da mittlerweile der Fleck zu unscharf geworden war.		

(Die angegebenen Positionen beziehen sich auf die Fleckmitte).

Die jovizentrischen Längen des Schleierkopfes fand ich:

am 15. April 1954 um	22 <sup>h</sup> 08 <sup>m</sup>	zu	31° 4'
„ 29. April „ „	25 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup>	„	30° 4'
„ 14. Juni „ „	21 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	„	28° 5'
„ 8. Juli „ „	21 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup>	„	22° 3'

Es ergibt sich demnach für beide Gebilde eine langsame Abnahme der Länge (bezogen auf das für mittlere Breiten gültige System II).

Bestimmt wurden die Werte aus Passagen durch den Zentralmeridian. Bedenkt man, daß ein Beobachtungsfehler von einer Minute einen Längenunterschied von 0°,6 jovizentrisch ausmacht, und berücksichtigt man ferner den geringen Durchmesser der Jupiterscheibe, so erscheint es beinahe erstaunlich, daß sich Beobachtungen dieser Art mit hinreichender Genauigkeit erreichen lassen. Und doch ist dies möglich, wie aus der guten Uebereinstimmung meiner oben mitgeteilten Werte mit den von Herrn Fauth am 585-mm-Medial ermittelten hervorgeht. Daß es aber möglich ist, so genau zu arbeiten, verpflichtet dazu, die uns zur Verfügung stehenden Hilfsmittel für dieses Aufgabengebiet voll auszunützen.

Dem Leiter der Sternwarte Nürnberg, Herrn Dr. Hartmann, sage ich für Ueberlassung des Instrumentes (153-mm-Refraktor am Hauptinstrument der Sternwarte Nürnberg, zumeist mit 185 facher Vergrößerung, Uhrwerk und allen nötigen Nebenapparaten) meinen ergebensten Dank.

Dr. Werner S a n d n e r.

#### Helles Meteor am 16. August 1934.

Heute abend um 22<sup>h</sup>11<sup>m</sup> M.E.Z. sah ich ein helles Meteor in auffallend langsamer und fast horizontaler Bewegung von SO nach NW am südwestlichen Himmel dahinschweben, 6—8s lang. Der Kern glänzte bläulich, ein kleiner gelblicher Schweif folgte ihm. Die Höhe über dem Horizont betrug schätzungsweise 25°. Es verschwand vor dem Erlöschen hinter einem höheren Hausdache. Ich habe noch nie ein so langsam sich bewegendes Meteor gesehen. Anfangs kam es mir vor wie ein an einem Flugapparat befestigtes Licht; so bequem ließ es sich mit den Augen verfolgen.

Neuwied.

Pfarrer i. R. P. D i e s n e r.

KLEINE MITTEILUNGEN

**Sternschnuppenbeobachtung am 9./10. Okt. 1934 auf der Treptow-Sternwarte.** Im Rahmen der Astronomischen Arbeitsgemeinschaft des „Verein v. Freunden d. Treptow-Sternwarte“ war für die Nacht vom 9. zum 10. Oktober die Beobachtung von Sternschnuppen angesetzt. Es war gerade dieser Tag gewählt worden, um einen Beitrag zu der Frage zu liefern, ob der im vergangenen Jahre aufgetretene Sternschnuppenfall aus dem Kopf des Drachen sich auch in diesem Jahre bemerkbar machen würde. Nachdem es während der Abendstunden bewölkt war, klärte es sich kurz vor 25<sup>h</sup> auf, und es fanden sich bald 9 Beobachter ein, die nach verschiedenen Teilen des Himmels Ausschau hielten. Leider war der Himmel ständig teilweise bewölkt; um 1<sup>h</sup> setzte, besonders im Westen, stärkere Bewölkung ein, die sich immer weiter verstärkte, so daß um 1<sup>h</sup>50<sup>m</sup> die Beobachtung abgebrochen wurde. Innerhalb der nächsten Stunden zeigten sich nur geringe Wolkenlücken.

In der Zeit von 25<sup>h</sup>50<sup>m</sup>—1<sup>h</sup>50<sup>m</sup> wurden insgesamt 55 Sternschnuppen gezählt. Auf die einzelnen Viertelstunden verteilen sie sich folgendermaßen:

25 <sup>h</sup> 50 <sup>m</sup> —25 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	3 Sternschnuppen
25 46 — 24 0	6
0 1 — 0 15	6
0 16 — 0 30	2
0 31 — 0 45	10
0 46 — 1 0	2
1 1 — 1 15	3
1 16 — 1 30	1

Die hellste Sternschnuppe, von Jupiterhelligkeit mit Schweif, fiel um 1<sup>h</sup>17<sup>m</sup>. Als Drakoniden kommen von den gesehenen nur 5 in Betracht, so daß von einer stärkeren Tätigkeit des Radianen im Drachenkopf keine Rede sein kann. Die meisten Sternschnuppen, nämlich 17, kamen etwa aus der Richtung des in der Nähe des Zenits stehenden Sternbilds des Kepheus. Als zweiter Radiationspunkt fiel das Dreieck mit 9 Sternschnuppen auf.

Wegen der Bewölkung lassen sich Angaben über die absolute Zahl der Sternschnuppen nicht machen, doch dürfte vielleicht die Feststellung von Interesse sein, daß der einzelne Beobachter nur  $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{4}$  der gemeinsam gezählten Sternschnuppen sah. Zweimal fielen Sternschnuppen paarweise innerhalb der gleichen Minute aus der gleichen Himmelsgegend, so daß man einen physischen Zusammenhang vermuten kann.

Günter Archenhold,  
als Leiter der „Arbeitsgemeinschaft“.

**Ein Palolowurm für das Astronomische Museum der Treptow-Sternwarte.** Das paradiesische Inselreich im Stillen Ozean südlich des Äquators, zu dem auch die ehemals in deutschem Besitz befindlichen Samoa-Inseln gehören, ist die Heimat eines rätselhaften Wurms, des Palolowurms. Dieses merkwürdige Lebewesen ist nicht nur für den Zoologen, sondern auch für den Astronomen in mancher Beziehung ein ungelöstes Rätsel. Durch das freundliche Entgegenkommen des Herrn Prof. Dr. Arndt

vom Museum für Naturkunde konnten in diesen Tagen Teile dieses Wurmes, vom männlichen und vom weiblichen Exemplar, als interessantes Schaustück in die Ausstellungsgegenstände des Astronomischen Museums der Treptow-Sternwarte eingereiht werden.

Das rätselhafte Tier, das auch häufig als *Kalendertier der Südsee* bezeichnet wird, führt im allgemeinen im Meere ein abgeschiedenes Dasein. Seine Schlupfwinkel sind die zahllosen Löcher und Spalten in den Korallenbänken. Zweimal im Jahre aber, im *Oktober* und im *November*, wenn für die Südhalbkugel der Erde der Frühling gekommen ist, steigen die losgelösten hinteren Körperteile des Wurmes mit den Fortpflanzungsorganen aus der Tiefe des Wassers herauf zur Oberfläche zu einem der Erhaltung der Art dienenden Liebesspiel. Während aber die Oberfläche des Wassers von Wurmleibern wimmelt, sitzt der Kopfteil des Tieres in irgendeiner Spalte des Korallenriffs im Meere. Hier ist seine Behausung, die er nicht verläßt, hier arbeitet er daran, die abgestoßenen Körperteile wieder nachwachsen zu lassen.

Für die Eingeborenen ist diese Zeit ein Fest. Ein Freudenrausch erfaßt das liebenswürdige Völkchen der Samoaner. In den frühesten Morgenstunden des *Tages vor dem letzten Mondviertel und am Tage dieses Mondviertels* in den Monaten Oktober und November warten alt und jung auf das Auftauchen ihres geschätzten und beliebtesten Leckerbissens, des Palolowurms. Das Ereignis tritt plötzlich und in solchem Maße auf, daß das Meer nur noch aus einem Brei von Wurmleibern zu bestehen scheint. Nur wenige Stunden dauert das Spiel. Kurz nach Aufgang der Sonne ist diese Erscheinung ebenso plötzlich, wie sie gekommen ist, wieder verschwunden.

Sehr interessant ist nun besonders die durch viele Forscher bestätigte Tatsache, daß die Lebenserscheinungen des merkwürdigen Tieres eine deutliche *Abhängigkeit vom Mondwechsel* zeigen. Das Naturereignis tritt mit solcher Pünktlichkeit alljährlich zu den gleichen Zeiten des abnehmenden Mondes auf, daß die Samoaner durch diesen Kalenderwurm eine gewisse Möglichkeit zur Zeitbestimmung haben. Was für seltsame Zusammenhänge bestehen da nun zwischen unserm Trabanten und dem Palolowurm? Der Versuch, die vom Mond verursachte Ebbe- und Fluterscheinung, also die Schwankungen des Wasserstandes, als Ursache der Loslösung des Schwanzteiles vom Palolo zu erklären, mußte bald fallen gelassen werden. Es zeigte sich nämlich, daß gerade an Palolotagen ein sehr geringer Wasserstandsunterschied zwischen Ebbe und Flut besteht.

Auch Svante Arrhenius hat sich mit diesem Südseewunder befaßt. Er versuchte, das Geheimnis von der physikalischen Seite her zu lösen. Da die elektrische Spannung unserer Atmosphäre während

eines Mondumlaufs in bestimmter Weise schwankt, werden auch irdische Lebenserscheinungen periodischen Schwankungen unterworfen sein. Arrhenius fand bei tiefem Stand des Mondes hohe Spannung, und je höher der Mond steht, desto geringere Spannung. So leicht sich auch ein möglicher Zusammenhang bei dieser Auffassung konstruieren läßt, so wurde diese Erklärung doch hinfällig, als auf der westindischen Insel Loggerhead Key, südwestlich von Florida, ein Ringelwurm mit einem ähnlichen Gebaren entdeckt wurde, der sogenannte „atlantische Palolo“. Dieses Tier kommt auch um die Zeit des letzten abnehmenden Mondviertels an die Meeresoberfläche, aber im Juli. Da aber die westindische Insel noch einen Grad nördlich vom nördlichen Wendekreis liegt, steht das letzte Mondviertel höher am Himmel als das erste, also gerade umgekehrt wie auf Samoa. Es besteht also der interessante Fall, daß der samoanische Palolo bei erhöhter luftelektrischer Spannung aufsteigt, während der atlantische dies bei geringer Spannung tut.

Durch diese Gegensätzlichkeit scheidet auch der Arrheniussche Erklärungsversuch aus, und das Geheimnis, das den Lebensrhythmus dieses Wurmes umgibt, ist einstweilen noch ungelöst. E. Krug.

**Ein Doppelstern mit kurzer Umlaufszeit.** Im Jahre 1881 wurde von Burnham mit dem 12-Zöller der Lick-Sternwarte bei einem Stern in der „Bildhauerwerkstatt“ (Rekt. =  $1^h 29^m 27^s$ , Dekl. =  $-50^\circ 52'$  für 1880) im Abstand von  $1\frac{1}{2}''$  ein Begleiter 12. Größe entdeckt, der eine verhältnismäßig schnelle Bewegung zeigte. In den 53 Jahren seit seiner Entdeckung hat er einen Bogen von  $125^\circ$  beschrieben.

Als Dawson im Jahre 1920 das Paar beobachtete, fand er, daß der Hauptstern selbst wieder doppelt ist. Der Abstand der beiden Sterne 7,8. und 8,2. Größe betrug nicht einmal  $\frac{1}{4}''$ . Beobachtungen der letzten 14 Jahre von Dawson, Innes, Finsen und van den Bos haben nun gezeigt, daß sich dieses Sternpaar außerordentlich schnell um den gemeinsamen Schwerpunkt dreht. Die Umlaufszeit von 4,6 Jahren ist die schnellste bei einem visuell erkennbaren Doppelstern festgestellte, denn die Periode bei  $\delta$  Equulei (Füllen), die man bisher als die kürzeste ansah, beträgt 4,7 Jahre. Der Abstand des Doppelsterns von der Erde beläuft sich auf etwa 50 Lichtjahre. Daraus ergibt sich, daß seine absolute Leuchtkraft geringer ist als die der Sonne und jeder Stern auch nur die halbe Sonnenmasse hat. Trotz der geringen scheinbaren Distanz von nur etwa  $0''{,}2$  beträgt der räumliche Abstand der beiden Sterne voneinander etwa 5 astr. Einh., also rund 500 Millionen Kilometer.

G. A.

**Veränderlicher 391.1934 Aquarii.** Herr Dr. C. Hoffmeister legt Wert auf die Feststellung, daß die Veränderlichkeit des im Jahrgang 35, Heft 12, S. 176, genannten Sternes der Bonner Durchmusterung  $+0^\circ 4900$  zwar von ihm entdeckt, die wesent-

liche Eigenschaft aber, der außerordentlich rasche Verlauf des Lichtwechsels, von seinem Mitarbeiter A. Jensch durch Refraktor-Beobachtung gefunden worden ist, dem daher das Hauptverdienst an der Entdeckung zukommt.

**Der Kleine Planet Pallas (2)** wird Mitte November in Opposition zur Sonne stehen, doch erschwert seine niedrige Deklination die Beobachtung sehr. Die Neigung des 1802 von Olbers entdeckten Planetoiden gegen die Ekliptik beträgt  $54\frac{3}{4}^\circ$ , und so kommt es, daß wir ihn diesmal im Sternbild des „Chemischen Ofen“ (Fornax) suchen müssen. Da die Helligkeit 7,6. Größe ist, so dürfte seine Auffindung bei klarem Südhorizont immerhin möglich sein. Die Aufsuchungsephemeride lautet:

	Rekt.	Dekl.
Nov. 5.	$5^h 19^m$	$-25^\circ 27'$
11.	5 15	27 5
19.	5 6	28 15
27.	5 0	28 56
Dez. 5.	$2^h 54^m$	$-29^\circ 8'$

G. A.

## BÜCHERSCHAU\*

**Scheffers, Prof. Dr. Georg: Wie findet und zeichnet man Gradnetze von Land- und Sternkarten!** 98 Seiten mit 12 Tafeln und 27 Abbild. im Text. Verlag B. G. Teubner, Leipzig u. Berlin 1954. Preis 2,40 M.

Jeder, der einen Atlas zur Hand nimmt, wird wissen, daß sich unsere kugelförmig gekrümmte Erdoberfläche durchaus nicht vollkommen ähnlich — im strengen Sinne dieses Wortes — auf der Kartenebene im Atlas wiedergeben läßt. Es gibt seit Jahrhunderten verschiedene Methoden, größere Erdflächen auf dem Zeichentisch abzubilden. Alle praktisch möglichen und die in unseren modernen Atlanten am häufigsten zu findenden Kartentwürfe werden in diesem Bändchen, das der Verfasser mit sauberen Zeichnungen versehen hat, auf ihre Vor- und Nachteile hin untersucht. Der Leser wird dazu angeleitet, brauchbare Kartentwürfe mit Lineal, Zirkel und ein wenig Schulmathematik selbst herzustellen. Dem Entwurf einer drehbaren Sternkarte ist das letzte Kapitel dieses Taschenlehrbuches gewidmet.

Da das Entwerfen und Zeichnen von Karten auf unseren Schulen wenig gepflegt wird, sei Interessenten die Anschaffung dieser Anleitung empfohlen.

W. P. Sch.

\* Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

## Mitteilungen der Schriftleitung.

Diesem Heft liegt das Inhaltsverzeichnis für den 53. Jahrgang des „Weltall“ bei. Außerdem machen wir auf den gleichfalls beigelegten Buchprospekt des Verlages J. F. Lehmann, München, aufmerksam.

Dem Verlag Otto Salle, Frankfurt a. M., danken wir für die freundliche leihweise Ueberlassung des Klischees auf Seite 5 dieses Heftes, das dem Nachruf auf Wieleitner in den „Unterrichtsblättern für Mathematik und Naturwissenschaften“, Jg. 58, S. 58, entnommen ist.

„Das Weltall“ erscheint monatlich (Januar/Februar und Juli/August in je einem Doppelheft). Bezug durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow (Postscheckkonto Berlin Nr. 4015) sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. Preis jährlich 8 M. (Ausland 10 M.) Einzelheft 0,80 M., Doppelheft 1,20 M. / Anzeigengebühren:  $\frac{1}{2}$  Seite 50 M.,  $\frac{1}{4}$  Seite 25 M.,  $\frac{1}{8}$  Seite 12,50 M.,  $\frac{1}{16}$  Seite 6,25 M.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Günter Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: Otto Rath, Berlin-Treptow. DA. III. VJ. 1400. Druck von Willy Iszdonat, Berlin O 17.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 2

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

November 1954

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Zur Kometentheorie. Von Dr. K. Müller. . .	17	5. Der gestirnte Himmel im Dezember 1954. Von Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . . . .	29
2. Leuchtstreifen, Ionisation der oberen Luftschichten und Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen. Von Dr. Cuno Hoffmeister. .	19	6. Kleine Mitteilungen: Auffindung des Kometen 1928 I Reinmuth. — Ein Spiralnebel mit einer Sekundengeschwindigkeit von 40 000 km. — Der Kleine Planet Hidalgo. — Drakoniden 1954. — Blitze aus heiterem Himmel. . . .	51
3. Neue Untersuchungen über die Marsatmosphäre und ihre Bedeutung für die Frage der Bewohnbarkeit des Mars. Von cand. astr. Gerhard König. . . . .	20	7. Bücherschau. . . . .	52
4. Auszüge aus einer alten Chronik. Von Präsident W. Euting. (Mit zwei Abbildungen.) .	24		

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Zur Kometentheorie.

Von Dr. K. Müller.

In dem großen Rätselraten, das man mit dem Namen „Wissenschaft“ bezeichnet, spielen die Vagabunden des Himmels, die Kometen, von jeher keine geringe Rolle. Im „Weltall“, Jg. 51, Heft 1, hat Studienrat R. Sommer eine Reihe hierhergehöriger Probleme aufgezeigt. Wie sich aus dieser interessanten Arbeit ergibt, besteht eigentlich Uebereinstimmung nur über ihre sehr große Anzahl. Die Ansicht, die Kepler 1608 aussprach: „Soldier Cometen halte ich der Himmel so voll seye, als das Meer voller Fische ist“, ist durch unsere Erfahrungen mit Fernrohr und Platte bestätigt worden. Was aber z. B. die Frage ihrer Herkunft anlangt, so war im vergangenen Jahrhundert die Ansicht verbreitet, daß die Kometen *nicht* zum Sonnensystem gehören. So berichtet die „Geschichte der Astronomie“ von R. Wolf (1878) und sein „Handbuch der Astronomie“ (1891), auch noch Newcomb-Engelmanns „Populäre Astronomie“ (1892); aber auch A. Guillemin „Les comètes“ (Paris 1875) und G. Chambers „The Story of the Comets“ (Oxford 1909) und W. Trabert „Lehrbuch der kosmischen Physik“ (Wien 1911) stehen entschieden auf dem Standpunkt, daß, wie Trabert dies ausdrückt, „wir die Kometen nicht, wie die Planeten und Monde, als von altersher in unserem Sonnensystem heimische Glieder zu betrachten haben, daß es vielmehr Eindringlinge aus dem Weltenraume sind, die im allgemeinen nur einmal unserer Sonne nahe kommen, um dann wieder in den Weltenraum zu verschwinden, und die unter günstigen Umständen von einem Planeten eingefangen und dem Sonnensystem einverleibt werden können“. Diese Ansicht geht auf keinen Geringeren als Laplace zurück, der

als fundamentale Form für die Kometenbahn die Hyperbel annahm. Neben der offiziellen Lehre gab es aber immer einen Kreis von Ketzern (nicht die schlechtesten Namen sind darunter: Gauss, Schiaparelli, Carrington), die für die Zugehörigkeit der Kometen zum Sonnensystem eintraten, und der erwähnte Chambers ist unparteiisch genug, gegenüber seiner eigenen Meinung einen Brief Crommelins abzdrukken, der klipp und klar sagt: Alle Kometen gehören zum Sonnensystem. Als dann E. Strömgren nachwies, daß die wenigen, entschieden hyperbolischen Kometenbahnen diese Eigenschaft nur den Störungen durch die Planeten verdanken — bei weitaus den meisten ist ja wohl an dieser Tatsache kaum zu zweifeln —, erfolgte der Umschwung der allgemeinen Meinung. Schon die 6. Auflage von Newcomb-Engelmann (1921) schließt sich der Ansicht Crommelins an, ebenso wie die übrigen modernen Lehrbücher, wie z. B. das von Russell-Dungan (1926), das der beiden Strömgrens (1935) und jenes von O. Thomas (1954).

Fest steht, daß die Bahn eines Kometen sich von der Hyperbel über die Parabel zur Ellipse ändern kann, aber welche ist die ursprüngliche Bahn, und was ist der Grund der Aenderung? In erster Linie zieht man die Newtonsche Schwerkraft heran, allein sie genügt nicht in allen Fällen. Natürlich spricht der Bestand der Kometenfamilien für sie, doch es gibt zu denken, daß nur wenige Kometen auf ihrer Bahn in die Nähe der großen Planeten gelangen können. Nach Russell-Dungan kommt nicht einer von den 56 Kometen, deren Umlaufzeit zwischen 10 und 1000 Jahren liegt, näher als 50 Millionen km an



Jupiter, der die größte störende Wirkung ausübt, heran, und nur 8 von ihnen nähern sich auf 80 Millionen km. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei den anderen großen Planeten. Es erscheint kaum glaublich, daß von einem „Einfangen“ dieser Kometen die Rede sein könnte. Vergleicht man hierzu, daß man zur Jupiterfamilie 41 Kometen zählen kann, so zeigt sich, daß er viel mehr Kometen „eingefangen“ haben müßte, als wahrscheinlich ist. Dies gilt auch dann, wenn man annimmt, daß die Vielzahl dieser Jupiterkometen, so man diesen Ausdruck gebrauchen darf, durch Teilung aus einer ursprünglich viel geringeren Anzahl entstanden ist. S. Vsesviatsky, dessen frühere Arbeiten auch R. Sommer erwähnt, kommt daher in seinen jüngsten Untersuchungen zur Ablehnung der Einfangtheorie und sucht den Ursprung der Kometen (wie auch der Meteore, Sternschnuppen und Planetoiden) in „vulkanischen Eruptionen“ auf den Planeten, besonders auf Jupiter und auf der Sonne, eine Idee, die wahrscheinlich auf R. G. Proctor zurückgeht. Vsesviatsky stützt seine Ausführungen u. a. darauf, daß er für die periodischen Kometen eine verhältnismäßig kurze Lebensdauer nachgewiesen zu haben glaubt. Er macht auch darauf aufmerksam, daß seit dem Auftauchen des großen roten Flecks auf Jupiter (1878) die Anzahl der kurzperiodischen Kometen sehr bedeutend zugenommen hat. In den Planetoiden sieht er das Schlußkapitel der Kometenentwicklung. Daß auch, wie Sommer andeutet, der umgekehrte Fall nicht unmöglich ist, zeigen einige merkwürdige Bahnen, die von E. Strömgen berechnet worden sind. In ganz anderer Richtung sucht C. Hoffmeister die Lösung. Nach ihm muß man annehmen, „daß die Kometen nicht zum Sonnensystem gehören, sondern selbständige Gebilde sind, die zur Sonne in demselben Verhältnis stehen wie die Glieder eines Sternsystems (Ursa major-Gruppe, Hyaden) untereinander, daß den Sternströmen normalerweise nicht nur Sonnen angehören, sondern auch noch ‚diskrete Materie‘ verschiedener Art, wovon Teile, wenn sie unter den Einfluß der großen Massenzentren in deren Nähe gelangen, zur Erscheinung der Kometen Anlaß geben.“

Wie man sieht, spielt in allen diesen Gedankengängen die Gravitation die entscheidende Rolle und mit Recht, da ja die Kometen zweifelsohne den Schwerkraftgesetzen folgen. Vsesviatsky macht jedoch darauf aufmerksam, daß die Einwirkung eines etwaigen widerstehenden Mittels und die Vorgänge in den Kometen selbst noch zu wenig untersucht seien.

Von der Einwirkung eines widerstehenden Mittels hat sich bisher, wenn man von den unbewiesenen Behauptungen der Welteislehre absieht, kein sicherer Nachweis erbringen lassen. Auf Vorgänge im Kometen selbst weist der uns im verflochtenen Frühjahr so früh entrissene Dr. F. K. Bottlinger in einem Vortrage hin, den er

am 4. August 1955 bei der Tagung der Astronomischen Gesellschaft in Göttingen gehalten hat. Der Vortrag war betitelt: „Ueber eine Möglichkeit der Verwandlung einer hyperbolischen Bahn in eine elliptische.“ Bottlinger erwähnt zunächst die ungeklärte Stellung der Kometen und die Bedenken, die sich gegen eine allzuweite Ausdehnung der Einfangtheorie ergeben. Er nimmt für die einzelnen Partikel des Kerns eine durchschnittliche Masse von 1 g bis  $\frac{1}{1000}$  g an, eine wohl einleuchtende Annahme, wenn man daran denkt, daß der Vorübergang eines Kometen vor einem Stern keine wahrnehmbare Lichtschwächung des Sterns zur Folge hat, und Vorübergänge von Kometen vor der Sonne für uns nicht wahrnehmbar waren. Je nach der Dichte der Teilchen kommt man dann für die Struktur des Kerns und des Kopfes zu der „kosmischen Staubwolke“ Strömgens oder dem „Steinhaufen“ Thomas' und kann auch der Forderung Strömgens gerecht werden, daß der Durchmesser eines Teilchens nicht unter 1 cm sinken darf, weil sonst die Gravitationsgesetze nicht mehr gelten. Auf solche Teilchen übt die Sonne einen Strahlungsdruck aus, der  $\frac{1}{10000}$  bis  $\frac{1}{1000}$  ihrer Gravitationswirkung beträgt. Um diesen Betrag wird also die Gravitationskraft vermindert. Ändert sich nun die Größe der Teilchen, so ändert sich damit auch der Strahlungsdruck und, da die Gravitationskraft gleich bleibt, auch die tatsächliche Anziehung. Solche Änderungen können mannigfache Ursachen haben. Nimmt man mit Bottlinger an, daß „die physikalische Struktur der Partikel unter dem Einfluß der Sonnenwärme sich derart ändere, daß die Partikel etwa zusammensintern, so wird der Strahlungsdruck plötzlich kleiner, die Attraktionskonstante also etwas größer.“ Er führt rechnerisch aus (Vierteljahrsschrift der Astr. Ges., Jg. 68, Heft 4, 1955), daß, falls der Strahlungsdruck  $\frac{1}{1000}$  der Gravitationskraft beträgt, „eine hyperbolische Bahn in eine elliptische überspringen kann, wenn der kritische Radius R klein genug ist“. Mit R wird die Entfernung des Kometen von der Sonne bezeichnet. Für langperiodische Kometen (große Bahnhalbachse  $a = 1000$ ) wird eine solche Bahnänderung bei  $R = 1$ , also in der Erdentfernung, möglich, bei kurzperiodischen ( $a = 100$ ) bei  $R = 0,1$ . Neben der von Bottlinger betrachteten Sinterung wird man aber wohl auch die explosionsartigen Vorgänge heranziehen können, die sich bei der Annäherung eines Kometen an die Sonne in diesem vollziehen, und die ja auch wiederholt (Komet Halley 1836, Donati 1858, Morehouse 1908) wahrgenommen worden sind. Durch solche Explosionen kann sich die Größe der einzelnen Kernteilchen und damit auch der Strahlungsdruck ganz bedeutend ändern.

Der Hauptvorteil der Erwägungen Bottlingers liegt darin, daß sie ein weit ausgedehnteres Wirkungsgebiet einbeziehen als die Einfangtheorie, wie sie ja z. B. ohne weiteres auch auf

jene Kometen Anwendung finden, deren Aphel innerhalb der Jupiterbahn liegt, und für deren Vorhandensein die Einfangtheorie keine rechte Begründung zu geben vermag.

Weitere Beobachtungen werden wohl die Entscheidung darüber bringen, welche der erwähnten Theorien, oder ob keine von ihnen, der Wahrheit nahe kommt.

## Leuchtstreifen, Ionisation der oberen Luftschichten und Ausbreitung der elektromagnetischen Wellen.

Von Dr. Cuno Hoffmeister<sup>1)</sup>,

Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg, Abt. Sonneberg.

Während der letzten Jahre ist in Zeitungen und Zeitschriften nicht selten geschrieben worden über Einwirkungen der Sternschnuppen auf den Rundfunkempfang. Teils wollte man eine allgemeine Aenderung der Empfangsverhältnisse beim Auftreten zahlreicher Sternschnuppen beobachtet haben, teils sollten einzelne, meist hellere Sternschnuppen Geräusche im Lautsprecher verursacht haben. Wenn auch diese Nachrichten häufig der tatsächlichen Grundlagen entbehrten, ist doch das Problem, ob eine Einwirkung der Sternschnuppen auf die Verbreitung der elektromagnetischen Wellen stattfindet, von berufenen Seiten sehr ernsthaft untersucht worden.

Man muß wissen, daß die Funktelegraphie über große Strecken längs der gekrümmten Erdoberfläche nur dadurch möglich wird, daß sich in einer Höhe von mehr als 100 km eine ionisierte und daher elektrisch leitende Schicht befindet, die die elektrischen Wellen zurückwirft und ihr Entweichen in den Weltraum verhindert. Nach ihren Entdeckern nennt man sie die Kennelly-Heaviside-Schicht, bezeichnet sie aber jetzt, nachdem man ihre große Ausdehnung in der Höhe besser erkannt hat, meist als Ionosphäre. Es unterliegt keinem Zweifel, daß die zur elektrischen Erregung (Ionisation) der Gasatome benötigte Energie zum weitaus größten Teil von der Sonne geliefert wird, und zwar ist es die kurzwellige Sonnenstrahlung, das Ultraviolett, die vorwiegend diese Wirkung ausübt. Andere Energiequellen, wie etwa die bekannte „Ultrastrahlung“ des Weltraums, können verstärkend wirken, und auch die von den Sternschnuppen der Atmosphäre zugeführte Energie hat besonders der amerikanische Physiker A. M. Skelett in Betracht gezogen. Es ist ja bekannt, daß die große kinetische Energie der rasch bewegten kleinen Meteore bei der Hemmung ihrer Bewegung durch den Luftwiderstand in andere Energieformen umgesetzt wird. Aber der Japaner Nagaoka hat schon 1931 darauf hingewiesen, daß der bei diesem Vorgang entstehende Meteoritenstaub ionenbindend und, im Gegensatz zu Skeletts Ansicht, die Ionisation

vermindernd wirken müsse. So ist die Rolle der Sternschnuppen bezüglich der Ionosphäre im wesentlichen ungeklärt.

Meine eigene Beschäftigung mit dem Problem war veranlaßt durch eine Anfrage von Prof. Dr. J. Zenneck, München. Zenneck und seine Mitarbeiter Goubau und Dieminger, Technische Hochschule München, beobachten seit einigen Jahren die Störungen der Ionosphäre mittels eines bei Kochel in Oberbayern aufgestellten Versuchssenders<sup>2)</sup>, und ich sollte entscheiden, ob gewisse Erscheinungen als Einwirkungen der Sternschnuppen aufgefaßt werden könnten. Die Betrachtung der aus den Jahren 1932 und 1933 vorliegenden Beobachtungen zeigte zunächst das starke Ueberwiegen der Störungen durch Verminderung des Ionisationsgrades, wogegen mehr oder minder sprunghafte Verstärkungen recht selten waren. So findet man unter 69 Bezeichnungen der Störungstypen nur 4 eindeutig erkennbare Zunahmen, dagegen 27 sichere Verminderungen. Ferner zeigte sich das Fehlen jeder Beziehung zur Häufigkeit der Sternschnuppen, und es scheint demnach, daß entweder deren Wirkung zu schwach ist, um erkennbar zu sein, oder aber, daß sich ionisierende und entionisierende Wirkung nahezu aufheben. Aber eine andere, für die Erklärung der Störungen wichtige Beziehung wurde sofort bemerkt. Es zeigte sich nämlich, daß wiederholt die in München bezeichneten Störungstage auch in Sonneberg schon als solche bekannt waren, wenn auch in ganz anderer Hinsicht. Schon seit 1921 verfolge ich eine sehr merkwürdige und bis dahin kaum bekannte Erscheinung: nicht selten treten Erhellungen des Nachthimmels auf, meist schwach und schwer erkennbar, selten hell und auffallend, für die ich die Bezeichnung **Leuchtstreifen** gebrauche, die aber auch in Flächenform, manchmal den ganzen Himmel überziehend, manchmal nur auf Teile beschränkt, vorkommen. Bereits vor einigen Jahren fand ich einen stark ausgeprägten jährlichen Gang der Stärke und Anzahl der Erhel-

<sup>1)</sup> Aus „Forschungen und Fortschritte“, Jg. 10, Nr. 26, 1934.

<sup>2)</sup> Vgl. „Weltall“, Jg. 31, S. 7, 1931.

lungen: geringe Anzahl im Frühjahr, große im Herbst, ferner zwei ausgesprochene Höchstwerte Anfang August und Mitte Dezember, wozu nach neueren Beobachtungen noch eine scharfe Spitze um Mitte November kommt. Man erkennt sowohl im jährlichen Gang als auch in den Einzelheiten eine Beziehung zu den großen Meteorströmen, indem besonders die drei Spitzen den Perseiden, Leoniden und Geminiden entsprechen. Aber die nähere Untersuchung hat doch gezeigt, daß diese Beziehung nicht irgendwie im Sinne der von Skelett oder Nagaoka gegebenen Deutungen zu verstehen ist, denn beispielsweise zeigten sich Mitte November 1955 sehr starke Erhellungen und Ionisationsstörungen, während die Meteore des Leonidenstromes in ganz geringer Anzahl auftraten. Der glänzende Sternschnuppenfall vom 9. Oktober 1955 dagegen war nur von geringen Störungen der anderen Arten begleitet. Alle Erfahrungen deuten darauf hin, daß die Beziehung zu den Sternschnuppenströmen nicht ursächlicher Art ist, daß uns darin vielmehr nur ein zeitliches Nebeneinander ohne direkten Zusammenhang entgegnetritt, und es lag nahe, beide Erscheinungsgruppen, das Auftreten der Meteorströme auf der einen, das der Erhellungen und Ionisationsstörungen auf der anderen Seite, auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen, auf die Annäherung der Erde an Kometenbahnen.

Die Mehrzahl der Ionisationsstörungen wird ohne Widerspruch erklärt durch die Annahme von Staubeinbrüchen in Höhen von mehr als 100 km über der Erdoberfläche, und zwar treten diese sehr plötzlich auf; im Laufe einer halben Stunde können sich die Verhältnisse völlig umgestalten. Es ist kaum möglich, Einwirkungen von der Erdoberfläche her in Betracht zu ziehen, vielmehr wird man zwangsläufig auf den außerirdischen Raum als Quelle dieser Staubeinbrüche verwiesen. Die oben dargelegten Beziehungen führten demnach zu der Hypothese, daß sich längs der Bahnen mancher Kometen außer den aus dem Zerfall des Kometenkopfes herrührenden kleinen Meteoriten auch Staubmassen, ebenfalls kometarischen Ursprungs, bewegen, die an bestimmten Stellen der Erdbahn, jährlich wiederkehrend, die beschriebenen Erscheinungen hervorrufen.

Nicht völlig geklärt ist die Ursache des Leuchtens. Nachgewiesen ist bereits, daß dabei in vielen Fällen einfache Reflexion des Sonnenlichtes vorliegt, aber nicht selten sind auch die Fälle, wo Eigenlicht angenommen werden muß. Es scheint, daß auch das Spektrum der Leuchtstreifen von mehreren Beobachtern bereits photographiert worden ist, ohne daß diese die Ursache erkannten. Dufay in Lyon fand unlängst auf mehreren seiner Spektrogramme des diffusen Himmelslichtes Emissionslinien wechselnder Stärke, die er mit einiger Wahrscheinlichkeit dem Stickstoff und dem Sauerstoff zuschreibt. Zu den erdmagnetischen Elementen und damit den Polarlichtern stehen die beschriebenen Erscheinungen in gar keiner Beziehung.

Wegen weiterer Einzelheiten sei auf meine ausführlicheren Veröffentlichungen verwiesen<sup>3)</sup>. Bemerkt sei noch, daß man nicht erwarten darf, alle Störungen der Ionosphäre auf die hier dargelegte Art erklären zu können, und daß untersucht werden muß, wie weit der Einfluß der Staubeinbrüche reicht. Es wäre nicht unmöglich, daß durch Vermehrung der Kondensationskerne auch eine Beeinflussung des Wetters stattfindet. Größere Wahrscheinlichkeit besteht für Beziehungen zu den Dämmerungserscheinungen und zur atmosphärischen Polarisation. Die Schwunderscheinungen (Fadings) der Rundfunksender werden bekanntlich im wesentlichen durch Änderungen des Reflexions- und Brechungsvermögens der Ionosphäre und dadurch verursachte Interferenzen hervorgerufen. Ob sich indessen zu den vorstehend behandelten Erscheinungen eine eindeutige Beziehung erkennen läßt, bedarf noch der Nachprüfung, da bei schiefem Einfall der Wellen die Verhältnisse sehr verwickelt werden. Ein Gewinn in dieser Richtung ist immerhin dadurch erzielt, daß man für bestimmte Zeiten des Jahres eine besondere Unruhe der Ionosphäre mit großer Wahrscheinlichkeit voraussagen kann.

<sup>3)</sup> Eine bisher unbekannte kosmische Einwirkung in den oberen Luftschichten. Naturwiss. 22, S. 458 bis 460.

Ueber kometarische Störungen der oberen Atmosphärenschichten. Sitzgsber. der Bayer. Akad. der Wiss., math.-nat. Klasse, 1954, S. 129 bis 144.

## Neue Untersuchungen über die Marsatmosphäre und ihre Bedeutung für die Frage der Bewohnbarkeit des Mars.

Von cand. astr. Gerhard König.

Die Frage: „Sind außer der Erde noch andere Himmelskörper bewohnt?“ ist auch heutzutage noch ein viel und gern erörtertes Thema. Zweifellos regt es die Phantasie in hohem Maße an und

gibt phantasiebegabten Schriftstellern unerschöpflichen Stoff zu gern gelesenen Zukunftsromanen. Aber bekanntlich können Gedanken weiter schweifen als Raumschiffe und Fern-

rohre. Es sei die Möglichkeit nicht abgeleugnet, mit einem besonders konstruierten Fahrzeug einen Vorstoß in den Weltenraum, etwa nach dem Mond, unternehmen zu können, und es wäre engstirnig, wollte man diesem Gedanken keinen Raum lassen. Allerdings müssen wir diese Pläne der Zukunft überlassen. Ohne Zweifel könnte eine Besichtigung der Planeten an Ort und Stelle die Astronomen um manche Erfahrung, auch in bezug auf das Leben auf anderen Sternen, reicher machen. Vorläufig allerdings sind wir nur auf das eine Forschungsmittel, das Fernrohr, angewiesen.

Der Gedanke an eine Vielheit bewohnter Welten ist schon uralte. Er taucht schon ungefähr im 7. Jahrhundert v. Chr. auf, nachdem man die Kugelgestalt der Erde erkannt hatte. Stets hat es Parteien für und wider die Bewohnbarkeitslehre gegeben. Den Schülern des Pythagoras standen die Peripatetiker gegenüber, welche die Erde als die Welt ansahen, in deren Diensten die übrigen Gestirne stehen. Auch bei den Theologen des Mittelalters kann man in der Behandlung dieser Frage verschiedene Richtungen erkennen. Selbst das Weltbild des Kopernikus, welches die Erde aus dem Mittelpunkt der Welt herausrückte, konnte die damals hauptsächlich von Rom ausgehende Idee von der Einzigartigkeit des Menschengeschlechts nicht zu Fall bringen. Giordano Bruno mußte wegen seiner Anschauungen über das Universum und die geringe Rolle, die in ihm die Erde mit den Menschen spielt, den Märtyrertod sterben. Bisher waren nur weltanschauliche und philosophische Gesichtspunkte maßgebend gewesen, ohne daß die Erforschung der Natur einen Anhalt zur Beantwortung der Frage geben konnte. Das konnte erst anders werden nach der Erfindung des Fernrohrs. Nun hatte man wenigstens ein Mittel in der Hand, den Gestirnen näherzukommen und sie zu erforschen.

Es sollte allerdings noch lange dauern, bis die Vervollkommnung der Fernrohre soweit gediehen war, daß auch die Feinheiten der Planetenoberflächen der Beobachtung zugänglich waren. Ungeheures Aufsehen erregten am Ende des 19. Jahrhunderts die Beobachtungen Schiaparellis, welcher auf der Marsoberfläche die zu großer Berühmtheit gelangten „Marskanäle“ entdeckt hatte. Seitdem ist der Mars in den Mittelpunkt des Interesses gerückt, und noch heute kann er den Ruhm in Anspruch nehmen, für den am ehesten bewohnten Planeten des Sonnensystems zu gelten.

Nun überraschte es allerdings, daß die „Kanäle“ nur mit den kleineren Fernrohren — und da noch ganz verschieden — gesehen werden konnten, während die großen amerikanischen Teleskope eine Fülle regelloser Einzelheiten, aber keine Spur von den „Kanälen“ zeigten. So kam man allmählich zu der Ueberzeugung, daß man hier einer optischen Täuschung zum Opfer

gefallen war. Nach einer Erklärung von A. Köhl handelt es sich bei den Wahrnehmungen der „Kanäle“ um Kontrastwirkungen, welche durch die physiologischen Eigenschaften des Auges hervorgerufen werden. Es scheint ziemlich ausgeschlossen zu sein, daß man in absehbarer Zeit durch direkte Beobachtungen die Existenz von Marsbewohnern wird nachweisen können, d. h. mit Hilfe des Fernrohrs Einzelheiten auf der Marsoberfläche wird erkennen können, deren Entstehung auf Menschenhand zurückgeführt werden muß oder kann. Dazu sind unsere Instrumente noch zu unvollkommen, und es fragt sich auch, ob sie jemals bis zu dieser Vollkommenheit gebracht werden können. Selbst die Schiaparellischen Linien konnten nicht direkt als Kanäle gedeutet werden, da diese dann eine unglaubliche Breite haben müßten. Lowell, einer der eifrigsten Verteidiger der Marsbewohner, deutete sie als einen Vegetationsgürtel, der sich um die Ränder der Kanalanlagen gebildet habe.

Um auf diesem Gebiete weiterzukommen, hat der Astronom der Jetztzeit zu erforschen, ob die Verhältnisse an der Marsoberfläche so liegen, daß organisches Leben gedeihen kann.

Durch Messung der von diesem Planeten ausgehenden *Wärmestrahlung* hat man feststellen können, daß am Marsäquator Temperaturen von  $-45^{\circ}$  bis  $+18^{\circ}$  C vorkommen, am Pol von  $-70^{\circ}$  bis  $+6^{\circ}$ . Diese Temperaturen sind tiefer als auf der Erde, doch kann organisches Leben sehr wohl bestehen. Wir brauchen uns nur vor Augen zu halten, daß wir Bakterien kennen, die sogar bei  $-200^{\circ}$  C ihre Lebensfähigkeit behalten. Es erlischt zwar das aktive Leben, aber die Keimfähigkeit bleibt bestehen. Wenn die Mikroorganismen wieder in wärmere Umgebung gebracht werden, tritt auch ihr Leben in aktiver Form wieder in Erscheinung. Jedenfalls sind die Temperaturgrenzen, innerhalb deren Leben möglich ist, verhältnismäßig weit. Wir können also sagen: Die Temperaturverhältnisse an der Marsoberfläche sind durchaus so beschaffen, daß wir ohne weiteres die Möglichkeit für die Existenz organischen Lebens vor uns sehen.

Wir kommen nun zur Untersuchung der *Atmosphäre*. Daß überhaupt eine Atmosphäre den Mars einhüllt, ist ohne weiteres aus der Verwaschenheit der Einzelheiten nach dem Rande der Planetenscheibe hin sowie aus der Unbestimmtheit der Lichtgrenze zu erkennen. Manchmal ist eine starke Trübung zu bemerken, die hin und wieder monatelang anhält.

Wir wollen nun sehen, auf welche Weise der Astronom das *Vorkommen bestimmter Gase*, insonderheit des Sauerstoffs, in der Marsatmosphäre nachweist. Er benötigt dazu einen Spektralapparat, mit dem das Marsspektrum photographiert werden kann. Die Auswertung der Platte ist aber schwieriger, als man im allgemeinen annehmen wird. Man braucht sich nur

zu überlegen, daß das vom Mars kommende Licht weiter nichts als reflektiertes Sonnenlicht ist, daß wir also auf unserer Platte das Sonnenspektrum erhalten. Da das Sonnenlicht jedoch zweimal durch die Marsatmosphäre hindurch muß, können immerhin kleine Veränderungen des Spektrums stattfinden, welche es nun zu messen gilt.

Weiter müssen wir bedenken, daß das von der Sonne, von einem Planeten oder von einem Fixstern kommende Licht ja stets durch die Erdatmosphäre hindurch muß und da verfälscht wird. Wir können nie ein reines Sternspektrum sehen; stets entstehen Absorptionslinien, die in der Erdatmosphäre ihren Ursprung haben. Diese Linien nennt man „tellurische“ Linien. Die bekanntesten davon sind die Fraunhofer'schen Linien A, a und B, welche vom Sauerstoff der Erdatmosphäre hervorgerufen werden. Daß diese Linien tellurischen Ursprungs sind, kann man daran erkennen, daß sie ihre Intensität ändern, je nach dem Höhenwinkel, unter welchem die Lichtstrahlen einfallen. Am stärksten erscheinen diese Linien, wenn die Lichtquelle nahe am Horizont steht, da dann der durch die Erdatmosphäre zurückgelegte Weg am größten ist.

Um den Sauerstoffgehalt der Marsatmosphäre zu bestimmen, haben wir zwei Methoden zur Verfügung (das Entsprechende läßt sich auch für Wasserdampf durchführen). Die erste beruht auf dem Vergleich zweier hintereinander gemachten Aufnahmen vom Mars- und Mondspektrum. Da der Mond, wie einwandfrei feststeht, keine Atmosphäre besitzt, so erhalten wir ein reines Sonnenspektrum, durchsetzt von den tellurischen Absorptionsbanden. Dasselbe erhalten wir aus der Marsaufnahme, nur mit dem Unterschied, daß infolge des Durchgangs des Sonnenlichts durch die Marsatmosphäre weitere Absorptionslinien hinzukommen können. Die von der Marsatmosphäre erzeugten Sauerstofflinien fallen jedoch mit den von der Erdatmosphäre erzeugten (tellurischen) zusammen, so daß also ein Vorhandensein von Mars-Sauerstoff sich dadurch bemerkbar machen müßte, daß die Sauerstoffbanden des Marsspektrums größere Intensität besitzen als die des Mondspektrums. Mit dem Mikrophotometer lassen sich die Schwärzungsintensitäten beider Aufnahmen messen.

Es ist selbstverständlich, daß die tellurische Absorption auf beiden Platten dieselbe sein muß, wenn man die selektive Absorption der Marsatmosphäre messen will. Wir sahen aber vorhin, daß die Intensität der tellurischen Linien von der Höhe des Sterns über dem Horizont (oder von der Zenitdistanz, welche ja gleich der rechtwinkligen Ergänzung der Höhe ist) abhängig ist. Es muß also darauf geachtet werden, daß beide Aufnahmen bei gleicher Zenitdistanz gemacht werden,

Auf diese Weise untersuchte 1909 Very die B-Bande und fand, daß die Sauerstofflinien des Marsspektrums um 24 % stärker waren als die des Mondspektrums, ein Ueberschuß, welcher dem Vorkommen von Sauerstoff auf dem Mars zuzuschreiben wäre.

Der Nachteil dieser Methode liegt darin, daß die beiden Aufnahmen hintereinander gemacht werden müssen. Man hat dabei stets mit atmosphärischen Veränderungen zu rechnen, welche die Ergebnisse beträchtlich verfälschen können.

Weit zuverlässiger ist die zweite Methode, welche auf Anwendung des Dopplerprinzips beruht. Hier ist nur eine Aufnahme des Marsspektrums nötig, die aber vorgenommen werden muß, wenn Mars eine möglichst große Radialgeschwindigkeit besitzt. Dies trifft zur Zeit der Quadratur (wenn Mars  $90^\circ$  in Länge von der Sonne entfernt steht) zu. Dann ist jedoch die Helligkeit des Mars nicht sehr groß. Man wird deshalb eine Zeit wählen, in der der Planet zwischen Quadratur und Opposition steht.

Wir wollen uns nun überlegen, welche Dopplerverschiebung die verschiedenen Linien erfahren müssen: Die tellurischen Linien müssen fest, unverschoben bleiben, da ja die Erdatmosphäre relativ zum Beobachtungsort in Ruhe ist. Die Verschiebung der Mars-Linien setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, der Radialgeschwindigkeit des Mars relativ zur Erde (die, wie vorausgeschickt, möglichst groß sein soll) und der Bewegung des Beobachtungsortes in Richtung der Verbindungslinie Erde—Mars infolge der Erdrotation. Eben diesen beiden Einflüssen unterliegen auch die Absorptionslinien, die ihren Ursprung auf der Sonne haben, wozu jedoch als dritte Komponente die Radialgeschwindigkeit des Mars relativ zur Sonne kommt. Diese ist nur sehr klein und kann höchstens 1,5 km/sek betragen. Würde sich Mars genau in einem Kreise um die Sonne bewegen, so wäre diese Größe gleich Null. Aus diesen Ueberlegungen folgt, daß die Sauerstofflinien, die durch den Sauerstoff der Marsatmosphäre hervorgerufen werden, gegen die tellurischen Sauerstofflinien um einen gewissen Betrag, den man aus den bekannten Bewegungsverhältnissen des Mars und der Erde bestimmen kann, verschoben sein müssen. Wir hätten also unsere photographische Platte daraufhin zu untersuchen, ob neben den tellurischen Sauerstofflinien in berechnetem Abstand die Mars-Linien vorhanden sind. Wenn ja, so ließe das auf das Vorkommen von Sauerstoff in der Marsatmosphäre schließen. Ist die Dopplerverschiebung nicht so groß, daß eine Trennung der Linien stattfindet, so würde sich eine geringe Gesamtverschiebung der ganzen Linie zeigen.

Auf diese Methode wies zuerst Lowell 1905 hin. Eine Anwendung derselben auf die Sauerstofflinien der B-Bande von Slipher brachte kein Ergebnis. Aus den Untersuchungen von Campbell und Albrecht 1910 mit der a-Bande folgte,

daß der Sauerstoffgehalt der Marsatmosphäre nur sehr klein sein kann. Schließlich liegen noch von 1926 Messungen von Adams und St. John an der a-Bande vor. Es wurden hier zur Erzeugung des Spektrums sechs Prismen verwendet, die eine Dispersion von 11 Å/mm ergaben. Da das vom Auge erkennbare Spektrum etwa 4000 Å umfaßt, würde es bei dieser Dispersion etwa 56 cm lang sein. Die hiermit erhaltenen Spektrogramme wurden am Mikrophotometer ausgemessen und zeigten eine schwache Verschiebung der Sauerstofflinien. Es ergab sich, daß auf Mars etwa 16% vom Betrage des Sauerstoffs auf der Erde vorhanden sein müssen.

Die allerneuesten, im April 1954 veröffentlichten Untersuchungen stammen von Adams und Dunham vom Mt. Wilson Observatorium. Diese konnten eine genügend hohe Dispersion (5,6 Å/mm) erreichen, bei der eine Linienverschiebung infolge der erwähnten Ursachen ohne weiteres zu erkennen wäre. Bisher konnte man eine so hohe Dispersion wegen der hiermit verbundenen längeren Belichtungszeit nicht anwenden, da die Absorptionsbanden B, a und A, die für diese Untersuchungen in Frage kommen, alle im roten Teil des Spektrums liegen, für den ja die photographische Platte weniger empfindlich ist. Da kamen nun dem Astronomen die Fortschritte der Photochemie zu Hilfe. Es lassen sich neuerdings photographische Platten herstellen, die stark rotempfindlich sind. Die von Adams und Dunham verwendeten haben ihr Empfindlichkeitsmaximum bei  $\lambda = 6800 \text{ \AA}$ . Die B-Bande liegt äußerst nahe bei diesem Maximum, nämlich bei  $\lambda = 6868 \text{ \AA}$ , so daß man nun die Dispersion erhöhen kann, ohne die Belichtungszeit allzu groß nehmen zu müssen. Zur Dispersion benutzte man auf Mt. Wilson einen Gitterspektrographen am großen 100-Zöller. Trotz dieses Riesenfernrohrs und der verhältnismäßig großen Helligkeit des Mars mußten die Platten immerhin drei Stunden belichtet werden. Es wurden 10 Aufnahmen vom Marsspektrum in der Zeit von November 1952 bis Mai 1955 gemacht, während der die Radialgeschwindigkeit zwischen  $-15,8$  und  $+12,6 \text{ km/sek}$  lag. Einer Radialgeschwindigkeit von  $13,8 \text{ km/sek}$  würde eine Linienverschiebung von  $0,52 \text{ \AA}$  entsprechen, was bei der verwandten Dispersion  $0,057 \text{ mm}$  ausmacht. Die Linienpaare der B-Bande haben einen durchschnittlichen Komponentenabstand von  $0,9 \text{ \AA}$ . Die erwartete Verschiebung beträgt also ein Drittel dieses Abstands. Unter diesen Verhältnissen müßten die Marslinien deutlich aufgelöst neben den tellurischen Linien erscheinen. Aber nicht eine Spur davon war zu sehen!

Um nichts unversucht zu lassen, wurden Messungen zu der Feststellung, ob vielleicht unaufgelöste Marslinien vorhanden sind, vorgenommen. Wenn sich eine Marslinie am Rande einer tellurischen befindet, ohne von dieser getrennt zu sein, so wird, wie bereits gesagt, das Gesamt-

bild der Linie eine gewisse Verschiebung vom normalen Wert aufweisen. Das Bogenspektrum des Eisens, welches für gewöhnlich als Vergleichsspektrum benutzt wird, hat gerade in der Gegend der B-Bande wenig Linien, so daß ein Anschluß an die Eisenlinien in diesem Falle nicht zu empfehlen ist. Adams und Dunham benutzten daher als Vergleichslinien die im Marsspektrum befindlichen Sonnenlinien, deren Wellenlängen ebenfalls sehr genau bekannt sind.

Wenn Mars sich der Erde nähert, so liegen die Verhältnisse so, daß die Mars- und die Sonnenlinien nach dem blauen Teil des Spektrums zu verschoben werden. Die tellurischen Linien bleiben zwar fest; da wir jedoch als Ausgangspunkt die Sonnenlinien wählen, werden die tellurischen Linien gegen diese nach dem roten Teil zu verschoben erscheinen. Die Marslinien, die auf der blauen Seite der tellurischen liegen, werden eine geringere scheinbare Verschiebung aufzuweisen haben als diese. Sind die Marslinien mit den tellurischen Linien vermischt, so müssen die Linien um einen geringeren Betrag verschoben sein, als man der Radialgeschwindigkeit entsprechend erwarten müßte. Das Gleiche gilt auch für den Fall, wenn sich Mars von der Erde entfernt. Wenn wir nun die Messungsergebnisse für die Verschiebungen zusammenstellen, so müßten, falls Sauerstoff in der Marsatmosphäre vorhanden ist, die Differenzen Beobachtung minus Rechnung nach den vorangegangenen Ueberlegungen negativ sein.

Platte	Radialgeschw. km/sek	Berechn. Verschieb. A	Beob. Verschieb. A	Beob.-Berechn. A
1	— 13,75	0,316	0,295	— 0,021
2	— 13,21	0,304	0,298	— 0,006
3	+ 3,55	0,082	0,077	— 0,005
4	+ 3,73	0,086	0,085	— 0,001
5	+ 10,30	0,237	0,232	— 0,005
6	+ 10,48	0,241	0,256	+ 0,015
7	+ 10,81	0,248	0,242	— 0,006
8	+ 10,86	0,250	0,252	+ 0,002
9	+ 12,42	0,286	0,298	+ 0,012
10	+ 12,60	0,290	0,303	+ 0,013
				— 0,0002
				Mittel
				$\pm 0,0024$
				mittl. Fehler

Der Mittelwert der Differenz Beobachtung—Rechnung ist  $-0,0002 \pm 0,0024$ , ist also in Anbetracht des viel größeren mittleren Fehlers gleich Null. Eine Verschiebung von  $0,0024 \text{ \AA}$  würde bewirkt, wenn die Zahl der Sauerstoffmoleküle, die die Marskomponente erzeugen, nur etwa  $1/10000$  von der Zahl der Moleküle wäre, die die tellurische Komponente hervorrufen.

Schließlich wurde noch versucht, in dem mit Hilfe eines Registrier-Mikrophotometers gewonnenen Bilde, welches den Intensitätsverlauf einer Linie darstellt, eine Asymmetrie aufzufinden, die auf Mars-Sauerstoff deuten würde.

Auch dieser Versuch verlief erfolglos, ebenso wie weitere Versuche ähnlicher Art scheiterten.

Das Ergebnis der ganzen Untersuchungen ist folgendes: Wenn in der Marsatmosphäre überhaupt Sauerstoff enthalten ist, so kann sein Betrag nur äußerst klein sein, höchstens aber  $\frac{1}{1000}$  des auf der Erde vorkommenden Betrages. Ein größerer Wert hätte durch die angewandte Untersuchungsmethode unbedingt erkannt werden müssen.

Die Annahme, daß der Mars bewohnt ist, hat durch dieses Ergebnis eine starke Erschütterung erfahren. Ist es aber nicht denkbar, daß es eine Form von Leben gibt, welche keinen Sauerstoff benötigt? Tatsächlich wurde 1887 eine solche Form von Winogradski in der Gestalt von Schwefelbakterien entdeckt, auf die Sauerstoff wie Gift wirkt. Sie kommen z. B. in Schwefelquellen vor. Organische Stoffe verwesen dort unter Bildung von Schwefelwasserstoff. Gerade dieses Gas benötigen diese Bakterien zur Deckung ihres für den Lebensprozeß notwendigen Energiebedarfs, indem sie es zu Schwefelsäure verbrennen (während andere Organismen Kohlenstoffverbindungen zu Kohlenstoff verbrennen). Vielleicht haben wir auf der Erde deshalb nur die Form des uns bekannten Lebens, weil andere Organismen ihre Lebensbedingungen nicht vorfanden und daher zu Grunde gingen. Vielleicht konnte auf dem Mars *unsere* Lebensform nicht existieren, weil nicht genügend Sauerstoff vorhanden ist; aber eine andere Art von Organismen kann wohl gerade ihr zuträgliches Lebensbedingungen vorgefunden und sich zu hoher Stufe entwickelt haben.

Wenn wir das Problem von dieser Seite aus betrachten, dürfte es wohl ziemlich unwahr-

scheinlich sein, daß wir jemals von der Existenz oder auch nur der Möglichkeit oder Unmöglichkeit vernunftbegabter Wesen auf dem Mars sichere Kunde erhalten. Sofern wir uns nur auf exakte Forschung verlassen wollen, bleibt uns nur die Möglichkeit festzustellen, welche Lebensbedingungen auf den Planeten herrschen. Fassen wir aber den Begriff „Lebensbedingung“ so weit, daß wir jeden möglichen Zustand als Bedingung für eine gewisse Art von Leben ansehen wollen, so sind unsere Forschungen über das Vorkommen einzelner Gase auf den Planeten für dieses Problem wertlos.

Soll es nun als erwiesen gelten, daß in unserem Sonnensystem außer auf der Erde kein Leben anzutreffen ist, so können wir immer noch mit großer Wahrscheinlichkeit damit rechnen, daß es unter den Milliarden von Sonnen, den Fixsternen, welche gibt, die wie unsere Sonne von Planeten umkreist werden, von denen wieder einige unserer Erde gleichen und Leben auf sich tragen können. Manche Forscher glauben allerdings, daß ein Gebilde von der Art unseres Sonnensystems äußerst selten ist, ja, daß die Entstehung der Planeten nur ein Zufall im Weltgeschehen war. Tatsächlich muß man den größten Teil der Fixsterne als Doppelsternsysteme ansehen. Steht aber ein Stern allein da wie unsere Sonne, so werden wir niemals feststellen können, ob er von Planeten umkreist wird. Mögen dort vernunftbegabte Wesen, Menschen, hausen, nie und nimmer werden wir Kunde von ihnen erhalten; ebenso wie sie, die die Sonne vielleicht nur in großen Teleskopen als schwaches Lichtpünktchen sehen können, niemals Kunde von unserer kleinen Erde, geschweige denn von uns Menschen, erhalten werden.

## Auszüge aus einer alten Chronik.

(Mit zwei Abbildungen.)

Ein Freund der Himmelskunde und langjähriger Leser des „Weltall“, Herr Präsident W. Euting, übersandte uns auf Grund der Aufforderung im Maiheft 1934 des „Weltall“ eine Reihe von Nachrichten über Himmels- und Naturerscheinungen aus früheren Zeiten, die der „Neuen Wirtenbergischen Chronik“ des ehemaligen Tübinger Professors Johann Ulrich Steinhofers vom Jahre 1774 entnommen sind. Wie Steinhofers in der Vorrede zu seinem Werk schreibt, ist „dieses mit aller möglichen Sorgfalt und Aufrichtigkeit aus den besten, gedruckten historisch-wirtenbergischen Schriften verfertigt worden“. Die Schreibung und die Satzzeichen der Auszüge entsprechen dem Wortlaut der alten Chronik. Die in Klammern stehenden Bemerkungen sind von der Schriftleitung des „Weltall“ hinzugefügt. Dem Einsender sei auch an dieser Stelle bestens gedankt.

### *Kunde von Sternen und Erdbeben*

in

*Johann Ulrich Steinhofers,*

*auf der hohen Schule Tübingen außerordentlichen Lehrers der Weltweisheit und der freien Künste*

*Neuer Wirtenbergischer Chronik*  
Tübingen 1774.

*Anno 1557 oder 1558*

*Der berühmte ehmailige Professor Martin Crusius gedenket eines fürchterlichen Cometen, der zu dieser Zeit gestanden seyn soll. (Das Jahr 1557 brachte in der Tat einen sehr hellen Kometen, der in Europa 3 oder 4 Monate lang beobachtet wurde. Im Jahre 1558 war ein Komet nur während weniger Tage zu sehen, so daß hier wahrscheinlich der große Komet von 1557 gemeint ist.)*

*Anno 1548*

*A. 1548 den 25. Jan. entstande um die Vesperzeit, und noch bey hellem Sonnenschein, nicht allein in Wirtemberg, sondern auch in ganz Teutsch- und Welschland, ein sehr großes Erdbeben, dergleichen zuvor niemalen gesehen, noch gehöret worden, wodurch viele Städt, Schlösser, Thürn und Mauren eingeworfen worden, und darauf die Pest erfolget, welche viel 1000 Menschen hingeraffet. Aventinus erzählet aus Cunrad von Meidenburg, daß dieses Erdbeben nur in Mähren und Bayern 40 Tag gewährt, und 26 Städte und Schlösser, wie auch viele Mauren, Kirchen und andere Gebäude, eingerissen, ingleichen daß von 2 zusammen gefallenen Bergen einige Städte samt Menschen und Vieh zu Grund gegangen, und die Leiber von dem Dampf aus der Erden erstarrt und zu Salzsäulen worden. In Schwaben galt es hiebey insbesondere Falkenstein, Leonsperg, Strabried, Cranberg, Hohenberg, Wildenstein, Rechbergstein, Rabenstein, Leonstein, Gutenberg. (Herr Präsident Euting schreibt dazu, daß diese und die folgenden Mittheilungen von Erdbeben an sich glaubhaft sind, da in Württemberg sowohl Einsturzbeben, ausgehend von dem Karstgebirge der Schwäbischen Alb, als auch tektonische Beben und solche, die mit der Faltung der Alpen zusammenhängen, vorkommen. In der Zusammenstellung sind nur die Angaben über schwerere Erdbeben aufgenommen.*

*Anno 1572*

*A. 1572 den 1. Jun. entstand ein erschreckliches Erdbeben in Oberteutschland.*

*Anno 1514*

*Den 12. Jan. um die dritte Stunde des Tages sahe man in dem Herzogtum Wirtemberg 5 Sonnen an dem Himmel, deren jegliche mit der Figur eines blut- und feuerrothen Schwerds bezeichnet, und die mittlere größer war, als die beide übrige. Den 13 wurde die Sonne auf gleiche Art zu Rottweil gesehen: an einem andern Tag abermal 5 Sonnen, und noch an einem andern 5 Monden. Jacob Stopel, Physicus zu Memmingen, hat von allen diesen Phänomenis Prognostica gestellt und herausgegeben. (Es handelt sich hierbei um lichtstarke Haloerscheinungen mit Neben Sonnen bzw. Nebenmonden.)*

*Anno 1545*

*In dem Dorf Zaisenhausen, ohnweit Pfortzheim, ließ sich Nachmittag um halb 4 Uhr (das Datum ist nicht angegeben) ein großer Comet mit einem Schweif gegen Mitternacht sehen, aus welchem ein Feuer, wie ein Drach, herunter geflogen, den in der Nähe fließenden Bach ganz ausgetrocknet, auf einem nächst gelegenen Acker einen großen Theil der darauf stehenden Früchten verzehret, und hernach wieder in die Höhe gestiegen. (Pingré erwähnt den Vorfall in seiner „Cométographie“ und hält diesen angeblichen Kometen für ein Meteor. Als Datum*

*der Erscheinung gibt er den 4. Mai an. Herr Präsident Euting möchte einen Kugelblitz in Erwägung ziehen.)*

*Anno 1544*

*Den 24. Jan. an Donnerstag vormittag um 9 Uhr war eine solche entsetzliche Sonnenfinsternis, daß auch die Thiere auf dem Feld, und die Vögel in der Luft sich dafür entsetzten. (Es handelt sich um eine Sonnenfinsternis, deren Totalitätszone durch Süddeutschland ging.)*

*Anno 1560*

*Folgenden Tags (28. Dec.) ist vor Sonnenaufgang ein sehr großes Feuer in der Luft, sowohl hier (in Tübingen), als an andern Orten Teutschlands, gesehen worden, dessen Länge war an einigen Orten 4 oder 5 Stadien, und die Breite ein Stadium. Man hielt es an etlichen Orten für eine Feuersbrunst, daß deswegen viele Leute zum löschen hin und wieder gelofen. Auf dieses Luftzeichen ist die Pest samt andern Strafen gefolget. (Nordlicht oder der im Dezember 28 Tage lang zu Orleans gesehene Komet.)*

*Anno 1575*

*In dem vorigen und diesem Jahr sahe man einen großen, weißen, hellen, funkelnden und wunderbaren Stern, welcher gegen Mitternacht bey der Cassiopea stund: viele hielten ihn für einen, viele für keinen Cometen. (Die berühmte Tychonische Nova.)*

*Anno 1577*

*Von dem 7 Tag des Monats Nov. sahe man einen bartigen Cometen an dem Himmel, in dem Zeichen des Steinbocks, ein wenig über die Ecliptica gegen Mitternacht. Er hielt an der Länge 15 Grade, und währte 2 Monate. (Pingré gibt an, daß der Komet in Peru am 1. November entdeckt worden ist, in Europa aber erst am 10. bemerkt wurde. Der vorstehende Bericht gibt einen um 3 Tage früheren Auffindungstag an. Der Komet ist auch von Tycho Brahe sehr genau beobachtet worden.)*

*Anno 1580*

*Den 10 und 27 Octob. sahe man wieder einen Cometen, in dem Zeichen des Wassermanns. Er war nicht so groß, als der A. 77, und wurde 50 Tag gesehen.*

*Ueberdies nahme man an vielen Orten an dem Himmel viel und mancherley Wunderzeichen, mit seltsamen Regenbogen, Feuer und andern Phänomenis, wahr, daß man auch den 21 Sept. Nachts um 11 Uhr wegen einer solchen Entzündung aus Tübingen nach Lustnau lief, in der Meinung, es brenne daselbst. (Der große Komet von 1580 wurde von Maestlin zu Tübingen am 2. Oktober entdeckt. — Bei den erwähnten Wunderzeichen mag es sich um ein Nordlicht handeln. Das erste beobachtete Sonnenfleckenmaximum fiel auf das Jahr 1615, so daß sich unter Zugrundelegung der 11jährigen Periode für die Zeit um 1582 ein Maximum ergibt.)*



Anno 1582

Den 17 Mai wurde zu Tübingen ein großer Comet zwischen Westen und Norden gesehen, und stund fast aufrecht, mit dem Schweif über sich, in denen Zwillingen, zwischen zween Sternen, deren der rechte auf der Schulter Henochs, der linke die Capelle war. (Der Komet war nur 15 Tage lang zu sehen und wurde auch von Tycho Brahe und in China beobachtet.)

Anno 1590

Den 5, 15 Sept. entstund zu Wien und in selbiger Gegend ein erschreckliches Erdbeben, welches auch an verschiedenen Orten in Wirtenberg verspüret worden.

Anno 1633

Uebrigens wollte man den 28. Jun. dieses Jahres um halb 9 Uhr, 3 Sonnen gesehen haben; Alle drey stunden in einem weißen Ring, die Zwey Nebensonnen aber waren nicht so hell, als die rechte Sonne, auch nicht ganz zirkelrund, sondern etwas viereckichtes. Zuvor war es kalt und naß Wetter; nach dem Neumond aber hat es sich wieder ziemlich aufgekläret, und an dem Morgen selbigen Tages lag früh ein Nebel.

Anno 1642

Den 18 Nov. war ein großes Erdbeben; hin und wieder, wurden auch Blutstropfen gefunden, die es geregnet, und die man sonderheitlich

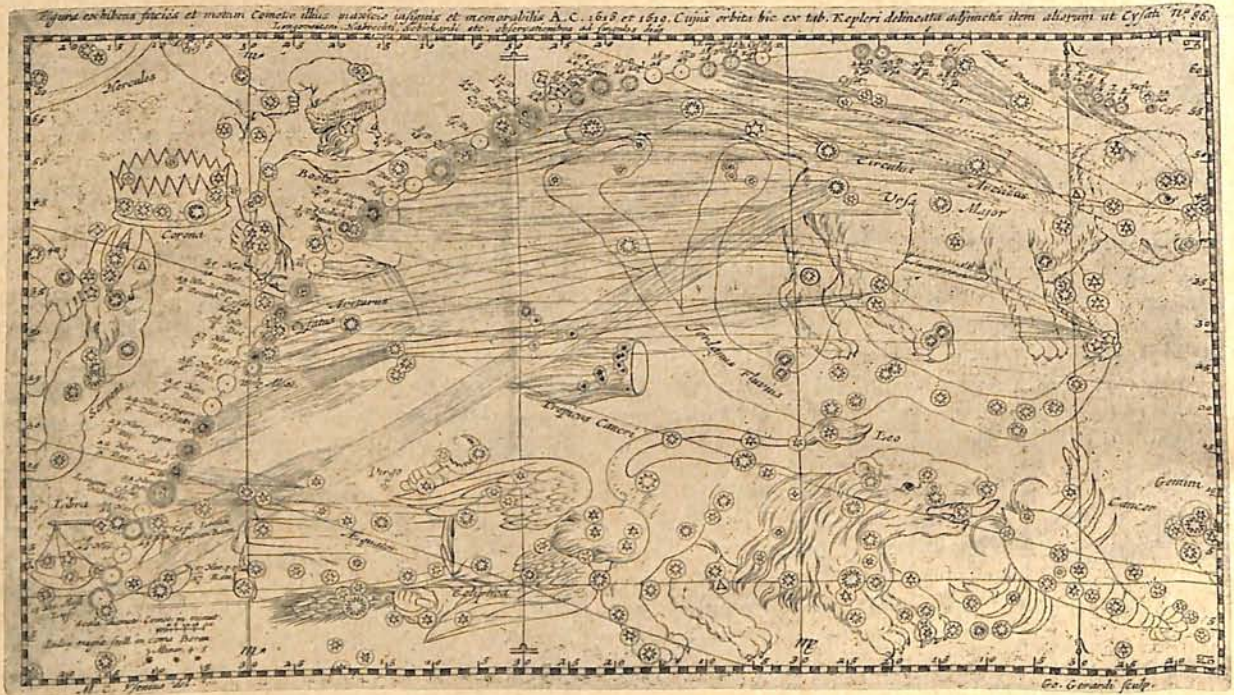


Abb. 1. Der Lauf des großen Kometen 1618 unter den Sternen (nach Beobachtungen von Longomontanus, Habrecht, Schickard, Kepler u. a.).

Anno 1601

Den 8 Septembr. um 2 Uhr nach Mitternacht gegen Tag, wurde ein Erdbeben in dem ganzen Herzogtum Wirtenberg, und anderer Orten, in fast ganz Teutschland gespüret, daß sich viele Leute des endlichen Untergangs versehen.

Anno 1618

In diesem Jahr stund etliche Wochen lang ein Comet an dem Himmel, mit einem langen feurigen Schweif. (Das Jahr 1618 war sehr kometenreich; vgl. den Aufsatz „Die Kometen des Jahres 1618 und 1619“ von Dr. F. S. Archenthal im „Weltall“ Jg. 12, Heft 7, dem die Abbildung vom Lauf des großen Kometen 1618 unter den Sternen entnommen ist.)

Anno 1620

A. 1620, den 23. Febr. sahe man zwischen 7 und 8 Uhr 3 Sonnen an dem Himmel, welche einen rechten Triangel gaben, doch waren die zwo nicht so hell, als wie die natürliche Sonne.

auf weißen Kleidern wahrgenommen; zu Kirchheim unter Teck fiel Feuer von dem Himmel.

Anno 1652

In diesem Monat (December) sahe man viele Nacht einen, als ein halber Mond formirten, Cometen an dem Himmel, der einen großen Schein von sich gegeben. (Dieser u. a. von Hevelius in Danzig beobachtete Komet zeichnete sich durch ein fahles Licht aus und war von Mondgröße.)

Anno 1654

Den 2. Aug. war eine sehr große Finsternis, davon die Astronomi viel geschrieben, und einige den jüngsten Tag erzwingen wollen: dieselbe machten daher vielen Leuten so angst und bang, daß sie den Tag zuvor Kochwasser, und das Vieh zu tränken in die Häuser getragen, an manchen Orten die Bronnen zugedeckt, damit das Wasser nicht schädlich werde; viele sind an diesem Tag nicht aus den Häusern gegangen, und haben auch ihr Vieh in den Ställen be-

halten. (Das Datum des 2. August zeigt, daß in dieser Chronik noch nach dem alten Julianischen Kalender gerechnet wird. Die durch eine päpstliche Bulle für das Jahr 1582 verkündete Gregorianische Kalenderreform wurde zwar 1583 und 1584 in den katholischen Ländern Deutschlands und Oesterreichs eingeführt; die evangelischen Stände richteten sich jedoch bis zum 18. Februar 1700 nach dem Julianischen Kalender. Nach dem Gregorianischen Kalender fiel die Finsternis auf den 12. August. Die Totalitätszone derselben ging über Schottland, Dänemark und Pommern nach dem südöstlichen Europa. In Süddeutschland wurden etwa 80% des Sonnendurchmessers verfinstert.)

Anno 1721

In dem Monat Febr. und Mart. hatte man einen Nordschein, der weit und breit gesehen worden. Der Gießische Professor der Mathematik, Joh. Georg Liebknecht, beschrieb diese Nordlichter ausführlich, und stellte solche anebst in Kupfer vor. (Es dürfte interessieren, daß auf das Jahr 1718 ein Sonnenfleckenmaximum fiel, so daß die beobachteten Nordlichter 5 Jahre danach gesehen wurden.)

Anno 1725

Den 9 Aug. spürte man in Tübingen, und an andern Orten, wiederum eine starke Bewegung der Erden, nach 11 Uhr vormittags, welche der berühmte D. Scheuchzer zu Zürich gleichfalls beobachtet, und ausführlich beschrieben hat.

Anno 1728

Den 5. Aug. ließ sich des Abends um 4 bis Morgens um 5 Uhr ein starkes Erdbeben mit 5—7 Stößen, in ganz Wirtenberg verspüren: Zu Strasburg war die Erschütterung den 5. dieses sehr heftig, so daß man gemeinet, die ganze Stadt würde untergehen.

Anno 1742

Zu Anfang dieses Jahrs erschien ein Comet, oder so genannter Schwanzstern, und wurde so wohl in Teutschland, als in vielen andern europäischen Orten gesehen, wie die öffentlichen Nachrichten von Düsseldorf, Harlem, Leyden, Delft, St. Petersburg, Berlin, Carlsruh, Hamburg, Görlitz, Venedig, Paris, Breslau, Wien, Leipzig, Halle, Regensburg, Solothurn, von dem 17 Febr. bis auf den 28 Mart. gemeldet haben. Einige Sternkündiger hielten diesen Stern anfangs für keinen wirklichen Cometen, sondern meineten, es befinde sich nur bei demselben eine gewisse Gattung erleuchteten Straals, eben so, wie bey dem so genannten Nordlichte, besonders weil bey der hellen und klaren Luft der Straal sich bald lichter, bald dunkler zeigte.

Von Berlin erhielt man davon unter dem 22 Mart. folgende Beschreibung: Wir haben, melden sie, einen Comet gesehen. Seine Gegenwart ist schier allenthalben ruckbar worden. Die Einfältigen, worunter wir nicht blos die

alten Mütterchens, sondern vornehmlich einige Dreyviertels-Gelehrte verstehen, glauben steif und fest, er werde fürchterliche Dinge wirken. Türkenkrieg, Theurung, Hunger und Pestilenz, müssen ihm nothwendig folgen: warum? weil er A. 1680 auch so war. Sie gründen ihre vernünftige Muthmaßung, auf die oft sehr hochbetheuerten Erzählungen ihrer Groseltern, väterlicher und mütterlicher Seiten. Beweis genug vor ihren Satz! Was sprechen denn einige gar zu feine politische Wahrsager von unserem Cometen? Sie behaupten aus recht redlichem Herzen, daß er einen starken Einfluß in die itzigen Welthandel habe. Sie räuspern sich, machen eine prophetische Miene, gucken ganz ernsthaft gen Himmel, durchlaufen mit ihren Gedanken die Cabineter großer Herren, und sagen uns endlich: Ja, ja, der Comet hat etwas zu bedeuten. Er stehet zwischen der Leyer, dem Adler und dem Schwaan. Die Leyer, oder die Harfe, findet man im englischen Wapen; der Adler ist das Zeichen des teutschen Reichs. Nun sind wir mit denen beyden ersten richtig, mit dem Schwaan wird sich zu seiner Zeit auch wohl geben. Es wird uns hoffentlich vergönnet seyn, unsere Meinung gleichfalls zu eröffnen. Ein Comet ist merkwürdig: weil er sich bey uns selten sehen läßt. Er mischt sich aber durchaus nicht in Staatshandel, hat auch keine Gemeinschaft mit Krieg, Hunger und Pestilenz. Denen Leichtgläubigen kommt dieser Comet fürchtig vor. Allein, fürchtet euch nicht, er wird euch nichts thun. Er hat verschiedene besondere Eigenschaften an sich. Sein Lauf erstreckt sich wider die Ordnung der Thierkreiszeichen von Norden nach Süden, und zwar mit einer schnellen Bewegung. Er hat nur einen Schweif von 6 Grad, da hingegen der Comet in dem Jahr 1680 einen 60 Grad langen aufweisen konnte. In der Nacht zwischen dem 16 und 17den dieses, von 11 bis 1 Uhr, ist er allhier zuletzt beobachtet, und bereits ganz schwach und klein, als ein blasses Wölckgen, befunden worden. Er stund um die beyden Sterne  $\delta$  und  $\epsilon$ , in dem Drachen, und ist also seit 11 Mart. Abends, bis gemeldete Nacht, bey 20 Grad, fast in geradem Strich gegen dem Weltpol zu, gelauffen. Man zweifelt, ob er noch ferner werde zum Vorschein kommen. Das helle Mondlicht, das eben einfiel, war noch dazu hinderlich, diesen Stern deutlicher zu erkennen, oder genauer zu observiren. (Astronomisch bemerkenswert erscheint uns die Angabe einer Helligkeitsschwankung des Kometenschweifes.)

Anno 1745

Den 11 Febr. entdeckten die Herren Jesuiten auf dem astronomischen Thurn ihres Collegii in Wien, Abends nach 7 Uhr einen Cometen in dem großen Bären, dessen Lauf sehr schnell, und von Mitternacht gegen Mittag gerichtet, das Licht aber so schwach war, daß er nach Aufgang des Monds ohne Sehrohr nicht gesehen werden konnte. Die Gestalt gliche dem neblichten

Stern der *Andromeda*, oder dem Cometen des vorigen Jahrs, wie er ohne Schweif zu Ende des Merz anzusehen gewesen.

Anno 1743

Zwischen dem 18 und 19 Aug., des Nachts um 12 Uhr wurde von Dick Klingenberg in Harlem ein kleiner Comet zu äüßerst in dem Drachenschwanz beobachtet. Selbiger hatte damals ohngefähr 77 Grad, 20 Minuten Declination, und die *Ascensio recta* war am nächsten bey 152 Grad. Der Comet, wie er durch einen newtonischen Tubum betrachtet wurde, stack ganz in einem dicken Dampf, also daß der

Selbst zu unsern aufgeklärten Zeiten finden sich noch immer viele, denen es schwer wird, einen Cometen für dasjenige zu halten, was er doch in der That ist, und so oft sich ein solcher Stern in unserer Himmelsgegend zeigt, so oft muß er auch Krieg, Hunger und andere Landplagen ganz ohnfehlbar andeuten. Diese ohnrichtige Meynung hat hauptsächlich ihren Grund in dem irrigen Begriff, den man sich von dem Ursprung der Cometen macht. Aristoteles, der etliche Jahrhundert hindurch vor einen ohnbetrüghlichen Zeugen der Wahrheit, und vor einen Sammelplatz aller Weisheit gehalten ward, glaubte, die Cometen wären lauter in unserer



Abb. 2. Der große Komet des Jahres 1744.

Nucleus kaum zu sehen, doch ließ es, als ob er einiger maßen zertheilet wäre. Der Schwanz war klein und matt, und dem Vermuten nach kaum ein Viertel von einem Grad lang. Er stund in der Höhe von der Sonnen ab, und lenkte sich etwas gegen Osten: Der Dampf an dem Kopf nach der Seiten zu war fein rund und scharf abgeschnitten. Bey dem bloßen Auge ließ er wie ein Stern der fünften Größe.

Anno 1744

Von dem schon geraume Zeit überall sichtbaren Cometen, wollen wir, statt einer besondern Nachricht, dasjenige anführen, was in Ansehung desselben unter dem 16 Jan. aus Berlin von dasiger königl. preußischen Academie sehr vernünftig geurtheilet worden.

„Die Cometen oder Haar-Sterne, welche wir entweder ohne oder mit einem Schweife von Lichtstraalen zu sehen bekommen, waren ehemals in denen Augen der meisten Menschen fürchterliche Schreckbilder und gewisse Vorboten eines herannahenden großen Unglücks.

Luft entzündete Ausdünstungen. Seine Anhänger suchten seinen Irrthum beständig fortzupflanzen, bis endlich die vernünftigen Freunde der Natur nach und nach durch ihr kluges Forschen auf bessere Gedanken geriethen. Das sicherste Mittel, die Cometen zu betrachten, ist ohne Zweifel dieses, wenn man sie, als unwidersprechliche Beweisthümer von der Allmacht und Vollkommenheit des götlichen Schöpfers bewundert, und sich dabey vorstelllet, daß sie zu der von ihm beliebten ordentlichen Einrichtung in dem großen Weltgebäude nothwendig mitgehören, auch folglich keine gefährliche Vorboten schädlicher Begebenheiten sind. Wir erinnern uns dessen bey Gelegenheit des neulich entdeckten Cometen, wovon wir nun unsern Lesern einige Nachricht mittheilen wollen. Er wurde zu allererst den 5 Dec. verwichenen Jahrs zu Upsal, von dem dasigen berühmten Herrn Professore Celsio, zwischen dem Dreyeck und dem nordlichen Fische, als ein Stern dritter Größe ohne Schweif bemerkt. Die hiesigen königl. Herrn Professores erblickten ihn so denn am

5. Jan. Abends um 7 Uhr auf dem Observatorio, vermittelt eines Tubi von 6 Schuh in der Länge, als einen Stern zweyter Größe, mit einem ziemlich hellen Kopf, einem noch hellern Kern, der aber jedoch auch noch nichts recht deutliches darstellte, und mit einem Schweife von andert-halb Grad. Durch eben den Tubum schien der Diameter des Kopfs 1 Viertel Grad groß zu seyn. Seine Stelle war zu besagter Zeit nahe bei  $\gamma$  Bayeri, einem Stern vierter Größe, in der Beugung des südlichen Arms der Andromeden. Den 5, 6, 8 und 10 Januar sahe man weiter, wie er annoch von besonders langsamer Bewegung vom Morgen gegen Abend, und in 24 Stunden ohngefähr nur einen halben Grad gerücket war.

Gestrigen Abends stund er fast in gerader Linie zwischen dem Stern in Andromedens Kopfe, und dem Stern Algenib in Pegasi Flügel, beyde zweyter Größe. Die Größe des Schweifs beträgt nunmehr, nach gemeldetem Tubo auf 4 Grad, und hat sich nach und nach weiter ausgebreitet. Er scheint seinen Lauf über Pegasi Füße zu nehmen, und er kommt dem Wege des Cometen, den man im Jahr An. 1665 entdeckte, ziemlich nahe, aber dessen Bewegung ist des itzigen seiner entgegen gestellet. Man hat inzwischen gegründete Hoffnung, daß man sich mit Betrachtung unsers gegenwärtigen Cometen, in Ansehung seines langsamen Fortrückens, noch eine geraume Zeit belustigen können."

## Der gestirnte Himmel im Dezember 1934.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Die Zeit der langen Winternächte ist gekommen. Schon um 16<sup>h</sup> sinkt die Sonne nach kurzem Tageslauf unter den Horizont. Als erste Gestirne werden in der Dämmerung Wega im Westen, Kapella im Osten und Saturn im Süden sichtbar. Am 1. Dezember um 22<sup>h</sup>, am 15. um 21<sup>h</sup> und am 31. Dezember um 20<sup>h</sup> nehmen die Sterne diejenige Stellung ein, wie sie unsere Sternkarte auf der ersten Umschlagseite zeigt. Wir finden im Osten den Kleinen Hund, die Zwillinge und den Orion. Darüber stehen Fuhrmann und Stier.

Im Süden haben wir Gelegenheit, die wenig bekannten Sterne des Walfischs und des Eridanus-Flusses kennenzulernen. Eridanus ist bei uns nur zum Teil sichtbar. Er erstreckt sich weit auf die südliche Himmelshälfte hinaus bis zu einer Deklination von  $-58^\circ$ . Dort steht auch der hellste Stern des Bildes „Achernar“, der zur 1. Größenklasse gehört. Im Walfisch wird der veränderliche Stern Mira mit freiem Auge zu erkennen sein, da um die Jahreswende ein Maximum seines Lichtes zu erwarten ist. Auf die besonders günstige Beobachtungsmöglichkeit dieses zuerst aufgefundenen veränderlichen Sterns sei besonders aufmerksam gemacht.

Ueber dem Walfisch finden wir den Widder und die Fische und an diese anschließend Andromeda und Pegasus. Zwischen Westen und Norden erkennen wir Kepheus, Schwan und Leier; im Norden grüßt uns der wohlbekannte Große Bär und der Drache. Zenitnahe stehen Perseus und Kassiopeia.

### Die Planeten.

Merkur kann in den ersten Tagen des Monats für kurze Zeit am Morgenhimmel gesehen werden. Sein Aufgang erfolgt am 1. Dezember um 6<sup>1/4</sup><sup>h</sup>; es dauert etwa 25<sup>m</sup>, bis er in

der Morgendämmerung verschwindet. Die Beobachtungsbedingungen verschlechtern sich von Tag zu Tag, und schon vom 8. Dezember ab ist Merkur mit freiem Auge nicht mehr zu sehen.

Venus, die den größten Teil des Monats noch unsichtbar ist, kann am Ende des Jahres gegen 16<sup>1/2</sup><sup>h</sup> knapp 10<sup>m</sup> lang am Abendhimmel beobachtet werden.

Mars ist im Dezember in der zweiten Hälfte der Nacht sichtbar. Sein Aufgang, der sich täglich um etwa eine Minute verfrüht, erfolgt Ende Dezember kurz nach Mitternacht. Der Planet bewegt sich rechtläufig im Sternbild der Jungfrau.

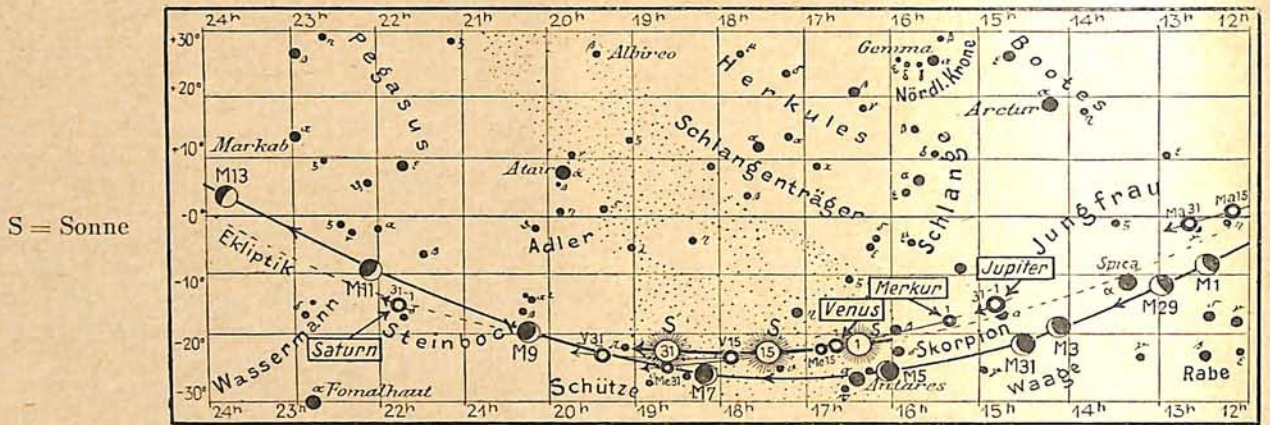
Jupiter ist im Dezember besser als im Vormonat zu beobachten, da er anfangs schon um 5<sup>1/4</sup><sup>h</sup>, zuletzt um 5<sup>3/4</sup><sup>h</sup> über dem Horizont erscheint. Er ist in der Nähe des Sterns  $\alpha$  in der Waage aufzusuchen; seine Sichtbarkeitsdauer wächst von 1<sup>1/2</sup> auf 5<sup>1/4</sup> Stunden an. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde geben wir in besonderer Tabelle an.

Saturn ist nach Eintritt der Dunkelheit bis zu seinem Untergang, der am Anfang des Monats um 21<sup>3/4</sup><sup>h</sup>, am Jahresende um 20<sup>h</sup> stattfindet, zuerst noch 4<sup>1/2</sup>, zuletzt 2<sup>3/4</sup> Stunden lang sichtbar. Er bewegt sich in östlicher Richtung an dem Stern  $\delta$  im Steinbock vorbei.

Uranus erreicht die für eine Betrachtung mit Opernglas oder Fernrohr günstige Meridianstellung am 1. Dezember um 21<sup>h</sup>, am 31. um 19<sup>h</sup>. Nachstehend folgen die Angaben über seine genaue Stellung im Sternbild des Widders:

	Rekt.	Dekl.
Dez. 1.	1 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ,0	+10° 16'
„ 9.	1 44 ,2	10 11
„ 17.	1 43 ,6	10 8
„ 25.	1 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup> ,1	+10° 6'

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



Neptun, der nur im Fernrohr sichtbare Planet, ist im Sternbild des Löwen zu finden, das vor Mitternacht über den Horizont heraufkommt. Seine Position am 15. Dezember ist: Rekt. =  $11^h 4^m 7$ , Dekl. =  $+6^\circ 56'$ .

Stellungen und Verfinsterungen der Jupitermonde.

Verfinsterungen			Stellungen			
Dez.	M.E.Z. h m	Mond	Dez.	7h 15m M.E.Z.	Dez.	7h 15m M.E.Z.
13	5 26	III E	1	2 0 134	17	3 0 124
13	5 27	I E	2	1 0 324	18	3 12 0 4
13	7 21	III A	3	3 0 124	19	32 0 14
20	7 20	I E	4	32 1 4	20	31 0 24
23	6 40	II E	5	32 1 4	21	1 234
			6	0 3142	22	2 0 143
			7	41 0 23	23	1 0 43
			8	42 0 13	24	43 0 12
			9	41 0 23	25	43 12 0
			10	43 0 12	26	43 2 0 1
			11	43 21 0	27	43 1 0 2
			12	43 2 0 1	28	4 0 132
			13	4 0 2	29	42 0 13
			14	41 0 23	30	42 1 0 3
			15	2 0 413	31	4 3 12
			16	1 0 34		

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne wird am 22. Dezember den südlichsten Punkt der Ekliptik erreichen. Auf dieses Datum fällt also in diesem Jahre die Winter Sonnenwende mit dem kürzesten Tag und der längsten Nacht. Es beginnt der kalendarische Winter.

Wichtige Angaben über den Sonnenlauf enthält die nebenstehende Tabelle.

Dez.	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang   Untergang für Berlin (Polhöhe $52\frac{1}{2}^\circ$ )		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag	
		M. E. Z.	M. E. Z.		m s	h m
1.	-21 40	7 52	15 57	+11 6	16 38,5	
5.	-22 16	7 58	15 54	9 32	16 54,2	
10.	-22 50	8 5	15 52	7 22	17 14,0	
15.	-23 14	8 10	15 52	5 1	17 33,7	
20.	-23 25	8 14	15 53	2 35	17 53,4	
25.	-23 26	8 16	15 56	+ 0 6	18 13,1	
30.	-23 14	8 17	15 59	- 2 22	18 32,8	

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Dez. 6.	18 $\frac{1}{2}$ h
Erstes Viertel:	„ 15.	11 $\frac{3}{4}$
Vollmond:	„ 20.	22
Letztes Viertel:	„ 29.	5 $\frac{1}{4}$ h

Die Auf- und Untergangszeiten für Berlin sind folgende:

Dez.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		Dez.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.
		h m	h m			h m	h m
1	Sa	1 31	13 4	17	Mo	13 9	4 45
2	St	2 45	13 17	18	Di	13 38	6 3
3	Mo	4 2	13 32	19	Mi	14 17	7 14
4	Di	5 23	13 54	20	Do	15 8	8 16
5	Mi	6 46	14 23	21	Fr	16 10	9 1
6	Do	8 7	15 6	22	Sa	17 20	9 37
7	Fr	9 16	16 6	23	St	18 32	10 1
8	Sa	10 9	17 26	24	Mo	19 44	10 20
9	St	10 47	18 53	25	Di	20 55	10 34
10	Mo	11 12	20 23	26	Mi	22 5	10 47
11	Di	11 31	21 51	27	Do	23 14	10 58
12	Mi	11 47	23 18	28	Fr	—	11 10
13	Do	12 1	—	29	Sa	0 25	11 21
14	Fr	12 15	0 40	30	St	1 39	11 36
15	Sa	12 30	2 3	31	Mo	2 56	11 54
16	St	12 47	3 24				

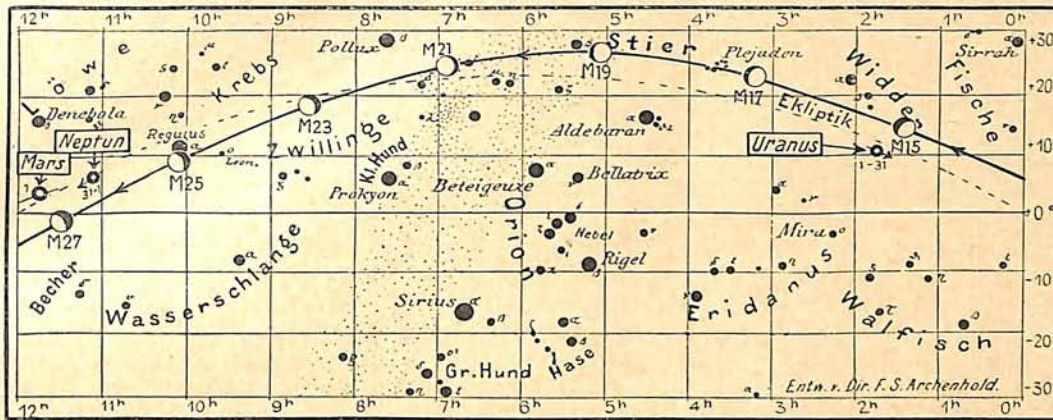
Es findet folgende bemerkenswerte Sternbedeckung durch den Mond statt:

Dez.	Name	Gr.	Rekt. 1934		Dekl. 1934		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			h m	m	°	'		h m	°			a	b
23.	♄ Cancri	5,5	8	27,8	+18	19	A	21	31	284	17,2	-0,4	+1,2

A = Austritt

für den Monat Dezember 1954.

Nachdruck verboten.



M = Mond

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Dez. 1	Dez. 14
3. 18	22. 14
4. 14	25. 20
5. 20	25. 22
7. 5	25. 11
9. 9	26. 17
11. 15	27. 11
15. 6	29. 15
16. 9	31. 5
18. 1	
18. 2	
20. 25	

**Auffindung des Kometen 1928 I Reinmuth.** Nachdem dieses Jahr bisher ungewöhnlich kometenarm verlaufen ist — wurde doch nicht ein einziger unerwarteter Komet entdeckt —, verspricht das nächste Jahr hinsichtlich der in Sonnennähe gelangenden kurzperiodischen Kometen reichhaltiger zu werden. Es sollen nämlich nicht weniger als 8 bekannte Kometen ihr Perihel durchlaufen, und es steht zu erwarten, daß die meisten von ihnen auch wieder gesehen werden. Als erster ist bereits am 5. November von Jeffers auf der Lick-Sternwarte der Komet 1928 I aufgefunden worden. Er wird als diffuses Objekt von der 16. Größenklasse beschrieben. Seine Sonnennähe wird er zwar erst Anfang Mai erreichen, doch steht er dann von der Erde weiter ab als jetzt, so daß seine Helligkeit nicht wesentlich ansteigen wird.

G. A.

**Ein Spiralnebel mit einer Sekundengeschwindigkeit von 40 000 km** ist jetzt von Humason auf dem Mount Wilson im Nebelhaufen des Bootes festgestellt worden. Zu diesem Haufen gehören annähernd 100 schwächere Nebel, doch war es nur bei dem hellsten der Gruppe, dessen photographische Helligkeit auf 17<sup>m,5</sup> geschätzt wird, möglich, ein gut belichtetes Spektrum zum Zwecke der Radialgeschwindigkeitsbestimmung zu erhalten. Die Belichtungszeit betrug 17<sup>h57<sup>m</sup></sup> und durfte auch nicht weiter ausgedehnt werden, da sich sonst das Spektrum des Nachthimmels zu stark bemerkbar gemacht hätte. In dem Spek-

trum waren 5 Linien zu erkennen, die vermessen wurden. Die Rotverschiebung betrug rund 570 Å, woraus eine Fluchtgeschwindigkeit des Nebels von 59 200 km folgt. Nach dem Hubbleschen Gesetz, das Fluchtgeschwindigkeit und Abstand der Spiralnebel miteinander verknüpft, darf man für diesen Nebel eine Entfernung von 250 Millionen Lichtjahren annehmen.

G. A.

**Der Kleine Planet Hidalgo** gehört zu den interessantesten in der Tausendschar der Planetoiden. Seine Bahnform ist eine Ellipse von außerordentlich hoher Exzentrizität, die diejenige mancher Kometen weit übertrifft; seine Umlaufszeit beträgt 15 $\frac{1}{2}$  Jahre, und in seinem größten Sonnenabstande ist er fast so weit von der Sonne entfernt wie Saturn. Außerdem ist seine Bahn stark gegen die Ekliptik geneigt. Dieser so sehr aus dem Rahmen des Gewöhnlichen herausfallende Himmelskörper wurde am 31. Oktober 1920 von Baade in Hamburg entdeckt, jedoch später nur noch im Jahre 1922 beobachtet. Jetzt ist er aber wieder aufgefunden worden. Es liegen Beobachtungen von Boyd (Harvard) vom August und Neujmin (Simeis) sowie Schorr (Bergedorf) vom Oktober vor. Seine Helligkeit war zuletzt 15. Größe. Die Abweichung von der vorausgerechneten Bahn betrug fast 4°. Es hängt dies damit zusammen, daß der Planet im Oktober 1922 dem Jupiter sehr nahe gekommen ist, wodurch eine beträchtliche Verlangsamung seiner Bewegung eintrat, die in der Voraus-

### KLEINE MITTEILUNGEN

berechnung eine gewisse Unsicherheit übrig ließ. Es ist sehr erfreulich, daß der Planet nach der langen Zeit, in der er wegen seines großen Sonnenabstandes für eine Beobachtung sehr ungünstig stand, wieder aufgefunden worden ist.

G. A.

**Drakoniden 1934.** Wie schon aus der im vorigen Heft mitgeteilten Sternschnuppenbeobachtung auf der Treptow-Sternwarte hervorging, konnte von einer stärkeren Tätigkeit des Radianten im Drachenkopf in der Nacht vom 9. zum 10. Oktober dieses Jahres keine Rede sein. Das Ausbleiben der Drakoniden ist auch für die frühen Morgenstunden, in denen es in Treptow bewölkt war, durch anderweitige Beobachtungen, zum Teil auch aus dem Leserkreise des „Weltall“, bestätigt worden.

G. A.

**Blitze aus heiterem Himmel.** „Diese Nachricht traf ihn wie ein Blitz aus heiterem Himmel“, so pflegt man zu sagen, wenn man ausdrücken will, daß eine Mitteilung jemanden jäh überrascht hat. Mancher hält diese Ausdrucksweise vielleicht nur für eine Redewendung. Und doch gibt es wirklich Blitze aus heiterem Himmel.

Im August dieses Jahres wurde in dem italienischen Dorfe Faenza ein zwölfjähriges Kind vom Blitz erschlagen. Dieser traf eine Ulme und lief dann über einen Draht bis zu dem Weinstock, neben dem das Kind stand. Der Himmel war vollkommen heiter, abgesehen von einer Gewitterwolke, die aber klein und fern am Horizont stand. Der Blitz war nur von einem ganz schwachen Donner begleitet.

Solche Blitze aus heiterem Himmel sind nicht ganz so selten, wie man glauben möchte. Ein italienischer Gelehrter hat vor mehreren Jahren alle derartigen Fälle gesammelt. Er brachte 16 zusammen. Meistens handelte es sich um Kugelblitze; ja, es scheint, daß bei ganz wolkenlosem Himmel überhaupt nur Kugelblitze möglich sind. Drei Fälle sind besonders interessant.

Im September 1888, nachmittags um 2 Uhr, drang, wieder in einem italienischen Dorfe, bei völlig heiterem Himmel ein Kugelblitz durch das offene Fenster in ein Zimmer ein, in dem sich acht oder neun Menschen aufhielten. Ein Mann, der auf den Knien ein Kind schaukelte, wurde getötet; die übrigen blieben eine Stunde lang bewußtlos. Die Erscheinung war von einem krachenden Donnerschlag begleitet.

Am 2. Januar 1890 erschien in einem spanischen Dorfe um 9 Uhr abends plötzlich ein Kugelblitz von der Größe einer Orange auf der elektrischen Leitung, glitt langsam auf ihr entlang bis zum Elektrizitätswerk, zerstörte dort die Schalttafel, drang in die Dynamomaschine ein und explodierte dann, diese in unzählige Stücke zerreißen. Menschen kamen in diesem Falle nicht zu Schaden. Dieser seltsame Blitz — der Himmel war vollkommen sternenklar — wurde wiederum von mehreren Personen von der Stadt und im Werke beobachtet.

Noch eigenartiger war der Blitz vom 29. Juni 1905 in Rom. Als die ersten Sterne am Himmel erschienen, saß eine Dame auf dem Balkon ihrer Wohnung im fünften Stock eines Hauses. Plötzlich wurde es um sie herum hell, und sie sah in ihrer Nähe eine große Feuerzunge in der Luft schweben. Sie war  $\frac{1}{4}$  m lang und fast ebenso breit, an den Rändern dünn, in der Mitte verdickt und von rötlicher Farbe. Das seltsame Gebilde tanzte eine Zeitlang summend um sie herum, sprang dann auf die benachbarte Fernsprechleitung über, hüpfte zwischen den Drähten hin und her, umkreiste sie und glitt dann an einem der Drähte entlang. So erreichte es einen Mast, von dem ein Draht herabhängte. Diesem folgend, gelangte es auf den Bügel eines Straßenbahnwagens, worauf es sich entlud. Dabei entstanden zwei blendend helle rötliche Blitze; der Strom wurde unterbrochen, und die Wagen mußten eine Zeitlang liegenbleiben.

Eine einwandfreie Erklärung dieser unheimlichen Erscheinungen ist der Wissenschaft noch nicht gelungen.  
Dr. F. Lause.

BÜCHERSCHAU\*)

**Haas, Prof. Dr. Arthur: Die kosmologischen Probleme der Physik.** 124 S. m. 6 Abb. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 1934. Pr. kart. 3,80 M.

Wie es scheint, stößt die menschliche Anschauung auf große Schwierigkeiten, wenn sie die Vorgänge in der Welt des Kleinsten, in den Atomen, oder im Großen, bei der Frage der Endlichkeit oder Unendlichkeit der Welt, erfassen will. Die herrschenden Theorien sind aber fast alle noch sehr in der Entwicklung begriffen, so daß zu hoffen steht, daß man die Beobachtungstatsachen einst doch auf Grund einfacher Anschauungen wird erklären können. Das vorliegende Bändchen stellt die augenblicklichen Verhältnisse auf dem kosmologischen Gebiet dar; es behandelt die Theorien von der Struktur des Raumes, dem Alter der Welt und der Wechselwirkung von Strahlung und Materie.

Der durch seine packende und eindringliche Art der Darstellung bekannte Verfasser ist ein guter Führer in dieses schwierige Gebiet, das ganz ohne mathematische Kenntnisse allerdings nicht betreten werden kann. Wir können das Buch allen, die sich mit diesen im Brennpunkt des wissenschaftlichen Interesses stehenden Fragen vertraut machen wollen, empfehlen.

G. A.

**Menninger, Karl: Rechenkniffe.** Lustiges und vorteilhaftes Rechnen. Ein Lehr- und Handbuch für das tägliche Rechnen. 3. Auflage. 86 S. Verlagsbuchhandlung Karl Poths, Frankfurt a. M. 1934. Pr. geb. 2,50 M.

Dieses praktische kleine Buch handelt vom durchaus nicht unwichtigen Alltagsrechnen. Es will uns merkwürdige Zahlenbeziehungen und Rechenvorteile zeigen, deren wir uns im täglichen Rechnen bedienen können. Wer ein schlechter, unlustiger Rechner ist, sollte in erster Linie zu diesem „Rechenkniffe“ betitelten Büchlein greifen. Wer die Mühe nicht scheut hat, die einzelnen Aufgaben aufmerksam durcharbeiten — nebenbei gesagt: Der Verfasser versteht es durch die lebendige Sprache der die einzelnen Rechenoperationen erläuternden Zwischentexte meisterhaft, die Durcharbeit leicht und den an sich spröden Stoff eines Rechenbuches interessant zu machen —, wird reichlichen Gewinn daraus schöpfen und noch manche unbekannte Hilfsregel zur schnelleren Zielgelangung und sicheren Resultatsprüfung kennenlernen.

W. P. Sch.

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

34. Jahrgang Heft 5

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

Dezember 1954

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Der Polarstern. Von Studienrat R. Sommer. (Mit zwei Abbildungen.) . . . . .	35	Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . . . .	44
2. Stille Hundertjahrfeier der Mädlerschen Mondkarte. Von Ph. Fauth. (Mit einer Abbildung.)	37	6. Kleine Mitteilungen: Ein Neuer Stern im Herkules. — Mondphase und Meerestiere. — Der Kleine Planet Ceres. — Die heliozentrischen Längen der großen Planeten für 1955. — Angenäherte Zeiten für den Austritt einiger Krater bei der Mondfinsternis am 19. Januar 1955.	47
3. Physiologisches und Psychologisches aus der Meteorforschung. Von Dr. N. Richter. . . . .	39	7. Bücherschau. . . . .	48
4. Das Geheimnis des grünen Sonnenstrahls. Von stud. astr. Johannes Hoppe. . . . .	45		
5. Der gestirnte Himmel im Januar 1955. Von			

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Der Polarstern.

Von Studienrat R. Sommer.

(Mit zwei Abbildungen.)

Unter den durch einen Eigennamen ausgezeichneten Gestirnen ist wohl keins so allgemein bekannt wie gerade der Polarstern. Selbst wer am Himmel unter den vielen Sternbildern nicht Bescheid weiß, pflegt sich von der Schulzeit her des Polarsterns zu entsinnen, der seinen Namen einer recht zufälligen Eigenschaft verdankt.

Was ein „Pol“ ist, weiß jeder vom Globus her. Diejenigen Punkte des Erdballs, die bei der täglichen Drehung sich am schnellsten nach Osten bewegen, bilden den Erdäquator; die beiden Punkte an den Enden der Erdachse, die in Ruhe bleiben, sind Nord- und Südpol. Da wir an dem uns umgebenden Himmelsgewölbe ein entgegengesetzt gerichtetes Abbild der Erdrotation in Form von Auf- und Untergang der Gestirne sehen, können wir die Begriffe Äquator und Pol sinngemäß auf die Himmelskugel übertragen und Himmelsäquator diejenigen Stellen nennen, die bei ihrer scheinbaren Drehung nach Westen am schnellsten wandern; der Pol — wir sehen nur einen, den Nordpol — ist dann der Punkt, der immer in gleicher Lage verharrt. Aus geometrischen Gründen muß er genau in der Richtung der verlängert gedachten Erdachse liegen.

Derjenige helle Stern, der dieser Stelle am nächsten liegt, ist unser Polarstern. Er konnte und wird nicht immer diesen Namen tragen, da die Erdachse ihre Lage im Raum beständig langsam ändert. Die Erde hat keine vollkommene Kugelgestalt, sondern ist an beiden Polen um ein Geringes abgeplattet. Wir können denselben Sachverhalt auch mit anderen Worten beschreiben, indem wir sagen, die Erde besitze rings um den Äquator einen flachen Wulst. Würden Sonne und Mond beständig in der er-

weiterten Äquatorebene der Erde stehen, so hätten ihre anziehenden Kräfte keine ändernden Wirkungen. Da jedoch die Sonne alljährlich im Sommer von der Erde aus gesehen bis zu  $25\frac{1}{2}^\circ$  über die Äquatorebene steigt und im Winter ebensoweit darunter bleibt und der Mond in ähnlicher Lage monatlich seine Bahn um die Erde zieht, ferner die Anziehung auf den dem störenden Gestirn zugewendeten Wulstteil stärker ist als auf den abgewendeten, entsteht ein Kreiseln der Erdachse, das wegen der Geringfügigkeit der Wulstdicke (maximal 21 km gegen 12 740 km Erddurchmesser) und in Anbetracht der gewaltigen Drehwucht des Erdballs nur ganz langsam vor sich geht. Am Himmel kommt uns die Erscheinung durch die Präzession der Gestirne und durch eine Verlagerung des Polortes zu Bewußtsein. Der Himmelspol beschreibt in fast 26 000 Jahren einen Kreis von rund  $25\frac{1}{2}^\circ$  Radius um den Pol der Ekliptik, der im Sternbild des Drachen liegt. Wäre diese Richtung im Raume fest, so würde alle 25 765 Jahre der Himmelspol an der gleichen Stelle zu liegen kommen. Unter dem Einfluß der Planeten wird jedoch die Ekliptiklage — wenn auch nur geringfügig — gestört, wodurch sowohl der Ort des Kreismittelpunktes als auch die Größe des Halbmessers sich ändern. Infolgedessen ist der wahre Weg des Himmelspols eine komplizierte Kurve, deren Verlauf über weite Jahrtausende noch nicht scharf berechnet worden ist. Alle in der Jetztzeit beobachteten Größen sind mit unvermeidlichen Meßfehlern behaftet, die für die Gegenwart bedeutungslos sind, die aber mit steigendem Zeitabstand ungemain rasch anwachsen.



Der Polarstern, der vorderste Deichselstern des Kleinen Wagens, auch einfach Polaris genannt und auf den Sternkarten nach Bayer (1605) mit Alpha Ursae minoris bezeichnet, steht gegenwärtig (1955,0)  $1^{\circ}2'46''{,}5$  vom Pol entfernt. Der Abstand verringert sich z. Z. um  $18''{,}2$  im Jahr und wird um das Jahr 2120 mit  $28'$  (etwas weniger als eine durchschnittliche Vollmondsbreite) am geringsten sein. Zur Zeit des Hipparch stand er  $12^{\circ}$  vom Pol. Um 2700 v. Chr. lag der Himmelspol nahe bei Alpha im Drachen, während um 4100 n. Chr. Gamma im Kepheus Polstern sein wird.

In zwei Gegenden der Erde hat man in alter Zeit dem Polarstern besondere Aufmerksamkeit geschenkt: in Aegypten und in China. Die drei

Noch mehr Beachtung fand der Himmelspol im alten China, wo er als „Mitte des Himmels“ und deshalb als „Hüter der Ordnung“ angesprochen wurde. Für jede große Stadt mußte die Richtung zum Pol mit Wasseruhr und Schattenstab festgelegt werden, wobei man naturgemäß von den nächstgelegenen Sternen ausging. Im Verlauf der Jahrhunderte wechselte demgemäß der Name des Polsterns. Um 2600 v. Chr. war es  $\gamma$  Draconis, um 2500  $\alpha$  Draconis, um 1200 v. Chr.  $\beta$  Ursae minoris, um 200 n. Chr.  $\delta$  Camelopardalis und seit 1500 n. Chr. der jetzige Polarstern. Man nahm also auch zu schwächeren Sternen Zuflucht.

Im Verlauf eines Sterntages beschreibt Polaris einen Kreis mit dem Radius  $65'$  um den

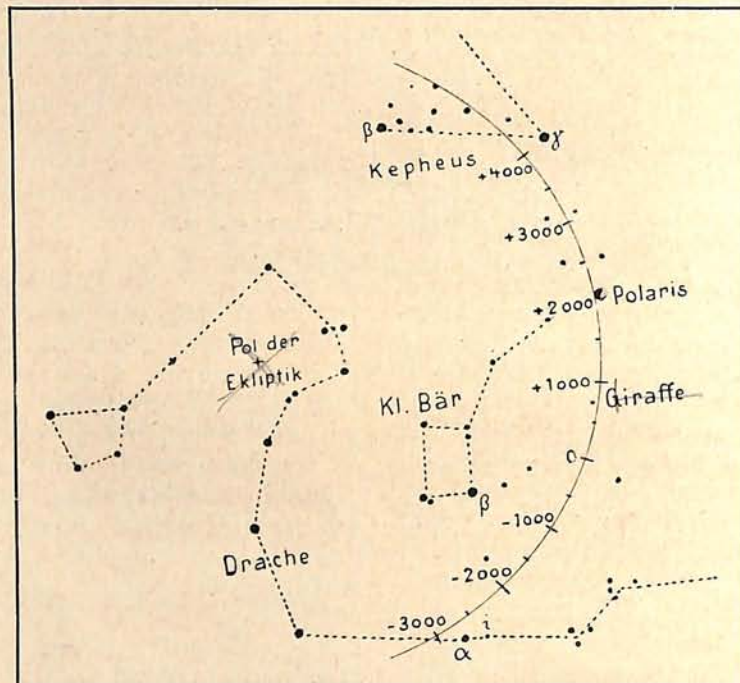


Abb. 1. Wie der Himmelspol von 5000 v. Chr. bis 4000 n. Chr. wandert.

großen Pyramiden bei Gizeh nahe Kairo, deren Grundkanten erstaunlich genau nach den Himmelsrichtungen orientiert sind, besitzen gleichmäßig unterirdische Gewölbe, von denen enge Schächte unter  $26^{\circ}50'$  (Cheops und Kephren) bzw.  $26^{\circ}40'$  (Mykerinos) nach der Nordseite führen und die zweifellos zu astronomischen Beobachtungen gedient haben. Die Pyramiden liegen fast genau auf dem 30. Breitengrad. Nach einem bekannten Satz der mathematischen Erdkunde ist daher die Polhöhe des Ortes ebenso groß. Nimmt man mit John Herschel  $\alpha$  Draconis als den Stern, der während der Erbauung der Pyramiden durch den Schacht in unterer Kulmination beobachtet wurde, so kommt man auf eine Bauzeit um 5400 v. Chr. Damals besaß  $\alpha$  Draconis  $3^{\circ}42'$  Polabstand, und  $30^{\circ}$  weniger  $3^{\circ}42'$  ergibt  $26^{\circ}18'$ . Wandzeichnungen in thebanischen Königsgräbern zeigen unzweideutig, wie der Große Wagen (das Rind Seth) um die Pflöcke  $\alpha$  und  $\iota$  im Drachen kreist.

geometrischen Polpunkt. Man kann leicht aus Beobachtungen der oberen und der unteren Kulmination die Polhöhe des Beobachtungsortes und aus Messungen der größten östlichen und westlichen Ausweigung die genaue Nordrichtung bestimmen. Da die Gesichtsfelder der Meridiankreisinstrumente auf den Sternwarten eine solche Ausdehnung nicht haben, kontrolliert man die Aufstellung der Instrumente mit schwachen Sternen in der unmittelbaren Umgebung des Pols, und zwar nimmt man die Sterne BD (= Bonner Durchmusterung)  $+89^{\circ}$  Nr. 3 bzw.  $+89^{\circ}$  Nr. 37 oder  $+89^{\circ}$  Nr. 1. Der letztgenannte Stern 9. Größe gilt z. Z. als die „Polarissima“. Sein Polabstand war 1926 mit  $1'19''$  am geringsten und ist jetzt bereits auf  $5'$  angewachsen.

Für eine Betrachtung mit bloßem Auge findet man die Lage des geometrischen Polpunkts am einfachsten, indem man vom Polarstern um 2 Mondbreiten in Richtung auf den mittelsten Deichselstern des Großen Wagens wandert.

Als Anfang der vierziger Jahre des vorigen Jahrhunderts Bessel mit dem Königsberger Meridiankreis die Polhöhe wiederholt maß, fand er Unstimmigkeiten, die die möglichen Meßfehler überstiegen, und die s. E. nur von einer wirklichen Verlagerung der Erdachse im Raum herrühren konnten. Das wurde trotz der überragenden Autorität Bessels von der astronomischen Mitwelt nur mit Zweifeln aufgenommen. Bessels bald darauf erfolgter Tod ließ die Angelegenheit in Vergessenheit geraten, bis 1888 Küstner in Berlin die tatsächliche Polhöhen-schwankung des Erdballs zum zweiten Mal entdecken mußte. Dagegen hat sich die von Courvoisier in Babelsberg vermutete Schwankung

Lichtjahren für den Polarstern annehmen. Seine Parallaxe ist aus einem weiter unten angegebenen Grunde besonders wichtig.

Jeder Dreizöller zeigt Polaris als Doppelstern mit einem Begleiter 9. Größe. W. Herschel war der erste, der 1779 die gegenseitige Lage maß. Der Positionswinkel ist jetzt  $216^\circ$ ; er hat im Verlauf des letzten Jahrhunderts um  $6^\circ$  zugenommen, während der Abstand um eine halbe Sekunde auf  $17''.6$  abnahm. Da die Eigenbewegung des Polarsterns in 100 Jahren  $4''.5$  ausmacht, liegt eine physische Verbindung vor. Daraus läßt sich eine wichtige Folgerung ziehen. Wenn beide Sterne in ungefähr dem gleichen Abstand von uns stehen, und der Hauptstern

Polarstern —



Abb. 2. Sternspuren um den Himmelspol bei siebenstündiger Belichtung.  
Die Aufnahme wurde von Dr. F. S. Archenhold im Jahre 1890 mit ruhender Kamera gemacht.

des Polsternorts mit einer Periode von 10 Jahren aus den Pulkowaer Beobachtungen des 19. Jahrhunderts nicht bestätigen lassen.

Selbstverständlich schwankt Polaris wie jeder Fixstern sowohl infolge der Aberration des Lichts als auch der Parallaxe jährlich in gleicher Weise um seinen mittleren Ort (1955: Rekt. =  $1^h59^m40^s.5$  und Dekl.  $+88^\circ57'15''.7$ ; jährliche Aenderung z. Z.  $+54^s.08$  bzw.  $+18''.2$  wegen der Präzession und  $+0^s.18$  bzw.  $-0''.00$  wegen der Eigenbewegung). Um 1840 glaubte C. A. F. Peters aus Dorpat und Pulkowaer absoluten Messungen eine Parallaxe von  $0''.106$  bzw.  $0''.076$  ableiten zu können. Heute wissen wir, daß diese Werte illusorisch sind. Die letzte trigonometrisch bestimmte Parallaxe wurde von Flint auf der Washburnsternwarte zu  $0''.041$  gefunden, die einem Abstand von 80 Lichtjahren entsprechen würde. Messungen auf spektroskopischem Wege, wie sie im letzten Jahrzehnt aufkamen, ergaben auf Mt. Wilson nur  $0''.010$  und auf der Viktoriasternwarte in Br. Columbia  $0''.015$ . Danach darf man wohl  $0''.012$  als der Wahrheit nahe kommend betrachten und eine Entfernung von rund 270

fast 500 mal soviel Licht wie der Begleiter aussendet, so muß der Begleiter entweder ein winziger Zwerg und Polaris ein Stern normaler Größe sein oder der Begleiter ist normal und Polaris ein Leuchtriese. Bedenkt man, daß aus einer Entfernung von 270 Lichtjahren die Sonne nur als Sternchen 9,4. Größe erscheinen würde, so bleibt nur die letzte Schlußfolgerung.

Dieser Befund wird durch das Spektrum bestätigt. Polaris gehört zum Typus F 8 (nach Harvard-Messungen) bzw. F 9 (nach Mt. Wilson-Messungen). Das Spektrum ist nicht wesentlich von dem der Sonne (G 0) verschieden; lediglich die Wasserstofflinien, die auf der Sonne nicht besonders hervortreten, sind auf Polaris doppelt so stark. Alle Polarislinien sind schmal und scharf geschnitten (Spektrum cf9). Das ist eine Eigentümlichkeit starker Ionisation, d. h. einer recht dünnen Atmosphäre. Polaris scheint demnach ein außerordentlich großes Volumen zu besitzen, ohne eine entsprechend überragende Masse zu haben.

Bei derartig aufgeblähten Sternen spielt der nach außen treibende Strahlungsdruck gegenüber der einwärts gerichteten Schwerkraft eine

wesentliche Rolle. Besitzt ein solcher Stern etwa die zehnfache Sonnenmasse, so beginnt er instabil zu werden, da beide Kräfte um den Vorrang streiten. Vielleicht ist das der Grund, warum die Sterne vom  $\delta$  Cepheityp keine gleichmäßige Helligkeit aufweisen. Tatsächlich ist auch die Polarishelligkeit nicht konstant. Sie schwankt allerdings nur um einen so geringen Betrag, daß die Entdeckung erst in unserem Jahrhundert erfolgte.

Bei Hipparch-Ptolemäus (127 v. Chr.), bei Al Sufi (um 960 n. Chr.) und Ulug Bei (um 1450 n. Chr.) wird Polaris den Sternen dritter Größe zugerechnet; er wird beständig für schwächer als der Stern 2. Größe Beta Ursae minoris gehalten. Auch Flamsteed reiht ihn noch 1690 so ein, während Bayers Atlas von 1603 ihn ebenso wie Tycho und wie die modernen Kataloge zur zweiten Größe zählt. Die genauen heutigen Meßmethoden geben für die visuelle Helligkeit  $2^m,12$  und für die photographische entsprechend der ausgeprägten gelben Farbe ( $5^c,9$  nach Ostoffs Skala) nur  $2^m,69$ . Diese Helligkeiten schwanken, wie Hertzsprung 1911 photographisch entdeckte, um etwa 0,1 Größenklassen (visuell um 0,14 und photographisch um 0,17), und zwar in regelmäßigen Abständen von rund 4 Tagen. Bis dahin hatte man den Polarstern für eine konstante Lichtquelle gehalten, ja, E. C. Pickering hat sogar die Revised Harvard Photometry, die die Helligkeiten von 45 000 Sternen enthält, fast durchweg auf Vergleichsmessungen mit dem Polarstern begründet, dessen Licht durch ein Nicolprisma so weit meßbar abgeschwächt wurde, daß er dieselbe Helligkeit wie das gerade beobachtete Objekt aufwies.

Die Lichtkurve des Polarsterns zeigt ein beständiges Zu- und Abnehmen, nirgends eine Konstanz, wie etwa bei Bedeckungsveränderlichen. Danach muß man Polaris zum  $\delta$  Cepheityp zählen oder besser, da das Minimum ziemlich genau in der Mitte zwischen zwei Höchstwerten liegt, zum  $\zeta$  Geminorumtyp. Will man die Zeiten extremer Helligkeit vorausberechnen, so benutzt man Hertzsprungs Elemente: Maximum =  $2418985^d,86 + 3^d,96809 \cdot n$ . Darin gibt die erste Zahl die Ausgangsepoch im Julianischen Datum (bürgerlich 10. November 1910 vormittags  $9^h58^m$  M.E.Z.), während die zweite die Dauer der Periode in Tagen und  $n$  die Anzahl der seitdem verfloßenen Wechsel bedeutet. Für heutige Voraussagen muß man beachten, daß ein kleiner Fehler in der angenommenen Periode mit einem 2000fach vergrößernden Faktor multipliziert wird. Tatsächlich fand Gramatzki 1921 mit einem neuartigen Photometer, daß die so berechneten Maxima damals 6 Stunden zu spät fielen; als besseren Periodenwert schlug er  $3^d,96855$  vor.

Veränderliche vom  $\delta$  Cepheityp sind für die moderne Himmelskunde von ungeahnter Wichtigkeit geworden, seitdem Shapley gezeigt hat, wie man sie zu leuchtenden Entfernungsmarken

bis zu unergründlichen Tiefen des Weltalls benutzen kann. Zwischen der Dauer ihres Lichtwechsels und ihrer absoluten, nicht durch die Entfernung entstellten Helligkeit besteht nämlich ein einfacher, empirisch gefundener Zusammenhang. Kennt man die eine dieser beiden Größen, so kann man sofort die andere angeben. Wichtig bei der Anwendung ist dabei der zu Grunde gelegte Einheitsmaßstab. Shapley hat ihn hergeleitet, indem er die 11 Cepheisterne in der „Nachbarschaft“ der Sonne benutzte, deren Abstände er auf indirektem Wege bestimmen konnte. Heute kennt man für einige dieser Sterne besser begründete Werte; aber noch immer ist es nicht sicher, ob nicht Shapleys Grundmaß für das ganze All um 20% oder 40% vergrößert werden muß. Alle Entfernungsangaben von Spiralnebelabständen würden in entsprechenden Maßen zusammenschrumpfen. Darum ist es von Wichtigkeit, die Parallaxe des Polarsterns möglichst sicher zu wissen. Die absolute Helligkeit unserer Sonne ist  $+4^m,85$ , die des Polarsterns wird mit der Parallaxe  $0'',012$  aber 870mal so groß oder  $-2^m,5$ .

Die Kenntnis der Entfernung spielt auch eine Rolle bei der Berechnung, nach welchem Raumpunkt Polaris fliegt. Während unsere Sonne sich mit 20 km/sek auf das Sternbild Herkules hinbewegt, führt der Weg des Polarsterns nach Voûte zur Hydra (Rekt.  $9^h8^m$ , Dekl.  $-17^\circ$ ) mit 16 km/sek. In dieser Angabe steckt auch die spektroskopisch zu bestimmende Radialgeschwindigkeit. Die Beobachtungen Campbells auf der Licksternwarte von 1896 ab haben ergeben, daß diese im Verlauf von 5,97 Tagen bis zu 3 km nach unten und oben schwankt. Damals deutete man derartige Dopplerverschiebungen ohne weiteres als Bahnbewegung eines spektroskopischen Doppelsterns, und Miß Hobe berechnete damit ein Elementensystem, wonach Polaris sich in einer wenig exzentrischen Ellipse ( $e = 0,15$ ) bewegen sollte. Auffällig war nur, daß die Projektion der Bahnhalbachse auf die Himmelsfläche nur 160 000 km groß ausfiel. Das entspricht nur einem Jupiterdurchmesser und könnte höchstens durch eine sehr kleine Bahnneigung bedingt sein. Da man die gleiche Erfahrung bei allen  $\delta$  Cepheisternen machte, ist man von der Doppelsternhypothese abgegangen und nimmt pulsierende Einzelsterne an. Die gemessenen Dopplerverschiebungen geben dann lediglich an, mit welcher Geschwindigkeit die Vorderseite des sich aufblähenden Sterns sich uns nähert bzw. beim Zusammenziehen, um wieviel sie sich in jeder Sekunde entfernt. Freilich kann man mit dieser Annahme nicht alle beobachteten Eigentümlichkeiten erklären. Jeans glaubt deshalb, daß Polaris ein rotierender Einzelstern von birnförmiger Gestalt sei, der kurz vor der Teilung in zwei Gestirne stehe.

Schaltet man die kurzperiodische Aenderung der Geschwindigkeit aus, so zeigt sich, daß selbst dann noch nicht die Radialgeschwindigkeit kon-

stant ist. Potsdamer Messungen von Vogel und Scheiner ergaben für 1888 eine Annäherung von 25 km/sek, die ersten Lickaufnahmen 1896 noch 18 km/sek, um 1900 aber nur noch 12 km/sek. Man kann diese langsame Veränderung durch die Annahme eines lichtarmen Begleiters erklären, mit dem Polaris ein wirkliches Doppelgestirn bildet. Der Herschelsche visuelle Begleiter mit seiner ungemein langsamen Bewegung kommt nicht in Frage. Dauernde spektroskopische Ueberwachung auf der Licksternwarte zeigten 1927 zum ersten Mal seit 1897 wieder dieselbe Geschwindigkeit. Man hatte also einen ganzen Umlauf beobachtet. Aus über 700 Spektrogrammen leitete Moore folgende Elemente her: Periode 29,6 Jahre; Gestirnsnähe 1899,5 (bzw. 1929,1); Exzentrizität 0,65; Länge der Gestirnsnähe (Periastron)  $552^\circ$ ; Geschwindigkeit des Schwerpunkts relativ zur Sonne  $-17,4$  km/sek; halbe Schwankung der Geschwindigkeit 4,0 km/sek; projizierte Halbachse der Bahn 466 Millionen km oder 3,1 astr. Einheiten. Mit einer von Russell nach der absoluten Helligkeit geschätzten Masse von 8,5 Sonnen für den Hauptstern würde der Begleiter, je nachdem die Bahnneigung  $90^\circ$  oder  $60^\circ$  oder nur  $50^\circ$  beträgt, 1,6 oder 1,8 oder 3,4 Sonnenmassen besitzen.

Die Bahn dürfte schätzungsweise der Saturnbahn an Größe gleichkommen. Unter diesen Umständen würde 1951 der größte scheinbare Abstand der beiden Komponenten  $0",47$  erreichen. Selbst wenn bis dahin der neue 200zöllige Spiegel in Tätigkeit sein sollte, dürfte es wegen des Helligkeitsunterschiedes von mindestens 5 Größenklassen nicht möglich sein, Polaris als dreifach zu erkennen.

Nach Gramatzkis Messungen liegt die Stelle maximaler Wirkung im Polarisspektrum bei  $\lambda 551,0 \mu\mu$ . Aus derartigen Bestimmungen läßt sich die Oberflächentemperatur des Sterns finden. Je nachdem, welche besonderen Voraussetzungen noch gemacht werden, ergeben sich Werte zwischen  $5400^\circ$  (Fessenkoff) und  $6500^\circ$  (Sampson). Mit einer „Farbtemperatur“ von  $6550^\circ$  aus dem Spektralgebiet  $\lambda 451$  bis  $642 \mu\mu$  berechnet Brill, daß der scheinbare Scheindurchmesser des Polarsterns  $0",00167$  betra-

gen müsse. Bei einer Parallaxe von  $0",012$  würde daraus ein linearer Durchmesser von 20 Millionen km oder der 14fache Sonnendurchmesser folgen. Die Dichte der Sternmaterie würde nur den 500. Teil von der Sonnendichte erreichen.

Hertzprung ermittelte auch die effektive Wellenlänge des Herschelschen Begleiters. Dessen Spektrum muß einem etwas früheren Typ, nämlich F 0, angehören. Jost in Königsberg vermutete, daß auch dieser Stern einem Lichtwechsel unterliege. Er veröffentlichte diese Nachricht freilich nur unter Vorbehalt, da genaue Helligkeitsmessungen durch die Nähe des Hauptsterns ungemein erschwert werden. Clemens fand ebenfalls Schwankungen, führte sie jedoch lediglich auf physiologische Einflüsse zurück, die bei visuellen Messungen unvermeidlich bleiben. 1950 gelang es K. Walter mit dem Königsberger Refraktor, rasch aufeinanderfolgende photographische Aufnahmen zu gewinnen, die die Konstanz des Lichts bestätigten. Der Begleiter hat danach die photovisuelle Helligkeit  $8^m,85$ .

Auf dem Astrophysikalischen Observatorium in Ottawa hat Henroteau noch mancherlei Änderungen im Spektrum des Hauptsterns gefunden, die in bestimmten Phasen der Periode von 3,87 Tagen wiederkehren. So ändert sich die Temperatur um einige hundert Grad, die Ionisationsverhältnisse, die man durch Vergleich zweier Spektrallinien des Elements Titan verfolgen kann, wechseln, usw. Es würde hier zu weit führen, auf diese Einzelheiten näher einzugehen, da ihre Bedeutung für das Gesamtbild des Sterns noch nicht feststeht.

Wenn der Leser hiernach an einem klaren Abend nach dem Polarstern Ausschau hält, mag er daran denken, was Menschengestalt einem Lichtpunkt abgesehen hat. Er mag sich einen Stern vorstellen, der wie ein luftiges Nichts sich regelmäßig aufbläht und wieder zusammenzieht; der sich mit einem engen Begleiter in einem Menschenalter um einen gemeinsamen Schwerpunkt dreht und dem in einem Jahrtausende dauernden Umschwung ein dritter Stern auf dem Wege durchs All folgt.

## Stille Hundertjahrfeier der Mädlerschen Mondkarte.

Von Ph. F a u t h.

(Mit einer Abbildung.)

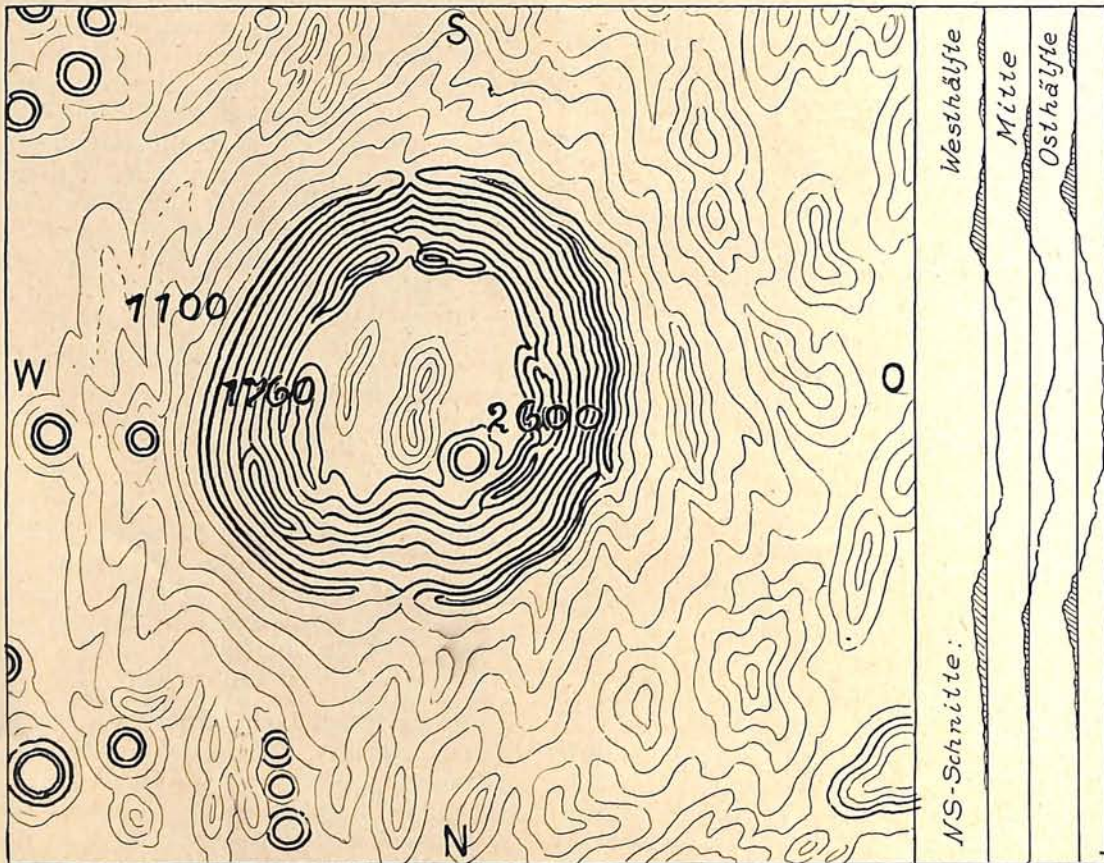
Im Jahre 1854 erschien der erste, ein Viertel des Mondbildes umfassende Teil der von Johann Heinrich Mädler (mit Wilhelm Beer) bearbeiteten „Mappa selenographica“. Zwar gab es schon ein nach einigen Messungen (Ortsbestimmungen) entworfenes Kärtchen des Göttinger Tob.

Mayer, das trotz seiner Bescheidenheit in Gebrauch war. Dann hatte der Dresdener Liebhaber W. G. Lohrmann, von Beruf Geometer, nach eigenen, zahlreicheren Messungen um das Jahr 1820 ein gewaltiges Werk begonnen und 1824 durch Herausgabe von vier der 25 vorge-

sehenen Sektionen gezeigt, wie er den Mond bei 96 cm Durchmesser darzustellen und in einer für damals allzu breiten Beschreibung zu erschließen gedachte. Es wollte aber keine Fortsetzung mehr kommen.

Da beschloß der junge Joh. Heinr. Mädler, damals Seminarlehrer und Hauslehrer der Familie Beer in Berlin und daneben Studierender an der Hochschule, eine auf eigenen Beobachtungen beruhende, ebenso große Mondkarte

schreibung, mit 8 Sonderkärtchen von doppelter Größe der betr. Teile der Vollkarte, vorlag, besaß die Fach- und Liebhaberwelt mehr als sie brauchte. Das Werk beherrschte dann auch 44 Jahre lang allein das Feld, bis 1878 die doppelt so große „Charte des Mondes“ von Julius Schmidt und fast gleichzeitig endlich die vollständige Karte von Lohrmann gedruckt war, — diese eigentlich von der Zeit überholt, aber als Vergleichsurkunde von bleibendem Werte.



Mondform „Mädler“, gezeichnet von Ph. Fauth.

Maßstab = 1 : 500 000 (2 mm sind 1 km). Drei meridionale Schnitte zeigen die flache Tellerform.

herzustellen. Der Bankier Beer, der, angeregt durch die Vorlesungen von Alexander von Humboldt, ein großes Interesse an der Himmelskunde besaß, hatte sich auf seinem Hause im Tiergarten zu Berlin eine kleine Privatsternwarte eingerichtet. Hier beobachteten und zeichneten Beer und Mädler an einem Fraunhofer von 97 mm Oeffnung und etwa 146 cm Brennweite den Mond so eifrig, daß zwischen 1834 und 1836 die Frucht siebenjähriger beharrlicher und gewissenhafter Arbeit in vier Blättern gedruckt werden konnte; ein Riesenwerk, dessen Würdigung nur der geben kann, der selbst den Gegenstand und die schwere Arbeit daran kennt.

Als ein Jahr später auch der 400 Seiten starke Quartband als erste erschöpfende Be-

Wohl hatte inzwischen in Deutschland, in England und in Frankreich der Mond seine Anziehung auf einen größeren Liebhaberkreis ausgeübt, und man könnte glauben, so reiche Karten seien übergenuß für die Erforschung unseres Erdbegleiters gewesen. Es war so und war auch wieder nicht so. Schmidts Reichtum an Formen wirkte erdrückend, entmutigend, und war als Handzeichnung weniger ansprechend als die feine Lithographie der Mappa. So blieb diese trotz ihrer sehr unbequemen Blattgröße, sogar gegenüber den viel bequemeren Lohrmannblättern, das eigentliche Handexemplar. Neison in England verkleinerte sie um  $\frac{1}{2}$  und trug da hinein seine neu gefundenen Gruben und Rillen in schematischer Form, also ohne Rücksicht auf die wahren Ge-

stalten. Eine mehr „pittoreske“ Skizze Gaudiberts in Frankreich beruhte auch auf Mädler und diente dem gleichen Zwecke.

Damit stehen wir vor der Frage: Wo stünde heute die Mondkunde ohne Mädlers grundlegende und zielweisende Arbeit? — Es ist hierbei zunächst daran zu denken, daß seit 45 Jahren die Lichtbildkunst neben der Augenbeobachtung in den Wettbewerb eingetreten ist und eine hohe Vollkommenheit erreicht hat, die sie sowohl der Erfindung der Trockenplatte als dem ermöglichten Bau von Riesenfernrohren zu verdanken hat. Und damit schien die Okulararbeit am Monde beendet zu sein. Es schien aber nur so, denn erfahrene Mondkenner sahen die Grenze der Lichtbildkunst eher als mancher Berufsastronom und zogen Vorteil aus ihrer Erkenntnis: lag es nicht nahe, aus Bildern sichere Grundlagen für vertiefte Zeichnungen der Mondgebirge zu entnehmen? Endlich sahen auch die Berufenen ein, daß in der Vermessung der Glasnegative die beste Ausbeute aus der neuen Kunst zu gewinnen sei; weit über 10 000 genau festgelegte Oerter sind heute die Frucht dieser Arbeit. So hat das Lichtbild die Arbeit am Mikrometer wesentlich vereinfacht.

Andererseits aber waren inzwischen immer noch Forscher tätig gewesen, am Fernrohre Neues oder Anziehendes zu erkunden. Als dann gewisse Ereignisse manchen Liebhaber auf die Entdeckerbahn lenkten, da nach damaliger Meinung immer noch vor sich gehende grobe Veränderungen in der Gestalt gewisser Mondformen zu erkennen sein sollten, da wurde die Mondbeobachtung plötzlich hoffähig: so im Falle der „Veränderung am Krater Linné“ vor 70 Jahren, so im Falle der „Neubildung“ bei Higinus vor 60 Jahren usw. — Aber aus dem Liebhaberinteresse am Monde wäre ohne den klassischen Wegweiser Mädlers auch nicht viel geworden, denn kein Nachfolger erreichte in irgendeiner Hinsicht — trotz der Karte — den Altmeister an vorbildlicher Genauigkeit und Fruchtbarkeit. Ein unbestreitbares Verdienst ist es gleichwohl, die Vertrautheit mit dem Monde durch eigene Schau gewonnen und die Okulararbeit überliefert zu haben.

Wenn in diese Lage die Entwicklung des Lichtbildes hereinspielte und doch die Augenarbeit schließlich Sieger blieb, so ist das nicht zum wenigsten den klassischen Vorarbeiten zu danken, die den steileren Weg zum Erfolge vermittelten, obwohl es vieler Jahre bedurfte hatte, bis man die Ueberlegenheit der unmittelbaren Beobachtung der feinen Züge des Mondantlitzes zugab. Viele Fehler sind untergelaufen, solange man die „untrüglichen“ Lichtbilder überschätzte und doch nicht einwandfrei „lesen“ konnte. Sie trogen allzu oft. Eine bequeme Durchmusterung auch der besten heutigen Bilder bleibt immer hinter der klareren und bei den verschiedensten Beleuchtungen möglichen unmittelbaren Beobachtung zurück. Das ist wertvolle heutige Erkenntnis.

Joh. Heinrich Mädler war nach Vollendung seines Werkes, mit dem sein Name dauernd verknüpft bleibt, Berufsastronom geworden und leitete sogar nach kurzer Berliner Zeit ein Menschenalter lang die Sternwarte zu Dorpat. Er hat die Karte als Liebhaber der Himmelforschung geschaffen. Ist es nicht bemerkenswert, daß auch Lohrmann, Schmidt und alle Nachfolger in der edlen Mondforschung bis zum heutigen Tage als Liebhaber, eben aus heißer Liebe zu ihrem Fernrohr und zum Monde, Erfolg auf Erfolg gehäuft haben, ja daß jede wirkliche Vertiefung in die Kenntnis vom Zustande der Mondschale echt deutscher, gründlicher Arbeit zu verdanken ist? Der vor hundert Jahren gelegte Samen ist reichlich aufgegangen, und zum Zeichen, wie die Ueberlieferung geehrt werden kann, diene das Kärtchen der Mondform, der man den Namen „Mädler“ gegeben hat. Sie mißt 28,8 km und ist auf der Mappa selenographica nur 8 mm groß; die mittlere Wallhöhe über der Tiefe von 2,2 km bedeutet nur den 15. Teil des Durchmessers, so daß der Vergleich mit einer „Wanne“ oder einer flachen Tellerform am besten zutrifft. Allen Mondbeflissenen aber ziemte es, Mädlers Urteile in seinem Erläuterungsbande nie zu unterschätzen; vielleicht ist jetzt ein Anlaß gegeben, sie einmal nachzulesen.

---

## Physiologisches und Psychologisches aus der Meteorforschung.

Von Dr. N. Richter.

Während der Astronom sich im allgemeinen sein Beobachtungs- und Tatsachenmaterial selbst in mühsamer und oft jahrelanger planmäßiger Arbeit zusammentragen muß, gibt es noch ein Teilgebiet der Himmelskunde, in dem er auf die Mitwirkung breiter Volkskreise

angewiesen ist. Dies ist die Meteorforschung. Das Auftreten eines großen Meteors ist ein Ereignis, das sich nie voraussehen läßt, und auf dessen Beobachtung der Himmelsforscher sich infolgedessen nicht vorbereiten kann. Es bleibt daher stets dem Zufall und der Hilfe seiner Mit-

menschen überlassen, ob er genügende Beobachtungstatsachen darüber erhält. Dies ist glücklicherweise meistens der Fall.

Der plötzliche Eintritt einer solchen seltenen Himmelserscheinung bedeutet für den Laien meist ein so eindrucksvolles Erlebnis, daß er von selbst mit seinen Wahrnehmungen zum Gelehrten kommt und um Aufklärung bittet. Gewaltig aber wird die Anzahl der Mitwirkenden, wenn dieser etwa durch die Zeitungen um Beobachtungstatsachen bittet. Dann häufen sich auf den Sternwarten die Zuschriften, und es ist eine große und oft nicht leichte Arbeit, das Brauchbare von dem Wertlosen zu trennen. Dabei sind natürlich die rein astronomischen Gesichtspunkte ausschließlich maßgebend.

Nach einer solchen Durchsicht bleiben nun meistens zwei sehr ungleiche Papierhaufen zurück; ein recht kleiner, der die guten Beobachtungen enthält, und ein weitaus größerer, der sich aus astronomisch wertlosen Mitteilungen zusammensetzt. Jene wandern in die Rechenmappen des Forschers, diese aber werden gebündelt und haben damit vorläufig ihre wissenschaftliche Laufbahn beendet.

Und doch kann man aus ihnen manches herauslesen, was zwar nur zum geringsten Teil astronomisch-wissenschaftlich, jedoch rein menschlich und sowohl physiologisch als auch psychologisch interessant und bemerkenswert ist. Darüber sei im folgenden einiges berichtet. Die Ausführungen stützen sich auf das überaus umfangreiche Material der Sternwarte Sonneberg, das dort in mehr als zwei Jahrzehnten aus allen Teilen der Welt und aus allen Volkskreisen zusammengekommen ist. Der Verfasser hat einen großen Teil davon nach den erwähnten Gesichtspunkten durchgesehen. Einige besonders bemerkenswerte Mitteilungen werden zum Schluß dieses Aufsatzes in Originalfassung gegeben.

Es ist interessant, daß sich die Beobachter oftmals nicht nur darauf beschränken, mitzuteilen, was sie gesehen oder gehört haben, sondern auch, was sie dabei gefühlt und empfunden haben, woraus der erfahrene Bearbeiter erst wieder seine Schlüsse ziehen kann.

Die seelischen Wirkungen eines solchen Meteorfalles gehen nun stets in zwei grundverschiedene Richtungen. Die erste sei als positiv bezeichnet und enthält Gefühle der Bewunderung und Erhebung. Worte wie „wunderbare Erscheinung“ und „herrliches Himmelsspiel“ dokumentieren dies; oder: „erhabener Anblick“, „herrliches Naturereignis“ und „das große Himmelswunder“; oder: „geradezu in Ehrfurcht erzitternd nahm ich den Hut ab“ und „benommen von soviel Schönheit“. Dann findet man aber auch gegenteilige, negative Wirkungen. Man liest da etwa: „gewaltiger Schreck“, „vor Schreck kaum umzudrehen wagte“ oder „körperlich be-

drückt“, „wurden von nervösem Zittern befallen“. Die negative Wirkung ist allerdings seltener als die positive, die eigentlich die Regel und auch beim Fachmann zu finden ist. Auch für den Verfasser bedeutet das Auftreten eines großen Meteors stets ein wunderschönes Naturschauspiel.

Bemerkenswert ist noch, daß Frauen viel häufiger als Männer gerade ihre seelischen Eindrücke zu schildern pflegen. Ferner legen sie auch das meiste Gewicht in der Darlegung ihrer Beobachtungen auf das optische Aussehen des Meteors. Dies nimmt überhaupt den größten Raum in den Beschreibungen der Beobachter ein.

Die Farbe wird meist als auffälligste Erscheinung geschildert und ein etwaiger Farbwechsel gern in allen Einzelheiten beschrieben. Die verschiedenen Beobachtungen widersprechen sich dabei oft gänzlich. Die Begriffe „golden“ und „silbern“ oder „silbrig“ werden sehr häufig gebraucht. Wie wenig man Farbangaben trauen darf, zeigen auch Angaben von „violett“ und „ultraviolett“. Es ist durchaus möglich, daß auch teilweise Farbenblindheit zu Widersprüchen in der Beurteilung führen kann. Die Verbreitung dieses Augenfehlers ist ja weitaus größer, als man im allgemeinen annimmt.

Die Größe, d. h. der scheinbare Winkeldurchmesser des Boliden, wird meistens mit irgendwelchen Gegenständen verglichen. Dies beginnt bei der „Erbse“ und geht über „Walnuß“, „Kinderfaust“, „Billardkugel“, „Apfel“, „Apfelsine“ (verbunden mit Farbeindruck), „Kindskopf“, „Hand“, „Kegelkugel“ und „Pflasterstein“ bis zum „Stuhldeckel“. Daneben findet man aber auch ganz präzise Maßangaben in Metern und Zentimetern. Alle diese Angaben sind natürlich mehr oder weniger Täuschungen und für die Forschung meist wertlos, da sie ja selten den Winkeldurchmesser und daraus den wahren Durchmesser des Meteors zu bestimmen gestatten. Sie sind außerdem zweifellos mitbeeindruckt und verfälscht durch die Helligkeit des Boliden.

Zum Helligkeitsvergleich stehen zunächst Sonne, Mond und helle Sterne zur Verfügung und werden auch meist benutzt. Auch hier findet man die widersprechendsten Angaben, die ihren Grund in der Ungeübtheit der Beobachter haben. Nur astronomisch gut unterrichtete Personen geben Helligkeiten in astronomischen Größenklassen, die dann vielfach recht sicher sind. Auch Vergleiche mit Straßenlaternen, elektrischen Glühbirnen und Autoscheinwerfern findet man oft. Bemerkenswert und oft recht brauchbar sind Beobachtungen vom Schattenwurf. Wenn z. B. in einer Mondnacht festgestellt wird, daß durch das leuchtende Meteor der Schatten von Häusern und Bäumen nahezu verschwunden sei, so

kann man daraus recht sichere Schlüsse auf die Helligkeit ziehen. Seltsam mutet es allerdings an, wenn einer ein Meteor mit einer „schwarzen Taube“ vergleicht. Es handelt sich hierbei um ein Meteor, das zwar am Tage erschienen ist, das aber als helle Erscheinung gesehen wurde. Hier führt zweifellos eine allzu starke Phantasie zu einer groben Täuschung.

Die *Geschwindigkeit* wird auch vielfach widersprechend angegeben. So konnte man bei ein und derselben Erscheinung Angaben wie „ungeheuer“ und „rasend“, aber auch wie „langsam schleichend“ finden. Sehr häufig wird auch an dieser Stelle der Vergleich mit einer Rakete gebracht. Im Kriege finden sich mehrmals Vergleiche hinsichtlich Aussehen und Bewegung mit einem erleuchteten Flugzeug.

Mit größter Vorsicht sind wohl für die Forschung die Berichte über *akustische Wahrnehmungen* aufzunehmen. Fast über 50 % aller Beobachter schreiben vom *gleichzeitigen Hören* eines „Rauschens“, „Zischens“, „Donnern“ oder „Prasseln“. Da die Geschwindigkeit des Schalls viel zu gering ist, ist es aber nicht möglich, daß man gleichzeitig optische und akustische Wirkung eines detonierenden Meteors wahrnehmen könnte. Es handelt sich hier meist um eine Sinnestäuschung. Sicherlich spielt hierbei auch das Analogon mit der Rakete und die Zusammengehörigkeit von Blitz und Donner eine große Rolle. Vielleicht ist es auch so, daß an und für sich normale und sonst kaum beachtete irdische Geräusche im entscheidenden Augenblick übertrieben aufgefaßt und dem atmosphärischen Ereignis zugeschrieben werden, wie überhaupt oft zeitlich weit entfernt liegende Ereignisse, vielfach meteorologischer Art, dann mit einem solchen Meteorfall zusammengebracht werden. Es ist an und für sich bedauerlich, daß gerade bei Schallwahrnehmungen die Gefahr von Sinnestäuschungen so groß ist. Denn aus einer sicheren Schallbeobachtung kann man sofort die Entfernung des Hemmungspunktes der Feuerkugel berechnen und hat damit ein wichtiges Bestimmungsstück ihrer wahren geozentrischen Bahn.

Alle bisher angeführten Beobachtungen sind an und für sich für den Astronomen von relativ geringer Bedeutung. Ihn interessieren weit mehr folgende Bestimmungsstücke: 1. Die scheinbare Bahn am Himmel, 2. die genaue Zeit von Anfang und Ende der Erscheinung und damit die wahre Dauer. Nur aus diesen Beobachtungen erhält er einwandfrei die absolute Geschwindigkeit des Meteors und kann dadurch seine Bahn und Herkunft ableiten.

Leider aber werden gerade diese Gesichtspunkte vom Laien am wenigsten beachtet. Ganz selten nur werden die Sekunden gezählt. Die *Dauer* wird vielfach stark überschätzt; eine halbe bis fünf Minuten werden oft angegeben. Allerdings muß man dabei beachten, daß vielfach die eigentliche Erscheinung des Meteors

und dann der oft noch lange sichtbare leuchtende Schweif als Einheit bei der Zeitangabe aufgefaßt werden. Ferner kommt es auch seltener vor, daß der ganze Verlauf der Bahn beobachtet wird und so eine sichere Dauerschätzung möglich ist. Eine eigenartige, aber bisweilen durchaus brauchbare Art der Dauerschätzung ist die Angabe von Worten und Sätzen, die der Beobachter während der Erscheinung spontan gesprochen hat.

Auch bei der *Bestimmung der scheinbaren Bahn* ist eine große Anzahl von Sinnestäuschungen zu beachten. Jeder erfahrene Sternschnuppenbeobachter kennt die scheinbare Parallelverschiebung seitlich geschehener Meteore. Dann spielt aber auch die Winkelüberschätzung am Horizont eine nicht unwesentliche Rolle. Man kann beinahe mit solcher Sicherheit auf diesen Fehler rechnen, daß man mit Hilfe einer aus der Erfahrung gewonnenen Tabelle die Angaben auf die wahren Winkelwerte reduzieren kann. Am sichersten sind immer noch die Abschätzungen der Bahnlagen gegen Sterne und Sternbilder, ferner auch gegen Gebäude, Straßen und Landschaft, sofern der Standpunkt genau bekannt ist. Wie sehr aber auch dabei Täuschungen möglich sind, zeigt der Bericht eines Beobachters, der den Bahnverlauf eines Meteors in den Alpen gegen die Berggipfel des Horizontes eingeschätzt hat. Er schreibt darüber, daß das Meteor eine schlangenförmige Bahn beschrieben habe und bald höher, bald niedriger über diesen Gipfeln erschienen sei. Der Beobachter ist hier einer glatten Täuschung zum Opfer gefallen. Er hat zwar den wechselnden relativen Abstand von Meteor und Berggipfel richtig gesehen, hat aber dabei nicht bemerkt, daß dieser Wechsel einzig und allein von der verschiedenen scheinbaren Höhe der einzelnen Gipfel stammt und nicht auf die Bahn der Feuerkugel zurückzuführen ist. Ueberraschend ist es, wie sachlich, treffend und genau oft die Berichte von Schülern, sowohl höherer als auch Volksschüler, sind. Sie sind meist so vorzüglich, daß sich oft ältere Beobachter ein Beispiel daran nehmen könnten. Allerdings ist zu bedenken, daß hierbei wohl ein Auswahlprinzip stattfindet. Es werden nur solche Schüler ihre Beobachtungen einschicken, die schon von vornherein durch persönliche Interessen mit der Sache etwas vertrauter und vielleicht auch durch den Unterricht gut vorgebildet sind.

Nicht selten kommt es vor, daß von den wissensdurstigen und begeisterten Laien die vermeintlichen Meteorsteine „gefunden“ und den Forschern angeboten werden. Der Verfasser erinnert sich, daß er als kleiner Schüler und frisch gebackener, begeisterter Anhänger der Himmelskunde selbst einmal nach dem ersten großen Meteorfall, den er gesehen hatte, felsenfest glaubte, den dazu gehörigen Meteorstein gefunden zu haben. Der Eindruck des scheinbar



in nächster Nähe fallenden Meteors ist oft für den Laien so täuschend und dabei so nachhaltig, daß er sogar danach sucht. Und findet er dann etwa einen ihm bisher unbekanntem, vielleicht etwas schlackenartigen Stein, so bleibt für ihn kein Zweifel übrig, daß das der gesuchte Bolide ist, wobei ihm der Wunsch, der auch hier der Vater des Gedankens ist, einen Streich gespielt hat. Es sei daher an dieser Stelle zur äußersten Kritik und Vorsicht, ja, zu Pessimismus geraten, wenn es sich um einen solchen vermeintlichen Fund handelt. Mit den vielen im Laufe der Jahrzehnte gefundenen „Pseudometeoren“ könnte man bequem eine kleine Sternwarte erbauen. Auf der Sternwarte Sonneberg kam eines Tages ein wohlverschnürtes und versiegeltes Paket an. Bei der Oeffnung fielen einige große, in Holzwohle und Papier sorgfältig verpackte dunkle Steine heraus nebst dem Begleitschreiben des Absenders. Er habe diese Steine gefunden, schrieb er, und sie seien wohl „kosmetischen Ursprungs“. Die Sternwarte habe sicherlich Interesse dafür. Den vermeintlichen Meteorsteinen war aber die gewöhnliche Schlackenherkunft schon von weitem anzusehen.

Zum Schluß nur noch eine kurze Bemerkung. Feuerkugel, Meteor, Bolide und große Sternschnuppe sind nur verschiedene Worte für ein und dieselbe Erscheinung. Sie haben aber rein begrifflich ganz und gar nichts mit einem Kometen zu tun. Immer wieder findet man die Verwechslung von Komet und Meteor. Ueber 50% der Beobachter begehen diesen Irrtum, und selbst die Zeitungen sind oft nicht davon frei.

### Meteormeldungen.

Die im folgenden mitgeteilten interessanten und charakteristischen Meteormeldungen stammen aus dem Archiv der Sternwarte Sonneberg und werden hier mit Genehmigung von Herrn Dr. Hoffmeister veröffentlicht. Da sämtliche Zuschriften in Originalfassung wiedergegeben werden, sind auch geringe stilistische Unebenheiten beibehalten worden. Der Abdruck der Mitteilungen geschieht an dieser Stelle, weil in ihnen irgendwelche charakteristischen Fehler und Sinnestäuschungen zu finden sind, an denen gezeigt werden soll, daß die Beobachter bei der Verarbeitung ihrer Wahrnehmungen Vorsicht anwenden und vor allen Dingen ihre Phantasie ausschalten müssen. Es sei hier wiederholt, daß gerade die Meteorforschung sich auf die Mitarbeit von Laien stützen muß, und daß stilistische oder Schreibfehler bei den Einsendungen gar keine Rolle spielen.

1. Montag abends um  $\frac{1}{2}$  9 Uhr sah ich einen kurzen Blitz, zwei Krach das Zusammenstoßen zweier Meteore. Das Abfallen des einen Meteoros Zeitdauer 2 Sekunden.
2. Am 5. Februar begab ich mich zum Fuchsansitz. Ich saß auf einem erhöhten Punkt im Gelände. Um 25 Uhr 42 Minuten war die ganze Gegend plötzlich unter ein grün-bläuliches Licht (Ultraviolett) gesetzt. Die Lichterscheinung dauerte

meiner Berechnung nach ungefähr eine halbe Minute. Von dem Licht wurde ich direkt geblendet und fühlte mich körperlich direkt bedrückt, konnte kaum Luft holen.

3. (Aus einem Zeitungsausschnitt.) Plötzlich wurden die Spaziergänger durch einen hellen Lichtstreifen und zwei rasch aufeinanderfolgende Detonationen erschreckt, die von einer solchen Heftigkeit waren, daß die Fensterscheiben in den Häusern klirrten und besonders nervöse Menschen von heftigem Zittern befallen wurden.
4. Bei dem unheimlichen Donner, der gestern nachmittag bei freundlichem Sonnenschein erschreckte, befand ich mich gerade an einer freien Stelle, so daß ich ringsum jede auffällige Wettererscheinung beobachten konnte. Mir war es, als ob eine schwarze Taube im Luftraum dahinsauerte und einen langen Schleier hinter sich herzog. Dabei ertönte das Donnern.
5. Am Mittwoch sahen wir am nordöstlichen Himmel ein großes Meteor, viel größer und heller leuchtend als der Abendstern. Sein Licht war ultraviolett und flimmernd, für mich und meine Familie war es bei der Beobachtung durchs Opernglas sofort klar, daß es ein Meteor war. Die Beobachtung währte 5 Minuten, weitere Dauer der Erscheinung konnte nicht angegeben werden, weil wir bald darauf zu Bett gingen.
6. Bezugnehmend auf eine Notiz teile ich Ihnen hierdurch mit, daß ein Stück des betreffenden großen Meteors von mir persönlich am 16. April abends nach 9 Uhr beobachtet wurde, als es gerade in schiefer Richtung langsam auf eine Wiese lautlos niederfiel. Ich habe den ganzen Vorgang in etwa 50 Meter Entfernung angesehen und konnte feststellen, daß der Meteor ungefähr so groß wie eine runde Stuhlscheibe war und in rotgrüner Farbe daherflog. Ein anderes Stück wurde bei Simbach am Inn gesehen.
7. Ich ging mit Frau und Mutter am Samstag spazieren in Richtung auf Sulzbacher Straße. Wir unterhielten uns vom klaren Himmel und blickten zum Himmel. Da sahen wir diesen Meteorgermutter unterbrach die plötzliche Stille mit den Worten: „Ich wünsche mir 100 000 Mark.“ Diese Worte konnte sie wiederholen, so lange dauerte der Flug des Meteors.
8. Ich habe mit Fräulein Liesel Kuller das Meteor um 8 Uhr 20 von Süden nach Norden beobachtet. Das Meteor war ungefähr nach unserm Beobachten ein reichliches Meter lang. Am Ende war es in der Stärke von 20 cm Durchmesser blau-rot, nach der Mitte zu dünner und heller. Vorn wieder stärker und etwas heller. Um unsere Begebenheit war alles erleuchtet und ein direktes Raudaß es durch die Häuserreihe des Dorfes verschwand.
9. Liebe Kronenzeitung! Freitag, in der Nacht zwischen 1 und 2 Uhr, sah ich, wie der Mond 20 Minuten lang Strahlen warf.... Ich meine, eine solche Erscheinung hat noch niemand gesehen.
10. Als ich am 31. Juli nachts beim Fenster hinausblickte, ereignete sich für mich etwas großartiges. Am Hause vorbei schwebte einige Zentimeter über der Erde eine feurige Kugel in der Größe eines Gummiballs. Viele hellglänzende Sterne von sich werfend und einen Schweif nach sich ziehend. Die Kugel selbst glänzte feurig wie die Sonne. Verschwand im Grase, dann in 7 Sekunden kam die Kugel wieder allein zum Vorschein, sich fieberhaft schaukelnd, verschwand wieder, kam zum zweiten Male, gleich bewegend und sich verteilend. Habe das Bild nicht aus den Augen gelassen und habe dann den

übernächsten Tag die Steine gesammelt, welche in meinem Besitz sind. Ein Stein hat sich zerrissen, ist rund und ausgeglüht ober der Erde. Dann habe ich aus der Erde 2 m entfernt ausgeglühtes Eisen mit einer Spitze, das ist der Schweif. Sollte die k. k. Sternwarte Interesse haben, bitte mich diesbezüglich zu besuchen.

Zu 1. Gänzlich unwahrscheinlicher Fall und bestimmt Täuschung.

Zu 2. Farbenverwechslung. Seelische Wirkung negativ.

Zu 3. Auch hier negative seelische Wirkung.

Zu 4. Der schon erwähnte Fall einer groben Täuschung.

Zu 5. Die Beobachtungsdauer von 5 Minuten gilt sicher dem Schweif des Meteors.

Zu 6. Täuschung über die Entfernung.

Zu 7. Dauerschätzung durch spontan ausgesprochene Worte.

Zu 8. Sehr genaue und präzise Angaben in cm, aus denen aber nichts zu entnehmen ist, da man nicht feststellen kann, für welche scheinbare Entfernung des Meteors diese Angaben gelten sollen. Ferner akustische Täuschung des Rauschens.

Zu 9. Diese Mitteilung soll tatsächlich einer Meteorbeobachtung gelten. Verwechslung von Minute und Sekunde.

Zu 10. Die Beobachterin hat zweifellos Nachbilder im Auge gehabt.

Es ist erfreulich, aus den Mitteilungen entnehmen zu können, welch reges Interesse den Naturerscheinungen entgegengebracht wird, und der Dank der Wissenschaft gilt auch den Einsendern, deren Beobachtungen durch ungenaue Angaben zunächst nicht verwertet werden können. Durch Nachfragen an Ort und Stelle lassen sich aber häufig die gewünschten Auskünfte gewinnen. Im „Weltall“ Jg. 50, Seite 104, ist eine Zusammenstellung der Fragen veröffentlicht, deren Beantwortung für eine wissenschaftliche Bearbeitung von Wert ist. Bei Beachtung dieser Punkte können unnötige Rückfragen im Falle einer Meteorbeobachtung vermieden werden.

## Das Geheimnis des grünen Sonnenstrahls.

Von stud. astr. Johannes Hoppe.

In der Literatur begegnet man gelegentlich der Beschreibung einer sonderbaren Lichterscheinung, die gewöhnlich mit dem Namen „grüner Strahl der Sonne“ bezeichnet wird. Zumeist sehen die Beobachter beim zufälligen Betrachten der hinter dem scheinbaren Horizont untergehenden Sonne die letzte Spur des verschwindenden Tagesgestirns smaragdgrün aufblitzen. Man glaubt fast durchweg ein Phänomen gesehen zu haben, das noch unerklärt sei und will das grüne Aufleuchten des letzten Sonnenstrahls als komplementären Farbeffekt (Nachbild) des rotermüdeten Auges, also rein physiologisch, deuten. Daß es sich aber hierbei keineswegs um den genannten physiologischen Effekt handeln kann, geht aus Beobachtungen des grünen Strahls bei der aufgehenden Sonne eindeutig hervor, wo doch wahrlich kein Grund vorliegen dürfte, die ersten Strahlen des Tagesgestirns als grün zu empfinden. Im folgenden soll nun gezeigt werden, wie die Erscheinung des grünen Strahls, die im Grunde genommen etwas Alltägliches sein kann, zustande kommt.

Die irdische Lufthülle besitzt neben der Eigentümlichkeit, aus dem Weltraum kommende Strahlen von der ursprünglichen Richtung abzulenken, noch die Fähigkeit, ein solches Strahlenbündel in ein winziges, senkrecht stehendes Spektrum auseinanderzuziehen, das die Reihe der Regenbogenfarben: rot, orange, gelb, grün, blau und violett von unten nach oben zeigt. Die Länge dieses „atmosphärischen Spektrums“ hängt von der scheinbaren Höhe des Gestirns ab; sie erreicht dicht über dem

Horizont den größten Betrag und verschwindet mit Annäherung an den Zenit. Diese aus den bekannten Brechungsgesetzen gezogene Folgerung ist dem Astronomen eine längst bekannte Erfahrungstatsache.

Bei der Sonne liegen die Verhältnisse etwas anders, da wir es hier, im Gegensatz zu den stets punktförmig erscheinenden Fixsternen, mit einer strahlenden Fläche zu tun haben. Denkt man sich aber die leuchtende Sonnenscheibe in beliebig viele punktförmige Strahlenbündel zerlegt, von denen jedes einzelne durch die Lufthülle in ein Spektrum auseinandergezogen wird, dann muß der mittlere Teil der Sonnenfläche, weil dort eine Durchmischung der Farben stattfindet, wiederum weißlich leuchten, während der untere Rand rot-orange, der obere blau-violett erscheinen wird. Auch dieses Phänomen kann jederzeit an der Sonne beobachtet werden. Es ist ferner eine allgemeinbekannte Tatsache, daß die Färbung eines Gestirns um so röter wird, je näher es dem Horizont steht. Dies rührt daher, weil mit zunehmender Horizontnähe auch die Undurchlässigkeit der Luft für violettes und blaues Licht wächst. Nimmt man nun beide Erscheinungen zusammen, so wird mit Annäherung der Sonne an den Horizont der untere rote und der obere violette Saum ständig wachsen; allmählich aber muß im oberen Sonnenrand zuerst das violette und dann das blaue Licht erlöschen, so daß schließlich nur noch eine grüne Kante übrigbleibt.

Der ebenbeschriebene Verlauf der Sonnenfärbung ist durch zahlreiche, sich über ein gan-

zes Jahr hin erstreckende Beobachtungen vom Verfasser völlig bestätigt worden. Darüber hinaus wurde aber auch der Grund gefunden, weshalb der grüne Strahl der Sonne, obgleich das atmosphärische Spektrum stets vorhanden ist, doch nur selten und nicht überall zu sehen sein kann. Wenn nämlich das Tagesgestirn beim Untergang in eine dichte Dunstschicht eintaucht, bevor es den scheinbaren Horizont berührt, so werden dadurch selbst noch die grünen und gelben Strahlen ausgelöscht, wodurch dann

auch der obere Sonnenrand rot erscheint. Im Flachlande, wo der Horizont gewöhnlich von einer Dunstschicht umlagert ist, wird deshalb kaum je der grüne Strahl zur Beobachtung gelangen können. Auf hohen Bergen, die über die Taldunstschicht hinausragen, oder an der See, wo die Kimm verhältnismäßig nahe liegt und noch unter den wahren Horizont hinabreicht, dürften die günstigsten Beobachtungsbedingungen für die Wahrnehmung des grünen Strahls der Sonne zu finden sein.

## Der gestirnte Himmel im Januar 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Im Jahre 1935 finden nicht weniger als 7 Finsternisse statt, und zwar 5 Sonnen- und 2 Mondverfinsterungen. Wir geben im nachfolgenden einen Ueberblick, den wir ziemlich kurz halten können, da nur die Mondfinsternis am 19. Januar in Deutschland zu sehen sein wird.

1. Eine unbedeutende *teilweise Sonnenfinsternis* findet am 5. Januar statt. Sie ist nur in einem kleinen Gebiet im Südlichen Eismeer sichtbar, und es werden höchstens  $\frac{1}{1000}$  des Sonnendurchmessers vom Monde bedeckt. Nur  $7\frac{1}{2}$  Minuten lang streift der Mondschatten die Erde.

2. Die am 19. Januar eintretende totale *Mondfinsternis* beginnt um  $14^{\text{h}}55^{\text{m}}$  M.E.Z. mit dem Eintritt des Mondes in den Kernschatten; um  $16^{\text{h}}5^{\text{m}}$  setzt die totale Verfinsterung ein, die bis  $17^{\text{h}}51^{\text{m}}$  dauert; um  $18^{\text{h}}41^{\text{m}}$  erfolgt der Austritt des Mondes aus dem Kernschatten. Da der Mond in Berlin erst um  $16^{\text{h}}19^{\text{m}}$  aufgeht, ist die Finsternis hier nur zum Teil sichtbar, denn der Anfang geht verloren. Im allgemeinen ist die Finsternis außer in Europa in Asien, Australien und im westlichen Teil Nordamerikas sichtbar. Das Ende kann auch in Afrika mit Ausnahme

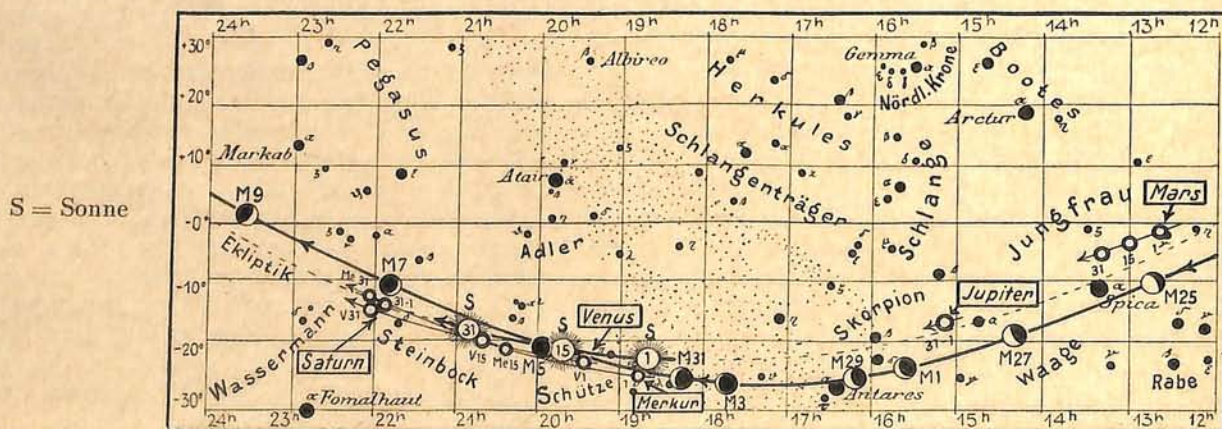
seiner westlichen Teile beobachtet werden. Die Sichtbarkeit der Finsternis an einem beliebigen Beobachtungsort hängt davon ab, ob der Mond zu den angegebenen Zeiten über dem Horizont steht, dajja, in mitteleuropäischer Zeit ausgedrückt, Anfang und Ende der Finsternis an jedem Punkt der Erde zur gleichen Zeit gesehen werden.

3. Zwei Wochen später, am 5. Februar, findet wiederum eine *teilweise Sonnenfinsternis* statt, die vor allem Nordamerika in ihren Bereich zieht. Es werden bis zu  $\frac{3}{4}$  des Sonnendurchmessers vom Monde bedeckt. Nach mitteleuropäischer Zeit tritt die Finsternis zwischen  $15^{\text{h}}50^{\text{m}}$  und  $19^{\text{h}}1^{\text{m}}$  ein.

4. Am 30. Juni zwischen  $19^{\text{h}}54^{\text{m}}$  und  $22^{\text{h}}25^{\text{m}}$  M.E.Z. spielt sich wiederum eine *teilweise Sonnenfinsternis* ab. Ihr Sichtbarkeitsbereich erstreckt sich über die Britischen Inseln und Skandinavien, Grönland, den Norden Asiens und das Nördliche Eismeer. Es wird maximal  $\frac{1}{3}$  des Sonnendurchmessers verfinstert.

5. Die folgende *Mondfinsternis*, am 16. Juli, ist wiederum *total*. Da sie sich zwischen  $4^{\text{h}}12^{\text{m}}$  und  $7^{\text{h}}47^{\text{m}}$  M.E.Z., zu einer Zeit, wo sich der Mond bei uns unterhalb des Horizontes aufhält,

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



abspielt, ist sie in Deutschland unsichtbar. Beobachtungsmöglichkeiten bestehen in Afrika mit Ausnahme der nordöstlichen Teile, im Südwesten von Europa, im Atlantischen Ozean, in Nord- und Südamerika und in den östlichen Teilen des Stillen Ozeans.

6. Die *teilweise Sonnenfinsternis* am 30. Juli, die in der Zeit von 9<sup>h</sup>2<sup>m</sup> bis 11<sup>h</sup>50<sup>m</sup> M.E.Z. stattfindet, ist nur im Südlichen Eismeer sichtbar. Die stärkste Verfinsterung beträgt  $\frac{1}{4}$  des Sonnendurchmessers.

7. Die letzte *Sonnenfinsternis* des Jahres ereignet sich am Weihnachtstage, dem 25. Dezember, zwischen 16<sup>h</sup>42<sup>m</sup> und 21<sup>h</sup>17<sup>m</sup> M.E.Z. Auch sie ist nur im Südlichen Eismeer und an der Südspitze Südamerikas zu beobachten. Sie gehört zu der Klasse der *ringförmigen* Finsternisse. Die Zentralitätszone geht nahe am Südpol vorüber.

Ebenso reich wie an Finsternissen verspricht das Jahr auch an Kometen zu werden.

Nach einer Zusammenstellung von Crommelin werden 8 kurzperiodische Kometen in Sonnennähe gelangen, und zwar außer dem bereits im November 1934 entdeckten Komet Reinmuth 1928 I die Kometen Holmes, Schwaßmann-Wachmann 1929 I, Schaumasse 1927 VIII, Comas Sola 1927 III, Schwaßmann-Wachmann 1930 VI, Forbes 1929 II, Tempel II. Es wird jedoch kaum einer von diesen eine größere Helligkeit erreichen.

Der Planet Mars gelangt am 12. April in Erdnähe. Die Opposition findet im Sternbild der Jungfrau statt. Der Abstand des Planeten von der Erde wird alsdann 92,8 Millionen km betragen.

Der Januar zeichnet sich durch eine Anzahl bemerkenswerter Planetenkonstellationen aus, an denen Merkur, Venus und Saturn beteiligt sind. Am Abend des 31. sind alle drei Planeten im Gesichtsfelde eines Opernglases erkennbar.

Am Fixsternhimmel sind die Winterbilder im Südosten vorherrschend. Der Orion steht nahe dem Meridian, der sich weiter an Aldebaran im Stier, Kapella im Fuhrmann vorbei durch den Polarstern nach Norden zieht. Die Ekliptik liegt verhältnismäßig hoch, was der Beobachtung der Planeten und des Mondes zugute kommt, soweit sie am Abendhimmel sichtbar sind.

### Die Planeten.

Merkur ist Ende Januar recht günstig am Abendhimmel zu beobachten. Nachdem er am 31. Dezember in oberer Konjunktion mit der Sonne gestanden hatte, wird er sich Mitte Januar soweit von ihr entfernen, daß er erst etwa eine Dreiviertelstunde nach der Sonne untergeht; am 31. Januar beträgt der Unterschied  $1\frac{1}{2}$  Stunden. Er ist mit freiem Auge am leichtesten am 26. Januar zu erspähen, da er dann ganz nahe oberhalb der hellen Venus steht. Die größte östliche Elongation fällt auf den 1. Februar.

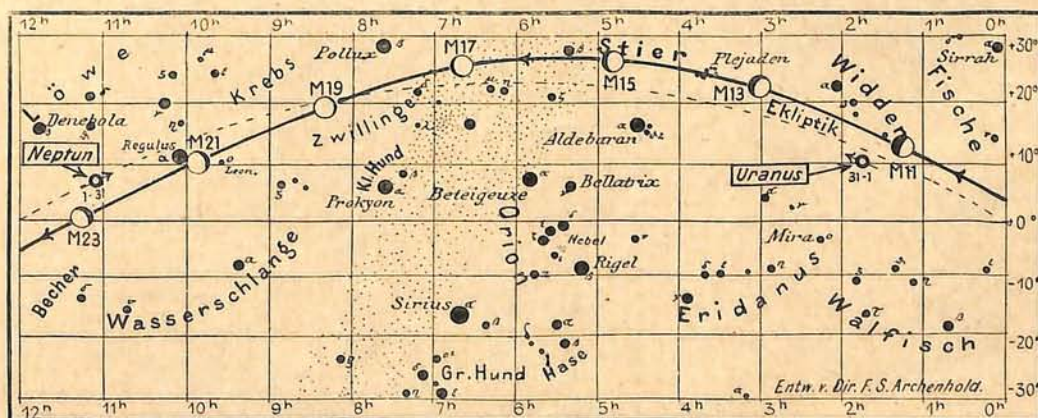
Venus ist am Anfang des Monats eine Viertelstunde, gegen Ende Januar fast eine Stunde lang am Abendhimmel sichtbar. Man lasse sich nicht die Beobachtung der schönen Konstellationen mit Merkur am 26. Januar und mit Saturn am 31. Januar entgehen.

Mars, im Sternbild der Jungfrau, kommt anfangs gegen Mitternacht, zuletzt schon um 23<sup>h</sup> über den Horizont und bleibt bis zur Morgendämmerung sichtbar. Sein Abstand von der Erde verringert sich von 200 Millionen km auf 157 Millionen km. Im Fernrohr zeigt sein Scheibchen von 9" Durchmesser eine merkliche Phase, da etwa ein Zehntel unbeleuchtet ist.

Jupiter, im Sternbild der Waage, ist am Morgenhimmel zu beobachten. Sein Aufgang verfrüht sich im Laufe des Monats von 4<sup>h</sup> auf 2<sup>h</sup>, so daß seine Sichtbarkeitsdauer auf 4 $\frac{3}{4}$  Stunden anwächst. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellsten Monde geben wir umstehend an.

für den Monat Januar 1935.

Nachdruck verboten.



M = Mond

Verfinsterungen			Stellungen			
Jan.	M. E. Z. h m	Mond	Jan.	6h M. E. Z.	Jan.	6h M. E. Z.
5	5 36	I E	1	31 0 24	17	314 0
17	3 38	II E	2	32 0 14	18	0 142
18	3 9	III A	3	31 0 24	19	21 0 34
21	3 51	I E	4	0 1324	20	2 0 134
24	6 12	II E	5	2 0 34	21	0 324
25	5 12	III E	6	21 0 34	22	31 0 24
28	5 44	I E	7	0 1324	23	32 0 14
			8	31 0 24	24	312 0 4
			9	32 0 41	25	0 142
			10	431 0 2	26	14 2 3
			11	4 0 312	27	42 0 13
			12	421 0 3	28	4 0 23
			13	42 1 3	29	43 1 2
			14	4 0 132	30	432 0 1
			15	431 0 2	31	4312 0
			16	342 0 1		

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Saturn ist nach Sonnenuntergang in niedriger Stellung über dem Südwesthorizont aufzufinden. Die Dauer seiner Sichtbarkeit verkürzt sich im Januar von 2¼ Std. auf wenige Minuten. Bemerkenswert sind die engen Konjunktionen mit Merkur und Venus am 31. Januar.

Uranus im Widder kann des Abends aufgesucht werden. Er steht am 10. Januar in Rekt. = 1<sup>h</sup>42<sup>m</sup>,9 und Dekl. = +10°5', am 30. Januar in Rekt. = 1<sup>h</sup>45<sup>m</sup>,8 und Dekl. = +10°11'.

Neptun, der abends mit dem Sternbild des Löwen heraufkommt, ist am 15. Januar in Rekt. = 11<sup>h</sup>5<sup>m</sup>,9 und in Dekl. = +7°2' zu suchen.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steigt bei ihrem Lauf in der Ekliptik um 5½° höher, wobei sich eine merkliche Zunahme der Tageslänge ergibt, und zwar verschiebt sich, wie ein Blick in unsere Tabelle zeigt, der Sonnenuntergang mehr als der Sonnenaufgang.

Die bereits oben erwähnte erste Sonnenfinsternis des Jahres findet am 5. Januar statt; sie ist jedoch für keinen Punkt der Erde von Bedeutung.

Es finden folgende bemerkenswerte Sternbedeckungen durch den Mond statt:

Jan.	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin		Winkel	Mondalter	Hilfsgrößen	
			m	h m	°	'		h m	°			a	b
8.	186 B. Aquarii	6,2	22	27,9	- 6	53	E	19	9	56	3,6	- 0,5	- 0,4
13.	47 B. Arietis	6,5	2	4,2	+ 17	43	E	0	25,5	72	7,8	- 0,2	- 1,1
14.	17 Tauri	3,8	3	41,0	+ 23	55	E	18	3	76	9,5	- 1,1	+ 1,4
14.	16 Tauri	5,4	3	40,9	+ 24	5	E	18	15,5	36	9,5	- 0,6	+ 2,7
14.	20 Tauri	4,0	3	41,9	+ 24	10	E	18	52	35	9,5	- 0,8	+ 2,7
14.	η Tauri	3,0	3	43,6	+ 23	54	E	19	41	123	9,6	- 2,0	- 1,5
							A	20	34	207	9,6	- 1,1	+ 3,0
14.	28 Tauri	5,2	3	45,3	+ 23	56	E	21	1	156	9,6	-	-
16.	125 Tauri	5,0	5	35,7	+ 25	52	E	20	11	146	11,6	- 1,9	- 2,3
24.	388 B. Leonis	6,3	11	24,6	- 1	21	A	6	5,5	352	19,0	- 0,3	- 2,5

E = Eintritt, A = Austritt.

Wichtige Angaben über den Sonnenlauf enthält die nachstehende Tabelle:

Jan.	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52½°)		Untergang		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag	
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.		m s	h m
1.	-23 6	8 17	16 1	- 3	20	18	40,7	
5.	22 44	8 16	16 6	5	12	18	56,5	
10.	22 8	8 14	16 13	7	22	19	16,2	
15.	21 20	8 11	16 20	9	17	19	35,9	
20.	20 22	8 6	16 28	10	56	19	55,6	
25.	19 15	7 59	16 37	12	17	20	15,3	
30.	-17 58	7 53	16 46	-13	18	20	35,0	

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Jan. 5.	6¼ <sup>h</sup>
Erstes Viertel:	„ 11.	22
Vollmond:	„ 19.	16¾
Letztes Viertel:	„ 27.	21 <sup>h</sup>

Der Vollmond ist mit einer totalen Mondfinsternis verbunden. Da der Mond, wenn er in Berlin über den Horizont heraufkommt, schon total verfinstert ist, so ist bei uns nur der zweite Teil der Finsternis gut zu verfolgen. Die genauen Zeiten sind in unserer Monatsübersicht bereits oben angegeben.

Die Auf- und Untergangszeiten in Berlin sind folgende:

Jan.	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mond- Untergang für Berlin			
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.		
1	Di	4 17	12 18	17	Do	14 0	7 0
2	Mi	5 38	12 53	18	Fr	15 7	7 38
3	Do	6 54	13 43	19	Sa	16 19	8 5
4	Fr	7 56	14 55	20	St	17 30	8 27
5	Sa	8 41	16 21	21	Mo	18 42	8 42
6	St	9 12	17 55	22	Di	19 52	8 55
7	Mo	9 35	19 28	23	Mi	21 2	9 6
8	Di	9 52	20 58	24	Do	22 11	9 18
9	Mi	10 8	22 25	25	Fr	23 23	9 29
10	Do	10 22	23 49	26	Sa	-	9 42
11	Fr	10 36	-	27	St	0 37	9 57
12	Sa	10 53	1 12	28	Mo	1 54	10 18
13	St	11 14	2 34	29	Di	3 13	10 46
14	Mo	11 40	3 53	30	Mi	4 30	11 27
15	Di	12 15	5 6	31	Do	5 37	12 26
16	Mi	13 2	6 10				

## Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

- Jan. h
1. 10 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
  2. 9 Erde in Sonnennähe.
  5. — In Europa unsichtbare teilweise Sonnenfinsternis.
  5. 12 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
  6. 5 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
  6. 15 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 55'17", Horizontalparallaxe 60'59").
  6. 15 Uranus stationär.
  7. 4 Algol im kleinsten Licht.
  8. 5 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
  8. 19 Bedeckung von 186 B. Aquarii.
  10. 1 Algol im kleinsten Licht.
  12. 14 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
  12. 22 Algol im kleinsten Licht.
  15. 0 Bedeckung von 47 B. Arietis.
  14. 18-21 Bedeckung von 5 Plejadensternen.

- Jan. h
15. 19 Algol im kleinsten Licht.
  16. 20 Bedeckung von 125 Tauri.
  19. — In Deutschland sichtbare totale Mondfinsternis.
  21. 25 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'28", Horizontalparallaxe 55'59").
  25. 17 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
  24. 6 Bedeckung von 588 B. Leonis.
  26. 17 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
  26. 18 Merkur in Konjunktion mit Venus (Merkur 58' nördl.).
  29. 2 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
  30. 5 Algol im kleinsten Licht.
  31. 10 Merkur in Konjunktion mit Saturn (Merkur 1°27' nördl.).
  31. 15 Venus in Konjunktion mit Saturn (Venus 10' südl.).

### KLEINE MITTEILUNGEN

**Ein Neuer Stern im Herkules** wurde am Morgen des 15. Dezember von dem englischen Liebhaber-astronomen J. P. M. Prentice entdeckt. Die Helligkeit betrug etwa 5. Größe. Da Prentice seine Entdeckung sofort der Greenwicher Sternwarte mitteilte, war es möglich, dort noch am gleichen Morgen die ersten spektroskopischen Beobachtungen vorzunehmen. — Am Abend des 14. Dezember konnte ich den Stern im nordöstlichen Teil des Herkules zwischen Wega in der Leier und Beta im Drachen mit freiem Auge leicht auffinden. Seine Helligkeit schätzte ich auf 5,5. Größe, den Ort nach dem Atlas der Bonner Durchmusterung für 1855,0 auf Rekt. = 18<sup>h</sup>4<sup>m</sup>, Dekl. = + 46°. Seine Farbe war weißblau wie die der Wega. Die Helligkeits-schätzungen wurden durch Wolken- und Nebelbildung beeinträchtigt, ebenso wie am folgenden Abend, an dem ich die Helligkeit auf 5,4. Größe schätzte. Diese Beobachtungen zeigen, daß seit der Auffindung der Nova keine weitere Helligkeitszunahme eingetreten ist. Die 5. Größenklasse ist daher als die Maximalhelligkeit anzusehen. Aus den früheren Novaerscheinungen hat man als mittlere absolute Helligkeit der Sterne die 10 000fache Lichtstärke der Sonne abgeleitet. Da der Stern uns nur von der 5. Größe erscheint, kann man daraus einen Abstand von rund 2000 Lichtjahren folgern. Wie die meisten Neuen Sterne ist auch die Nova Herculis nahe der Milchstraße aufgeleuchtet. Seit der Nova Cygni 1920 ist dies der erste Neue Stern, der in unseren Breiten für das freie Auge sichtbar geworden ist, da die Nova Pictoris 1925 nur am südlichen Himmel beobachtet werden konnte. Günter Archenhold.

**Mondphase und Meerestiere.** Den interessanten Ausführungen von E. Krug im Oktoberheft 1954 des „Weltall“ über das Auftauchen des Palolowurms bei den Samoa-Inseln am „Tage vor dem letzten Mondviertel und am Tage dieses Mondviertels“ im Oktober und November sowie das Verhalten des „atlantischen Palolo“ bei der Insel Loggerhead Key während des letzten Mondviertels im Juni ist hinzuzufügen, daß Dr. A. Karsten im Augustheft 1950 des

„Naturforscher“ auf ähnliche Zusammenhänge bei der Kammuschel aufmerksam gemacht hat. Diese Meeresschnecke mit ihrer fächerartig gerippten Schale (*Pecten opercularis*) zeigt nach einwandfreien Untersuchungen von C. Amirthalingam das Bestreben, allmonatlich von Januar bis Juni zu laichen, jedoch mit der Eigenart, daß dieser monatliche Zeitpunkt genau mit dem Vollmond zusammenfällt. Es hat daher den Anschein, als bestehe tatsächlich zwischen dem Vollmond und der Reife der Geschlechtsprodukte ein innerer Zusammenhang, da es noch keine andere periodisch bedingte Erklärung, wie etwa Ernährungsfragen, für diese auffällige Erscheinung gibt. Wenngleich das Vollmondlicht — und das ist ja beim Palolowurm auch nicht der Fall — die Fortpflanzungstätigkeit auch nicht auszulösen vermag, so ist doch ein innerer physiologischer Rhythmus unverkennbar. Mit Rücksicht hierauf wird es natürlich die Aufgabe der maritimen Biologie sein, weitere Parallelen zur Mondphase zu suchen. Allerdings darf man wohl in dieser Hinsicht nicht zu optimistisch sein; denn es gibt doch unter den Lebewesen (auch beim Menschen) physiologische Erscheinungen, die zwar in ihren Intervallen mit kosmischen „Perioden“ zusammenfallen, biologisch aber doch ganz anders bedingt sind.

D. Wattenberg.

**Der Kleine Planet Ceres (1)** gelangt am 18. Januar in Opposition zur Sonne. Da er 7,1. Größe ist und eine hohe nördliche Deklination hat, sei er zur Beobachtung besonders empfohlen. Seine Ephemeride lautet:

			Rekt.	Dekl.
1954	Dez.	29.	8 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup>	+28°52'
1955	Jan.	6.	8 6	29 51
		14.	7 58	30 27
		22.	7 50	31 16
		30.	7 42	31 55
		Febr.	7.	7 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>

G. A.

**Die heliozentrischen Längen der großen Planeten für 1935.** In unseren Planetenkarten ist der Lauf der Wandelsterne für die einzelnen Monate so dargestellt, wie er von der Erde aus erscheint. Oft be-

schreiben die Planeten Schleifen. In diesem Monat bewegt sich z. B. Neptun rückläufig, in entgegengesetzter Richtung wie die übrigen Wandler. Man kann den wirklichen Lauf und auch die geozentrischen Bahnen durch eine zeichnerische Darstellung des Planetensystems leicht erklären. Die nachstehenden Tabellen sollen die Anfertigung einer solchen Zeichnung für das Jahr 1935 erleichtern. Mit der Sonne als Mittelpunkt zieht man mit dem für jeden Planeten angegebenen Bahnhalbmesser (a) einen Kreis, nimmt den Frühlingspunkt als Nullpunkt der Winkelzählung beliebig an und zählt von dort aus den „heliozentrische Länge“ genannten Winkel, der vom Frühlingspunkt — Sonne — Planet gebildet wird.

1935	Merkur a = 0,39	Venus a = 0,72	Erde a = 1,00	Mars a = 1,52
	o	o	o	o
1. Januar	281	304	100	154
1. Februar	51	353	131	167
1. März	197	38	159	179
1. April	287	88	190	193
1. Mai	57	136	220	207
1. Juni	210	187	250	222
1. Juli	296	235	278	237
1. August	83	284	308	254
1. September	223	333	338	271
1. Oktober	310	21	7	289
1. November	108	70	38	308
1. Dezember	231	119	68	327

	Jupiter a = 5,20	Saturn a = 9,55	Uranus a = 19,22	Neptun a = 30,11
	o	o	o	o
1. Januar	219	329	30	163
1. April	225	332	31	163
1. Juli	232	335	32	164
1. Oktober	240	338	33	164

G. A.

**Angenäherte Zeiten für den Austritt einiger Krater bei der Mondfinsternis am 19. Januar 1935.**  
Auf graphischem Wege bestimmte ich das Wiederauftauchen einiger bei Vollmond sichtbaren Krater aus dem Kernschatten; die Verschiebung der Punkte

gegenüber dem Ort der Franzschen Mondkarte in Schurigs Himmelsatlas infolge der Librationen blieb dabei unberücksichtigt, weswegen die Zeitangaben nur als genäherte zu betrachten sind. Der graphischen Methode selbst wohnt ein hoher Grad von Genauigkeit inne, wie durch die Darstellungen von drei Mitgliedern des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte unter Beweis gestellt wurde, bei denen sich für die vier Hauptkontakte der Finsternis ein durchschnittlicher Fehler von unter einer Minute ergab. In der folgenden Aufstellung sind den Namen der Krater die Nummern der Franzschen Mondkarte beigelegt; die Zeiten gelten in M.E.Z.

	h	m
148 Grimaldi . . . . .	17	58
102 Aristarch (hell) . . . . .	17	41
142 Byrgius A (umstrahlt) . . . . .	17	42
146 Billy (dunkel) . . . . .	17	44
108 Kepler (umstrahlt) . . . . .	17	46
79 Plato (dunkel) . . . . .	17	55
90 Copernicus (umstrahlt) . . . . .	17	55
125 Thebit C . . . . .	18	2
123 Thebit B . . . . .	18	5
117 Tycho (umstrahlt) . . . . .	18	5
125 Thebit A . . . . .	18	6
16 Theon junior . . . . .	18	17
15 Theon senior . . . . .	18	17
51 Dionys (hell) . . . . .	18	17
32 Censorinus (hell) . . . . .	18	25
72 Proclus (umstrahlt) . . . . .	18	28
77 Taruntius A . . . . .	18	31
51 Messier (mit Strahlen) . . . . .	18	32
25 Petavius . . . . .	18	55

Ein Modell der Finsternis, das die Verfinsterungsphasen des durch den Erdschatten hindurchwandernden Mondes zu jedem beliebigen Zeitpunkt angibt, wurde von einem Mitglied des Vereins von Freunden der Treptow-Sternwarte, Herrn Karl Ebert, angefertigt und im Warteraum der Treptow-Sternwarte zur Aufstellung gebracht.

Günter Archenhold.

## BÜCHERSCHAU\*)

**Bruggencate, P. ten: Das astronomische Weltbild der Gegenwart.** 19 S. mit 9 Abb. W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 1934. Pr. brosch. 1,55 M.

Das vorliegende Heftchen gibt den Inhalt eines Vortrages wieder, den der Verfasser an der Tübinger Universität gehalten hat. Es behandelt die beiden wichtigsten Probleme der Stellarastronomie: Die Verteilung der verschiedenen Himmelsobjekte im Raum und die Bewegungsverhältnisse. In klaren Zügen werden die Arbeitsmethoden, die von den führenden Astronomen bei diesen Untersuchungen angewandt wurden, dargelegt und die Ergebnisse, zu denen sie geführt haben, mitgeteilt. Niemand wird dieses empfehlenswerte Heftchen ohne Gewinn aus der Hand legen.

G. A.

**Henseling, Robert: Sternbüchlein 1935.** 96 Seiten m. 62 Abb. und einer Planetentafel. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart 1935. Pr. kart. 1,50 RM.

Das Sternbüchlein ist für den Anfänger wie für den Liebhaberastronomen ein guter Führer bei der Beobachtung aller mit freiem Auge sichtbaren Erscheinungen des Sternenhimmels. Neben den Sternkarten für die 12 Monate des Jahres geben zahlreiche Abbildungen bemerkenswerter Konstellationen einen Einblick in die Vorgänge am Himmel. Die Tatsache, daß das Sternbüchlein im 24. Jahrgang erscheinen kann, zeugt für seine Beliebtheit unter den Freunden des gestirnten Himmels.

G. A.

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

„Das Weltall“ erscheint monatlich (Januar/Februar und Juli/August in je einem Doppelheft). Bezug durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow (Postcheckkonto Berlin Nr. 4015) sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. Preis jährlich 8 M. (Ausland 10 M.) Einzelheft 0,80 M., Doppelheft 1,20 M. / Anzeigengebühren: 1/2 Seite 50 M., 1/4 Seite 25 M., 1/8 Seite 12,50 M., 1/16 Seite 6,25 M.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Günter Archenhold, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: Otto R a t h e, Berlin-Treptow. DA. III. Vj. 1400. Druck von Willy Iszdonat, Berlin SO 36.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 4/5

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

Januar/Februar 1955

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Der Neue Stern im Herkules. Von Günter Archenhold. (Mit einer Abbildung) . . . . .	49	5. Der gestirnte Himmel im Februar und März 1955. (Mit Sternkarten und Karten des Laufes von Sonne, Mond und Planeten für beide Monate.) . . . . .	64
2. Praktische Anwendungen der Astronomie. Von Dr. E. Lange. . . . .	52	6. Aus dem Leserkreise: Ein außergewöhnlich schöner Mondhalo. . . . .	69
3. Die beiden Großgestirne und der Ziegenmelker in der südamerikanischen Mythologie. Von Prof. Dr. Robert Lehmann-Nitsche. . . . .	60	7. Kleine Mitteilungen: Weiße Zwerge. — Ergebnisse von Leonidenbeobachtungen. — Komet 1954 c. — Komet Johnson 1955 a. . . . .	69
4. Unbekanntes um Karl Ludwig Harding. Von Dr. K. Graf Ferrari. . . . .	62	8. Bücherschau. . . . .	70

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Der Neue Stern im Herkules.

### Vorläufige Beobachtungsergebnisse. — Die Theorie des Aufleuchtens. — Kosmische Strahlung von Neuen Sternen?

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Abbildung.)

Im letzten Heft berichteten wir über die Entdeckung eines Neuen Sterns im Herkules durch den englischen Liebhaberastronomen Prentice. Obwohl in dem über 2000 Jahre umfassenden Zeitraum astronomischer Beobachtung das Aufflammen von mehr als 100 Neuen Sternen verzeichnet worden ist, gleicht doch keine Erscheinung genau der anderen, so daß die seltene Nachricht von dem Sichtbarwerden einer Nova alle Sternwarten alarmiert. Es gilt, zahlreiche genaue Beobachtungen anzustellen, um ein lückenloses Bild von der Katastrophe im Weltall — denn das Aufflammen einer Nova bedeutet eine solche — zu erhalten. In Deutschland waren die Wetterverhältnisse zum Teil außerordentlich ungünstig, so daß sich nur durch die Zusammenarbeit der Sternwarten der ganzen Erde ein genaues Bild ergeben wird.

Die Helligkeit des Neuen Sterns hat seit seiner Entdeckung große Schwankungen durchgemacht. Vom 15. bis zum 22. Dezember ließ sich ein stetiger Anstieg der Helligkeit von der 3,4. bis zur 1,5. Größe beobachten. Zwischen dem 25. und 26. Dezember trat ein rascher Abstieg bis zur Anfangshelligkeit 3<sup>m</sup>,5 ein, und seit dieser Zeit schwankt die Lichtstärke etwa zwischen der 2,4. und 3,4. Größe. Im Maximum war die Nova Herculis so hell wie der Stern Deneb im Schwan; allerdings verharnte sie nur sehr kurze Zeit in diesem Lichte. Sowohl vor dem 21. als auch nach dem 25. Dezember lag ihre Helligkeit unter der 2. Größenklasse.

Noch sind keine Meldungen über etwaige Beobachtungen der Nova kurz vor ihrer Entdeckung bekanntgeworden. Nach einer Mittei-

lung von O. Morgenroth befindet sich am Ort der Nova auf 74 Platten des Sonneberger 140-mm-Triplets zwischen dem 1. August 1950 und dem 3. November 1954 ein Stern etwa 15. Größe, der innerhalb dieses Zeitabschnittes merklliche Helligkeitsänderungen nicht aufweist. Dieses Sternchen steht, bezogen auf die Lage des Frühlingspunktes 1954, in Rekt. = 18<sup>h</sup>5<sup>m</sup>58<sup>s</sup>,7 und Dekl. = +45°50',85, in bester Uebereinstimmung mit der für die Nova selbst erhaltenen Position. Auf der Harvard-Sternwarte ist nach Shapleys Angaben der Stern seit 1890 mehrmals als Objekt 14./15. Größe photographiert worden, und noch auf einer Platte vom 14. November 1954 war die Helligkeit unter 15<sup>m</sup>,8. Wie in früheren Fällen hat sich also auch diesmal gezeigt, daß die Nova vor ihrem Aufleuchten als ein unscheinbarer Stern am Himmel stand. Der Unterschied von 15<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Größenklassen bedeutet, daß die Lichtausstrahlung des Sterns um das 250 000 fache angewachsen ist. Eine solche Vervielfachung ist bisher nur selten eingetreten, und so kann man vielleicht die Annahme machen, daß die Leuchtkraft dieser Nova im Maximum besonders groß gewesen ist. Dies wäre bei der Abschätzung ihrer Entfernung nach der statistischen Methode von Bedeutung, da man in diesem Falle bei der im letzten Heft angegebenen Schätzung von rund 2000 Lichtjahren für den Abstand bleiben kann; eine Entfernung von 1500 Lichtjahren liegt aber auch im Bereich der Möglichkeit.

Das allmähliche Aufflammen des Sterns gab Gelegenheit, das Anfangsstadium der Nova vor Erreichung ihres Maximums spektroskopisch



besonders gut zu verfolgen. Der Stern zeigte ein kontinuierliches Spektrum mit kräftigen Emissions- und Absorptionslinien, deren Stärke im Zusammenhang mit der fortschreitenden Entwicklung Veränderungen aufwies. Das Bemerkenswerte ist, daß die meisten Linien, vor allem die des Wasserstoffs, Eisens, Siliziums und Mangans, sowohl in Absorption als auch in Emission dicht nebeneinander liegend erschienen. Die Absorptionslinien zeigten gegenüber den kaum bewegten Emissionslinien eine große negative Radialgeschwindigkeit (Annäherung). Von Dr. Rolf Müller, Potsdam, wurde am 14. und 15. Dezember eine Radialgeschwindigkeit von 1000 km in der Sekunde gemessen, von Prof. Guthnick, Babelsberg, am Abend des 15. eine solche von 200—400 km und am 18. Dezember von 150—500 km in der Sekunde. Nachdem dann um den 20. Dezember die Emissionen fast vollständig verschwunden waren, traten sie in der Folgezeit wieder deutlicher auf. Zuletzt war in ihnen eine feine Absorptionslinie erkennbar, wodurch sie aufgespalten erschienen. Die kräftigste Emissionslinie scheint die rote Wasserstofflinie  $H\alpha$  zu sein, die photographisch zumeist nicht beobachtet wird. Sie wurde von mir bei der letzten visuellen spektroskopischen Beobachtung am 9. Januar sehr deutlich gefunden, während im Grünen und Blauen 4 bis 5 helle Banden nur schwach hervortraten\*). Zu erwähnen ist noch, daß der violette Teil des Spektrums sehr kräftig ist, woraus man auf eine hohe Temperatur der Strahlung schließen kann. Aus dem gleichen Grunde erscheint die Nova photographisch etwa um eine Größenklasse heller als visuell.

Als die wesentlichste Beobachtungstatsache, aus der sich sofort ein Anhaltspunkt für die Vorgänge auf dem Neuen Stern ergibt, ist die starke Violettverschiebung der Absorptionslinien anzusehen. Sie sagt uns, daß aus dem Stern Gasmassen mit riesiger Geschwindigkeit hervorbrechen. Stellen wir uns vor, daß dies nach allen Seiten hin geschieht, daß sich also der ganze Stern vergrößert, so muß sich dies spektroskopisch in folgender Weise zeigen: Am scheinbaren Sternrande bewegen sich die nach außen drängenden Massen senkrecht zur Gesichtslinie, so daß keinerlei Dopplereffekt auftritt. Die Linien werden also unverschoben erscheinen. Wir wissen von den vergleichbaren, am scheinbaren Sonnenrande auftretenden Protuberanzen, daß sie ein Emissionsspektrum zeigen, und so erklärt es sich, daß auch von den Eruptionen am Rande der Nova die beobachteten hellen Linien des Spektrums herrühren. Die dunklen Linien werden dadurch hervorgerufen, daß sich die ausbrechenden Gasmassen auch auf den Kern projizieren, so daß dessen kontinuierliche Strahlung durch sie hindurchgehen muß. Der Betrag der Dopplerverschie-

\*) Das gleiche war noch am 28. Januar festzustellen.

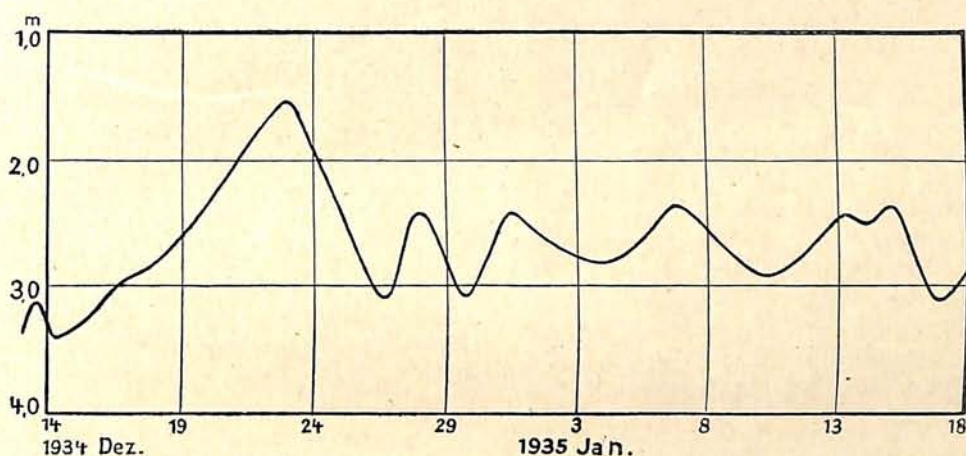
bung dieser Absorptionslinien ist nun je nach der Lage der absorbierenden Massen auf der Sternkugel verschieden. In der Mitte des scheinbaren Sternscheibchens nämlich fällt die nach außen gerichtete Bewegung mit der Gesichtslinie zusammen, so daß dort die höchste Verschiebung eintritt, während am Sternrande, wie bereits erwähnt, die Verschiebung gleich Null ist. Es ist leicht einzusehen, daß in den dazwischen liegenden Zonen vom Mittelpunkt des Sternscheibchens bis zu seinem Rande hin die verschiedensten Verschiebungsbeträge gefunden werden müssen. Somit erklärt sich die auch bei der Nova Herculis gefundene Tatsache, daß die Absorptionsbanden sehr breit sind.

Legt man den von Dr. Müller, Potsdam, gefundenen Wert von 1000 km in der Sekunde für die Ausdehnungsgeschwindigkeit des Sterns zugrunde, so ergibt sich, daß der Sterndurchmesser sich in 24 Stunden um 170 Millionen km vergrößert hat, also um eine Strecke, die den Abstand der Erde von der Sonne übertrifft. Wenn wir nicht den Ausdruck „Sternexplosion“ gebrauchen wollen, so können wir mit Prof. Hartmann mindestens von einem Aufblähen des Sterns sprechen. Wie man aus früheren Novaerscheinungen weiß, sinken die Sterne nach Jahren auf ihre Anfangshelligkeit oder sogar noch weiter hinab, aber um sie herum sind schon häufig Nebelmassen sichtbar geworden, welche auf die vom Stern ausgestoßenen Gasmassen zurückzuführen sind. Ob sich um die Nova Herculis ähnliche Nebel zeigen werden, bleibt abzuwarten. Es wäre auch verfrüht, sich schon endgültig über die Ursache des Aufleuchtens zu äußern, zu einer Zeit, wo die Ergebnisse der Beobachtungen noch nicht vollständig vorliegen. Im großen und ganzen wird die im 50. Jahrgang des „Weltall“, Heft 7, von Hans Homann dargestellte Hypothese zur Erklärung der Novaerscheinungen zutreffend sein. Danach werden im Innern eines Sterns bei bestimmten kritischen Zuständen seiner Entwicklung plötzlich größere Energiemengen frei. Die Temperatur erhöht sich und damit auch der Strahlungsdruck. Diese Kräfte zusammen werden daher größer als die Schwerkraft, die ihnen vorher das Gleichgewicht hielt. Je nach der Größe des Uebergewichts wird sich der Stern schneller oder langsamer aufblähen. Von der durch die Aufblähung stark vergrößerten Oberfläche des Sterns wird die nach außen drängende Energieflut in verhältnismäßig kurzer Zeit ausgestrahlt. Die Schwerkraft gewinnt dann die Oberhand, so daß sich der Stern wieder zusammenzieht. Ein Teil der Massen ist der Schwerkraft des Sterns entflohen und umgibt ihn nunmehr als Nebel.

Im Rahmen der modernen Anschauungen über die normale Entwicklung der Sterne kann man annehmen, daß jeder Stern einmal, ohne daß äußere Einwirkungen dazu notwendig sind, in das Nova-Stadium gerät. Aber doch ist die

Ansicht nicht von der Hand zu weisen, daß äußere Einwirkungen, wie das Hineingeraten eines Sterns in eine kosmische Wolke (Nova Persei), der nahe Vorübergang an einem anderen Stern oder gar der Einsturz eines Planeten, Kometen oder Riesenmeteors, den Anlaß zu der Gleichgewichtsstörung der im Innern des Sterns wirkenden Kräfte gibt. Jedenfalls sind diese, in der mannigfachsten Form denkbaren, Möglichkeiten höchstens der Anlaß, nicht aber die eigentliche Energiequelle für den gewaltigen explosionsartigen Vorgang. Die hierfür erforderlichen riesigen Kräfte dürfen wir

mel einnahm, die Höhenstrahlung um 1,7% höher war als dann, wenn die Strahlen der Nova nicht in den Meßapparat gelangen konnten. Die Sicherung dieses Ergebnisses wäre von weittragendster Bedeutung nicht nur für die Lösung des Novaproblems, sondern auch für die ganze Astrophysik, und die Frage nach dem Ursprung der Höhenstrahlung wäre ihrer Beantwortung näher gebracht. Es ist deshalb von größter Wichtigkeit festzustellen, ob die Zunahme der kosmischen Strahlung im Dezember vorigen Jahres wirklich mit dem Auftauchen der Nova zusammenhängt. Da nämlich die



#### Die Helligkeitsschwankungen der Nova Herculis in der Zeit vom 13. Dezember 1934 bis zum 18. Januar 1935.

Die hier wiedergegebene Lichtkurve beruht auf einer größeren Anzahl von Einzelbeobachtungen. Die Lage der Maxima und Minima der Helligkeit seit dem 15. Dezember ist nach den Angaben von Prof. Graff eingezeichnet, der auf der Mittelmeerinsel Mallorca seit diesem Datum fast täglich mehrere Helligkeitsmessungen ausführen konnte. Auch nach dem 18. Januar haben sich die Helligkeitsschwankungen fortgesetzt; noch am Morgen des 28. Januar fand ich den Stern von der 2,4. Größe, während schon am 30. sein Licht bis zur 5,5. Größenklasse abgenommen hatte.

Ueber die Entdeckungsgeschichte der Nova hat Prentice in der letzten Sitzung der englischen Astronomischen Gesellschaft einen Bericht erstattet, den wir unseren Lesern nicht vorenthalten wollen. Am Abend des 12. Dezember stellte Prentice im Hinblick auf den Sternschnuppenschwarm der Geminiden Meteorbeobachtungen an, die er, nachdem kurz vor Mitternacht Wolken eine Unterbrechung der Arbeiten veranlaßten, gegen 1<sup>h</sup>50<sup>m</sup> fortsetzte. Nachdem er drei Stunden hintereinander beobachtet hatte, entgingen ihm einzelne Meteore; um sich zu erholen, wollte er ein wenig umhergehen und andere Teile des Himmels betrachten. Er war noch nicht drei Schritte gegangen, als er sah, daß im Kopf des Drachen etwas nicht stimmte, und er erkannte sofort das Vorhandensein einer recht hellen Nova. Er bestimmte die Helligkeit als in der Mitte zwischen  $\beta$  Draconis und  $\iota$  Herculis liegend (= 3,4. Größe), und da er wußte, daß es wichtig sei, so schnell als möglich ein Spektrum zu erhalten, bestieg er seinen Wagen, um sich von seiner vier Meilen außerhalb der Stadt liegenden Beobachtungsstätte, die er zwecks Vermeidung störender Beleuchtung aufgesucht hatte, nach Stowmarket zu begeben, von wo aus er die Greenwicher Sternwarte telefonisch benachrichtigte. Danach setzte er seine Sternschnuppenbeobachtungen fort.

wohl nur im Innern des Sterns und in den dort stattfindenden Materieumsetzungen suchen.

Die Größe der Strahlungsvorgänge bei manchen Novaausbrüchen veranlaßte kürzlich W. Baade und F. Zwicky zu Berechnungen darüber, ob die Neuen Sterne einen wesentlichen Beitrag zur sog. Ultrastrahlung liefern. Diese nachweislich aus dem Kosmos zu uns gelangende außerordentlich durchdringende Strahlung, die selbst durch meterdicke Stahlplatten hindurchgeht, ist nun von Prof. Kolhörster seit dem Auftauchen der Nova Herculis fortlaufend beobachtet worden. Das Ergebnis war, daß, wenn der Neue Stern seinen höchsten Stand am Him-

Sonne zufällig fast gleichzeitig mit der Nova ihren höchsten Stand am Himmel hatte und die bis dahin recht schwache Sonnentätigkeit eine Zunahme erfuhr, so ist vorläufig noch eine gewisse Vorsicht am Platze. Frühere Messungen der Höhenstrahlung haben nämlich erwiesen, daß auch die Sonne zu ihr beiträgt, indem um die Mittagszeit ihre Intensität größer ist als um Mitternacht, und meine Untersuchungen über den Zusammenhang der in den höchsten Wolken-schichten auftretenden Haloerscheinungen mit der Sonnentätigkeit lassen erkennen, daß in Zeiten erhöhter Fleckentätigkeit eine bisher wenig erforschte Strahlungsart der Sonne ihren

Einfluß im Gebiete des Zirren- und Zirrostratusgewölkes, also in etwa 10 km Höhe, ausübt, deren Eigenschaften, wie bisher unveröffentlichte Berechnungen zeigen, mit derjenigen der Höhenstrahlung übereinstimmen. Da es sich durch Fortsetzung der Beobachtungen herausstellen wird, ob der Sonneneinfluß die nötige

Stärke besitzt, oder ob die Intensitätszunahme der Höhenstrahlung der Nova Herculis zuzuschreiben ist, werden wir hoffentlich bald Gewißheit in dieser Frage haben. Die Nova Herculis könnte dann den Ruhm für sich in Anspruch nehmen, zwei wichtige Probleme mit einem Schlage gelöst zu haben.

## Praktische Anwendungen der Astronomie.

Von Dr. E. Lange,  
Deutsche Seewarte, Hamburg.

Wohl selten hört man über einen Beruf, selbst in gebildeten Kreisen, so widersprechende Ansichten wie über den des Astronomen.

Es mag deshalb gerechtfertigt erscheinen, hier an dieser Stelle einmal einem größeren Leserkreise vor Augen zu führen, daß die Himmelskunde nicht nur eine von idealistischen Schwärmern betriebene Wissenschaft ist, sondern daß sie mit ihren verschiedenartigsten Arbeitsgebieten und -methoden in enger Beziehung zu dem täglichen Leben steht. Somit wird ihr niemand die Existenzberechtigung abprechen können.

Von der Allgemeinheit wird die Frage nach der Existenzberechtigung mehr oder weniger häufig an jede wissenschaftliche Forschungstätigkeit gestellt. Bei der Medizin, Physik und Chemie kann diese Frage nach der Nutzenanwendung im täglichen Leben jederzeit bejaht werden, denn wo wären wir mit unserer Kultur, wenn wir nicht tagtäglich die Errungenschaften dieser genannten Wissensgebiete benutzen könnten. Bei anderen Wissenschaften ist die Frage nach dem praktischen Nutzen schon schwerer zu beantworten. Wozu z. B. beschäftigen sich die Gelehrten mit der Geschichte der Griechen und Römer? Wozu werden Kunstgeschichte und Philosophie betrieben? Wozu finden in vielen Ländern der Erde groß angelegte Ausgrabungen statt? Mit den Ergebnissen all dieser Forschungen können wir in unserem täglichen Leben soviel wie nichts anfangen. Und doch besitzen diese scheinbar toten Wissensgebiete auch eine Existenzberechtigung. Denn *jede* Wissenschaft ist abgesehen von ihrer eventuellen Anwendung im täglichen Leben um ihrer selbst willen als ein nicht unwesentlicher Bestandteil der menschlichen Kultur vorhanden.

Eine Sonderstellung unter den vielen Wissensgebieten nimmt die Himmelskunde ein. Die moderne Astronomie, also insbesondere die Astrophysik, können wir fast nur als wissenschaftliche Errungenschaft unserer Kultur bezeichnen, wenngleich sich auch hier schon praktisch betonte Einwirkungen auf die rein physikalische Forschung bemerkbar machen. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei der klassischen, noch rein messenden und rechnen-

den Astronomie, der sog. Astrometrie. Letztere spielt im täglichen Leben eine überaus große Rolle, die sie, im Gegensatz zu fast allen anderen Wissenschaften, auch schon vor Jahrtausenden gespielt hat. Gerade dieser schon nach Jahrtausenden zählende Einfluß der Astronomie auf das menschliche Leben und dessen täglichen Ablauf ist der Grund dafür, daß heute die wenigsten Menschen überhaupt noch wissen, wozu himmelskundliche Forschung systematisch betrieben wird und vor allen Dingen auch in kommenden Zeiten immer betrieben werden muß.

Die Astronomie ist eine der ältesten Wissenschaften überhaupt. Als erste wird aber bei den alten Kulturvölkern *die* Wissenschaft entstanden, ausgeübt und gepflegt worden sein, die für das tägliche Leben des Volkes unbedingt notwendig war. Betrachten wir einmal die Geschichte der Chinesen, Babylonier, Ägypter, und nicht zuletzt die der alten Germanen, usw., so werden wir aus Funden, Ueberlieferungen und Schriften stets feststellen können, daß die Himmelskunde eine besonders wichtige und hervorragende Stellung eingenommen hat. Aus der Stellung der Gestirne wurden damals schon der Ort, die Zeit und viele andere wichtige Begriffe des täglichen Lebens abgeleitet.

Und heute? Heute sehen wir Großstadtmenschen in den licht- und glanz erfüllten Straßen nur noch wenig von der Pracht des gestirnten Himmels, und damit hat auch gegen damals das Interesse an der Himmelskunde wesentlich nachgelassen. Uhren und Kalender geben uns jederzeit Auskunft über Stunde, Tag, Monat und Jahr, und wir modernen Menschen nehmen all diese Errungenschaften als Selbstverständlichkeiten hin, ohne recht zu wissen, daß dahinter eine wohl organisierte und nie ruhende Arbeit steht.

Es würde aber nun nicht genügen, nur kurz die Gebiete des täglichen Lebens aufzuzählen, in denen die Himmelskunde eine praktische Anwendung findet, sondern wir wollen auch erfahren, in welcher Art und Form die Astronomie bei den einzelnen Gebieten Eingang gefunden, und wie sie sich mit ihren Forschungen ausgewirkt hat. Nur auf diese Weise ist es

möglich, den wichtigen Einfluß astronomischer Tätigkeit auf unser tägliches Leben sinnfällig darzustellen.

Betrachten wir zunächst einmal das Problem der Zeitmessung mit Jahren und Jahrhunderten, ein Problem, das schon im alten Aegypten eine sehr große Rolle gespielt hat. Da nämlich der Nil jedes Jahr zu einer bestimmten Zeit über seine Ufer trat und seinen fruchtbarsten Schlamm auf die am Strom liegenden Felder verbreitete, war es für die Aegypter sehr wichtig, diesen Zeitpunkt vorauszusagen. Sie benutzten zu dieser Voraussage das Sichtbarwerden des hellen Sirius am Morgenhimmel. Auf dieser Grundlage schufen sie ihren Kalender in der Erkenntnis, daß der regelmäßige Ablauf des Naturgeschehens unbedingt in einem gewissen Zusammenhang mit der Veränderung im Anblick des Fixsternhimmels stehen müsse.

Spätere Generationen erkannten richtiger, daß wir Menschen mit unserem Leben von der Sonne abhängig sind. Sie ermöglicht uns durch die Erwärmung des Erdballs überhaupt erst das Leben, sie hat in den vergangenen Zeiten die für uns notwendigen Heizstoffe geschaffen, sie ermöglicht uns Jahr für Jahr Aussaat und Ernte. Sie ist es auch, die im täglichen Leben durch die Trennung von Tag und Nacht und durch den Wechsel der Jahreszeiten einen einschneidenden Einfluß auf uns, unsere Lebensgestaltung und unsere Umwelt ausübt. Es ist infolgedessen ohne weiteres verständlich, daß bei der Schaffung eines Kalenders der scheinbare Lauf der Sonne am Himmel — in Wirklichkeit der Umlauf der Erde um die Sonne — als Grundlage benutzt wurde, denn ein Kalender, der uns Jahreszeiten anzeigen soll, muß so regelmäßig ablaufen und sich so regelmäßig wiederholen wie der Lauf der Erde um die Sonne. Nur so war es möglich, allen Menschen einen verständlichen, allgemein gültigen und am Naturgeschehen jederzeit erkennbaren Kalender zu schaffen.

Würde man dagegen den Kalender nicht der Sonne, sondern irgendeinem Fixstern — wie etwa die Aegypter dem Sirius — angepaßt haben, so wäre die gesamte Zeitrechnung auf die Dauer nicht durchführbar gewesen, da sich die Sterne am Himmel infolge der Drehung der Erde um ihre eigene Achse (Rotation) scheinbar ganz anders bewegen als die Sonne, bei deren scheinbarer Bewegung am Himmel außer der Rotation der Erde noch der Umlauf der letzteren um die Sonne (Revolution) zu berücksichtigen ist. Auch hätten sich wegen der Präzession — einer langsamen Verlagerung der Erdachse im Weltraum — die Jahreszeiten innerhalb der Jahre mehr und mehr verschoben. Was das im täglichen Leben, z.B. in der Landwirtschaft beim Säen und Ernten, mit der Zeit für verheerende Folgen gehabt hätte, kann man ermessen, wenn man bedenkt, daß dann, abgesehen von der dauernden Verschiebung der Jahreszeiten, der

tiefste Stand der Sonne und damit der Höhepunkt des Winters auch einmal in die Mitte des Jahres, also in unseren Juni, zu liegen gekommen wäre. Die Aegypter versuchten diese Verschiebung durch die Einführung von Zusatztagen wieder auszugleichen. Dadurch aber, daß der Kalender dem scheinbaren Sonnenlauf angepaßt ist, können wir nicht nur für jetzt, sondern auch für alle kommenden Zeiten festlegen, daß z. B. der Frühling etwa am 21. März mit dem Aufsteigen der Sonne über den Himmelsäquator beginnt und zu Sommersanfang am 22. Juni sein Ende erreicht, wenn die Sonne ihre höchste Stellung über dem Himmelsäquator einnimmt. Gleich feste oder kaum schwankende Angaben können wir für den Beginn der anderen Jahreszeiten machen.

So mancher Leser wird diese Bedingungen, die schon seinerzeit bei der Schaffung an einen Kalender gestellt wurden, als Selbstverständlichkeiten bezeichnen, ohne zu wissen, daß es erst einmal viele Arbeit seitens der Astronomen gekostet hat, den Umlauf der Erde um die Sonne und die Dauer eines solchen Umlaufs — die Grundlage unserer Zeitzählung — genau festzulegen.

Eine weitere Schwierigkeit bestand darin, diesen Umlauf der Erde um die Sonne in eine bestimmte Anzahl von gleich langen Tagen einzuteilen, von denen aber jeder wieder mit der Drehung der Erde um ihre eigene Achse und der dadurch bedingten Trennung von Tag und Nacht in Einklang gebracht werden mußte.

Da aber der Umlauf der Erde um die Sonne nicht eine ganze Anzahl von Tagen, sondern ungefähr  $365\frac{1}{4}$  Tage dauert, wir aber Viertel-tage nicht erleben können, ohne den gleichmäßigen Rhythmus von Tag und Nacht zu unterbrechen, mußten die Astronomen Mittel und Wege finden, diesen überschießenden Vierteltag so unterzubringen, daß durch dessen mehrfache Anhäufung keine Verschiebung des Kalenders entstand. Würden wir z. B. diesen Vierteltag stets vernachlässigen, das Jahr also nur zu 365 Tagen rechnen, so würde dieser Fehler schon in 80 Jahren — also schon im Laufe eines Menschenlebens — auf etwa 20 Tage anwachsen, um die unser Kalender, verglichen mit dem Naturgeschehen, falsch wäre.

Um den durch diesen Vierteltag bedingten Fehler möglichst klein zu halten, entschlossen sich die Astronomen zu der Regelung, die Jahre, deren Jahreszahl durch 4 ohne Rest teilbar ist, um einen Tag zu vermehren. Da es sich aber nicht genau um einen Vierteltag, sondern um etwas weniger handelt, wurde noch festgelegt, daß bei den vollen Jahrhunderten nur die um einen Tag zu vermehren seien, deren Jahreszahl durch 400 ohne Rest teilbar ist. Auf diese Weise wird der Fehler des überschießenden Vierteltages erst in 3000 Jahren auf einen vollen Tag angewachsen sein.

Wenn es sich auch nicht direkt um praktische Anwendungen der Himmelskunde handelt, so sei doch der Vollständigkeit halber erwähnt, daß die Astronomie vielfach Hilfe bei der Auf- findung und Erforschung früherer Kulturen geleistet hat, indem sie in gemeinsamer Arbeit mit der Archäologie Kultstätten alter Völker auf ihre astronomische Bedeutung hin prüfte und aus dem Aufbau der Kultstätten und gefundenen himmelskundlichen Aufzeichnungen die Kulturhöhe der ausgestorbenen Völker und die ungefähre Zeit ihres Vorhandenseins zu bestimmen geholfen hat.

Der Geschichte ist es mit Hilfe der Astronomie manchmal erst möglich gewesen, gewisse Geschehnisse, die der Ueberlieferung nach mit irgendeinem wichtigen himmlischen Ereignis, etwa einer Finsternis, verbunden waren, durch Nachrechnung und Bestimmung des Sichtbarkeitsbereiches der Finsternis zeitlich genauer festzulegen.

Nach diesen Methoden des Errechnens weit zurückliegender Himmelsereignisse haben die Astronomen die in der Bibel erwähnte Himmelserscheinung bei Christi Geburt ebenfalls zu erforschen versucht und festgestellt, daß es sich entweder um den Halleyschen Kometen oder um eine Begegnung zwischen den beiden Planeten Jupiter und Saturn im Sternbild der Fische gehandelt haben kann.

Aus der Tatsache, daß die Planeten ihre Bahnen nach bekannten Gesetzen verändern, hat schließlich der Astronom Jeffreys unter Zuhilfenahme auch physikalischer und geologischer Methoden das Alter des Sonnensystems und damit auch der Erde zu rund 2000 Millionen Jahren errechnet.

Wir haben aus dem Vorstehenden erkannt, daß es der Himmelskunde durch sorgfältige Beobachtung und Rechnung von ihrer Entstehung an, durch regelmäßige Verbesserung und Verfeinerung ihrer Arbeitsmethoden im Laufe der Jahrtausende und nicht zuletzt durch vollständiges Hineinfühlen in die Dinge und Notwendigkeiten des täglichen Lebens gelungen ist, uns modernen Menschen einen Kalender zu schaffen, der mit seinen Angaben über Jahrtausende hinaus Gültigkeit behält, der leicht zu übersehen und einfach zu verstehen ist, und der allen Wünschen des bürgerlichen Lebens in vollstem Maße Rechnung trägt.

Die Bestimmung einzelner wichtiger Daten, nämlich der beweglichen Feste im Laufe eines Jahres — Ostern, Himmelfahrt und Pfingsten — ist ebenfalls eine rein astronomische Aufgabe. Die Festlegung des Osterfestes erfolgt z. B. nach folgender Regel: Ostern fällt jedes Jahr auf den ersten Sonntag, der dem ersten nach Frühlingsbeginn stattfindenden Vollmond folgt. Für jedes Jahr muß also der Astronom genau den Frühlingsanfang berechnen und ebenfalls das Datum des Vollmondes nach dem berechneten Frühlingsanfang festlegen. Auch

dies ist eine Einwirkung der Himmelskunde auf das tägliche Leben, von der die wenigsten Menschen etwas wissen.

Weit größere Schwierigkeiten aber ergaben sich für die *Zeitmessung* bei der Einteilung der Tage in Stunden. Auch hier war die Tätigkeit des astronomischen Forschers wieder an Bedingungen geknüpft. Die Einteilung der Tage in Stunden war nämlich so vorzunehmen, daß sie einfach und leicht kontrollierbar war, daß sie sich den Lebensgewohnheiten der Menschen möglichst anpaßte, und daß sie, wie auch der Kalender, in einer gewissen Beziehung zur Bewegung der Sonne stand. So wurden z. B. in früheren Zeiten sowohl der Tag als auch die Nacht in eine gleiche Anzahl Stunden eingeteilt. Aus unserer eigenen Erfahrung aber wissen wir, daß in unseren Breiten die Nächte im Winter länger sind als im Sommer. Also müssen diese damaligen „Tag-“ und „Nachtstunden“ im Verlaufe eines Jahres sehr verschiedene Längen besessen haben. Tagsüber wurden die Stunden am Gnomon (Schattenstab) abgelesen, die Stundenzählung während der Nacht mußten Sand- und Wasseruhren übernehmen. Eine solche Stundenzählung, bei der also Mittag war, wenn der Schatten des Gnomons infolge des Höchststandes der Sonne zu dieser Zeit am kürzesten war, ließ sich natürlich nur so lange durchführen, als sich das bürgerliche Leben, für das die Zeit benötigt wurde, an ein und demselben Orte abspielte. Mit Beginn der Reisen und Entdeckungen aber ließ sich diese Art der Zeitzählung nicht mehr aufrechterhalten. Am Aequator, wo ja das ganze Jahr hindurch die Tageslänge und die Nachtlänge einander gleich sind, müssen auch die Tag- und Nachtstunden das ganze Jahr hindurch gleiche Länge besitzen. Der Forderung, daß an allen Orten jeder Tag unabhängig von der Länge des Tages und der Nacht eine gleiche Anzahl gleich langer Stunden besitzen sollte, entsprachen die Astronomen durch Einführung der 24stündigen Tageslänge. Eine weitere Schwierigkeit war die, wo man an den einzelnen Orten den neuen Tag beginnen lassen sollte. Man entschloß sich zum Tagesbeginn um Mitternacht, wenn nämlich für den betreffenden Ort die Sonne ihre tiefste Stellung unter dem Horizont einnahm. Den Tagesbeginn auf den Zeitpunkt des höchsten Sonnenstandes zu verlegen, wäre unzuweckmäßig gewesen, da man dann mittags, also mitten im Tagewerk, hätte das Datum wechseln müssen. Auf diese Weise war zunächst den Forderungen des täglichen Lebens entsprochen, und die Zeitzählung war auch wie die Jahreszählung an die Sonne angeschlossen, indem man den Zeitraum von einem am Gnomon festgestellten Höchststand der Sonne bis zum nächsten Höchststand in 24 gleiche Teile teilte. Auf diese Weise erhielt man wahre Sonnenzeit, da man ja die wahre, die wirkliche Sonne am Himmel beobachtete. Es

stellte sich jedoch bald heraus, daß die der Zeitzählung zugrunde gelegte wahre Sonne sich ungleichmäßig am Himmel unter den Sternen bewegt, daß sie nämlich auf der Nordhalbkugel im Winter schneller läuft als im Sommer, und daß somit die aus ihr abgeleitete wahre Sonnenzeit ebenfalls ein ungleichförmiges Zeitmaß sei. Die Ungleichförmigkeit im Laufe der Sonne rührt, wie wir heute dank der astronomischen Forschung wissen, hauptsächlich daher, daß sich die Erde in einer Ellipse im Weltraum bewegt, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht. Dadurch steht die Erde der Sonne einmal näher, ein andermal aber ferner. Die dadurch verschieden wirkenden Anziehungen der Sonne auf die Erde bewirken dann verschiedene Geschwindigkeiten der letzteren in ihrer Bahn. Auch hier war es wieder die Astronomie, die einzig und allein Abhilfe schaffen konnte, indem sie eine gedachte Sonne annahm, die also gar nicht am Himmel sichtbar ist, deren Lauf aber so berechnet ist, daß sie sich das ganze Jahr hindurch gleichmäßig bewegt. Die gedachte, oder wie man sie auch nennt, die mittlere Sonne, wird also, da sie die ungleichmäßige Bewegung der scheinbaren Sonne ausgleichen soll, der letzteren einmal vor- und ein andermal naheilen. Da der Astronom sowohl den Lauf der wahren als auch der mittleren Sonne rechnerisch genau ermittelt hat, kann er auch für jeden Tag des Jahres die Differenz zwischen beiden, die unter dem Namen „Zeitgleichung“ bekannt ist, genau angeben. Diese von den Astronomen auf Jahre vorausberechnete Zeitgleichung benötigt also jeder Forschungsreisende, Seemann usw., wenn er, wie wir weiter unten sehen werden, zum Zwecke der Orts- oder Zeitbestimmung die Sonne beobachtet. Er muß diese Zeitgleichung an die beobachtete wahre Sonnenzeit anbringen, um mittlere Zeit zu erhalten. So hat uns die Astronomie ein Zeitmaß gegeben, das einzig und allein auf einer Rechnung beruht und nie direkt aus der Beobachtung der Sonne abgeleitet werden kann.

Wir hörten oben, daß man den neuen Tag um Mitternacht, wenn die Sonne ihre tiefste Stellung unter dem Horizont einnahm, begann. Wie wir wissen, geht aber die Sonne infolge der Erddrehung im Osten auf und im Westen unter, so daß also die Sonne auch ihre tiefste Stellung unter dem Horizont an östlich gelegenen Orten eher erreichen wird als an westlich gelegenen. Diesen Unterschied der aus der mittleren Sonne gefundenen Ortszeiten hatte den Nachteil, daß z. B. jeder Ort in Deutschland eine andere Zeit hatte. Nur Orte, die auf dem gleichen Längengrad lagen, wiesen gleiche Zeit auf. Solange der Verkehr im täglichen Leben noch keine allzu große Rolle spielte, war dieser Zustand haltbar. Bei einer wirklich vorkommenden größeren, also damals wochenlang dauernden Reise von Ost nach West oder umgekehrt stellte man eben seine Taschenuhr entsprechend den

Ortszeiten der durchreisten Orte, abgesehen davon, daß ja auch die Taschenuhren früher nicht so genau gingen.

Der nach und nach aufkommende Eisenbahnverkehr verlangte aber in der Mitte des 19. Jahrhunderts wenigstens für den inneren Betrieb eine einheitliche Zeit für größere Gebiete. In der Öffentlichkeit wurde diese Einheitszeit im Jahre 1893 eingeführt. Auf den Vorschlag amerikanischer Astronomen hin wurde die ganze Erde in 24 gleich große Zonen eingeteilt. Alle in ein und derselben Zone liegenden Orte hatten die gleiche Zeit, die sich gegen die in Greenwich abgelesene Zeit stets um volle Stunden unterschied. Greenwich, ein Ort bei London, wurde hierbei als Bezugspunkt der Zeitzählung gewählt. Dem Leser wird Greenwich aber auch bekannt sein als Bezugspunkt der geographischen Länge. Man spricht ja von einer östlichen oder westlichen Länge von Greenwich. Auch die Festlegung dieses Bezugspunktes ist eine astronomische Schöpfung, denn vorher bezog jedes Land seine geographischen Längen auf seinen eigenen „Nullmeridian“, so z. B. Deutschland auf den Meridian der Berliner Sternwarte. Nun, wo Greenwich als Bezugspunkt sowohl der Zeit als auch der geographischen Länge festgelegt war, machte sich zum ersten Male der enge und einfache Zusammenhang zwischen der Zeit und der geographischen Länge eines Ortes bemerkbar, eine Tatsache, die wir auf vielen Karten in der Form angeben finden, daß die östliche oder westliche geographische Länge von Greenwich nicht wie die Breite in Graden, sondern gleich in Stunden, Zeitminuten und Zeitsekunden angegeben ist. Nachdem durch die Schaffung des Greenwicher Nullmeridians die Wege genügend geebnet waren, entstand aus der astronomischen Forschertätigkeit heraus für Mitteleuropa die heute von uns allen benutzte Mitteleuropäische Zeit (M.E.Z.), die genau eine Stunde vor der Greenwicher Zeit (Westeuropäische Zeit, W.E.Z.) liegt. Der Leser wird erkennen, daß man sich mit dieser Regelung allerdings noch etwas weiter von der wirklichen Natur entfernt, denn wir hörten ja schon oben, daß die wahre Sonne in östlich gelegenen Orten früher aufgeht als in westlich gelegenen, während jetzt alle Orte ein und derselben Zone, also z. B. Königsberg und Köln, gleiche Uhrzeit aufweisen. Nachteile oder Schädigungen für irgendwelche Wirtschafts- oder Industriezweige sind aber durch diese Regelung nicht entstanden, zumal der Vorteil und Nutzen auf verkehrspolitischem Gebiete überaus groß sind.

Wir haben damit die Mittel- und die Westeuropäische Zeit kennengelernt und bemerkt, daß beide sich um eine Stunde unterscheiden, und daß die Uhren der Mitteleuropäischen Zone gegen die der Westeuropäischen Zone eine Stunde vorgehen. Gehen wir nun weiter nach Osten, so kommen wir zur Osteuro-

päischen Zone, deren Uhren gegen die Mitteleuropäische Zone eine Stunde, gegen die Uhren der Westeuropäischen Zone dagegen schon zwei Stunden vorgehen. So schließt sich eine Zone an die andere, und in jeder Zone gehen die Uhren gegen die der westlich davon gelegenen Zone um eine Stunde vor, gegen die der östlich gelegenen dagegen um eine Stunde nach. Würden wir also z. B. von San Franzisko, wo die Uhren 9 Stunden gegen unsere nachgehen, durch den Stillen Ozean nach Japan reisen, so würden wir mehrere Zonen durchlaufen, und die Uhren würden gegen unsere 10, 11, 12 Stunden usw. nachgehen. Bei der Ankunft in Japan müßte dann unsere Uhr 16 Stunden gegen die mitteleuropäischen Uhren nachgehen. Die japanischen Uhren aber würden uns 8 Stunden frühere Zeit als die mitteleuropäischen Uhren zeigen. Dieser Unterschied von insgesamt 24 Stunden würde sich bei Seereisen sehr unangenehm bemerkbar machen, und deshalb wird beim Durchfahren der Gegend des Stillen Ozeans, die dem Nullpunkt der Zeit-zählung, der Sternwarte Greenwich, gegenüber liegt, das Datum korrigiert. Fahren wir, wie im obigen Beispiel, von San Franzisko nach Japan, also von Osten nach Westen, so muß ein Tag übersprungen werden, fahren wir dagegen in der umgekehrten Richtung, also von Westen nach Osten, so wird das Datum doppelt gezählt. Nur auf diese Weise ist es bei einer solchen Seereise möglich, das Datum richtig innezuhalten.

Wir haben damit die unter der Mitarbeit der Astronomen entstandene Zeiteinteilung kennengelernt, die für den gesamten Weltverkehr von sehr großer Bedeutung ist und tatsächlich erst die Zusammenarbeit der einzelnen Erdteile auf wirtschaftlichen und anderen Gebieten ermöglichte.

Es ist aber natürlich auch notwendig, daß die Zeit „gemacht“ wird. Wir hörten oben schon, daß aus der astronomischen Beobachtung der Sonne wegen ihrer ungleichmäßigen Geschwindigkeit am Himmel die Zeit direkt nicht ermittelt werden kann. Der Astronom aber kennt die Zusammenhänge zwischen dem gleichmäßigen Lauf der Sterne und dem ungleichmäßigen Lauf der Sonne, so daß er aus der nächtlichen Beobachtung von Fixsternen zunächst die sog. Sternzeit und aus dieser durch Umrechnung die betreffende Zonenzeit ableiten kann. Hierzu muß der Astronom die Abstände der Fixsterne untereinander und zur Sonne sehr genau kennen. Von Zeit zu Zeit werden deshalb die Sternörter immer wieder genau festgelegt, die sich ja im Laufe der Jahre durch die Eigenbewegung der Sterne verändern. Das Ergebnis eines solchen astronomischen Unternehmens, an dem sich die Sternwarten der ganzen Welt beteiligen, wird dann in einen Sternkatalog zusammengefaßt.

Wir erkennen hieraus einmal, daß die gesamte Zeitrechnung ein überaus schwieriges Problem ist, denn die genaue Zeit kann man niemals direkt beobachten, sondern man erhält sie stets erst aus der Beobachtung und Ermittlung einer anderen nur dem Astronomen geläufigen Zeit, die dann erst wieder auf unsere Gebrauchszeit umgerechnet werden muß. Andererseits aber ist diese Tatsache, daß wir unsere Gebrauchszeit niemals direkt aus bestimmten Gestirnsstellungen ablesen können, der Grund dafür, daß die Zeitbestimmungen regelmäßig wiederholt werden müssen, so daß damit der Astronom in allen Teilen der Welt durch seine allnächtliche Tätigkeit weitgehendst in das bürgerliche Leben eingreift. Leider halten sich nur wenige Menschen beim Schauen auf ihre Uhr diese Tatsachen vor Augen.

Während Perioden schlechten Wetters müssen sorgfältig konstruierte und besonders geschützt aufgestellte Uhren die Zeit weiterzählen (s. a. „Weltall“, 52. Jg., S. 105—109 u. 144—152). Auch hier hat der Astronom, der ja durch Schaffung der Zeit und Messung derselben dieser Uhren stets dringend bedarf, fördernd eingegriffen, hat durch besondere Untersuchungen das günstigste Material für Uhrpendel entwickelt und die verschiedensten Arten von Pendeln vorgeschlagen und ausprobiert, um einen möglichst gleichmäßigen Gang der Uhr zu gewährleisten. Damit aber hilft der Astronom nicht nur uns im täglichen Leben, sondern er fördert damit auch ein Gewerbe, nämlich die Uhrmacherkunst, und greift damit auch tief in das Wirtschaftsleben ein.

Eine weitere Aufgabe des Astronomen ist es nun, die von ihm ermittelte Zeit der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Ehe wir uns aber dieser weiteren Aufgabe zuwenden, fragen wir einmal, wo denn eigentlich die genaue Zeit benötigt wird? Abgesehen von dem großen Problem der Ortsbestimmung, das wir weiter unten noch kennenlernen werden, und bei dem die genaue Zeit eine große Rolle spielt, sind wir Menschen alle mit unserem täglichen Tun und Handeln Nutznießer dieser unbekannteren Tätigkeit des Zeitdienstastronomen. Zu einer bestimmten Zeit stehen wir morgens auf, begeben uns zu einer bestimmten Zeit mit irgendeinem Verkehrsmittel zu unserer Arbeitsstelle und beginnen dort zu einer bestimmten Zeit unser Tagewerk, dessen Ablauf sich auch wieder mehr oder weniger genau zeitlich gliedert. Zu bestimmten Zeiten nehmen wir unsere Mahlzeiten ein, zu bestimmten Zeiten treffen wir Verabredungen usw. Kurz gesagt, im Leben jedes Menschen spielen das Wort und der Begriff „Zeit“ eine sehr große Rolle, ganz unabhängig vom Stand und Beruf des Einzelmenschen. Ob arm oder reich, ob Bauer oder Großstädter, alle sind sie letzten Endes Sklaven der Zeit. Die meisten Taschenuhren werden nach der Bahnhofsuhr gestellt. Damit aber

kommen wir zum nächsten Zeitverbraucher. Die Eisenbahn und überhaupt der gesamte Verkehr sind auf genaueste Zeit angewiesen. Das richtige Einhalten eines Fahrplanes, wodurch der Sicherheitsfaktor jedes Verkehrsmittels wesentlich gesteigert wird, fordert an allen vom Verkehr berührten Orten gleiche und genaue Zeit. Und die gesamte Wirtschaft, sei es Industrie, Handel oder Gewerbe, benötigt die genaue Zeit ebenso sehr wie auch alle wissenschaftlichen Institute.

Sehr wichtig ist die genaue Zeit auch im gesamten internationalen Funkverkehr, wo die einzelnen Sender und Empfänger immer nur zu ganz bestimmten Zeiten miteinander arbeiten, wo also der gegenseitige Nachrichtenaustausch nur dann mit Erfolg zur einmal festgelegten Zeit stattfinden kann, wenn die beiden Stationen, die eventuell mehrere tausend Kilometer voneinander entfernt sind, wirklich gleiche Zeit haben (abgesehen natürlich von dem eventuellen Zeitzonenschied, der ja aber bekannt ist).

Die Beispiele für die Benötigung der richtigen Zeit ließen sich noch beliebig vermehren, doch wollen wir nun zur Zeitkundgebung übergehen. Aus der oben skizzierten Aufzählung der Zeitverbraucher geht hervor, daß sich der Zeitdienstastronom bei der Uebermittlung der von ihm bestimmten Zeit an die Allgemeinheit wenden muß. Das geschieht heute am besten mittels der drahtlosen Telegraphie\*). So wird in Deutschland jeden Mittag und jede Nacht um 1 Uhr M.E.Z. von dem Großsender Nauener ein bestimmtes Schema das aus Punkten und Strichen bestehende sog. Nauener Zeitsignal ausgestrahlt, das auf der ganzen Welt zu hören ist. Auch andere Länder senden zu allerdings anderen Zeiten ihre eigenen Zeitsignale aus. Das Nauener Zeitsignal — wegen der im Signal benutzten Morsebuchstaben auch oft „Onogo-Signal“ genannt — ist die eigentliche Grundlage der in Deutschland benutzten Zeit, sei es, daß die Verbraucher, wie Radioamateure, Uhrmacher, Fabriken, Elektrizitätswerke, wissenschaftliche Institute usw., das Signal selbst aufnehmen, oder daß die Verbraucher ihre Uhren nach der Bahnhofszeit stellen. Die Bahnhofsuhren werden jeden Morgen von Berlin aus automatisch eingestellt. Aber auch bei dieser Bahnhofszeit stellt das Nauener Zeitsignal selbstverständlich die Grundlage dar.

Damit wollen wir das Problem der Zeitrechnung und Zeitmessung verlassen, nicht ohne vorher noch festgestellt zu haben, daß wir gerade hier vielleicht am deutlichsten die Beteiligung und Betätigung des Astronomen an und in Dingen des täglichen Lebens erkennen konnten.

\*) Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß die deutsche drahtlose Zeitkundgebung in diesem Jahre ihr 25jähriges Bestehen feiern kann; 1910 wurden durch die Funkstation Norddeich die ersten deutschen drahtlosen Zeitsignale ausgesendet.

Befinden wir uns in einem Kulturland, so fällt es uns fast immer leicht, unseren Standort festzustellen. Ein Blick auf die Karte zeigt uns sofort den Ort, an dem wir uns im Augenblick aufhalten, und die Karte sagt uns weiterhin, welchen Weg wir einschlagen müssen, um unser Ziel zu erreichen. Aber auch die Karten müssen natürlich erst hergestellt werden, und damit kommen wir auf das große Gebiet der Ortsbestimmung, das ja bei Expeditionen in unbekannte Länder, bei der Vermessung von Ländern und Städten, bei der Kolonisation, bei der Grenzfestlegung und bei der Herstellung von Karten einzelner Gebiete eine überragend große Rolle spielt. Unter Ortsbestimmung wollen wir hierbei stets verstehen: Die Festlegung eines oder mehrerer Punkte in geographischer Breite (Winkelabstand vom Äquator) und geographischer Länge (Winkelabstand oder Zeitabstand von dem durch Greenwich verlaufenden Nullmeridian).

Auch die Ortsbestimmung ist wieder ein rein astronomisches Wissens- und Arbeitsgebiet. Sehen wir uns z. B. einmal kurz eine Landesvermessung an. Zu Beginn einer solchen Vermessung muß der Astronom zunächst einzelne etwa 50 km voneinander entfernte und besonders auffallende Punkte (Türme, Berge usw.) genau festlegen, d. h. er muß deren geographische Breite und Länge aus astronomischen Beobachtungen ermitteln. Außerdem wird die wechselseitige Lage dieser Punkte (sog. trigonometrische Punkte erster Ordnung) durch Winkelmessung bestimmt. Drei solcher Punkte ergeben ein astronomisch genau bestimmtes Dreieck auf der Erdkugel, in das nun kleinere Dreiecke mit „trigonometrischen Punkten zweiter Ordnung“ „eingehängt“ werden. Dies geschieht solange, bis das ganze zu vermessende Gebiet in lauter kleine Dreiecke, deren Eckpunkte astronomisch genau festgelegt sind, aufgeteilt ist. Erst wenn diese Punkte bestimmt sind, kann die kartenmäßige Einzeichnung des Gebietes beginnen; der Astronom aber muß vorher mit der geographischen Festlegung der trigonometrischen Punkte die grundlegende Arbeit leisten, weil nur so die dann entstehenden Karten das vermessene Gebiet wirklich unverzerrt wiedergeben, und ihre Oberkante auch wirklich nach Norden zeigt. Ganz gleich, was für eine Karte wir zur Hand nehmen, sei es eine Generalstabkarte, sei es ein Meßtischblatt oder eine Wanderkarte, überall mußte der Astronom erst grundlegende Beobachtungen vornehmen, auf denen dann die Tätigkeit der anderen beteiligten Wissenschaftler aufbaute. Zu solchen Ortsbestimmungen benötigt der Astronom natürlich die genaue Zeit, wobei er in diesem Falle von der funkentelegraphischen Aussendung der Zeitsignale, die ja auf der ganzen Welt hörbar sind, ausgiebig Gebrauch macht.



Noch deutlicher wird die Wichtigkeit astronomischer Tätigkeit im täglichen Leben, wenn wir zur Orts- und Zeitbestimmung auf See oder gar in der Luft übergehen. Wie sollte sich wohl in der Wasserwüste des Ozeans ein Schiff zu rechtfinden, wenn es nicht mittels astronomischer Beobachtungsmethoden von Zeit zu Zeit seinen genauen Ort in geographischer Länge und in geographischer Breite bestimmen könnte? Denn erst aus der Festlegung des augenblicklichen Ortes kann der Kapitän entscheiden, welchen weiteren Kurs er steuern muß, um sein Ziel in kürzester Zeit und unter möglichster Einhaltung des Fahrplanes zu erreichen. Man darf nämlich nicht vergessen, daß der Kurs eines Schiffes durch die Meeresströmungen stets beeinflusst wird, und daß auch ein Sturm das Schiff aus seinen eigentlichen Kurs bringen kann. Und wie die Meeresströmungen den Kurs eines Schiffes verändern können, so wird auch der Flieger oder das Luftschiff durch Winde aus seinem eigentlichen Kurs gedrückt. Deshalb macht sich bei Ueberseefahrten oder -flügen, wo man keine Wegweiser, keine Karten und keine sonstigen Erkennungsmarken besitzt, von Zeit zu Zeit die Festlegung des geographischen Ortes mittels astronomischer Methoden notwendig.

Dies geschieht, kurz gesagt, in der Form, daß man mittels des Sextanten die Höhen von Gestirnen (Sonne, Fixsterne) über dem Horizont beobachtet. Die geographische Breite bestimmt man durch Beobachtung von Gestirns Höhen in der Mittagslinie — des von Norden durch den Scheitelpunkt nach Süden verlaufenden Himmelskreises — oder in nächster Nähe dieser Mittagslinie. Die geographische Länge dagegen ergibt sich aus Beobachtungen im ersten Vertikal — des von Osten durch den Scheitelpunkt nach Westen verlaufenden Himmelskreises — oder in nächster Nähe des ersten Vertikals. Letzteres geschieht, weil sich bei der Stellung eines Gestirns im ersten Vertikal die Höhe des Gestirns mit der Zeit am schnellsten ändert, was für die Genauigkeit der Beobachtung sehr wesentlich ist. Der genaue Zeitpunkt der Beobachtung wird von einer guten Uhr (Chronometer) abgelesen. Die Kenntnis über die Stellungen der Gestirne erhalten die See- und Luftfahrer aus den stets mitgeführten nautischen und aeronautischen Jahrbüchern. Aus den Beobachtungen und den Angaben dieser Jahrbücher folgen durch ziemlich komplizierte Rechnungen geographische Länge und Breite.

Die hierbei erwähnten nautischen und aeronautischen Jahrbücher sind ebenfalls wieder ein Ergebnis astronomischer Tätigkeit. Sie müssen unter Zugrundelegung der dem Astronomen bekannten Bewegungsgesetze der Himmelskörper für jedes Jahr neu berechnet werden. Die an Bord von Wasser- und Luftfahrzeugen angewandten astronomischen Beobachtungs- und

Berechnungsmethoden, bei denen naturgemäß größter Wert auf Schnelligkeit, Sicherheit und Genauigkeit gelegt werden muß, sind ebenfalls zumeist von Astronomen erdacht und verbessert worden, wie auch die See- und Luftfahrer in der Navigation von Astronomen ausgebildet werden.

Auch die für die Ortsbestimmung notwendigen Instrumente, wie Theodolite, Universale, Durchgangsinstrumente und Sextanten, sind aus der astronomischen Forschertätigkeit heraus entstanden, und die Verbesserungen der Instrumente sowie die ab und zu notwendigen Prüfungen und Kontrollen dieser Instrumente nebst den dazu notwendigen Arbeitsmethoden sind Ergebnisse und dauernde Aufgaben der Himmelskunde.

Die bei allen Ortsbestimmungen notwendig gebrauchte genaue Zeit wird, wie schon oben bemerkt, mittels des auf Schiffen stets vorhandenen Chronometers festgelegt. Eine Kontrolle des Chronometers ist jederzeit durch die von den Zeitsignalstationen der einzelnen Länder ausgestrahlten funkentelegraphischen Zeitsignale möglich. Liegt das Schiff aber in einem Hafen, so wird zur Kontrolle des Chronometers mittags der Fall des Zeitballes beobachtet. Die Verantwortung für die durch den Zeitball übermittelte Zeit trägt wiederum der Astronom.

Die genannten Chronometer müssen so gebaut sein, daß sie auch tatsächlich den Forderungen entsprechen, die man an sie bei einer Seereise stellen muß. Die Chronometer oder Borduhren dürfen z. B. bei verschiedenen Temperaturen, also bei einer Reise nach tropischen Gebieten, ihren Gang nicht allzusehr verändern, oder der Seemann muß zumindest wissen, wie das Chronometer seinen Gang bei einer bestimmten Temperatur verändert. Damit kommen wir zu einem anderen astronomischen Arbeitsgebiet, dem sog. *Chronometerprüfungswesen*. Hier wird der Gang des Chronometers unter den verschiedensten Bedingungen — verschiedene Temperaturen und Lagen — astronomisch genau ermittelten Zeit, — mit der Himmelsuhr, verglichen, und nur diejenigen Chronometer dürfen auf Wasser- und Luftfahrzeugen Verwendung finden, die ganz bestimmten genau festgelegten Prüfungsbedingungen entsprechen. Dadurch ist der Sicherheitsfaktor bei Seereisen bedeutend gestiegen. Durch alljährlich stattfindende Chronometer- und Taschenuhr-Wettbewerbprüfungen, die von der Deutschen Seewarte zu Hamburg, der deutschen Zeitzentrale, veranstaltet werden, und bei denen die besten Uhren mit Preisen ausgezeichnet werden, wird außerdem noch der deutschen Uhrmacherkunst — nur deutsche Chronometer sind zur Prüfung zugelassen — Gelegenheit gegeben, ihr Können unter Beweis zu stellen. Auf diese Weise wird das deutsche Uhrmacherhandwerk zu immer neuen Höchstleistungen angeregt, was sich dann in einem vermehrten Absatz der Chronometer

und Uhren bemerkbar macht. Wir erkennen hier also sogar eine sehr enge Verknüpfung zwischen der Himmelskunde und dem Wirtschaftsleben.

In der eben erwähnten Seefahrt spielt die Astronomie noch eine andere sehr bedeutende Rolle, nämlich bei der Ermittlung von Ebbe und Flut, den *Gezeiten*. Unter der Einwirkung des Mondes und der Sonne wird die flüssige Oberfläche der Erde, also das Wasser der Ozeane, einer Anziehung unterworfen, die je nach dem Stande der beiden Gestirne verschieden groß ist. Besonders verwickelt wird dieses Steigen und Fallen des Wassers durch das Vorhandensein von Erdteilen und Inseln und von verschiedenen Meerestiefen. Die Aufgabe des Astronomen ist es nun, aus der Stellung der Gestirne Sonne und Mond unter Berücksichtigung der für einen bestimmten Hafen geltenden Voraussetzungen die genauen Zeiten für Ebbe und Flut sowie die hierfür geltenden Wasserstände im voraus zu errechnen. Um die nicht zu unterschätzende ungeheure Arbeit überhaupt bewältigen zu können, bedient man sich natürlich besonders sinnreich konstruierter Maschinen. Aber trotz aller Maschinen und sonstiger Hilfsmittel ist der Ausgangspunkt für die Gezeitenvorausberechnung stets der Stand des Mondes und der Sonne am Himmel. Die Vorausberechnung dieser Gestirnsstellungen aber ist eine Aufgabe rein astronomischer Natur. Abgesehen davon, daß der Fahrplan der großen Ozeanriesen weitgehendst von den Gezeiten abhängig ist, ist es dem Gezeitenastronom außerdem möglich, bei bevorstehenden Stürmen eine Sturmflutwarnung abzugeben, die die Bewohner der gefährdeten Gebiete schon oft rechtzeitig veranlaßt hat, ihr Hab und Gut vor der kommenden Sturmflut in Sicherheit zu bringen. Diese Warnungen, die funktentelegraphisch auch von Schiffen aufgenommen werden, veranlassen diese gegebenenfalls, einen sicheren Hafen aufzusuchen. Auf diese Weise sind im Laufe der Zeit schon unermessliche Werte der Wirtschaft vor Verlust und Verderb geschützt worden.

Der Astronom ist bekanntlich in der Lage, für jeden Ort der Erde und für jeden Tag des Jahres die genaue Zeit der Gestirnsauf- und -untergänge zu errechnen. Diese astronomische Tätigkeit spielt teilweise eine große Rolle bei Verkehrsunfällen, bei denen von den Beteiligten verschiedene Angaben über die Beleuchtungsverhältnisse am Unfallort gemacht werden. Hier wirkt die Himmelskunde sogar im *G e r i c h t s w e s e n* mit, indem der Astronom als Sachverständiger den genauen Gestirnsauf- oder -untergang für den Ort des Unfalles angibt.

Sehr oft wird von den Astronomen außerdem die *B e r e c h n u n g d e r D ä m m e r u n g s d a u e r* vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang verlangt. Nach den Ergebnissen dieser Berechnung leiten sich nämlich Großstädte ihre sog. Brennkalender ab, d. s. Kalender, die

angeben, wann abends die Straßenbeleuchtung beginnen und wann sie morgens enden muß. Nur das Arbeiten nach einem Brennkalender erspart den Großstädten unnütze Ausgaben für Gas und Elektrizität.

Ebensooft wird der Astronom vor der Errichtung eines Neubaus herangezogen, um für diesen die Beleuchtungsverhältnisse aus dem Laufe der Sonne zu ermitteln.

Bei allen ebengenannten Aufgaben sahen wir den Astronomen mitten in den Dingen, mit denen uns das bürgerliche Leben täglich umgibt.

Aber auch eine indirekte Tätigkeit des Astronomen gibt es in der Allgemeinheit. Die Physik spielt ja, wie wir schon oben hörten, von allen Wissensgebieten am meisten in das tägliche Leben hinein. Heute aber gehen *Ph y s i k* und Astronomie auf einzelnen Gebieten gemeinsame Wege, indem der Physiker Nutznießer der astronomischen Forschungsergebnisse ist, wie auch der umgekehrte Fall oft eintritt. Ich erinnere hier nur an die so wichtige physikalische Aufgabe über den Aufbau des Atoms, die ihrerseits wieder eine gewisse Rolle für die Zertrümmerung des Atoms und damit für die Erzeugung der dadurch freiwerdenden ungeheuren Kräfte spielt. Wo liegt nun hier die Verbindung zwischen Himmelskunde und Physik? Schon früher sah sich der Astronom bei dem Studium der Planetenbahnen vor die Aufgabe gestellt, zu berechnen, wie die einzelnen Planeten sich in ihrem Lauf gegenseitig durch die von ihnen ausgehende Massenanziehung stören. Diese Störungsrechnung der Astronomen hat der Physiker aus dem Makrokosmos, dem Weltall, auf den Mikrokosmos, das Atom, übertragen und dadurch sein Wissen über den Aufbau des Atoms vertieft.

Die jedem Radioamateur bekannten Steuerquarze, die bekanntlich den großen Rundfunksendern ermöglichen, die ihnen zuerteilte Welle auch wirklich innezuhalten, sind heute zu sog. Quarzuhren weiterentwickelt worden. (Siehe „Weltall“, 32. Jg., S. 150—152.) Diese Quarzuhren sind jetzt die genauesten Zeitmesser, die es überhaupt gibt. Ihre Schwingungen werden später aber auch als sog. Frequenznormalen ausgesandt werden, so daß dann erstmalig eine Eichungsmöglichkeit für Schwingkreise aller Art über große Entfernungen bestehen wird. Zur Weiterentwicklung und Verbesserung und später zur dauernden und regelmäßigen Ueberwachung dieser Quarzschwinger benötigt aber der Physiker stets den Astronomen, der diese Quarzuhren mit der von ihm beobachteten Himmelsuhr zu vergleichen hat. Auch hier liegt also wieder eine zwar indirekte, aber vorhandene Teilnahme des Astronomen an Entdeckungen und Verbesserungen von Dingen vor, die im täglichen Leben eine große Rolle spielen oder noch spielen werden.

Ja, selbst ein Teilgebiet der Medizin hat von der Astronomie viel gelernt. Der englische Astronom Maskelyne entließ im 18. Jahrhundert seinen Assistenten wegen falschen Beobachtens, weil dieser die Durchgänge der Sterne durch den Meridian etwa  $\frac{1}{2}$  Sekunde später beobachtete als sein Vorgesetzter. Heute wissen wir, daß jeder astronomische Beobachter eine gewisse Zeit — die sog. persönliche Gleichung — benötigt, bis sich der Sinneseindruck zu einem Gedanken bzw. zu einer Handlung entwickelt. Aus Untersuchungen hierüber, die wir dem großen Astronomen Bessel verdanken, hat sich in der Psychologie eine besondere Wissenschaft der Sinneswahrnehmungen ausgebildet, die vielfach nach astronomischem Vorbild arbeitet und ihre Beobachtungsmethoden und -apparate in teilweise gemeinsamer Zusammenarbeit mit der Himmelskunde entwickelt hat. Die Kenntnis dieser „Reaktionszeit“ ist in vielen Fällen, besonders bei allen Führern von Fahrzeugen, wichtig, und manche Aufgaben der modernen Eignungsprüfungen laufen nur auf eine Bestimmung dieser Reaktionszeit hinaus.

Daß auch die Chemie Berührungspunkte mit der Astronomie aufweist, werden nur wenige Menschen wissen. So ist z. B. das heute für Luftschiffe unentbehrliche, weil unbrennbare, Helium zuerst von den Astronomen mittels der Spektralanalyse auf der Sonne als neues und seinerzeit zunächst unbekanntes Element entdeckt worden. Erst nach dieser Entdeckung auf der Sonne kannte man das Spektrum des Helium und forschte nun auch auf der Erde danach, wobei es in Amerika gefunden wurde. Ueberhaupt ist die Spektralanalyse durch die Mitarbeit der Himmelskunde weitgehendst gefördert worden, denn es ist verständlich, daß der Astronom, von der Natur in die Zwangslage versetzt, die Spektralanalyse, die ihm fast einzig und allein alles Wissenswerte von den fernen Sternen vermittelt, im eigenen Interesse viel mehr fördern muß als etwa der Chemiker, der ja im Laboratorium neben der Spektralanalyse noch viele andere Methoden benutzen kann, die aber bei der Anwendung auf die Sterne wegen der zu großen

Entfernung derselben stets versagen müssen. So ist der Aufbau der Spektralanalyse, die heute in der Technik bei der Materialuntersuchung und -prüfung überall anzutreffen ist, auch mit ein Werk des Astronomen.

Der Geophysiker, der Erze und Mineralien erschließen will, dem aber zunächst nur die Oberfläche der Erde zugänglich ist, benutzt für seine Aufschlußmethoden sehr empfindliche Pendelapparate. Die verschiedenen Dichten der unter der Erdoberfläche befindlichen Gesteine erzeugen eine Veränderung des Schwerfeldes der Erde, unter dessen Einfluß dann die Pendelapparate verschieden schwingen. Auf diese Weise werden Erz-, Gesteins- und Salzlager erschlossen, die in der Erde eingebettet sind und von der Erdoberfläche aus nicht ohne weiteres zu erkennen sind. Die Pendelapparate aber müssen als Kurzzeitmesser besonders genau geeicht sein und besonders genau arbeiten. Hier hilft wieder der Astronom, einmal durch seine Kenntnis der Pendeluhren überhaupt, andererseits aber durch Lieferung der zur Vergleichung der Pendelapparate notwendigen genauen Zeit.

In den obenstehenden Zeilen habe ich mich bemüht, die Anwendungen der Himmelskunde auf das tägliche Leben des Menschen zu beschreiben und durch möglichst viele Beispiele zu belegen. Kaum aufzählbar ist noch der indirekte Nutzen, den die Astronomie durch ihre Anregungen in Mathematik und Technik für die Fortentwicklung der menschlichen Kultur gebracht hat.

Ich hoffe, daß meine Ausführungen gezeigt haben, daß entgegen der allgemeinen Auffassung die Tätigkeit auf der stillen, meist etwas abgelegenen Sternwarte, zu der Fremde nur selten Zutritt haben, nicht nur darin besteht, nach Dingen zu forschen, mit denen wir Menschen im Leben nichts anfangen können. Wir erkannten im Gegenteil, daß auch die Himmelskunde eine Wissenschaft ist, die uns im täglichen Leben auf Schritt und Tritt begegnet, und ohne deren Mitarbeit wir uns das Leben in unserer modernen Zeit gar nicht mehr vorstellen könnten.

---

## Die beiden Großgestirne und der Ziegenmelker in der südamerikanischen Mythologie.

Von Prof. Dr. Robert Lehmann-Nitsche.

In der Mythologie der Eingeborenen Südamerikas spielt der Ziegenmelker eine gewisse Rolle, die sicherlich auf seine Lebensgewohnheiten zurückzuführen ist. Er schläft nämlich während des Tages und fliegt erst beim Dunkelwerden aus, wobei er einen eigentümlichen,

furchterregenden Schrei ausstößt. Warum im heutigen Brasilien und Argentinien seine Federn vielfach als Liebeszauber und die Bestandteile seines Nestes gegen Ohrenscherzen benutzt werden, ist nicht recht klar. Daß er nach Ansicht der Indianer von Britisch-Guayana hinten

auf dem Rücken ein zweites Paar Augen besitzt, hat wohl in der Zeichnung des Gefieders seinen Grund.

Die Ureinwohner Südamerikas haben ihn vielfach mit den beiden Großgestirnen in Verbindung gebracht, entweder mit dem Mond oder der Sonne oder auch mit beiden zusammen\*). Wir können vier bzw. fünf mythologische Zonen unterscheiden.

I. Nach den Jíbaro von Ekuador hatte Herr Mond die Frau Ziegenmelker, namens Aóho, zur Gattin. Da sie immer die besten Kürbisstücke verzehrte, wurde ihr Mann ärgerlich und stieg auf einer Liane (Bejuco) zum Himmel. Als ihm Aóho folgen wollte, schnitt er diese Leiter durch, so daß die Frau auf die Erde stürzte und dabei die in einem Korbe mitgenommenen Kürbisse überall hin verstreute (nach R. Karsten). Das Wort Aóho ist wohl als Nachahmung des Schreis zu deuten.

II. Nach einer anderen Fassung ist Aóho die Frau sowohl des Sonnen- als auch des Mondgestirns, zieht aber den Sonnenmann wegen größerer Wärme vor. Der deshalb von diesem verhöhnte Mond steigt nun auf einem Bejuco zum Himmel, aber Aóho folgt ihm auf dem gleichen Wege. Der Mond schneidet nun den Bejuco durch, und die Frau stürzt zur Erde, wo sie zum Ziegenmelker wird; hierbei verschüttet sie in einem Korbe mitgeführten Töpfer-ton. Später kletterte auch der Sonnenmann auf einem anderen Bejuco in den Himmel, wo der Mond vor ihm floh (nach R. Karsten).

Nach einer von dem gleichen Forscher aufgenommenen Variante streiten sich Sonne und Mond wegen der gemeinsamen Gattin Ahora. Erzürnt klettert der Mond in den Himmel, und Ahora folgt ihm nach usw. (wie oben). Das heruntergestürzte und in den Ziegenmelker verwandelte Weib schreit deshalb hauptsächlich zur Zeit des Neumonds, wenn der Gatte Mond unsichtbar ist.

III. In der Volksüberlieferung des nordwestlichen Argentiniens hat sich als moderne Erzählung ein Mythos erhalten, worin ein gefräßiges Mädchen die Hauptrolle spielt. Nicht nur, daß sie dem Bruder, bei dem sie lebt, das vorwiegend aus dem Mehl der Algarrobofrucht (Prosopis) bereite Essen mißgönnt, bringt sie ihn auch mit dem fortwährenden Befehle: Stampfe Mehl! Stampfe Mehl! zur Verzweiflung. Um der Sache endlich ein Ende zu machen, fordert er eines Tages die Schwester auf, mit ihm zu-

sammen auf einen hohen Baum zu steigen, auf welchem er einen Bienenstock entdeckt hatte. Gierig auf den Leckerbissen, klettert sie voran und fröhnt ihrer Leidenschaft; währenddessen steigt aber der Bruder heimlich wieder hinunter, schlägt dabei die Aeste des Baumes ab und macht sich auf und davon. Das Mädchen kann also nicht zur Erde zurück und muß verlassen auf dem Gipfel des Baumes sitzen bleiben. Sie ruft verzweifelt: Bruder! Bruder! (turay, turay), oder auch (offenbar weil sie bei ihrer Freßgier daran gewöhnt war): Stampfe Mehl! Stampfe Mehl! (kacuy, kacuy). Aber niemand hört sie. Verzweifelt stürzt sie sich vom Gipfel des Baumes hinunter und wird zum Ziegenmelker, dessen Schrei man in besagter Zone als turay (in Santiago del Estero) oder zumeist als kacuy deutet. Dementsprechend führt der Vogel diese beiden Namen. In Argentinien ist dieser Mythos außerordentlich populär; ich kenne 59 volkstümliche, 2 literarische und eine poetische Fassung; es gibt sogar eine Dramatisierung von Carlos Schaefer Gallo, die in Buenos Aires öfters über die Bühne ging!

Der ekuatorianische Mythos Nr. I und der nordwestargentinische sind sich so ähnlich, daß man eine Verwandtschaft annehmen muß: Beide Male ist es ein gefräßiges Weib, das ihren Mann bzw. Bruder so schlecht behandelt, daß er sich ihrer entledigt. Nach den Jíbaro steigt der Partner in den Himmel, nach den Kitshua flieht er in den Wald, worauf das Weib zum Ziegenmelker wird. Man kann also folgern, daß auch im Mythos vom Turay oder Kacuy der männliche Partner ursprünglich der Mond gewesen sein wird wie im Mythos von der Aóho, obwohl keine direkten Anzeichen mehr vorhanden sind.

Mit der Jíbaro-Kitshua-Zone steht nun in gewisser Hinsicht ein Mythos der Tembé (Pará und Maranhao) in Beziehung. Diese Indianer erzählen, daß der ältere von zwei Brüdern auf einen Baum stieg, um die Eier aus einem Falkenneste zu holen. Inzwischen reinigte seine unten gebliebene Frau dem jüngeren Bruder die Haare, in welche Rindenstückchen u. a. gefallen waren, während der ältere auf den Baum kletterte. Darüber wurde dieser eifersüchtig, ließ den jüngeren Bruder auch hinaufsteigen, schnitt dann die Lianen durch, an welchen dieser hinaufgeklettert war, und machte sich auf und davon. Der oben im Gipfel des Baumes gebliebene jüngere Bruder wurde später in einen Falken (Wyrohueté) verwandelt (nach C. Nimuendajú).

Während die bisher angeführten Mythen lunarer bzw. lunosolarer Natur sind, ist der folgende rein solar.

IV. In der Tupí-Guaraní-Zone des südlichen Brasiliens und nordöstlichen Argentiniens bewahrt die heutige Volksüberlieferung in leider recht verstümmelter Form einen Mythos, der sich nach verschiedenen Fragmenten in folgen-

\*) Im folgenden gebe ich eine gedrängte Uebersicht meiner Studie: *Mitología sudamericana* XV. El caprimulgido y los dos grandes astros. *Revista del Museo de La Plata*, XXXII, p. 245—275. Buenos Aires 1950.

Diese Studie stützt sich wiederum, soweit der Ziegenmelker in Frage kommt, auf meine größere Untersuchung: *Folklore argentino* VII. Las tres aves gritonas. Los mitos del Caráu, del Crispín y del Urutaú o Cacuy y su origen indígena americano. *Revista de la Universidad de Buenos Aires*, 2ª serie, sección VI, tomo III, p. 219—362, Buenos Aires 1928.

der Weise wiederherstellen läßt: Der Sonnenstern in Gestalt eines schönen Jünglings von hoher sozialer Stellung gewinnt ein Mädchen, verläßt es und steigt zum Himmel. Verzweifelt versucht es ihm zu folgen und klettert auf einen Baum, wo es, ganz von Schmerz zerrissen, sich in den Ziegenmelker verwandelt. Tagsüber folgt es dem treulosen Geliebten mit dem Blicke und beim Nahen der Nacht, wenn dieser unter dem Horizont verschwindet, schreit es ganz verzweifelt. Dem Schrei wird kein besonderes Wort untergelegt. — Von dem ganzen Mythos ist in Brasilien nur der noch dazu verballhornte Rest übriggeblieben, daß der Vogel in der Morgenfrühe zur Sonne hinschaue und, nur den Hals wendend, sie dauernd beobachte und ihren Lauf leite („traza o camino do sol“). Goeldi hat aber nachgewiesen, daß der Vogel gerade den ganzen Tag über schläft und der Sonne den Rücken kehrt, so daß er ihr also nicht mit dem Blicke folgen kann. Der Tupí-Guaraní-Name des Ziegenmelkers, urutáu, hat übrigens mit dem Mythos nichts zu tun, denn er bedeutet einfach Spaltmaul (yuru tahy); in Argentinien sagt man, beeinflusst von der sehr bekannten Dichtung „Nenia“ des Carlos Guido y Spana (1868), allgemein urutaú.

V. Eine bedeutsame Variante bezüglich des in Frage kommenden Himmelskörpers findet sich bei den Karayá des Araguaya in Brasilien: Tahina-Can, der Abendstern, kommt in Gestalt eines alten Mannes in das Haus zweier Schwestern und wird von Imaheró abgewiesen, aber Denakê erbarmt sich seiner und gewährt ihm ihre Liebe. Wie es sich nun herausstellt,

daß Tahina-Can ein schöner Jüngling ist, bietet sich Imaheró ihm an, wird aber verschmäht; sie verschwindet nun und verwandelt sich in den Ziegenmelker (nach C. Teschauer). Ob der „Abendstern“ im ursprünglichen Mythos vorkommt oder nur durch Verwechslung des Erzählers an die Stelle des Mondes getreten ist, bleibe dahingestellt.

In der von Fritz Krause aufgezeichneten Variante handelt es sich um keinen bestimmten Stern, was gewiß eine Vergeßlichkeit des betreffenden indianischen Erzählers ist. Diejenige der beiden Schwestern, welche den Bewerber anfänglich zurückweist, dann aber das gleiche Schicksal erleidet, wird später in eine „Kleine Eule“ verwandelt, welche Darutáu genannt wird. Daß das eigentlich der Ziegenmelker sein soll, und sein Karayá-Name aus dem Tupí übernommen ist, wo er, wie wir sahen, Urutáu lautet, erkennt man ohne weiteres.

Somit haben wir mehrere mythologische Zonen festgestellt, in welchen ein verlassenes Mädchen oder Weib in den Ziegenmelker verwandelt wird. Es wäre wichtig, weitere Mythen aufzufinden, zu denen dieser merkwürdige Vogel die Anregung gegeben hat. Zum Beispiel heißt er in einer gewissen brasilianischen Gegend „Mutter des Mondes“, woraus zu schließen ist, daß dort dieses Großgestirn als Sohn, nicht als Gemahl bzw. Bruder einer verlassenen Frau aufgefaßt wird, welche daraufhin in den Ziegenmelker verwandelt wurde. Dieser schreie daher zur Zeit des Neumondes, während man ihn bei Vollmond angeblich nicht hört.

## Unbekanntes um Karl Ludwig Harding.

Von Dr. K. Graf Ferrari.

So sehr der rasche Fortschritt der Astronomie unsere Aufmerksamkeit in Anspruch nimmt, so bleibt es doch immer reizvoll, bisweilen auch den Blick rückwärts in die Geschichte der Wissenschaft und auf das persönliche Schicksal ihrer Erforscher schweifen zu lassen. In diesem Sinn soll einiges aus den „Kleinen Ephemeriden“, die Harding und Wiesen für die Jahre 1830 bis 1835 herausgaben, der Vergessenheit entrissen werden.

Zuvor das Notwendigste über Hardings Leben\*). Er wurde am 29. September 1765 in Lauenburg geboren. Nach theologischem Studium, neben dem er auch mathematische und astronomische Vorlesungen gehört hatte, kam er als Hauslehrer und „Sternwarte-Inspector“ zu dem Oberamtmann und bekannten Liebhaber-astronomen Schröter in Lilienthal. 1805 folgte

\*) Siehe z. B. Schur: Beiträge zur Geschichte der Astronomie in Hannover. Berlin 1901.

er einem Ruf als Professor der Astronomie nach Göttingen, wo eine neue Universitätssternwarte geplant war. Deren Leitung wurde aber nicht Harding, sondern dem zwölf Jahre jüngeren, schon damals berühmten Gauß übertragen, der 1807 ebenfalls dorthin kam. Trotz dieser Enttäuschung wirkte Harding bis an sein Ende, 31. August 1834, in Göttingen in einer Stellung, die etwa der eines Observators entsprach.

Schon in Lilienthal entdeckte er den Planetoiden Juno, wodurch sein Name bekannt wurde; später fand er nach und nach drei neue Kometen. Er beobachtete ferner fleißig die damals bekannten Veränderlichen und vermehrte auch deren Zahl durch einige Neuentdeckungen. Seine bedeutendste Arbeit war die Herstellung eines Himmelsatlases, für dessen Güte die Tatsache spricht, daß er noch 1856 eine Neuauflage erfuhr, und die Bearbeitung der XV. Rektaszensionsstunde der Aequatorsternkarten der Berli-

ner Akademie. In seinen letzten Lebensjahren gab er zusammen mit dem Amtmann Wiesen in Rehburg „Kleine Ephemeriden“ heraus, die (ein Auszug aus dem Berliner Jahrbuch nebst zweckdienlichen Ergänzungen) für „den reisenden Astronomen, sowie den Lehrling und Liebhaber der Sternkunde“ bestimmt waren. Die Aufsätze von ihm oder befreundeten Forschern, die als Anhang die Ephemeriden begleiteten, verfolgten einen ähnlichen Zweck wie heute unsere populären Zeitschriften und gewähren einen interessanten Einblick in den damaligen Stand der Forschung. Einiges davon wollen wir im Durchblättern herausgreifen.

Da finden wir z. B. Abhandlungen über die damals bekannten Veränderlichen mit Elementen und Ephemeriden. Es sind insgesamt 15 Sterne, darunter die beiden heute als Bedeckungsveränderliche erkannten Algol und  $\beta$  Lyrae;  $\delta$  Cephei und, von derselben Gattung,  $\eta$  Aquilae; Mira Ceti und 7 weitere ihrer Art; der halbregelmäßige R Scuti (Schild); schließlich die unregelmäßigen Veränderlichen  $\alpha$  Herculis und R Coronae. Die Buchstabenbezeichnung „R“, „S“ usw. gab es freilich damals noch nicht; man sagte eben „der Veränderliche im ...“ nebst Ortsangabe. Die Periode Algols konnte man damals noch als unveränderlich annehmen; zur Erklärung seines Lichtwechsels wird die richtige, schon von Goodricke vermutete Hypothese eines dunklen Begleiters in vorsichtiger Umschreibung angedeutet. Bei  $\beta$  Lyrae war der regelmäßige Wechsel der ungleichen Haupt- und Nebenminima noch nicht erkannt, wodurch man auf eine Periode von rund  $6\frac{1}{2}$  statt von 15 Tagen geführt wurde. Algol ausgenommen, werden als gemeinsame Eigenschaften der Veränderlichen rote Farbe ( $\beta$  Lyrae?), schnellerer An- als Abstieg der Helligkeit, größere oder geringere Unregelmäßigkeiten der Perioden und wechselnde Höhe und Tiefe der Extremhelligkeiten genannt. Als Ursachen kämen der Umlauf eines dunklen Begleiters, Rotation nicht allseitig gleichmäßig helleuchtender Sternkörper und periodisch bald stärker, bald schwächer auftretende „atmosphärische“ Bildungen nach Art der Sonnenflecken in Betracht.

Wiederholt eröffnen sich uns Einblicke in den Stand der astronomischen Technik. Als neuestes und größtes Linsenfernrohr meldet Jg. 1832 ein solches von über 12 Zoll Oeffnung und 24 Fuß Brennweite. Dasselbst gibt ein kurzer Bericht Kunde von Barlows Versuch mit dem (später nach ihm benannten) Teleobjektiv, wobei der Erfinder statt der Linsen mit Flüssigkeit gefüllte Glashohlkörper verwendete; innerhalb dreier Jahre hätten weder Glas noch Flüssigkeit eine nachteilige Veränderung gezeigt. „Barlow glaubt, mit andern hier vorgeschlagenen Verbesserungen ein Fernrohr von 2 Fuß Apertur bei 24 Fuß Fokallänge zu Stande bringen zu können“, während das Versuchsinstrument nur 8 Zoll Oeffnung (also ein Drittel) und 12 Fuß

Brennweite hatte. Trotzdem soll es dem oben genannten Zwölzföller und Herschels zwanzigzölligem Spiegelfernrohr an Bildgüte nur wenig nachgestanden haben.— Die Meßgenauigkeit, zumal mit tragbaren Instrumenten, war noch recht gering. Das sehen wir etwa daran, daß Schwabe in Dessau anstandslos das Mittel aus zwei Polhöhenbestimmungen seines Beobachtungsortes nimmt, die um mehr als 8 Bogensekunden voneinander abweichen; oder wenn in einer Abhandlung über die Ergebnisse der Gradmessungen als mittlerer Fehler einer Polhöhenbestimmung  $\pm 5$  Sekunden abgeleitet und unbedingt hingenommen wird, während die Fehler der Streckenmessungen dem gegenüber belanglos seien.

Eine Reihe von Abhandlungen beschäftigt sich mit den Kometen, vorab mit den als periodisch erkannten, wobei es offenbar eine nicht zu vernachlässigende Notwendigkeit war, gegenüber den Unkenrufen von geschäftigen Halbwissern zu betonen, „wie lächerlich und ganz unbegründet die Furcht ist, die man für diese Cometen bei ihrer bevorstehenden Erscheinung geäußert hat“. Auch ein kleines Kuriosum wollen wir dem Leser, der Sinn für Humor hat, nicht vorenthalten; mit Bezug auf die Wiederkehr des Bielaschen Kometen im Jahr 1852/53 schreibt Olbers: „So zuverlässig ich die Störungsrechnung des Bar. Damoiseau halte, so fehlerhaft ist dagegen die Ephemeride, die er ... gegeben hat. Es scheint, daß dieser große Rechner auf solche triviale Rechnungen gar keine Aufmerksamkeit wendet: denn auch seine Ephemeride für den Enckeschen Cometen 1825 war falsch. Hier eine solche Ephemeride, die ... hinreichend genau seyn wird.“

Mit zum Bemerkenswertesten gehört ein Aufsatz von Benzenberg über seine geglückten Fallversuche zum Beweis der Erdumdrehung. Bekanntlich muß ein aus hinreichender Höhe fallender Gegenstand östlich von der Lotlinie abweichen, weil er infolge der Trägheit die größere (lineare) Rotationsgeschwindigkeit seines Ausgangspunktes beibehält. Nach Darlegung dieses Sachverhalts und Erwähnung zweier verfehlter Versuche von Hook (1680) und Guglielmini (1792) kommt Benzenberg auf seine eigenen zu sprechen: „Ich war im Jahr 1802 in Hamburg und stellte dort die Versuche ... auf dem Michaelisthurm an, bei 255 Fuß Fallhöhe. Sie gaben mir 4 Linien nach Osten und 1,5 Linien nach Süden. Aber auch die 1,5 Linien stimmen nicht mit der Theorie, wie Dr. Gauß zeigte, ... Im Herbst 1805 besuchte ich die Kohlenberge in der Grafschaft Mark, und ich fand auf der alten Roßkunst zu Schleebusch eine Tiefe von 262 Fuß. ... Ich ließ mir durch den Uhrmacher Schmitz in Solingen eine Fallmaschine machen, und die Kugel hing ich bis auf eine Linie in ihr auf. Herr Keimer in Wald drehte und polierte die Kugeln, die 17 Loth wogen. Ein gewalztes Pferdehaar diente zur

Aufhängung. 28 Versuche stellte ich hier mit ihnen an, und fand, daß die Abweichung nach Osten 5,05 Par. Lin. betrug. Nach der Theorie sollte es seyn 4,64 Pariser Linien . . . . Die Abweichung nach Süden war aber aufgehoben.“ Benzenberg berichtet dann weiter über ähnliche Versuche des Physikprofessors Reich von der Bergakademie in Freiberg im Jahr 1851: „Die Fallhöhe auf dem Dreibrüderschachte ist 488 Par. Fuß . . . . 106 Versuche wurden angestellt, theils mit Pferdehaar, theils ohne Pferdehaar, durch einen Ring, worauf die Kugel, welche in kochendem Wasser erwärmt war, gelegt wurde, wo sie dann endlich durchfiel, nachdem sie erkaltet war. Die Abweichung nach Osten betrug 12,6 Par. Linien, welche Größe nur um 0,4 Par. Linien der Theorie nach abwich.“ Er erinnert dann noch an den für ähnliche Versuche wie geschaffenen 1022 Fuß tiefen Brunnen auf der Festung Königstein: „Die Kugeln werden ungefähr 5 Zoll nach Osten fallen . . . . aber wichtiger wären die Versuche über den Widerstand der Luft, über den wir noch immer im Dunkeln sind; denn die Hamburger Versuche stimmen nicht mehr mit der angenommenen Theorie, und dies kommt vielleicht daher, daß die Luft dichter wird vor der Kugel und hinter ihr ein leerer Raum entsteht.“ Daher schlägt er Versuche vor, bei denen vor allem die Falldauer genau gemessen werden soll.

Mit diesem wenigen haben wir natürlich die rund 50 Abhandlungen und zahlreichen kleineren Referate der Hardingschen Ephemeriden nicht erschöpft. Aber wir wollen zum Schluß kommen. In der Vorrede zum Jg. 1855 meldet Wiesen den während des Druckes erfolgten Tod seines Freundes, während Hardings einstiger Schüler Piper in schlichter und herzlicher Weise über die letzten Lebenswochen des Verbliebenen Kunde gibt. Wir erfahren da, daß Harding im Juli 1854 mit seiner Frau nach Karlsbad gereist sei, da diese dort die Kur gebrauchen wollte. Trotz seines Alters quälte ihn in der erzwungenen Muße und dem gesellschaftlichen Treiben des Kurorts die Sehnsucht nach seiner gewohnten Arbeit; dazu kam, wie er einem Freund schrieb, das Verlangen, dem Grab seiner ein-

zigen Tochter nahe zu sein, die ihm am 31. März des Vorjahres im Tod vorangegangen war.

Nach etwa einmonatigem Aufenthalt reiste er über Dresden und Leipzig zurück nach Göttingen. Wiederholt befiel ihn Unwohlsein. Aber noch immer regen Geistes, besuchte er in Dresden den bekannten Förderer der Astronomie, Herrn von Lindenau, und besichtigte den Mathematischen Salon. In Leipzig unterzog er sich der beschwerlichen Besteigung des Turmes der alten Pleißenburg, der damals die Sternwarte beherbergte, leider ohne jemanden dort anzutreffen. Tiefe seelische Erschütterung verursachte es ihm, daß er nur noch den Grabhügel seines Freundes Brandes besuchen konnte, der einst manchen wertvollen Beitrag für seine Ephemeriden beigesteuert hatte. Kein Wunder, daß er zerschlagen in Göttingen ankam.

Trotzdem gönnte er sich keine Ruhe, arbeitete an dem Anhang der Ephemeriden, schrieb Briefe, empfing Besuche, ja, er beobachtete sogar noch nachts, wahrscheinlich vor allem veränderliche Sterne (worüber der Jg. 1855 noch eine fragmentarische kleine Abhandlung enthält). Doch in den letzten drei Augusttagen ging es mit seinen Kräften rasch abwärts; Fieber und Phantasieren stellten sich ein. Gewissenhaft zeichnet Piper uns die Geschehnisse der letzten Stunden seines verehrten Lehrers auf: wie Harding am Morgen des 31. August 1854 bedeutungsvoll bemerkt, daß es ein Sonntag sei wie der Sterbetag seines Kindes, wie er lächelnd über die Unzulänglichkeit aller Menschenhilfe um 10 Uhr die letzte Medizin annimmt, und wie er schließlich nach den Worten „In Himmelhöhen ist es besser“ hinübergeht. „Also nahm,“ fährt Piper in seinem Nachruf fort, „Gott einen der Seinen zu sich nach einem langen, thätigen, der Wahrheit geweihten und in Liebe geführten Leben.“ Es war das Leben eines Mannes, dessen Verdienste um die Astronomie anerkannt sind, wengleich ihm glänzende Erfolge versagt blieben. Er wird, da wir seine Arbeiten durchblättern, in seinem Fleiß, in seiner Redlichkeit und Bescheidenheit vor uns lebendig als ein echter Vertreter deutschen Forschertums.

## Der gestirnte Himmel im Februar und März 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit Sternkarten und Karten des Laufes von Sonne, Mond und Planeten für beide Monate.)

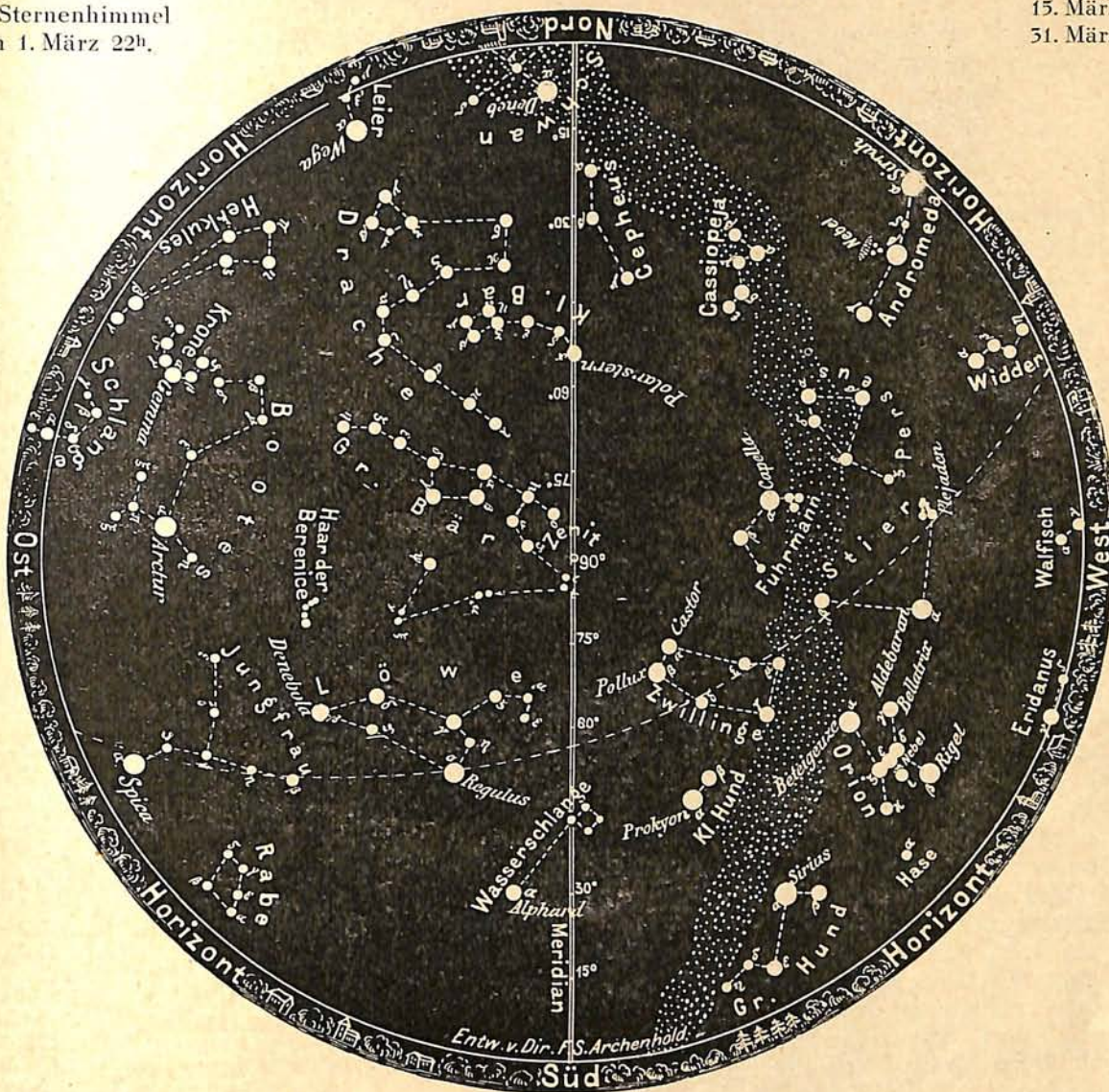
Am Sternenhimmel macht sich der jahreszeitliche Umschwung bemerkbar. Die Wintergestirne rücken auf die Westseite des Firmaments, während im Osten die Frühlingbilder heraufkommen.

Im Februar und März ist an mondscheinlosen Abenden das Zodiakallicht am besten erkennbar, da in diesen Monaten die

Ekliptik steil am Westhorizont aufsteigt, und somit die Spitze des Zodiakallichtkegels einen relativ hohen Stand einnimmt. Gerade in der Zartheit der Erscheinung liegt der besondere Reiz ihrer Beobachtung. Als eine geeignete Methode, selbst bei stärkerer Erhellung des Horizontes durch künstliche Beleuchtung die Lage des Zodiakallichts zu bestimmen, habe ich

Der Sternenhimmel  
am 1. März 22<sup>h</sup>.

15. März 21<sup>h</sup>,  
31. März 20<sup>h</sup>.



(Polhöhe 52½°)

die folgende Beobachtungsart gefunden: Man läßt die Augen in einer bestimmten Höhe über dem Horizont um den ganzen Himmel herum-schweifen, während man sich selbst um seine eigene Achse dreht, und notiert diejenigen Stellen, bei denen sich eine Helligkeitszu- oder -abnahme am Himmel bemerkbar macht. Dies ist zur Sichtbarkeitszeit des Zodiakallichts im allgemeinen an drei Stellen der Fall, nämlich dort, wo sich der auf- und absteigende Ast der Milchstraße und das Zodiakallicht selbst befinden. Man wiederholt die Streife, indem man den Höhenwinkel über dem Horizont verändert. Auf diese Weise war es mir möglich, selbst in der Nähe der Großstadt Berlin die angenäherte Lage des Zodiakallichts festzustellen, das sich im allgemeinen nur am Horizont gänzlich mit der durch den Stadtdunst hervorgerufenen Helligkeit vermischt.

Mit dem steilen Erhebungswinkel der Ekliptik verbunden ist die günstige Sichtbarkeit des

zunehmenden Mondes mit seinem asch-grauen Licht. Da diese Schwankungen seiner Helligkeit zeigt, sind Beobachtungen darüber von besonderem Interesse.

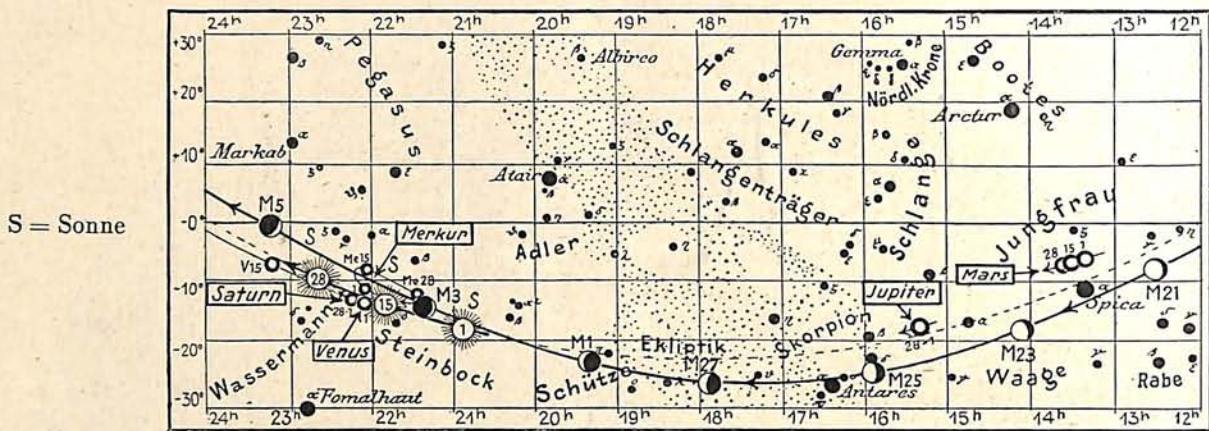
### Die Planeten.

Merkur befindet sich am 1. Februar in nächster Nähe der Venus, mit der er um 1<sup>h</sup> in Konjunktion steht. Da es zudem der Tag seiner größten östlichen Abweichung ist, vermag man ihn mit dem Opernglas oder freiem Auge sehr leicht aufzufinden. Im Fernrohr erscheint der Planet am 1. Februar unter einem Winkel von 7", am 10. unter einem solchen von 9". Da jedoch seine Sichel immer schmäler wird, ist auch seine Helligkeit in Abnahme begriffen. Etwa vom 10. Februar ab wird er für das freie Auge unsichtbar.

Venus kommt am Abendhimmel mehr und mehr zur Geltung. Sie geht Anfang Februar 1½ Stunden, Anfang März 2 und Ende März



Lauf von Sonne, Mond und Planeten



3 Stunden nach der Sonne unter. In ziemlich rascher Bewegung wandert sie durch Wassermann und Fische bis in den Widder hinein. Dabei kommt sie am 22. März ganz nahe südlich an Uranus vorbei; nur 24 Bogenminuten, also noch nicht einen Monddurchmesser, wird der Abstand betragen. Im umkehrenden Fernrohr macht sich an der rechten Seite mehr und mehr die Phase bemerkbar. Anfang Februar sind 8%, Ende März 15% der Venusscheibe unbeleuchtet. Der scheinbare Durchmesser wächst im Laufe der beiden Monate von  $10\frac{1}{2}''$  auf  $12''$  an.

Mars bewegt sich im Februar rechtläufig im Sternbild der Jungfrau, kehrt am 27. um und läuft im März in entgegengesetzter Richtung seine Bahn wieder zurück. Er ist nunmehr immer längere Zeit vor Mitternacht sichtbar. Am 1. Februar erscheint er gegen  $23^h$ , am 1. März gegen  $21\frac{1}{2}^h$  und Ende März um  $19^h$  über dem Horizont. Sein Abstand von der Erde beträgt am 1. Februar 155 Millionen km und am 31. März, 12 Tage vor seiner Erdnähe, nur noch 95 Millionen km. Diesem Abstände entspricht ein scheinbarer Durchmesser von  $15''$ ; das ist  $\frac{1}{125}$  des scheinbaren Monddurchmessers.

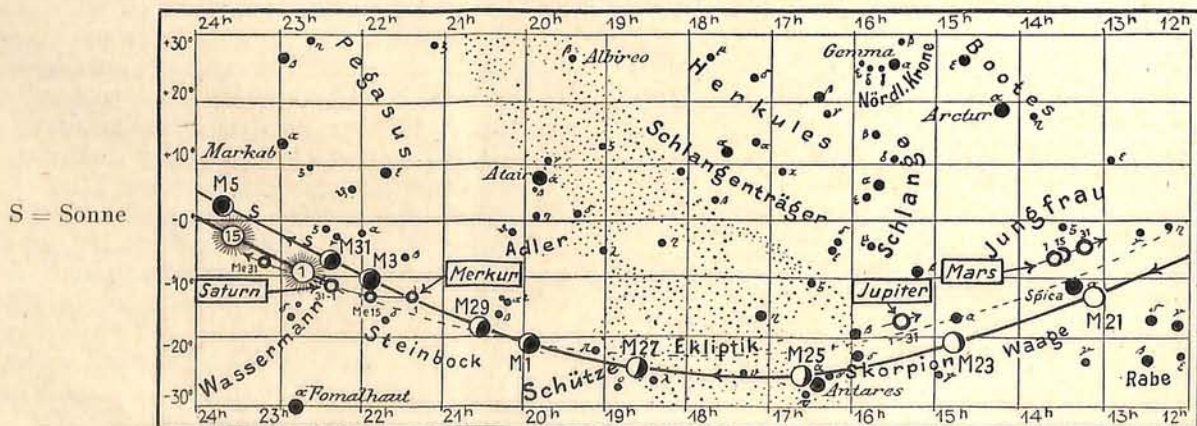
Jupiter, im Sternbild der Waage, geht anfangs um  $2^h$  morgens, zuletzt schon um  $22\frac{1}{2}^h$

auf. Am 10. März kommt seine rechtläufige Bewegung zum Stillstand. Sein Abstand von der Erde verringert sich im Laufe der beiden Monate von 824 auf 695 Millionen km. Einen Ueberblick über die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde geben die nachfolgenden Tabellen.

Verfinsterungen			Stellungen			
Febr.	M. E. Z. h m	Mond	Febr.	5h 15m M. E. Z.	Febr.	5h 15m M. E. Z.
11	3 3	II A	1	43 12	15	43 12
13	3 58	I E	2	41 23	16	41 32
18	3 13	II E	3	24 13	17	42 13
18	5 38	II A	4	1 243	18	412 3
20	5 51	I E	5	③ 124	19	4 132
25	5 43	II E	6	32 4	20	3214 0
			7	321 4	21	32 ① 4
			8	3 124	22	3 124
			9	1 234	23	1 324
			10	2 134	24	2 134
			11	1 43	25	12 34
			12	4 312	26	0 1324
			13	432 0	27	31 ② 4
			14	4321 0	28	32 14

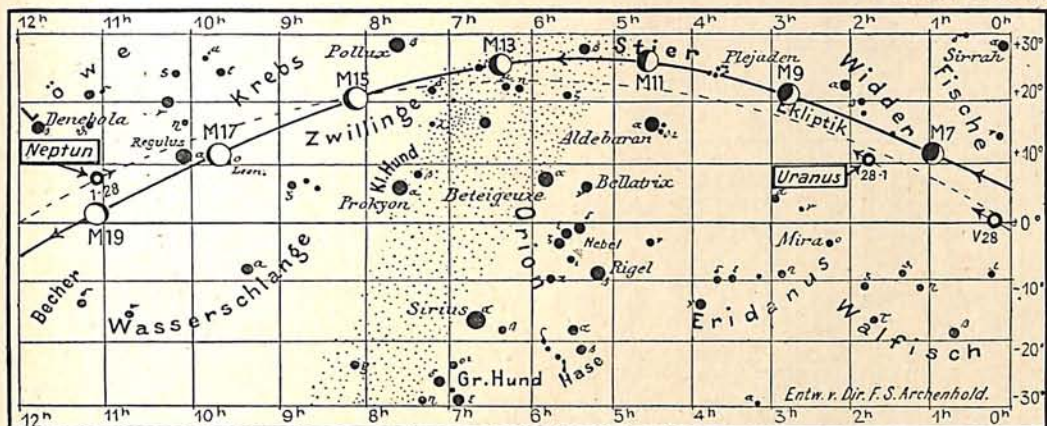
Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



für den Monat Februar 1935.

Nachdruck verboten.



M = Mond

Verfinsterungen			Stellungen			
März	M. E. Z.	Mond	März	4h 0m	März	4h 0m
	h m			M. E. Z.		M. E. Z.
1	2 12	I E	1	34 0 2	17	2 0 143
2	0 59	III E	2	413 0 2	18	421 0 3
2	2 52	III A	3	42 0 13	19	4 0 123
8	4 5	I E	4	412 0 3	20	41 ③ 2
9	4 56	III E	5	4 0 123	21	432 0 1
15	0 16	II E	6	413 0 2	22	4312 0
15	5 58	I E	7	432 0 1	23	43 0 12
17	0 27	I E	8	341 0 2	24	42 0 3
22	2 51	II E	9	3 ① 42	25	241 0 3
24	2.20	I E	10	2 0 134	26	0 1423
31	4 13	I E	11	21 0 34	27	1 0 324
			12	0 1234	28	32 0 14
			13	13 0 24	29	312 0 4
			14	32 0 14	30	3 0 124
			15	31 0 4	31	1 ② 34
			16	3 0 124		

E=Eintritt  
A=Austritt

Saturn kommt am 20. Februar in Konjunktion mit der Sonne und ist daher nicht zu beobachten.

Uranus, im Widder, kann im Februar und Anfang März des Abends aufgesucht werden. Seine Position ist am 15. Februar: Rekt. =  $1^h 45^m,4$ , Dekl. =  $+ 10^{\circ} 21'$ , am 15. März: Rekt. =  $1^h 49^m,8$ , Dekl. =  $+ 10^{\circ} 46'$ . Ende März geht er schon 2 Stunden nach der Sonne unter.

Neptun gelangt am 4. März in Oppositionsstellung zur Sonne und kann daher die ganze Nacht beobachtet werden. Am 15. Februar steht er in Rekt. =  $11^h 1^m,4$ , Dekl. =  $+ 7^{\circ} 19'$ , am 15. März in Rekt. =  $10^h 58^m,6$ , Dekl. =  $+ 7^{\circ} 57'$ .

### Der Lauf von Sonne und Mond.

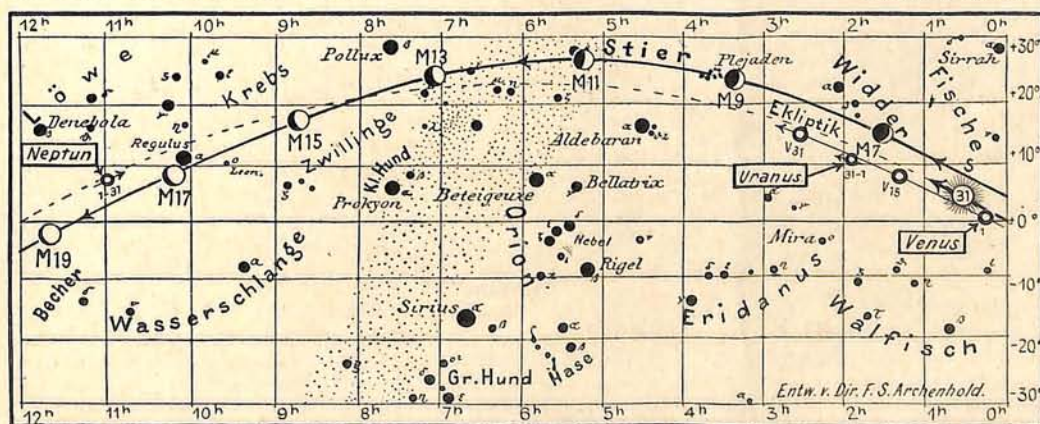
Die Sonne macht mit ihrer Aufwärtsbewegung im Februar und März beträchtliche Fortschritte. Hat sie am 1. Februar noch eine Deklination von  $- 17\frac{1}{2}^{\circ}$ , so beträgt diese am 31. März schon  $+ 5\frac{3}{4}^{\circ}$ . Am 21. März um  $14^h 18^m$  überschreitet die Sonne den Himmelsäquator. Wir haben die Tag- und Nachtgleiche; der astronomische Frühling beginnt.

Die Sonnenfleckentätigkeit hat im Dezember erneut eingesetzt und dürfte nunmehr wohl kaum noch einmal einschlafen. Im Januar waren, soweit bei dem ungünstigen Wetter Beobachtungen angestellt werden konnten, stets mindestens ein bis zwei Fleckengruppen zu erkennen. Auch Fackeln haben sich in einer größeren Ausdehnung gezeigt.

Am 3. Februar findet eine in Nordamerika gut zu beobachtende teilweise Sonnenfinsternis statt.

für den Monat März 1935.

Nachdruck verboten.



M = Mond

Angaben über den Sonnenlauf enthält die folgende Tabelle:

Datum	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52°4')		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.		
Febr.		h m	h m	m s	h m
1.	—17 25	7 49	16 50	—13 37	20 42,9
5.	16 16	7 43	16 58	14 5	20 58,7
10.	14 43	7 34	17 7	14 22	21 18,4
15.	13 4	7 24	17 17	14 18	21 38,1
20.	11 20	7 14	17 27	13 57	21 57,8
25.	9 31	7 4	17 36	13 18	22 17,5
28.	8 24	6 57	17 41	12 48	22 29,4
März		h m	h m	m s	h m
1.	8 1	6 55	17 43	12 37	22 33,3
5.	6 30	6 46	17 50	11 48	22 49,1
10.	4 33	6 34	17 59	10 36	23 8,8
15.	2 35	6 23	18 8	9 16	23 28,5
20.	— 0 37	6 11	18 17	7 48	23 48,2
25.	+ 1 22	6 0	18 26	6 18	0 7,9
30.	+ 3 19	5 48	18 34	— 4 46	0 27,6

Der M o n d ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarten eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Febr. 5.	17½ <sup>h</sup>	März 5.	5¾ <sup>h</sup>
Erstes Viertel	„ 10.	10½	„ 12.	1½
Vollmond:	„ 18.	12¼	„ 20.	6½
Letztes Viertel:	„ 26.	11¼ <sup>h</sup>	„ 27.	21¼ <sup>h</sup>

Die Auf- und Untergangszeiten des Mondes für Berlin sind folgende:

Februar	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		März	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.
		h m	h m			h m	h m
1	Fr	6 29	13 45	1	Fr	5 1	12 40
2	Sa	7 9	15 15	2	Sa	5 33	14 11
3	St	7 36	16 49	3	St	5 57	15 44
4	Mo	7 56	18 24	4	Mo	6 16	17 17
5	Di	8 12	19 55	5	Di	6 31	18 48
6	Mi	8 28	21 24	6	Mi	6 47	20 18
7	Do	8 42	22 51	7	Do	7 3	21 47
8	Fr	9 0	—	8	Fr	7 22	23 15
9	Sa	9 19	0 17	9	Sa	7 46	—
10	St	9 44	1 39	10	St	8 15	0 37
11	Mo	10 15	2 56	11	Mo	8 55	1 50
12	Di	10 58	4 3	12	Di	9 47	2 52
13	Mi	11 53	4 59	13	Mi	10 49	3 38
14	Do	12 57	5 39	14	Do	11 57	4 13
15	Fr	14 7	6 11	15	Fr	13 8	4 37
16	Sa	15 19	6 33	16	Sa	14 20	4 57
17	St	16 31	6 50	17	St	15 30	5 11
18	Mo	17 41	7 4	18	Mo	16 40	5 24
19	Di	18 51	7 16	19	Di	17 50	5 37
20	Mi	20 0	7 28	20	Mi	19 1	5 48
21	Do	21 12	7 40	21	Do	20 13	5 59
22	Fr	22 24	7 51	22	Fr	21 28	6 14
23	Sa	23 39	8 5	23	Sa	22 44	6 31
24	St	—	8 23	24	St	23 59	6 54
25	Mo	0 56	8 48	25	Mo	—	7 25
26	Di	2 11	9 23	26	Di	1 10	8 8
27	Mi	3 21	10 12	27	Mi	2 11	9 7
28	Do	4 19	11 18	28	Do	2 57	10 22
				29	Fr	3 33	11 45
				30	Sa	3 58	13 14
				31	St	4 18	14 44

Im Februar und März sind folgende Bedeckungen heller Fixsterne durch den Mond zu beobachten:

Dat.	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			h m	° ' "	h m	° ' "		M. E. Z.	°			a	b
Febr.			m	h m	° ' "		h m	°	d	m	m		
13.	125 Tauri	5,0	5 35,7	+ 25 52	E	3 20	60	9,4	+ 0,1	— 0,9			
20.	p <sup>5</sup> Leonis	5,4	11 10,4	+ 0 17	A	4 41,5	307	16,5	— 0,7	— 2,0			
21.	q Virginis	5,4	12 30,4	— 9 6	A	23 10,5	309	18,2	— 0,6	+ 0,4			
März													
15.	217 B. Geminorum	6,3	7 57,0	+ 20 0	E	2 51	139	10,0	+ 0,4	— 1,9			
25.	b Scorpii	4,8	15 47,1	— 25 33	A	4 54	212	20,1	—	—			
27.	4 G. Sagittarii	6,2	17 44,4	— 26 57	A	4 49,5	286	22,1	— 1,4	+ 0,3			

E = Eintritt, A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Den für Berlin geltenden Zeitangaben ist die Korrektion a (15°,1 — λ) + b (φ — 52°,4) hinzuzufügen, wobei λ und φ die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Febr. h	Febr. h
1. 1 Merkur in Konjunktion mit Venus (Merkur 1°46' nördl.).	5. 4 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
1. 21 Merkur in größter östlicher Abweichung 18°20'.	7. 18 Merkur stationär.
1. 24 Algol im kleinsten Licht.	8. 22 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
5. — In Europa unsichtbare teilweise Sonnenfinsternis.	15. 5 Bedeckung von 125 Tauri.
4. 0 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 33'32", Horizontalparallaxe 61'26").	15. 11 Merkur in Konjunktion mit Saturn.
4. 19 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.	17. 7 Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
4. 20 Algol im kleinsten Licht.	18. 0 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'27", Horizontalparallaxe 55'58").
5. 0 Merkur in Konjunktion mit dem Monde (Merkur 1°47' südl.).	19. 22 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
	20. 5 Bedeckung von p <sup>5</sup> Leonis.
	20. 7 Saturn in Konjunktion mit der Sonne.
	21. 25 Bedeckung von q Virginis.

Febr. h

- 22. 1 Algol im kleinsten Licht.
- 23. 10 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 24. 22 Algol im kleinsten Licht.
- 25. 15 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 27. 19 Mars stationär.

März h

- 1. 11 Merkur stationär.
- 5. 15 Merkur in Konjunktion mit dem Monde (Merkur 6' südl.).
- 4. 12 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 4. 15 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 53'28", Horizontalparallaxe 61'20").
- 4. 18 Neptun in Opposition zur Sonne.
- 7. 4 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 8. 9 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
- 10. 9 Jupiter stationär.

März h

- 15. 5 Bedeckung von 217 B. Geminorum.
- 15. 20 Merkur in größter westlicher Abweichung 27°57'.
- 16. 24 Algol im kleinsten Licht.
- 17. 6 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'29", Horizontalparallaxe 54'1").
- 19. 5 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
- 19. 21 Algol im kleinsten Licht.
- 21. 14 Sonne tritt in das Zeichen des Widder; Frühlingsanfang.
- 22. 8 Venus in Konjunktion mit Uranus (Venus 24' nördl.).
- 22. 9 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 22. 10 Merkur in Konjunktion mit Saturn.
- 24. 18 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 25. 5 Bedeckung von b Scorpii.
- 27. 5 Bedeckung von 4 G. Sagittarii.

AUS DEM LESERKREISE

Ein außergewöhnlich schöner Mondhalo

war in Nürnberg in der Nacht vom 19. zum 20. Dezember 1954 zu sehen. Die Erscheinung gehörte zu den schönsten Mondhalos, die Verfasser je sah und war derart auffallend, daß das Publikum auf den Straßen inmitten der Großstadt allenthalben die Erscheinung bestaunte. Erstmals sah Verfasser den Halo abends kurz nach 19<sup>h</sup>, letztmals morgens 4<sup>h</sup>

(Zeitangaben in M.E.Z.); um 5<sup>h</sup> war der Halo bestimmt nicht mehr vorhanden; Höhepunkt der Erscheinung von 22<sup>h</sup> bis 2<sup>h</sup>.

Ich ersuche um Mitteilung, ob in der fraglichen Nacht oder an den benachbarten Tagen auch an anderen Orten Halo-Erscheinungen gesehen wurden.

Dr. Werner S a n d n e r,  
Nürnberg-N, Maxtorgraben 47.

KLEINE MITTEILUNGEN

Weißer Zwerg.

Der glänzende Sirius hat bekanntlich einen lichtschwachen Begleiter. Beide laufen in 50 Jahren einmal um den gemeinsamen Schwerpunkt. Da die Entfernung des Sirius genau bekannt ist, lassen sich auch die Massen der beiden Sterne nach dem dritten Keplerschen Gesetz bestimmen; sie betragen das 2,56- bzw. 0,74fache der Sonnenmasse. Der Begleiter hat das Spektrum F 0; die Temperatur der F-Sterne aber liegt bei 8000°. Hieraus kann man nach dem Stephan-Boltzmannschen Gesetz die Oberflächenhelligkeit des Siriusbegleiters ableiten. Als Sternchen 8. Größe ist er rund 10 Größenklassen schwächer als der Hauptstern. Die trotz großer Oberflächenhelligkeit unbedeutende Gesamthelligkeit ist nur zu erklären, wenn der Siriusbegleiter einen sehr kleinen Durchmesser hat, der nur das 5½fache des Erddurchmessers beträgt. Um aber die geringe Größe des Sterns mit der großen Masse in Einklang zu bringen, muß man eine ganz ungewöhnliche Dichte annehmen: das 45 000fache der Dichte des Wassers! Das besagt, daß jeder Kubikzentimeter des Sterninnern soviel Masse hat wie 45 irdische Kilogramm.

Bisher kannte man nur vier derartige weiße Zwerge; doch sind vielleicht auch die Begleiter von Prokyon und Mira Ceti hierher zu rechnen. Im vergangenen Jahre hat nun Kuiper auf der Licksternwarte zwei weitere weiße Zwerge entdeckt. Es sind dies die Sterne mit den Katalogbezeichnungen A. C. 70°8247 und Wolf 1546.

Das folgende Täfelchen gibt die scheinbaren und absoluten Helligkeiten, die Entfernungen (in Lichtjahren), die Durchmesser (in Teilen des Erddurchmessers) und die Dichten der sechs als sicher bekannten weißen Zwerge an.

Stern	Helligkeit		Entfernung	Spektrum	Durchmesser	Dichte
	scheinbar	absolut				
Wolf 1546	11 m, 3	9 m, 8	63	B 7	2,8	86 000
O <sub>2</sub> Eridani B	9 , 6	11 , 1	16,2	A 0	2,1	200 000
Sirius B	8 , 5	11 , 3	8,7	F 0	3,5	43 000
A. C. 70° 8247	12 , 8	11 , 9	50	B 0	0,8	3 550 000
van Maanen Stern	13 , 3	14 , 3	13,0	F	0,9	2 540 000
Oosterhouts Stern	13 , 4	8 , 6	300	A 2	?	?

Wie man sieht, ist die Dichte der übrigen weißen Zwerge noch bedeutender; von dem Stern A. C. 70°8247 würde ein Kubikzentimeter, an die Erdoberfläche gebracht, 5½ Tonnen wiegen!

Physikalisch erklärt man diese riesigen Dichten damit, daß bei den weißen Zwergen die Atome der Elektronen beraubt sind und deshalb dicht aneinander lagern können. Das gewaltige Schwerfeld muß nach der Relativitätstheorie eine Rotverschiebung der Spektrallinien herbeiführen, die bei dem dichtesten Stern 80 Angströmeinheiten erreicht. Eine einwandfreie Untersuchung, ob die Spektrallinien

der weißen Zwerge wirklich um den berechneten Betrag gegen Rot verschoben sind, steht aber noch aus. Bis sie vorliegt, wird man den Ergebnissen immer noch etwas zurückhaltend gegenüberstehen. Die eingangs gegebene Schlußfolgerung scheint zwar unanfechtbar zu sein. Aber vielleicht sind die weißen Zwerge doch schwachleuchtende rötliche Sterne, deren Spektrum sich uns aus irgendeinem noch unbekanntem Grunde als das der weißen Sterne darstellt, oder aber es können zu den frühen Spektraltypen entgegen aller bisherigen Erfahrung in Ausnahmefällen tiefere Temperaturen und geringere Oberflächenhelligkeiten gehören. Es wäre auch denkbar, daß die weißen Zwerge von eigenartigen Gashüllen umgeben sind, die das von ihren Oberflächen ausgestrahlte Licht ungewöhnlich stark schwächen.

Dr. F. Lause.

**Ergebnisse von Leonidenbeobachtungen** veröffentlicht W. T. Withney in den Publications of the Astronomical Society of the Pacific (Bd. 46, S. 275; 1954). Die Beobachtungen waren in den Jahren 1950 bis 1955 ausgeführt worden, um die für 1932 erwartete besonders starke Wiederkehr des Leonidenschwarmes zu überwachen. Aus dem veröffentlichten Beobachtungsmaterial geht nun hervor, daß 1952 tatsächlich die meisten Leoniden zu sehen waren. In der Zeit vom 15.—16. November gehörten durchschnittlich 76% der überhaupt aufgetretenen Sternschnuppen den Leoniden an. Am 16. November 1952 wurde mit 84% aller Sternschnuppen das Maximum erreicht. Das prozentuale Häufigkeitsmaximum von 1951, ebenfalls auf den 16. November fallend, erreichte fast die gleiche Höhe (80%); dagegen erschienen an den anderen Tagen bedeutend weniger Leoniden. Im Jahre 1953 traten zwei relative Häufigkeitsmaxima ein: am 15. November (50%) und am 18. November (65%). Das Jahr 1950 hatte am 14. No-

vember nur ein schwach ausgeprägtes Maximum mit 27prozentigem Anteil der Leoniden an allen beobachteten Sternschnuppen.

Im gleichen Heft der Zeitschrift berichtet derselbe Verfasser von einem neukonstruierten Meteorspektrographen, der dazu bestimmt ist, das vorliegende sehr spärliche Material von Meteorspektren (etwa 30 Stück) zu vermehren. Die Einrichtung besteht aus vier mit Objektivprismen versehenen photographischen Apparaten, die auf eine rotierende horizontale Achse aufmontiert sind. Sie sind so gerichtet, daß ein schmaler Streifen zu beiden Seiten des durch den Radiationspunkt des zu beobachtenden Schwarmes gehenden Höhenkreises ständig von dem Spektrographen überwacht wird. Die Winkelgeschwindigkeit der Rotation ist so bemessen, daß sie mit der mittleren Winkelgeschwindigkeit der Meteore des Schwarmes übereinstimmt. Hierdurch wird erreicht, daß die Spektren eine wesentlich geringere Länge haben, als sie bei feststehendem Spektrographen hätten, was natürlich einen großen Lichtgewinn bedeutet. Bei einer ersten Prüfung der Einrichtung an den Perseiden des Jahres 1954 gelang es, ein klares Spektrum eines Meteors aufzunehmen.

W. H.

**Komet 1934 c** (Schwaßmann — Wachmann 1929 I). Dieser periodische Komet wurde am 11. Dezember von Van Biesbroeck auf der Licksternwarte als ein rundes Fleckchen von 8" Durchmesser und der Helligkeit 16. Größe aufgefunden, womit sich die Zahl der im Jahre 1954 gesehenen Kometen auf drei erhöht.

G. A.

**Komet Johnson 1935 a.** Der erste Komet dieses Jahres wurde am 8. Januar von Johnson in Johannesburg, Südafrika, entdeckt. Er stand als Objekt 10. Größe in Rekt. =  $0^{\text{h}}59^{\text{m}},8$  und Dekl. =  $-51^{\circ}3'$ . Weitere Beobachtungen lagen bei Abschluß des Heftes noch nicht vor.

G. A.

## BÜCHERSCHAU

**Chemla-Lamèch, Félix: Carte topographique de la Lune.** (Topographische Mondkarte.) 15 S. Text und 9 Tafeln. Librairie V. Cazes, Toulouse 1954. Pr. 40 franz. Frs.

Kaum 100 Jahre ist die Mondkartographie alt, denn J. H. Mädlers Mappa Selenographica, gerade vor einhundert Jahren, 1854—1856, in Berlin erschienen, bildet ja ihre Grundlage. Kein Wunder, daß die Freude an der Darstellung des Geschauten, die Wiedergabe des Was, bis jetzt noch kaum das Streben aufkommen ließ, dem Warum nachzugehen. So hat die deutsche Selenographie, vor allem Altmeister Julius Schmidt<sup>1)</sup>, ebensowohl wie die englische unter Führung von Birt, Elger, Goodacre, ihr Streben vor allem darauf gerichtet, immer kleinere und feinere Einzelheiten kartographisch darzustellen. Die Höhepunkte dieser Entwicklung sind einerseits die außerordentlich reichen und schönen Spezialkarten von Ph. Fauth (vgl. u.a. „Weltall“, Jg. 33, H. 3 und Jg. 34, H. 3), andererseits ähnliche Karten W. Goodacres und anderer englischer Forscher, fast überspitzt schon die große 5-m-Karte von H. Percy Wilkins<sup>2)</sup>, in deren überreichem Detail die großen Züge und der Zusammenhang der Formen untergehen. Dagegen haben die Franzosen im letzten Jahrhundert wenig geleistet; die Generalkarte Gau-

diberts<sup>3)</sup> ist nur für sein eigentliches Arbeitsgebiet, die Rillen, von Wert. Sie stellt im übrigen eine vergrößerte Umarbeitung der großen Karte Mädlers dar.

Im eigentlichen Sinne „selenologische“ Karten gibt es kaum. Weder die Bilder noch die Uebersichtskarte in Nasmyth's und Carpenters Werk<sup>4)</sup> haben Anspruch darauf, nur Fauth bringt in seinen „Neuen Mondkarten“ selenologische Skizzen; allerdings hat er und haben vor ihm andere, besonders A. Hofmann, der übrigens bereits zwei wirkliche selenolo-

<sup>1)</sup> Die vergriffene große „Charte der Gebirge des Mondes“ von Dr. J. F. Julius Schmidt ist in einer nur wenig verkleinerten vorzüglichen photographischen Wiedergabe zu dem sehr geringen Preis von 11,50 RM bei Otto Niebuhr, Berlin-Wilmersdorf, Nassauische Str. 64, gegen Voreinsendung des Betrages erhältlich.

<sup>2)</sup> H. Percy Wilkins: Great 200 inch Map of the Moon. 1928—1952.

<sup>3)</sup> Carte générale de la Lune, dressée sous la direction de C. Flammarion par C. M. Gaudibert. Paris 1886.

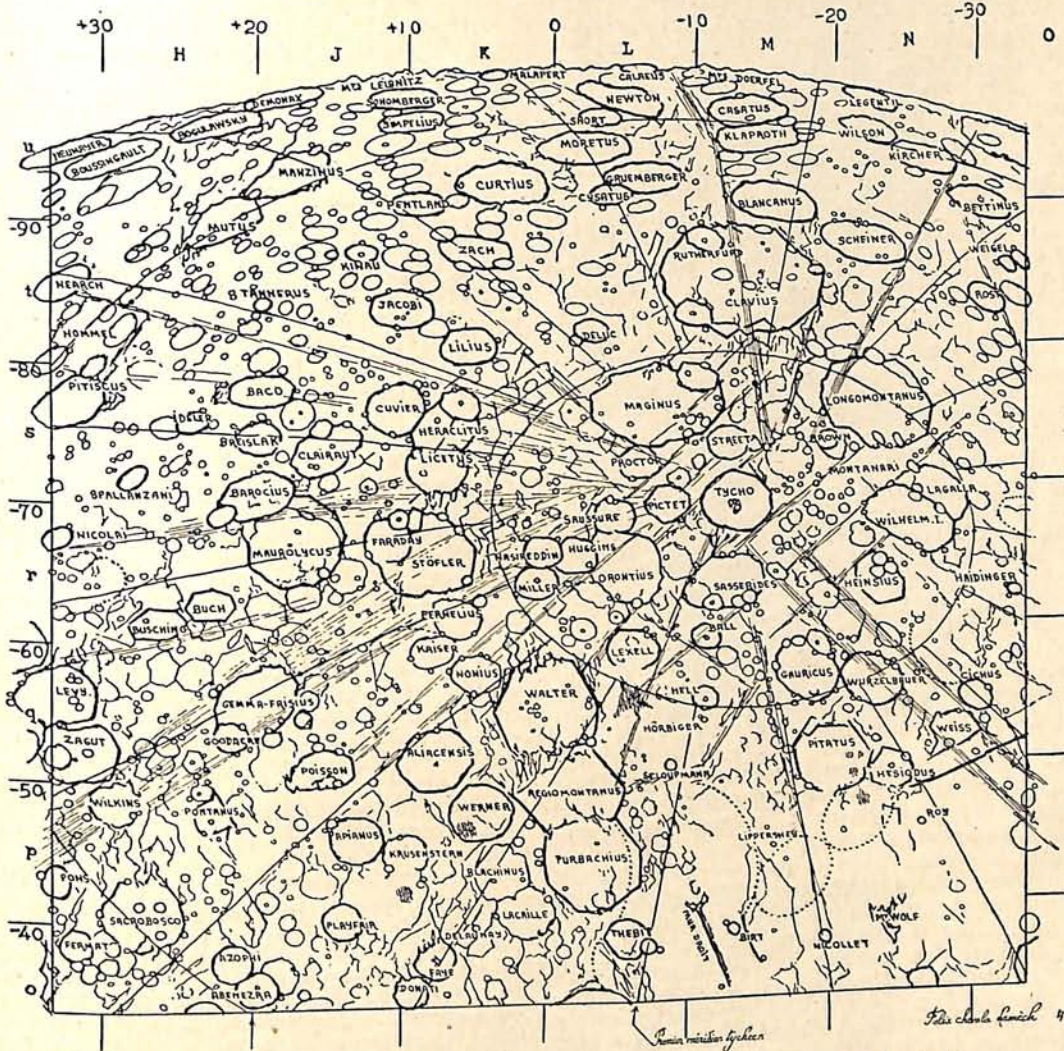
<sup>4)</sup> J. Nasmyth and J. Carpenter: The Moon. London 1874.

gische Spezialkarten<sup>5)</sup> zeichnete, versucht, die vorliegenden Karten selenologisch zu deuten.

Nun kommt aus Frankreich, wo sich in letzter Zeit G. Delmotte und vor ihm P. Puiseux eifrig mit Selenologie befaßten, eine neue Mondkarte, die neben selenographischen vor allem selenologischen Zwecken dienen soll. Nicht, als ob die Darstellung der Einzelheiten in den Hintergrund treten sollte, aber diese erscheinen nicht mehr als Hauptaufgabe, als ausschließliches Ziel in der Carte topographique; davon überzeugt schon ein flüchtiger Blick.

zeichnen. Sie will und soll nichts anderes sein als ein „klarer, bequemer, praktischer, genauer und nützlicher Führer“ für den Mondbeobachter. Wie man sieht, hält sich Lamèch vor allem an die Praxis, stellt sich aber da keine leichte Aufgabe.

In der Einleitung werden zunächst die Daten über die Entstehung der Karte gegeben. Von 1923—1929 wurde auf Korfu, von 1929—1932 in Toulouse gearbeitet. Benutzt wurden ausschließlich zwei Refraktoren: einer von 110 mm Durchmesser auf Korfu, einer von 155 mm in Toulouse. Vergrößerungen von



Verkleinerter Teil der Mondkarte von Lamèch mit dem von Tycho ausgehenden Gradnetz, der Müllerschen Quadrateinteilung und einigen punktiert dargestellten „elliptischen Formen“.

Die Karte, die genau so groß ist wie K. Andels Mappa selenographica<sup>6)</sup>, hat 615 mm Durchmesser; ihr Maßstab ist daher 1 : 5 658 000, d. h. 1 mm bedeutet in der Mondmitte 5,7 km. Sie ist in 9 Tafeln zerlegt. Eine Uebersichtskarte (207 mm Durchmesser) stellt die Aufteilung dar und gibt einen guten Eindruck von der Darstellungsart. In einem kurzen Vorwort zeigt der bekannte französische Selenograph M. Darney die Besonderheiten und Vorzüge der neuen Karte auf. Der Autor selbst äußert sich in der Vorrede über Ziel und Absicht seiner Arbeit: die Unzufriedenheit mit der photographischen Wiedergabe der Mondoberfläche, die bei aller Reichhaltigkeit doch immer nur eine augenblickliche Ansicht gebe, und der Wunsch, die, nach Ansicht Lamèchs, bisher übersehenen oder zu wenig hervorgehobenen Züge des Mondantlitzes herauszustellen, wie sie besonders P. Puiseux<sup>7)</sup> und G. Delmotte<sup>8)</sup> zu deuten versucht haben, haben ihn veranlaßt, nach mannigfachen Versuchen die vorliegende Karte zu

40 mal bis 290 mal kamen zur Anwendung. Das durchaus selbständige Werk schafft sich auch das Netz, die Grundlage für die Eintragungen, selbst. Für diesen Zweck, und nur für diesen, wurden Mondphotographien herangezogen, während im übrigen die Karte durchaus auf Beobachtungen am Okular beruht. Zum Zweck der Orientierung auf der Mondkarte benutzt Lamèch das von mir vorgeschlagene System: Aequator und Zentralmeridian der Mondscheibe werden in je 20 gleiche Teile geteilt und in den Teilungspunkten Senkrechte errichtet. Die Spalten (senkrechte Lagen) werden von

<sup>5)</sup> Alb. Hofmann: Einiges aus der Entwicklungsgeschichte des Mondes. Leipzig 1922.  
<sup>6)</sup> K. Andel: Mappa Selenographica. Prag 1926.  
<sup>7)</sup> P. Puiseux: La Terre et la Lune. Paris 1908.  
<sup>8)</sup> G. Delmotte: Nouvelle Théorie des Cirques Lunaires. Paris 1923.

Westen (links) her mit den Buchstaben A—U, die Zeilen (horizontale Lagen) von Norden her mit a—u bezeichnet, so daß jedes Quadrat durch zwei Buchstaben gekennzeichnet wird. Zur genaueren Unterteilung der einzelnen Quadrate kann man nun die Quadratseiten weiter in zehn Teile teilen und die Abszisse und Ordinate angeben. Die Zählung erfolgt von dem Eckpunkt des Quadrates aus, das der Mondscheibenmitte zunächst liegt. Nach dieser Methode kann man die Lage eines Mondkraters mit genügender Genauigkeit angeben.

Als Zentralmeridian seines Netzes nimmt Lamèch die Gerade an, die vom Mittelpunkt des Kraters Gioja (La 09) zum inneren Westwall des Ringgebirges Moretus (Lu 25) läuft. Von ihr aus legt er die Mittelpunkte von 8 Kratern rings um die Mondmitte fest und bestimmt von diesen aus mittels Fadennetz und Triangulation die Lage der einzelnen Punkte auf den Tafeln des Pariser Mondatlas.

Es ist selbstverständlich, daß eine derartige primitive Positionsbestimmung, in welche die Unterschiede der Parallaxe, der Libration, der Refraktion fast ganz eingehen, sich weder mit den Mikrometermessungen Lohrmanns, Mädlers und Neisons, noch gar mit den Messungen von Saunder, Franz und König vergleichen kann, indessen für den angestrebten Zweck scheint sie doch zu genügen. Jedenfalls kann man jede Formation nach der Karte auf dem Monde selbst mit Sicherheit feststellen, und mehr bezweckt wohl ein „Führer“ nicht. Die Benutzung des rechtwinkligen Abszissen- und Ordinatennetzes vom Mittelpunkt der Mondscheibe aus ist für moderne Mondkarten seit Goodacre allgemein üblich geworden, doch sind im vorliegenden Falle die Netzlilien nur am Rande der einzelnen Tafeln angegeben. In der Karte selbst aber ist, ihrem selenologischen Zweck entsprechend, das sogenannte gerade Tychonische Netz Delmottes eingezeichnet, und zwar von 20° zu 20°. Dieses Netz von Längen- und Breitenkreisen geht vom Ringgebirge Tycho (Mr 48) als Südpol aus; sein durch die Mondmitte gehender Nullmeridian streift den Westwall von Ukert (Kj 25) und den Ostwall von Aristoteles (Jc 77). Nach Delmotte soll der größte Teil der Mondgebilde nach diesem System oder einem um 45° dagegen geneigten (schiefes Tychonisches System) orientiert sein. Die Eintragung dieses Tychonischen Netzes soll den unmittelbaren Vergleich ermöglichen.

Die Karte ist nicht sehr reichhaltig an Einzelheiten, sie will es aber auch gar nicht sein. Der Autor selbst gibt zu, daß man mit einem 110-mm-Fernrohr viel mehr Einzelheiten sehen kann, als er gezeichnet hat, aber es kam ihm eben nicht auf „Einzelheiten“, sondern auf Klarheit, Uebersichtlichkeit und Herausarbeiten der großen Züge an. Lobenswerterweise ist auf die Darstellung der hellen Flecke und Streifen Wert gelegt worden, während sonst moderne Karten diese so interessanten und noch so wenig erforschten Besonderheiten der Mondoberfläche mehr oder minder vernachlässigen. Hoffentlich nimmt sich jemand bald auch der dunklen Flecken an, die in der vorliegenden Karte ganz außer acht gelassen sind.

Dagegen bringt Lamèch eine Anzahl (gegen 50) der elliptischen Formen von Delmotte. Meines Wissens wird zum erstenmal in einer Karte, die ein, wenn auch nicht sehr weitreichendes, Eingehen in Einzelheiten gestattet, eine solche Darstellung versucht. Es handelt sich bei diesen „Gebilden“ — man kann kaum sagen Oberflächen„formen“ — um sehr delikate kreis- oder ellipsenförmige Flächen, deren Umgrenzung in der mannigfachsten Weise beschrieben wird und die, nach ihrem Entdecker Delmotte, für den Aufbau der Mondrinde von großer Bedeutung sein sollen, glaubt er doch in den Schütter-

gebieten der Erde ihr Gegenbild zu finden. Ich habe zwar schon manche Nacht auf der Jagd nach diesen Gebilden verbracht, aber die wenigen, die ich finden konnte, habe ich schon von früher her gekannt, denn schon Fauth und auch ältere Selenographen haben auf diese „Rundlinge“, wie Fauth sie nennt, z. B. um Capella (Em 75), Isidorus (Em 54), Toricelli (Fl 87) oder um Birt (Mo 58) hingewiesen. Auch stimmen die Umrisse dieser Bergkränze schlecht mit den von Lamèch gegebenen. Dabei behauptet er, nur jene wiederzugeben zu haben, die er „mit Sicherheit“ feststellen konnte. Allerdings erklärt er, ihre Beobachtung sei eine heikle Angelegenheit und erfordere Geduld und ein geübtes Auge, das eine Abgrenzung aus verschiedenen Farbtönen und einem sehr schwachen Niveauunterschied herauslesen könne: er rät, mit großem Gesichtsfelde und schwacher Vergrößerung in der Nähe der Lichtgrenze zu suchen.

Ein weiterer großer Vorzug der neuen Karte ist der, daß sie sich genau an die von der Kommission für Mondnamen (Kommission 17 der Internationalen Astronomischen Union) vorgeschlagenen Namen hält, wobei freilich der Name Asclepi (Nr. 3986, Ht 52) übersehen und die Einsenkung Max Wolf (No 59) für den Mont Wolf (Mh 56) angesehen worden ist, der im östlichen Ausläufer der Apenninen liegt. Von den 26 Namen, die Lamèch neu auf dem Monde einführt, sind übrigens die meisten in die Liste der Kommission übernommen worden. Außer den Namen der Kommission bringt Lamèch noch Fauths Hörbiger (Lq 85) und Schupmann (Lq 91) sowie Müllers Dyson (Jn 71). Das auf die Einleitung folgende Namensverzeichnis gibt daher 687 Namen. Zu jedem ist die Nummer der internationalen Liste, die zugehörige Tafel der Karte und bei den wichtigsten auch der Durchmesser, letzterer nach den Angaben MacDonaldis<sup>9)</sup>, angegeben. Weitere Bezeichnungen außer Eigennamen (Buchstaben, Zahlen usw.) hat Lamèch nicht angewendet.

Die Niveauunterschiede sind in einfacher Strichmanier gegeben, was, sofern man die Karte für sich allein betrachtet, ohne unmittelbaren Vergleich mit der Mondoberfläche, manchmal zu Zweifeln Anlaß gibt. Die benannten Gebilde sind durch verstärkte Striche gekennzeichnet; helle Streifen und Flecke sind durch Schraffen dargestellt, deren Dichte ungefähr ihrer Helligkeit entspricht; Rillen, die ziemlich sparsam vorkommen, sind durch stärkere Striche, Beulen durch liegende Kreuze angedeutet. Das Kartenbild ist sehr klar, einfach und übersichtlich, die Beschriftung deutlich und kräftig, so daß sie auch bei schwacher Beleuchtung gut lesbar bleibt. Einige Druckfehler und Irrtümer sind zu verbessern: Gaudibert (Dm 08) ist der Krater dicht südwestlich von dem mit diesem Namen bezeichneten, ebenso gehört der Name Kirckhoff (Ee 62) zu dem kleinen Krater am Südostwall der größeren so benannten Einsenkung. Durch Druckfehler entsteht sind: Schumacher (Dd 47), Shuckburg (Ed 88), Boguslawski (Hu 27), Cabeus (Lu 69), Schupmann (Lq 91), Max Wolf (No 59), Schneckenberg (Jj 15), Sömmering (Ml 51), Sulpicius-Gallus (Jg 84), Huygens (Lg 44), Cavendish (Sp 55), Eichstädt (Uo 19), Mt. Spitzbergen (Le 89), Piazza Smyth (Ld 68), Bullialdus (Oo 56), Vasco da Gama (Uh 75); auch im Namensverzeichnis finden sich ähnliche Druckfehler.

Ohne Zweifel ist dem Verfasser sein Vorhaben voll gelungen. Man kann sich kaum einen zweckmäßigeren, handlicheren, klareren und vollständigeren Führer in das weite Gebiet der Selenographie vorstellen als die vorliegende Karte mit ihren Erläuterungen.

Dr. K. Müller.

<sup>9)</sup> Journal of the British Astronomical Association Vol. 42, Nr. 4, 1931.

„Das Weltall“ erscheint monatlich (Januar/Februar und Juli/August in je einem Doppelheft). Bezug durch den Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow (Postscheckkonto Berlin Nr. 4015) sowie durch alle Buchhandlungen und Postanstalten. Preis jährlich 8 M. (Ausland 10 M.) Einzelheft 0,80 M., Doppelheft 1,20 M. / Anzeigengebühren: 1/2 Seite 50 M., 1/4 Seite 25 M., 1/8 Seite 12,50 M., 1/16 Seite 6,25 M.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Günter Archenthald, Berlin-Treptow; für den Inseratenteil: Otto R a t h e, Berlin-Treptow. DA. IV. Vj. 1400. Druck von Willy Iszdonat, Berlin SO 36.



Abb. 1. Das sternkundliche Lehrgerät zu Regensburg.



Abb. 2. Der Sonnengucker auf der Regensburger Donaubrücke.

Drachenkopf



— Nova Herculis

— Wega

Der Neue Stern im Herkules,  
aufgenommen am 28. Januar 1955 von Günter Archenhold.





# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

34. Jahrgang Heft 6

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

März 1955

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Die Absorption des Lichtes in der Milchstraße. Ein Beitrag zur Erforschung der Dimensionen des Weltalls. Von Dr. W. Kruse. . . . .	75	4. Der gestirnte Himmel im April 1955. Von Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . . . .	85
2. Mittelalterliche Sonnengucker. Von Prof. Dr. E. Zinner. (Mit zwei Abbildungen auf der Beilage und einer Abbildung im Text.) . . . . .	76	5. Aus dem Leserkreise: Nova Herculis. — Beobachtung gekreuzter Polarbanden. . . . .	85
3. Ernst Abbe und die Entwicklung der deutschen Optik. Von Dipl.-Opt. Rudolf Brandt und Heinz Wachter. (Mit sechs Abbildungen.) . . . . .	78	6. Kleine Mitteilungen: Großer Sonnenfleck. — Ueber die Lichtschwankungen des Neuen Sterns im Herkules. . . . .	86
		7. Bücherschau. . . . .	87

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Die Absorption des Lichtes in der Milchstraße.

Ein Beitrag zur Erforschung der Dimensionen des Weltalls.

Von Dr. W. Kruse.

Es scheint, daß wir uns in unserer schönen Welt erst richtig wohl fühlen können, wenn wir ganz genau wissen, wie groß sie ist. Jedenfalls sind unsere Bemühungen unentwegt darauf gerichtet, hierüber zu einem endgültigen Urteil zu kommen. Die Anschauung, in die wir uns im Laufe der letzten Zeit eingewöhnt haben, ist etwa die: Wir leben in der Mitte einer Sternwolke von 500 Sternweiten\*) Durchmesser. Um uns herum befinden sich ähnliche Sternwolken (die Milchstraßenwolken), die teilweise miteinander zusammenhängen und zusammen ein System bilden, das in der Ebene der Milchstraße einen Durchmesser von einigen tausend (vielleicht 10 000) Sternweiten hat. In der Richtung des Sternbilds des Schützen geraten wir mit unseren Fernrohren in ein anderes, vielleicht noch größeres System hinein, dessen Mitte in einer Entfernung von etwa 14 000 Sternweiten zu vermuten ist. Um dieses Zentrum gruppieren sich auch die kugelförmigen Sternhaufen, die sich bis in unsere Gegend erstrecken und sich auf einen Raum von 10 000 Sternweiten beiderseits der Milchstraße verteilen, während die Sterne der Milchstraßenwolken nur eine etwa 1000 Sternweiten starke Schicht ausfüllen.

Daß alle diese Zahlen nur ungefähr richtig sein können, versteht sich von selbst. Es ist aber immer wieder nötig zu untersuchen, ob sich wenigstens dies von ihnen behaupten läßt. Entfernungen von solcher Größenordnung lassen sich nicht durch die anerkannte Landmessermethode (trigonometrische Parallaxen) bestimmen. Damit bringen wir es nur auf 50, allerhöchstens 100 Sternweiten. Das ist nur ein

\*) 1 Sternweite (Parsec) = 3,26 Lichtjahre.

kleiner Bezirk; er bildet aber das Fundament, auf dem sich das ganze übrige Vorstellungsgedäude aufbaut. Wo wir sichere Entfernungen bestimmt haben, können wir aus der scheinbaren Helligkeit die absolute Helligkeit (Leuchtkraft) herleiten. Wir erfahren so, wie hell (absolut hell) die Sterne der verschiedenen Spektralklassen im Durchschnitt sind, wie hell die hellsten Sterne sind, wie groß die absolute Helligkeit in sonstigen Klassen von Sternen ist (Veränderliche vom  $\delta$  Cephei-Typus, langperiodische rote Veränderliche usw.), und dieses Kenntnis gibt uns die Möglichkeit, bei solchen Sternen außerhalb des fundamentalen Bezirks aus der beobachteten scheinbaren Helligkeit auf die Entfernung zu schließen.

Auf diesem Schluß beruhen fast alle Entfernungen, die für unser Milchstraßensystem bestimmend sind. Richtig können sie nur sein, wenn zwei Voraussetzungen erfüllt sind: Die Sterne der verschiedenen Klassen müssen in den fernen Teilen des Systems dieselbe absolute Helligkeit haben wie in unserer Umgebung; diese Annahme braucht bis jetzt nicht beanstandet zu werden. Außerdem ist vorausgesetzt, daß die scheinbare Helligkeit dem Quadrat der Entfernung entsprechend abnimmt, wie es bei den Berechnungen angenommen wird; gegen die allgemeine Gültigkeit dieser Voraussetzung haben sich Bedenken erhoben.

Wenn der von den Lichtstrahlen durchsetzte Raum nicht vollkommen durchlässig ist, sondern das Licht mehr oder weniger absorbiert, dann ist die scheinbare Helligkeit in jeder Entfernung geringer, als wenn keine Absorption vorhanden wäre. Berechnen wir also für einen Stern aus seiner beobachteten scheinbaren und

der für ihn anzunehmenden absoluten Größe die Entfernung ohne Rücksicht auf Absorption, so erhalten wir einen zu großen Wert für die Entfernung. Die zu befürchtende Verfälschung der Entfernungen ist nicht etwa geringfügig, sondern durchaus von solcher Größe, daß die Dimensionen unseres Weltbildes dadurch wesentlich geändert werden könnten. In der folgenden Uebersicht sind aus den Spalten  $r_1$  und  $r_2$  die Werte der Entfernung zu ersehen, die wir statt der richtigen Entfernung  $r_0$  erhalten würden, wenn die Absorption 0,5 bzw. 1,0 Größenklassen auf einem Lichtweg von 1000 Sternweiten betragen würde.

$r_0$	$r_1$ Sternweiten	$r_2$
10	10	10
100	102	105
500	560	650
1 000	1 260	1 580
2 000	5 170	5 000
3 000	6 000	12 000
4 000	10 000	25 000
5 000	16 000	50 000
10 000	100 000	1 000 000

Selbst bei Annahme der harmloseren und auch wahrscheinlicheren Absorption von  $\frac{1}{2}$  Größenklasse für 1000 Sternweiten könnte unser Milchstraßensystem auf ein Drittel seiner Ausdehnung zusammenschrumpfen, und bei einer etwas größeren, jedoch unwahrscheinlichen allgemeinen Absorption würde der Andromedanebel da anzunehmen sein, wo wir jetzt die Grenzen unseres Milchstraßensystems vermuten.

Schon bei der Bearbeitung der kugelförmigen Sternhaufen, bei denen sich zum erstenmal Entfernungen bis nahezu 100 000 Sternweiten ergaben, hat man an die Möglichkeit einer allgemeinen Absorption gedacht, aber zugleich einige Beobachtungstatsachen auffinden können, die dagegen sprechen. Man sagte sich damals, daß eine solche Absorption nicht alle Wellenlängen des Lichtes gleichmäßig beeinflussen, sondern selektiv, d. h. auf einzelne Farben verschieden stark, wirken würde, so daß entferntere Objekte durchschnittlich röter sein müßten als nähere. In den kugelförmigen Haufen dürften wegen ihrer sehr großen Entfernungen überhaupt keine Sterne mit kleinen Farbenindizes vorkommen: sie sind aber in einigen Haufen vorhanden. Ganz zwingend ist dieser Schluß allerdings nicht, weil auch eine Absorption ohne Verfärbung möglich ist, nämlich dann, wenn das absorbierende Mittel aus verhältnismäßig großen Teilchen besteht (Teilchendurchmesser mehr als das Dreifache der Wellenlänge). Für die Richtigkeit des Schlusses spricht aber eine andere Ueberlegung: Nachdem man aus scheinbaren und absoluten Helligkeiten die Entfernungen bestimmt hat, kann man aus den scheinbaren Durchmessern der Kugelhaufen ihre wirklichen (linearen) Durchmesser berechnen.

Wären die Entfernungen für die entfernteren Haufen zu groß angenommen, so würden sich auch deren Durchmesser zu groß ergeben. Es müßte also eine Zunahme der linearen Durchmesser mit der Entfernung vorgetäuscht werden; ein solcher Effekt ist aber nicht vorhanden.

Diesen beruhigenden Schlüssen stand gegenüber, daß es zweifellos dunkle Wolken gibt, besonders in der Milchstraße, und daß es mehrfach gelungen ist, durch Sternzählungen ihre Absorption zu bestimmen. Es war also dringend nötig, die Frage der allgemeinen Absorption wieder aufzunehmen. Eine Gelegenheit dazu bot sich bei einer umfassenden Neubearbeitung der offenen Sternhaufen, die auf der Licksternwarte ausgeführt worden ist. Die Schlußweise ist dieselbe wie bei den Kugelhaufen. Es wird zunächst in hundert offenen Haufen für möglichst viele Sterne der Spektraltypus bestimmt und danach die absolute Helligkeit angesetzt. Hieraus ergibt sich in Verbindung mit der gemessenen scheinbaren Helligkeit die Entfernung, und mit deren Hilfe werden die auf den Platten geschätzten scheinbaren Durchmesser der Haufen in lineare Durchmesser umgewandelt. Dabei ergibt sich zunächst ein sehr großer Spielraum für die Dimensionen der offenen Haufen: die Durchmesser liegen zwischen 2 und 21 Sternweiten. Diese Schwierigkeit läßt sich aber beseitigen, wenn man die Haufen nach ihrem Aussehen und ihrem Aufbau in vier Gruppen einteilt: Haufen mit starker zentraler Verdichtung, solche mit geringerer Verdichtung, Haufen mit fast gleichförmiger dünner Sternverteilung, die sich aber noch deutlich als Haufen abheben, und schließlich Haufen, die mehr wie eine Verdichtung des allgemeinen Sternfeldes aussehen. Es zeigt sich, daß die durchschnittlichen Durchmesser in den vier Gruppen verschieden sind, und daß außerdem noch in allen Gruppen dieselbe Staffelung des Durchmessers von sternarmen über mittlere zu sternreichen Haufen vorhanden ist. Wenn man so für jeden Haufen den seiner Gruppe und Untergruppe entsprechenden Durchmesser ansetzt, schwanken die wirklichen Durchmesser nur noch wenig um diese Mittelwerte. Es erscheint dann nicht mehr aussichtslos zu untersuchen, ob das Verhältnis des individuellen zum gruppenmäßigen Durchmesser irgendwie von der Entfernung abhängig ist.

Beobachtete Entfernung in Sternweiten	Mittel	Verhältnis d. individuellen Durchmessers zum Gruppen-Durchmesser
Intervall		
unter 500	294	0,81
500—1000	730	0,89
1000—1500	1200	1,02
1500—2000	1620	1,20
2000—3000	2460	1,15
über 3000	3850	1,55

Aus der obenstehenden Uebersicht geht hervor, daß (in allen Gruppen) die entferntesten Haufen etwa doppelt so große Durchmesser zu

haben scheinen wie die nächsten. Nach unseren früheren Ueberlegungen weist dies darauf hin, daß die von uns angenommenen Entfernungen zu groß sind, weil uns die Sterne der entfernteren Haufen infolge einer Absorption zu schwach erscheinen. Um die durch die obige Uebersicht ausgedrückten Verhältnisse zu erklären, muß man eine Absorption von 0,79 Größenklassen auf einem Lichtwege von 1000 Sternweiten annehmen. Das ist eine recht erhebliche Absorption, die sich, wenn sie selektiv wirkt, auch in den Farbenindizes erkennen lassen muß. In dieser Richtung ist die Untersuchung auch fortgesetzt worden. Es ist dazu nötig, für die Sterne der Haufen außer der photographischen Helligkeit, die schon zur Entfernungsbestimmung gedient hat, auch noch deren Abweichung von der visuellen (oder photovisuellen) Helligkeit, also den Farbenindex, zu bestimmen. Da aus der Beobachtung naher Sterne bekannt ist, welcher Farbenindex jeder Spektralklasse zukommt, läßt sich bei jedem Haufenstern angeben, um wieviel sein Farbenindex über oder unter dem seinem Spektraltypus zukommenden liegt. Dieser Farbenexzeß muß mit der Entfernung ansteigen, wenn er durch eine allgemeine Absorption hervorgerufen wird. Wie die Ergebnisse aus 25 Haufen zeigen, trifft das auch zu. Der Farbenexzeß (für die Wellenlängen 4500 Å und 6200 Å) wächst um 0,56 Größenklassen auf einem Lichtweg von 1000 Sternweiten.

Entfernung in Sternweiten	Farbenexzeß in Größenklassen
unter 1000	+0,14
1000—2000	+0,46
2000—5000	+0,81
über 5000	+1,00

Die zahlenmäßigen Ergebnisse dieser Untersuchungen werden wohl noch manche Aenderung erfahren; es ist so schwierig, für eine ausreichende Zahl der meistens schwachen Haufensterne Helligkeit, Spektraltypus und Farbenexzeß zu bestimmen, daß endgültige Werte nur allmählich erreicht werden können. Als sicher ist aber wohl zu betrachten, daß in dem räumlichen Bereich der offenen Sternhaufen eine sehr merkliche Absorption vorhanden ist, um so mehr, als auch andere Untersuchungen deutlich darauf hinweisen.

Der Farbenindex der B-Sterne in der Milchstraße (für die Wellenlängen 5910 Å und 4410 Å) wächst von +0,04 Größenklassen bei Sternen in unserer Nachbarschaft auf +0,42 Größenklassen bei Sternen in 2000 Sternweiten Entfernung. Daß die B-Sterne außerhalb des Milchstraßengürtels diesen Effekt nicht zeigen, verweist wie die früheren Erfahrungen mit den Kugelhaufen darauf, daß das absorbierende Mittel nur einen verhältnismäßig flachen Raum einnimmt. Dasselbe ergibt sich bei einer Bestimmung der Farbenindizes von kugelförmigen Haufen (mit lichtelektrischer Zelle und Filtern).

Erst bei Haufen unterhalb von 10° galaktischer Breite, wo der schräge Lichtweg durch das absorbierende Mittel anfängt, merklich länger zu werden, beginnen die Farbenindizes zu wachsen und erreichen bei den der Milchstraßenebene nächsten Haufen Werte, die dem Spektraltypus M entsprechen, während die Farbenindizes der Haufen außerhalb der Milchstraßenebene mit dem des Typus G übereinstimmen.

Auch die Verteilung der außergalaktischen Nebel (vgl. die Darstellung der Spiralnebelhäufigkeit Jg. 55, S. 91) läßt keinen Zweifel mehr übrig, daß wir in der Milchstraßenebene von absorbierender Materie eingeschlossen sind. Während diese Nebel im übrigen fast gleichmäßig über den ganzen Himmel verteilt sind, fehlen sie in einer 10—20 Grad breiten Zone um die Milchstraße herum gänzlich. Die ganz unregelmäßige Begrenzung dieser Zone deutet an, daß man sich das absorbierende Medium nicht gleichmäßig ausgedehnt und geschichtet vorzustellen hat, sondern eher als eine Häufung von Wolken, die in einem Raum von ein paar hundert Sternweiten Dicke und ein paar tausend Sternweiten Radius lagern. Auch die Untersuchung der Farbenindizes in den offenen Haufen führt zu dem Ergebnis, daß die Absorption in verschiedenen Richtungen verschieden groß ist und verschieden weit reicht.

Woraus sich die absorbierenden Wolken zusammensetzen, läßt sich durch die heute vorliegenden Beobachtungen noch nicht endgültig entscheiden. Die ebenfalls in der Milchstraße liegende Kalziumwolke, die die ruhenden H- und K-Linien hervorbringt, hat mit der allgemeinen Absorption nichts zu tun, da sie nach den vorhandenen Beobachtungen eine viel gleichmäßigere Ausdehnung hat. Es kann sich überhaupt nicht um eine Absorption in Gasen handeln, da dafür so große Massen von Gasen nötig wären, daß sie einen Einfluß auf die Geschwindigkeiten im Sternsystem haben müßten. Wenn man jedoch die Absorption auf Streuung an festen Partikeln zurückführt, genügt die Annahme einer Dichte, die durchaus innerhalb der zulässigen Grenzen bleibt. Um was für Teilchen es sich handelt und welchen Durchmesser sie haben, kann erst durch weitere spektralphotometrische Messungen geklärt werden.

Es ist ein günstiger Umstand, daß die Absorption auf eine so flache Schicht beschränkt ist. Für alle Objekte, die nicht gerade in der Nähe der Milchstraße liegen, bleiben unsere Vorstellungen ziemlich unverändert gültig. In der Milchstraßenebene rückt allerdings alles zusammen. Das Milchstraßensystem wird kleiner und weniger abgeplattet, ebenso das System der Kugelhaufen. Die endgültigen Dimensionen anzugeben ist aber noch verfrüht, solange über den Betrag der Absorption und seine Abhängigkeit von der Richtung noch keine endgültige Klarheit erreicht ist.

# Mittelalterliche Sonnengucker.

Von Prof. Dr. E. Zinner.

(Mit zwei Abbildungen auf der Beilage und einer Abbildung im Text.)

Manche alte Kirche enthält Spuren mittelalterlicher Wissenschaft; angefangen von der achteiligen Sonnenuhr, welche noch an die frühgermanische Achtheilung des Tages erinnert, über die mittelalterliche Sonnenuhr mit waagrechttem Schattenstab hinweg bis zur modernen Sonnenuhr mit polwärts gerichtetem Schattenstab; von den Maßstäben bis zu den Glockenschlägern und zu den großen Kunstuhren. Daneben gibt es noch Figuren, welche man nicht anders als Sonnengucker bezeichnen kann, nämlich nach Süden gewandte Figuren, welche die Sonne betrachten oder begrüßen. Die älteste und schönste befindet sich am steinernen Lehrgerät, das jetzt im Ulrichsmuseum aufgestellt ist und früher neben der Stiftskirche von St. Emmeram zu Regensburg stand. Die Bildsäule gehört zu den schönsten Bildwerken des 15. Jahrhunderts und wurde von H. Hildebrandt im Bande „Regensburg“ der Sammlung „Berühmte Kunststätten“, S. 58, folgendermaßen beschrieben: „Unvermittelt, eine gütige Himmelsgabe, zwischen solch befangenen Versuchen steht ein Meisterwerk, das so vollkommen, daß es die Antike zwar anders, aber nicht schöner hervorgebracht haben würde: Das Astrolabium aus St. Emmeram, vielleicht eine Arbeit des sternkundigen, genialen Wilhelm von Hirsau. Ueber quadratischer Platte steigt ein achteckiger, schlanker Pfeiler auf, dessen drei rückwärtige Seiten in senkrechter Platte verschwinden. Den stark verbreiterten Sockel setzen ornamental verzierte Schräge, ein achteckiges, massives Pfeilerstück und das kräftig geschwungene Verbindungsglied zusammen; das Kapitell zeigt zwischen einem Paar hochstrebender Eckvoluten eine gerade Vorderfläche mit köstlich erfundenen Ranken erfüllt; niedere Platte; darüber die leider etwas verstümmelte Gestalt eines knieenden Jünglings, der sich wundervoll von der inschriftumlaufenen Kreisscheibe über der Stele hebt. Sein linkes Knie berührt den Boden, auf das rechte, emporgerichtete, stemmt er den Arm und hält die Hand vor das aufblickende Auge. Wie die bewegte Form in das Rund gefügt, die Maße von Bekrönung, Träger und Sockel, die Verteilung der Ornamente: Alles erfordert begeisterte Bewunderung.“ Den Zweck der in Abb. 1 dargestellten Bildsäule, die mit einem Astrolab nichts zu tun hat, habe ich früher erklärt<sup>\*)</sup>. Sie diente dem Unterricht in der Sternkunde, wenn sie so aufgestellt war, daß der Jüngling genau nach Süden schaute; dann zeigte die Figur auf der Rückseite der senk-

rechten Platte die Lage der Polachse und der Hauptkreise des Himmels, wie auch die Umschrift in deutscher Uebersetzung besagt: „Die Breitenkreise, die Hauptpunkte des Himmels, die Lage der äußersten Tierkreiszeichen: Alles dies wird beim Blick auf die Stifte offenbar.“ Die Bildsäule ist um 1220 entstanden und kann deshalb nicht das Werk des berühmten Erneuerers des Benediktinerordens, Wilhelm von Hirsau († 1091), sein. Jedoch hat er in Regensburg ein ähnliches Gerät herstellen lassen, das wohl als Vorbild für das jetzige steinerne Lehrgerät gedient hat. Den knieenden Jüngling bezeichnet die Inschrift auf der Vorderseite der Platte als Aratos, der damals als Hauptvertreter der antiken Sternkunde galt. In Regensburg befindet sich noch ein ähnlicher mittelalterlicher Sonnengucker, der bekannte Jüngling (Abb. 2) auf der Brüstung der berühmten Donaubrücke, welche die südlich gelegene Stadt mit dem nördlich gelegenen Stadtamhof verbindet.

Auch im Elsaß gibt es solche Sonnengucker, die sich wohl auch in anderen Gegenden nachweisen lassen, wenn erst die Aufmerksamkeit darauf gerichtet ist. Die im 15. Jahrhundert erbaute Liebfrauenkirche in Ruffach zeigt hoch oben an der Ostseite eines Pfeilers der Südwand eine kauernde und zur Sonne nach Süden schauende Figur. Eine noch vorhandene nahe stehende Figur hielt anscheinend früher eine senkrechte Sonnenuhrscheibe in den Händen, wie ähnliche Figuren an den Kirchen zu Kolmar, Freiburg und Straßburg. Am Straßburger Münster befinden sich bekanntlich viele Sonnenuhren des 15. bis 16. Jahrhunderts, hauptsächlich an der Südostmauer des Querschiffes; aber auch der hohe Münsterturm trägt oberhalb der Plattform verschiedene Sonnenuhren nach allen möglichen Himmelsrichtungen und darüber zwei merkwürdige, um 1500 entstandene Figuren. Die vordere, genau nach Süden gewandte Figur, „Junker von Prag“ genannt, hält eine Platte mit einer Sonnenuhr senkrecht in den Händen und wendet sich dabei zu dem dahinter stehenden Mann, genannt „Der Architekt“, der blinzelnd zur Sonne schaut (Abb. 3). Sicherlich werden sich ähnliche Figuren auch an anderen mittelalterlichen Kirchen finden. Gehören zu diesen Sonnenguckern auch die Tutmännchen, die kleinen, auf der Spitze eines Türmchens sitzenden Männchen mit einem Becher oder Horn? Das Tutmännchen an der im 14. Jahrhundert erbauten Oberen Pfarrkirche zu Bamberg schaut allerdings nach Süden, als ob es der Sonne zututen wolle. Ob dies auch für andere Tutmännchen gilt?

<sup>\*)</sup> „Das mittelalterliche Lehrgerät für Sternkunde zu Regensburg“. Zeitschrift für Instrumentenkunde, Jg. 45, 1925, S. 278—282.

Welchen Anregungen verdanken diese Sonnengucker ihre Entstehung? Frühchristliche Gedankengänge kamen dabei nicht in Betracht, aber auch nicht antike Ueberlieferung, da weder der die Weltkugel tragende Atlas noch der neben der Himmelskugel sitzende Gelehrte das Vorbild abgeben konnten. Demnach müßte man heidnisch-germanische Ueberlieferung annehmen? Auch dafür läßt sich kein sicherer Beweis erbringen. Es gibt allerdings ein merkwürdiges Sonnenlied, das zusammen mit der Edda überliefert wurde und bald nach der Bekehrung der Isländer entstanden sein dürfte.

Bericht stammt vom Magdeburger Pastor Georg Rollenhagen, dem Verfasser der Satire „Der Froschmäuseler“, die von 1595 an viele Auflagen erlebte; er erzählte:

„Ich finde in ellichen Postillen, der Mensch solle sich billich des Osterfests freuen, dann auch die herrliche schöne Sonne am Himmel, thue auff den ersten Ostertag frue, wann sie erst auffgehet, vnd darnach zu Abend ehe denn sie vntergehe, drey Fremdensprung. Nach den Worten des 19. Psalms: Er hat der Sonnen eine Hütten in denselben gemacht, vnnnd dieselbige



Abb. 5. Die Sonnengucker am Straßburger Münsterthurm.

Es enthält den Vers:

„Die Sonne sah ich, sie war so schön  
Als sah' ich Gott den Schöpfer selbst.  
Ich neigte der herrlichen heut zum letzten Mal  
In dieser Welt des Wehs.“

(Karl Simrock „Die Edda“. Stuttgart 1874, S. 360.)

Darauf folgt eine Anrufung der Dreieinigkeit, ebenso wie bei dem Segensspruch, welchen Keplers Mutter vor Sonnenaufgang über der Wiege eines erkrankten Kindes gesprochen hatte:

„Heiß mir Gott willkommen,  
Sonn und Sonnentag,  
Kommst daher geritten,  
Da stehet ein Mensch, laß dich bitten,  
Gott Vater, Sohn und Heiliger Geist,  
Und die heilige Dreifaltigkeit,  
Gebt diesem Menschen Blut und Fleisch,  
Auch gute Gesundheit.“

(E. Zimmer „Johannes Kepler“. Colemans Kleine Biographien 41.)

In diesen beiden Sonnenliedern ist von einer Verehrung der Sonne wohl nicht die Rede, eher von der Beachtung des mächtigsten Gestirns. Aehnlich steht es mit der Beobachtung am Ostermorgen, ob die Sonne tanze. Der älteste

geht herauhs wie ein Bräutigam auss seiner Kammer, vnnnd freuet sich wie ein Held zu lauffen den Weg. Darauf lauffen beyde Alten vnnnd Jungen, dehs Morgens frue für der Sonnen auffgang, vnnnd des Abends spät für der Sonnen vntergang, mit großen hauffen in das Feld hinauhs, vnnnd sehen zu, wie die Sonne tanzet. Wann sie nun dieselbe so lang angesehen haben, dahs jhnen Blaw vnnnd Braun, Licht vnnnd Finsternuhs für die Augen kommet, so ruffet einer hie, der ander dort: Jetztund thate sie den ersten; da bald den andern; vnnnd dann den dritten Sprung. Wer nun sagen wolte er hätte es nicht gesehen, den würde man für blind, oder für einen Gottslästerer halten.“

(M. Daniel Schwenter „Mathematische und Philosophische Erquickstunden“. Nürnberg 1636, S. 310.)

Dieser Brauch, der noch 1665 von M. Joh. Praetorius und von Michael Erdmann in seinem Calender für 1715 erwähnt wird, lebte gleichzeitig auch in Irland und England (R. T. Hampson „Medii aevi kalendarium“, London 1841, I, S. 291). Derselbe Glaube herrschte aber auch in Serbien (F. Nork „Der Festkalender“. Stuttgart 1847, S. 418) und in Böhmen (O. v. Reinsberg-Düringsfeld „Fest-Kalender aus Böhmen“;

Prag, S. 158), so daß es sich um einen allgemeinen europäisch-christlichen Brauch handeln dürfte. Christlich war aber auch die Beachtung der Sonne in den beiden Sonnenliedern. Demnach dürften die Sonnengucker kaum auf heidnische Anschauungen zurückgehen, vielmehr erst eine Erfindung des christlichen Mittelalters sein. Anregungen dazu gab es genug. Jede Sonnenuhr an den vielen Kirchen wies mit

ihrem waagerechten Schattenstab nach Süden; die wissenschaftliche Zeit- und Ortsbestimmung benutzte nur die Sonne und war sich des Vorzuges der mittäglichen Messung der Sonnenhöhe bewußt. Was lag näher, als diese wissenschaftliche Beachtung des Südstandes der Sonne in den Sonnenguckern festzuhalten? Dadurch wurden uns früheste Darstellungen von Beobachtern geschenkt.

## Ernst Abbe und die Entwicklung der deutschen Optik.

Von Dipl.-Opt. Rudolf Brandt und Heinz Wachter.

(Mit sechs Abbildungen.)

Am 14. Januar dieses Jahres waren 50 Jahre verflossen, seit Ernst Abbe, dessen Name für immer mit der Entwicklung der deutschen Optik verbunden bleiben wird, die Augen schloß. Sein Leben ist durch seine wissenschaftlichen sowie sozialen Leistungen bahnbrechend gewesen.

Ernst Abbe wurde am 25. Januar 1840 als Sohn eines Spinnereimeisters in Eisenach geboren. Er war ein fleißiger Schüler, besuchte

Fertigkeit gebracht, denn er war bestrebt, etwas Besseres in dieser Hinsicht zu leisten, als es bis damals geglückt war. Schleiden versah seine Fabrikate des öfteren mit warmen Empfehlungen, wodurch damals schon der Name Zeiß bekannt wurde. 1860 wurde er zum Universitäts- und 1865 zum Hofmechanikus ernannt.

Von seinen ersten einfachen Lupenstativen hat Zeiß gegen 2000 verkauft. Später ging er dann auch zum Bau von zusammengesetzten



Abb. 1. Ernst Abbe.



Abb. 2. Carl Zeiß.

die Universitäten Jena und Göttingen und promovierte an letzterer unter Riemann und Weber im Alter von 21 Jahren. Danach war er als Privatdozent und Astronom kurze Zeit in Frankfurt a. M. tätig. 1865 habilitierte er sich an der Universität Jena als Dozent für Astronomie, Physik und Mathematik.

In der Neugasse in Jena hatte Carl Zeiß, ein gebürtiger Weimaraner, im Jahre 1846 einen kleinen optischen Laden, verbunden mit einer Werkstatt, eröffnet, in der er Brillen, Laboratoriumsbedarf und auf wesentliche Anregung von Schleiden, dem berühmten Botaniker, auch Mikroskope herstellte. In diesem letzteren Fabrikationszweig hatte er es auf Grund von Probieren der günstigsten Anordnungen und Auswahl der Linsen schon zu einer gewissen

Mikroskopen über (mit Objektiv und Okular). Auch hierbei war er bestrebt, den höheren Ansprüchen gerecht zu werden, die an ihn gestellt wurden. Er fand auch den Mut dazu, als sich der Erreichung dieses Zieles unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg stellten. Die Theorie des Mikroskops und seiner Bilderzeugung stand noch auf sehr schwachen Füßen, und selbst Helmholtz glaubte damals, daß sich gewisse Fehler, die den Bildern anhafteten, nicht würden beseitigen lassen. Hier war es nun eine große Gunst des Schicksals, daß sie den Mann zu Carl Zeiß führte, der allein imstande sein sollte, hier helfend einzugreifen: Ernst Abbe. Beruf und Neigung führten Abbe um 1866 oft in Zeiß' Laden; er arbeitete selbst in der Werkstatt mit, und dieses Zusammensein ließ beide sich sehr befreunden.

Der Mikroskopbau früherer Zeiten beruhte ganz und gar auf handwerklicher Erfahrung. Man wußte, daß man, um zu besonders hohen Vergrößerungen zu gelangen, die Objektive recht groß im Durchmesser machen mußte; doch über eine bestimmte Vergrößerung kam man nicht hinaus. Auch waren bei genauerer Ueberlegung durchaus keine Gründe dafür einzusehen, warum eigentlich die Objektive so groß sein mußten. Ernst Abbe, der Wissenschaftler, und Carl Zeiß, der Mechaniker, versuchten deshalb, einmal Mikroskope mit kleinerem Objektiv zu bauen. Sie mußten einsehen, daß diese schlechter waren als die üblichen. Endlich fand Ernst Abbe den Grund dieser Erscheinung: er liegt in der Wellennatur des Lichtes. Es gibt keinen einzelnen Licht„strahl“; weil das Licht eine Wellenbewegung ist, hat auch jedes Lichtbündel noch eine bestimmte Dicke. Dinge aber, die kleiner sind als die Wellenlänge eines Lichtstrahls, kann man daher unmöglich sehen, auch nicht mit dem Mikroskop. Außerdem wird das Licht an irgendwelchen Kanten „gebeugt“, d. h. aus seiner Richtung abgelenkt; will man also eine scharfe Abbildung erhalten, so muß man den Rand des Mikroskopobjektivs, der ja auch eine Kante darstellt, möglichst weit von dem betrachteten Gegenstand entfernen: deshalb die großen Objektive, wie man sie schon früher, ohne zu wissen warum, wählte. Auf diesen Grundüberlegungen baut sich Ernst Abbes Theorie der Mikroskope auf; durch seine Arbeit ist es erst möglich geworden, Linsen und Mikroskope in sicherer Weise im voraus zu berechnen und für ihren speziellen Verwendungszweck zu gestalten.

Die Lehre von der Abbildung im Mikroskop entstand um 1870, in welchem Jahre Abbe auch außerordentlicher Professor wurde. 1875 erschien die erste Abhandlung über die neuen Arbeiten, aber erst 1891 berichtete er auf der Naturforscherversammlung in Halle von seinen Erfolgen. Das Aufsehen war damals groß.

Um 1880 war man an dem Punkte angelangt, an dem aller Fortschritt zu scheitern drohte: Die ganzen Berechnungen Abbe's waren auf der Verwendung neuer Glassorten aufgebaut, die mit Hilfe ihres genau vorgeschriebenen Brechungsvermögens den Lichtstrahlen den richtigen Weg erteilen sollten. Diese Glassorten aber hatte man nicht. Es gab von jeher leichtzerstreuende und leichtbrechende Krongläser und schwerbrechende und schwerzerstreuende Flintgläser, mit denen Abbe aber die gewünschten Wirkungen nicht erreichen konnte. Vielleicht hätte der geniale Joseph v. Fraunhofer schon um 1820 den richtigen Weg zur Schaffung neuer Glassorten gefunden, aber er war zum unersetzlichen Schaden der Wissenschaft schon im Alter von 35 Jahren gestorben. 1876 besuchte Abbe eine Ausstellung wissenschaftlicher Instrumente in London, wo er feststellte, daß niemand im Ausland weitergekommen war als

Zeiß und er in Jena. Sein Ruf nach neuen Glasarten, mit dem ein Bericht über die Ausstellung schließt, verhallte damals ungehört.

Einige Jahre später jedoch, 1879, erhielt Abbe eines Tages einen Brief von einem jungen Glastechniker aus Witten in Westfalen mit einer Probe neuen Glases; er bat Abbe, es zu untersuchen, ob es für seine Zwecke brauchbar sei. Leider mußte Abbe dem Einsender, einem Herrn Dr. Otto Schott, mitteilen, daß die neuen Gläser, nämlich Lithiumgläser, gerade die ent-

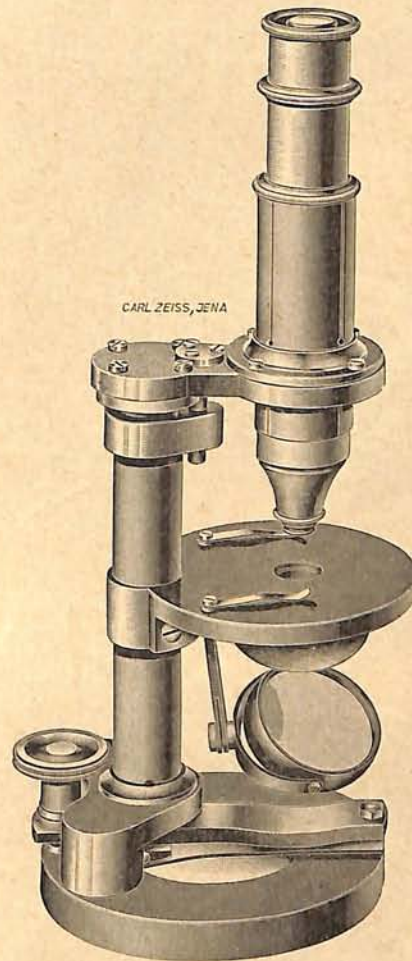


Abb. 5. Mikroskop von 1858.

gegengesetzte Wirkung hätten als die Gläser, die er brauche. Schott arbeitete weiter, und schließlich stellte sich der Erfolg ein in Gestalt zweier Gläser, eines Boratglases mit Borzusatz und eines Phosphatglases mit einem Zusatz von Phosphor. Es waren dies die ersten Gläser, die Abbe's Beifall fanden. 1882 zog Schott nach Jena, und nun waren die drei Männer beisammen, die berufen sein sollten, die gesamte Optik auf völlig neue Füße zu stellen: Carl Zeiß, der Mechaniker, Otto Schott, der Glastechniker, und Ernst Abbe, der Wissenschaftler.

Mit kleinen Glasproben fing man an; Abbe konstruierte ein verbessertes Spektrometer zur genauen Untersuchung der optischen Eigenschaften der neuen Gläser, die immer besser und vielversprechender wurden. Man erteilte



dem Glasfluß alle möglichen Zusätze. Das bis dahin führend gewesene englische Glas wurde übertroffen. Leider zeigten sich einige der neuen Linsen an der Luft nicht haltbar genug, aber man konnte sie an geschützter Stelle im Mikroskopobjektiv einbauen.

Zu dieser Zeit suchte Wilhelm Förster, der Direktor der Berliner Sternwarte, ein neues

je 50 000 Mark für einen glastechnischen Versuchsbetrieb in Jena.

Am Abend des 1. September 1884, als rings um Jena zur Feier des Sedantages die Feuer auf den Bergen brannten und die Glocken läuteten, wurde der erste Glasofen angezündet. Es war der Anfang für die großartige Entwicklung der deutschen optischen Industrie.

Bereits 1886 erschien die erste Liste des neuen Glaswerkes mit einer großen Anzahl neuer Gläser, und der Bau optischer Instrumente nahm nunmehr einen ungeahnten Aufschwung. Die Zeißische Werkstätte wuchs ebenfalls, wurde mehrfach verlegt und vergrößert. 1895 bestand sie schon aus 22 Gebäuden.

1872 erschien die erste Preisliste von Carl Zeiß mit den von Ernst Abbe neu berechneten Objektivsystemen; 1886 gelang mit Hilfe der neuen Glassorten bei den Mikroskopobjektiven die Aufhebung des sog. sekundären Spektrums, und durch Anwendung der Kompensationsokulare konnte auch die chromatische Differenz der sphärischen Abweichung beseitigt werden. Die neuen Objektive wurden Apochromate genannt. In der Zeißischen Preisliste von 1886 erläutert Ernst Abbe selbst genau die neuen optischen Systeme und ihre Anwendung. Mit diesen Objektiven hat dann insbesondere Robert Köch seine glänzenden Erfolge der Bakterienforschung erzielt.

Da die Fabrikation nur eines Instruments bei einem bereits so großen Betrieb zu unsicher erschien, entschloß man sich bald, weitere Instrumente herzustellen. 1885 wurde ein Apparat für Mikrophotographie gebaut; es folgten, um aus der überreichen Liste der Neuschöpfungen nur die allerwichtigsten zu nennen, 1890 — nach den Berechnungen von P. Rudolph — das erste photographische Objektiv aus den neuen Glassorten, ein Anastigmat, später „Protar“ genannt, 1895 der Doppelfeldstecher mit bildumkehrenden Prismen, heute in Millionen von Exemplaren über die ganze Erde verbreitet, der stereoskopische Entfernungsmesser, 1897 binokulare Mikroskope, 1901 der Stereokomparator, 1902 das weltberühmt gewordene „Tessar 1:6,5“, das Ultramikroskop, 1905 Aussichtsfernrohre.

Carl Zeiß erhielt 1881 den Ehrendoktor der philosophischen Fakultät der Universität Jena. Er starb am 3. Dezember 1888 im Alter von 72 Jahren. Sein Sohn, Dr. Roderich Zeiß, der sich ebenfalls auf kaufmännischem und technischem Gebiete des neuen Werkes erfolgreich betätigt hatte, schied ein Jahr später aus der Geschäftsleitung aus. Ernst Abbe, der bereits 1875 Teilhaber der Werkstätte geworden war, war nunmehr ihr alleiniger Inhaber.

Als Astronom konnte er nach diesem ungeahnten Aufschwung nunmehr auch daran denken, die Hilfsmittel seines Betriebes den Zwecken der Himmelforschung dienstbar zu

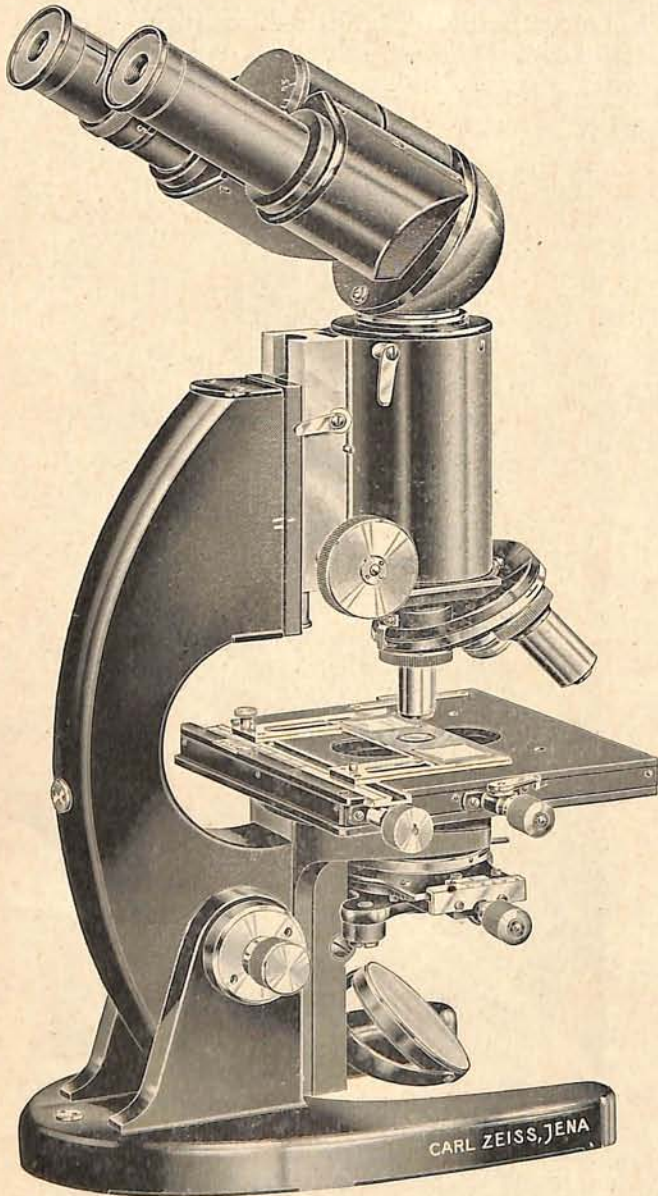


Abb. 4. Modernes binokulares Mikroskop.

Glas für richtig gehende Thermometer. Er wandte sich an Schott, und bereits 1885 stellte dieser das gewünschte Glas her. Auch Helmholtz kam damals eigens nach Jena, um die neuen Erfolge kennenzulernen. Immer dringender wurde nun aber auch der Wunsch, in Jena ein kleines Glaswerk zu errichten. Zeiß, Abbe und Schott zeichneten zu diesem Zweck 60 000 Mark, und auf den Antrag von Wilhelm Förster und dem damaligen weitblickenden Kultusminister Goffler hin bewilligte das preußische Abgeordnetenhaus auf zwei Jahre

machen. Es entstand die astronomische Abteilung; ihr erstes größeres Instrument war das 72 cm-Spiegelteleskop der Königstuhlsterne bei Heidelberg, das 1906 aufgestellt wurde. Auch für die Herstellung von Fernrohr-linsen war die Einführung der neuen Glassorten ein gewaltiger Fortschritt, mit denen es gelang, das sekundäre Spektrum der Objektive vom Fraunhofer-typus zu beseitigen. Die neuen Objektive aus drei verschiedenen Glassorten, die von hervor-

er sich von den Geschäften zurück, aber die von einer Reise nach dem Süden erhoffte Genesung blieb leider aus. Er starb am 14. Januar 1905.

Das Werk aber wuchs weiter. Jahr für Jahr kamen neue Gebäude mit neuen Fabrikationszweigen hinzu. 1908 wurde die Brillenfabrikation mit den berühmt gewordenen „Punktalgläsern“ aufgenommen; das Jahr 1911 brachte die Automobilscheinwerfer mit Ablendung und Nebellicht.

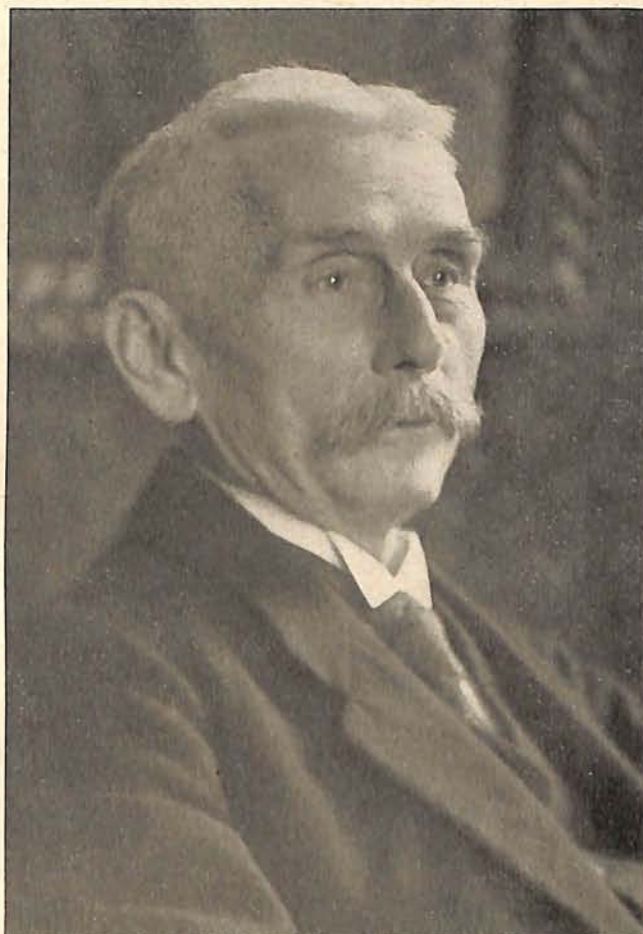


Abb. 5. Otto Schott.

Im Glaswerk Schott & Gen. wurden die Linsen zum großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte gegossen.

ragender Bildgüte sind, wurden auch hier Apochromate genannt. Die Astro-Abteilung lieferte schon wenige Jahre später Instrumente von riesigen Dimensionen.

Abbe war auf allen Gebieten unermüdlich tätig. Seine Gedanken legte er in mehreren Abhandlungen nieder. Er führte selbst Reisen aus, insbesondere zur Beschaffung von Flußspat, der sich infolge seines geeigneten Brechungsvermögens zum Einbau in Mikroskopobjektive eignete. Derartige Systeme mit Flußspatlinsen heißen Fluorite oder Halbapochromate. Leider gönnte sich Abbe zu wenig Ruhe, und sein Körper war den Anstrengungen im höheren Alter nicht mehr gewachsen. Im Jahre 1905 zog

Auch das Glaswerk vergrößerte sich unter der Leitung von Dr. Schott. Bereits 1915 waren 1500 Arbeiter beschäftigt. Neben dem optischen Glas wurden in großer Menge Gebrauchsgläser für Technik und Wirtschaft hergestellt; man denke nur an das „Jenaer Glas“, das selbst bei starken Temperaturunterschieden nicht zerbricht.

Dann kam der Krieg. Gewiß hinterließ auch er an beiden Werken seine unheilvollen Spuren, aber sie überdauerten ihn und die folgenden schweren Zeiten glücklich, nicht zuletzt durch die soziale Großtat von Ernst Abbe, der bereits 1889 sein ganzes Vermögen einer Stiftung zur

Verfügung stellte, mit der Absicht, „die Lebenslage aller, die in dem Wirkungskreis der optischen Werkstätte standen und stehen würden, vom obersten Beamten bis zum letzten Arbeiter, so zu gestalten, wie sie sein mußte, wenn jedem sein Recht, nicht mehr und nicht weniger, unverkürzt zuteil würde“.

Es würde an dieser Stelle zu weit führen, alle die Segnungen, die dieser hochherzige Ent-

lichen Rechte der Professoren abhängig gemacht.

Viele Institute der Universität Jena verdanken ihre Entstehung der Carl Zeiß-Stiftung und der sinngemäßen Anwendung ihrer Mittel. Während in Dänemark heute bereits mehrere Stiftungsbetriebe, ebenfalls mit der Aufgabe der Förderung der Wissenschaften, bestehen, stellen die Betriebe der Carl Zeiß-Stiftung, die Optischen Werke Carl Zeiß und das Jenaer

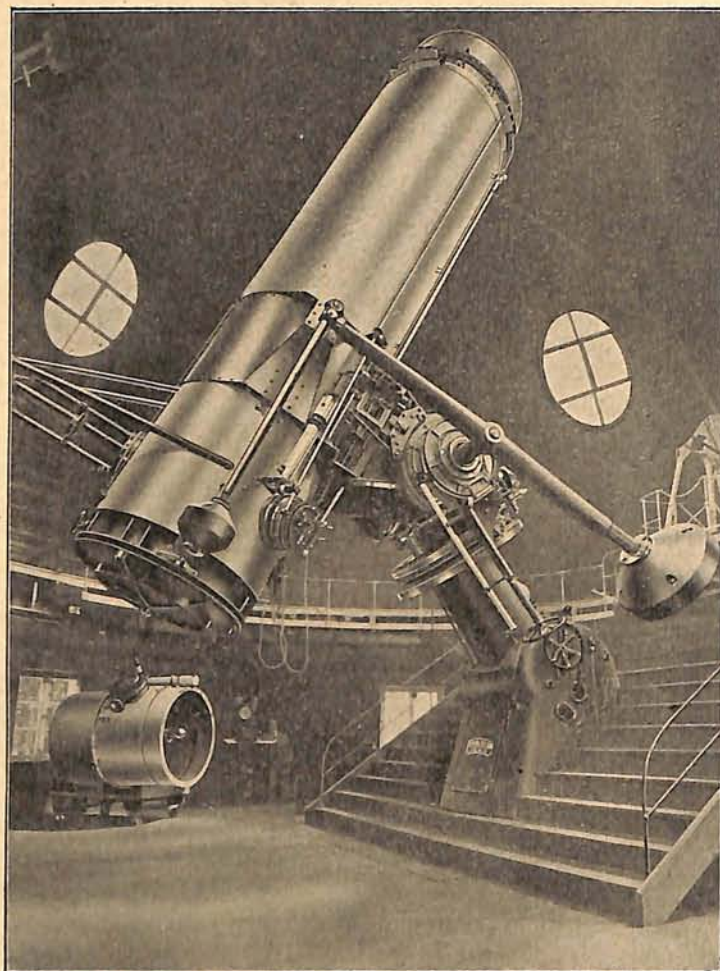


Abb. 6. Spiegelteleskop der Universitätssternwarte Berlin-Babelsberg.  
Der Durchmesser des von Zeiß erbauten Instrumentes beträgt 125 cm.

schluß im Gefolge hatte, hier anzugeben. Wohl mancher aber weiß, daß zu allererst das Zeißwerk den 8-Studenten eingeführt hat, wodurch eine um 9% größere Arbeitsleistung pro Tag erzielt wurde. Soweit die Gewinne der Stiftungsbetriebe es erlauben, beteiligt sich die Carl Zeiß-Stiftung an gemeinnützigen Einrichtungen Jenas und dient der Förderung naturwissenschaftlicher und mathematischer Studien in Forschung und Lehre. Ihre Beanspruchung hat Abbe von der Wahrung der vollen Lehrfreiheit und der staatsbürgerlichen und persön-

Glaswerk Schott und Gen., in Deutschland augenblicklich noch das einzige größere Unternehmen dieser Art dar. So hat Ernst Abbe der Menschheit ein doppeltes Vermächtnis hinterlassen in seinen zwei größten Leistungen, die beide dem gleichen Ziel dienen: in seiner wissenschaftlichen Leistung, die in der Erweiterung der Forschungsmöglichkeiten ihre fruchtbarste Auswirkung erfährt, und in der Carl Zeiß-Stiftung, die den sozialen Fortschritt verkörpert und mittelbar auch wieder zur Förderung der Wissenschaften beiträgt.

# Der gestirnte Himmel im April 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Unter den vielen bedeutenden Erkenntnissen, die uns die moderne Astronomie geschenkt hat, ist eine der wichtigsten die von der Stellung der Erde im Weltall. Längst sind die Zeiten verflossen, in denen man annahm, daß die Erde der Mittelpunkt der Welt sei, und alle himmlischen Gestirne sie umkreisten. Kopernikus hat der Erde ihren richtigen Platz angewiesen: Als ein der Größe nach kaum ins Gewicht fallender Planet vollführt sie ihren Umlauf um die Sonne. Und welche Rolle spielt unsere Sonne, die den Mittelpunkt der Planetenfamilie bildet? Auch sie gehört zu den kleineren Gestirnen unter der Milliardenzahl der Sonnen; manche ihrer Schwestern haben ein hundertmal größeres Gewicht und eine tausendfach größere Helligkeit.

Wie wir wissen, steht unsere Sonne nicht still. Mit einer Geschwindigkeit von 20 km in der Sekunde bewegt sie sich durch die Schar der Nachbarsonnen hindurch. Die Richtung, in der sie davoneilt, weist auf das Sternbild des Herkules hin, und mit ihren Nachbarn zusammen zieht sie um den Mittelpunkt des Milchstraßensystems ihre Bahn. Dabei nähern sich einige Sterne der Sonne, andere entfernen sich. So vergrößert sich z. B. der Abstand des im April am westlichen Horizont stehenden Aldebaran um 54 km in jeder Sekunde. Kapella läuft mit 50 km, Rigel mit 24 km, Beteigeuze mit 21 km von uns fort. Ein geringes Fortteilen zeigen Regulus und Pollux mit je 5 km, Spika mit 1½ km sowie Arktur mit 5 km in der Sekunde. Prokyon im Kleinen Hund nähert sich mit 5 km, Sirius mit 7½ km in der Sekunde. Den im Nordosten in der Nähe des Zielpunktes der Sonnenbewegung stehenden Sternen Deneb und Wega nähert sich die Sonne mit 6 bzw. 14 km in der Sekunde.

Im Verhältnis zu den großen Entfernungen, die uns von den Sternen trennen, spielen selbst diese, alle irdischen Maße weit hinter sich lassenden Geschwindigkeiten keine bedeutende Rolle, wie ja mit bloßem Auge selbst im Zeitraum von mehreren Menschenaltern keine Verschiebungen der Sterne am Himmel festzustellen sind. Daher haben in alter Zeit die fernen Sterne im Gegensatz zu den wandernden Planeten die Bezeichnung „stellae fixae“ = Fixsterne erhalten. Heute ist es allerdings mit Hilfe der großen Fernrohre und Feinmeßinstrumente möglich, innerhalb weniger Jahre die Bewegung der Fixsterne festzustellen. Der Sternfreund aber kann die einmal erkannten Sternbilder sein ganzes Leben lang in gleicher Gestalt am Himmel finden; es lohnt sich also schon, die Namen der Sternbilder dem Gedächtnis einzuprägen.

## Die Planeten.

**Merkur** bleibt im April unsichtbar. Am 27. steht er in oberer Konjunktion mit der Sonne.

**Venus** schmückt als hellstes Gestirn den westlichen Abendhimmel. Immer schneller eilt sie der Sonne voraus; am 1. geht sie um 21½<sup>h</sup>, am 30. erst um 25<sup>h</sup> unter. Da sie der Erde näher kommt, steigert sich ihr scheinbarer Durchmesser von 12" auf 14", und der Phasenwert wächst auf 24 % an.

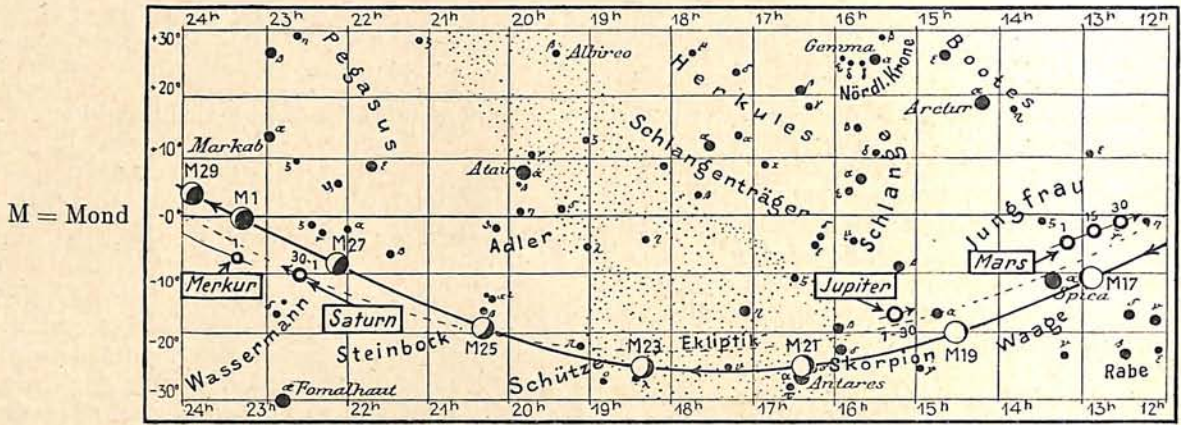
**Mars** zeigt im April eine schnelle rückläufige Bewegung, die recht auffallend ist, da man an dem hellen Stern Spika in der Jungfrau einen guten Anhaltspunkt hat. Seine Opposition zur Sonne fällt auf den 6. April, aber wegen der stark elliptischen Bahnform tritt erst am 12. die Erdnähe ein. Der Abstand beträgt an diesem Tage 95 Millionen km. Mars ist die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Bei der diesmaligen Erdnähe haben wir Gelegenheit, besonders seine nördliche, uns zugewandte Hälfte zu beobachten, auf der seit Ende Februar der Sommer eingezogen ist, so daß kaum etwas von der weißen Polarkalotte erkannt werden kann. Von den dunklen Gebieten tritt das Mare Acidalius mit seiner Umgebung deutlich hervor.

**Jupiter** erscheint anfangs gegen 22½<sup>h</sup>, zuletzt um 20<sup>h</sup> über unserem Horizont. Er ist noch etwa um eine Größenklasse heller als der rötliche Mars. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde geben wir in der nachstehenden Tabelle an:

Verfinsterungen			Stellungen			
April	M. E. Z. h m	Mond	April	2h 15m M. E. Z.	April	2h 15m M. E. Z.
1	22 41	I E	1	2 ① 34	16	1 ① 34
6	22 39	III A	2	① 1243	17	① 324
9	0 34	I E	3	14 ① 32	18	32 ① 14
14	0 43	III E	4	432 ① 1	19	321 ① 4
14	2 37	III A	5	4312 ①	20	34 ① 12
15	23 56	II E	6	43 ① 12	21	413 ① 2
16	2 28	I E	7	41 ① 32	22	42 ① 13
17	20 56	I E	8	42 ① 13	23	412 ① 3
23	2 32	II E	9	4 ① 23	24	4 ① 23
23	4 21	I E	10	41 ① 32	25	432 ① 1
24	22 49	I E	11	324 ① 1	26	4321 ①
			12	321 ① 4	27	34 ① 21
			13	3 ① 124	28	13 ① 42
			14	13 ① 24	29	2 ① 134
			15	2 ① 134	30	12 ① 34

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



Saturn ist wegen seiner niedrigen Tierkreisstellung im April noch nicht günstig zu beobachten.

Uranus gelangt am 22. April in Konjunktion mit der Sonne und bleibt daher unsichtbar.

Neptun kann des Abends bequem aufgesucht werden. Er steht am 15. April in Rekt. = 10<sup>h</sup>55<sup>m</sup>,8, Dekl. = +7°54'.

Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne gelangt aus dem Sternbild der Fische in das des Widders. Ende des Monats zieht sie schon die Plejaden in ihren Helligkeitsbereich, so daß diese vom Abendhimmel verschwinden.

Die Sonnenfleckentätigkeit, deren Aufleben wir im letzten Heft angekündigt hatten, hat einen beträchtlichen Grad erreicht. Ueber einen besonders großen Fleck ist an anderer Stelle dieses Heftes berichtet.

Angaben über den Sonnenlauf sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

April	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52 1/2°)		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.		
	° ' "	h m	h m	m s	h m
1.	+ 4 6	5 43	18 38	- 4 10	0 35,5
5.	5 38	5 33	18 45	2 59	0 51,3
10.	7 31	5 22	18 54	1 34	1 11,0
15.	9 21	5 11	19 3	- 0 15	1 30,7
20.	11 7	5 0	19 11	+ 0 56	1 50,4
25.	12 49	4 49	19 20	1 56	2 10,1
30.	+14 25	4 39	19 29	+ 2 44	2 29,9

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	April 5.	15 1/2 <sup>h</sup>
Erstes Viertel:	„ 10.	18 3/4
Vollmond:	„ 18.	22 1/4
Letztes Viertel:	„ 26.	5 1/2 <sup>h</sup>

Die Beobachtung der schmalen Mondsichel dürfte bei guter Sicht schon am 4. April, 30 Stunden nach dem Neumond, möglich sein.

Die Auf- und Untergangszeiten für Berlin sind folgende:

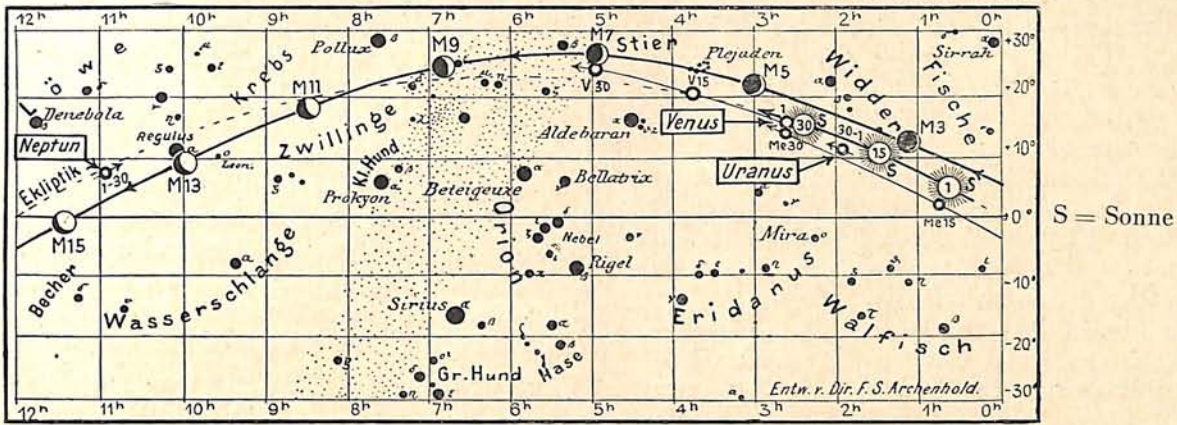
April	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		April	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.
		h m	h m			h m	h m
1	Mo	4 35	16 13	16	Di	16 47	3 55
2	Di	4 51	17 42	17	Mi	18 0	4 7
3	Mi	5 6	19 12	18	Do	19 14	4 21
4	Do	5 25	20 41	19	Fr	20 30	4 37
5	Fr	5 46	22 9	20	Sa	21 47	4 59
6	Sa	6 14	23 28	21	St	23 0	5 28
7	St	6 50	—	22	Mo	—	6 8
8	Mo	7 38	0 37	23	Di	0 5	7 2
9	Di	8 37	1 31	24	Mi	0 55	8 13
10	Mi	9 44	2 11	25	Do	1 34	9 33
11	Do	10 56	2 39	26	Fr	2 1	10 57
12	Fr	12 7	3 1	27	Sa	2 22	12 24
13	Sa	13 18	3 17	28	St	2 40	13 50
14	St	14 28	3 31	29	Mo	2 55	15 16
15	Mo	15 37	3 43	30	Di	3 11	16 43

Im April findet eine Reihe von Sternbedeckungen statt, von denen wir die der Plejadensterne am 6. April und die des Sterns Antares im Skorpion am 22. besonders hervorheben möchten.

April	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			h m	° ' "	h m	° ' "		h m	°			a	b
6.	25 Tauri	4,2	3 42,5	+ 23 45	E	19 12	48	3,3	- 0,9	- 0,2			
6.	27 Tauri	3,8	3 45,3	+ 23 51	E	20 34	30	3,3	- 0,8	+ 0,4			
11.	d <sup>1</sup> Cancri	5,9	8 19,6	+ 18 33	E	20 13,5	104	8,3	- 1,5	+ 1,1			
13.	85 B. Leonis	5,9	9 53,0	+ 9 15	E	21 57,5	184	10,4	—	—			
16.	588 B. Leonis	6,3	11 24,6	- 1 21	E	0 43	62	12,5	- 1,9	- 0,8			
21.	153 B. Librae	6,3	15 29,3	- 24 16	A	3 10	304	17,6	- 1,4	- 1,0			
22.	α Scorpil	1,2	16 25,4	- 26 17	A	2 25	283	18,6	- 1,5	0,0			
22.	116 B. Scorpil	6,2	16 27,4	- 26 24	A	3 32,5	270	18,6	- 1,5	- 0,5			

für den Monat April 1955.

Nachdruck verboten.



### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

April h

- 1. 4 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 1. 21 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 55'8", Horizontalparallaxe 60'45").
- 2. 4 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 5. 5 Algol im kleinsten Licht.
- 4. 21 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
- 6. 1 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 6. 19 Mars in Opposition zur Sonne.
- 6. 19 Bedeckung von 25 Tauri.
- 6. 21 Bedeckung von 27 Tauri.
- 8. 22 Algol im kleinsten Licht.
- 11. 20 Bedeckung von  $\delta^1$  Cancri.
- 12. 6 Mars in Erdnähe.
- 15. 21 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'55", Horizontalparallaxe 54'8").
- 15. 22 Bedeckung von 85 B. Leonis.

April h

- 15. 8 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
- 16. 1 Bedeckung von 588 B. Leonis.
- 17. 21 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 20. 20 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 21. 5 Bedeckung von 155 B. Librae.
- 22. 2 Bedeckung von  $\alpha$  Scorpii.
- 22. 4 Bedeckung von 116 B. Scorpii.
- 22. 15 Uranus in Konjunktion mit der Sonne.
- 25. 7 Merkur in Konjunktion mit Uranus.
- 26. 5 Algol im kleinsten Licht.
- 27. 15 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 28. 16 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 29. 17 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 52'41", Horizontalparallaxe 59'52").

## AUS DEM LESERKREISE

### Nova Herculis.

Nach Eintreffen der Nachricht von der Auffindung der Nova gelang es noch am selben Abend (15. Dezember 1954), den Neuen Stern zu beobachten. Mit bloßem Auge wurde seine Helligkeit zu  $5^m,5$  geschätzt; jedenfalls war er schwächer als  $\beta$  Draconis. Gleichzeitig machte ich mit meinem eignen Photoapparat (Optik 1:4,5, 21 cm Brennweite) auf 9x12-Platten eine Aufnahme, die zwei Minuten belichtet wurde. Da der Apparat feststand, haben alle Sterne kurze Striche gezogen, die sich vorzüglich vergleichen ließen. Die Platte umfaßte das Sternbild der Leier und einen Teil des Drachen und Herkules. Die Nova war von allen Sternen am hellsten, natürlich mit Ausnahme der Wega; ich schätzte ihre photographische Helligkeit auf  $2^m,4$ , d. h. sie strahlte sehr weiß mit viel ultraviolett. Auch im großen 15"-Refraktor der Königsberger Sternwarte erschien ihre Farbe sehr weiß. Am nächsten Abend war ihre Helligkeit etwa dieselbe. Dann war es eine Woche lang trübe, jedoch um Mitternacht vom 22./25. Dezember klärte es sich plötzlich auf, und ich erblickte die Nova tief im Nordpunkte in der Helligkeit des Deneb, also  $1^m,5$ . Da der letztere Stern ebenfalls schon ziemlich tief stand, so war die Vergleichung

beider Sterne sehr gut. Um 5<sup>h</sup> früh machte ich dann mit dem Photoapparat eine Aufnahme. Auf dieser Platte war die Nova nach Ausmessung am neuen lichtelektrischen Photometer von Zeiß photographisch  $0^m,7$ . Dies war der Höhepunkt in der Erscheinung der Nova, wie es auch viele andere Berichte erkennen lassen. Am Weihnachtsabend klärte es sich wieder für kurze Zeit auf, und vom brennenden Lichterbaum und von der Familie weg ging es an die Beobachtung und Aufnahme des neuen Weihnachtssternes. Die Helligkeit hatte aber schon auf  $2^m,5$  abgenommen und sank auf  $3^m,2$  am 30. früh, schnellte aber bis zum Abend wieder auf  $2^m,4$ . Die Schätzungen sind mit bloßem Auge und mit einem 4fachen Prismengläse angestellt worden. Letzteres wurde außerfokal benutzt, da die nahen Vergleichsterne  $\beta$  und  $\gamma$  Draconis rötlich gefärbt sind und infolgedessen fokal heller erschienen, wodurch die Schätzung fehlerhaft wurde. Die auf diese Weise erhaltenen Resultate stimmen im großen und ganzen mit den von Prof. Graff auf Mallorka erzielten gut überein. Es ergibt sich, daß der Stern teils periodische, teils unregelmäßige Schwankungen seiner Helligkeit aufweist.

Königsberg i. Pr.

Carl Fedtke.

## Beobachtung gekreuzter Polarbanden?

Am 7. November 1954 wurden hier Andeutungen von gekreuzten Polarbanden festgestellt. Die Beobachtungen begannen um 17<sup>h</sup>50<sup>m</sup> M.E.Z., und zwar erstreckten sich die als „Polarbanden“ bezeichneten parallelen Zirrusstreifen ziemlich genau von NW nach SO. Es sei bemerkt, daß der Name „Polarbanden“ daher rührt, daß diese Zirrusstreifen häufig im Polargebiet nach dem Verlöschen der Nordlichter in ähnlicher Lage wie diese auftreten.

Vom nordwestlichen Teil gingen nun in ungefähr 62° Höhe drei schwache Streifen mit schlecht sichtbaren zwischengelagerten Strahlen nach Südwesten

aus. Sie trafen sich dort in einer Höhe von 18° über dem Horizont. Gegen 18<sup>h</sup>9<sup>m</sup> verschwand dieser Teil wieder vollständig, nachdem schon vorher eine Verkürzung des Hauptstreifens eingetreten war. Zugleich zeigte es sich, daß jetzt dieses Band nach Verschmelzung mit dem parallel laufenden Nebenteil quer gegliedert war. Bis 18<sup>h</sup>15<sup>m</sup> machte sich eine weitere Schrumpfung bemerkbar, und um 18<sup>h</sup>27<sup>m</sup> war die Erscheinung verschwunden. Es ist die erste Beobachtung dieser Art, die ich machen konnte.

Gelsenkirchen.

Walter Renkawitz.

## KLEINE MITTEILUNGEN

**Großer Sonnenfleck.** Eine Sonnenfleckengruppe von beträchtlicher Ausdehnung ist Anfang Februar auf der Sonne sichtbar geworden. Ihr Erscheinen fiel in eine Zeit reger Sonnentätigkeit, die sich besonders durch eine starke Ausbildung von

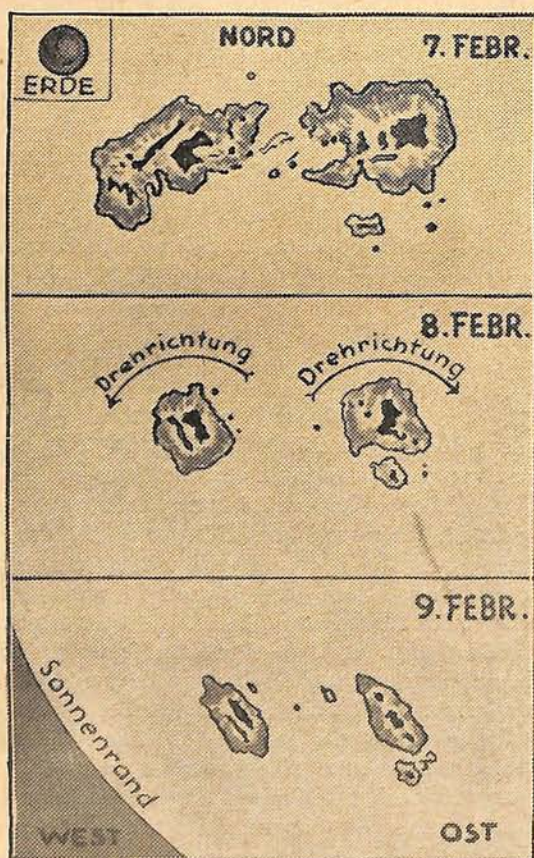
einzigem Fleck am Ostrande gesichtet; am 7. Februar war in einem vorher völlig fleckenfreien Gebiet eine riesige Fleckengruppe aufgetreten, die alle Merkmale des Jugendstadiums besaß. Sie zeigte außerordentlich wildzerrissene Formen, und innerhalb weniger Stunden veränderte sich ihr Anblick beträchtlich. Unsere Abbildung gibt das Aussehen des Fleckes mit seinen auffallenden Veränderungen in der Zeit vom 7.—9. Februar wieder. Besonders deutlich war bei dem westlichen Hauptfleck eine fortschreitende Drehung um die eigene Achse festzustellen, die innerhalb von zwei Tagen 90° ausmachte; die einander entgegengesetzte Drehrichtung für beide Hauptkerne ist in der Abbildung angegeben. Es handelt sich also um ganz gewaltige Wirbelstürme auf der Sonne, die mindestens ein Gebiet von 70 000 km Ausdehnung umfaßten. Die in die obere linke Ecke eingezeichnete Größe der Erdkugel gibt eine Vorstellung von dem Umfang der Sonnenflecke.

Wie wir den Beziehern des „Weltall“-Nachrichtendienstes bereits mitteilten, verschwand die Gruppe am 11./12. Februar am Westrand der Sonne. Am 25. Februar erschien der Fleck gänzlich verändert am Ostrande wieder. Es war nur ein größerer Kern mit Halbschatten übriggeblieben, der bis zu seinem Verschwinden am Westrande verfolgt werden konnte.

Die Entstehung der großen Gruppe muß zwischen dem 4. und 6. Februar stattgefunden haben; denn am letztgenannten Tage ist sie nach Mitteilung von Herrn Professor Adrian bereits gesehen worden.

Weitere Beobachtungen aus dem Leserkreise, die den Zeitraum der Entstehung näher festlegen könnten, sind sehr erwünscht. Die Gruppe befand sich auf der südlichen Sonnenhalbkugel in einer heliographischen Breite von 18°.

Günter Archenhold.



Große Sonnenfleckengruppe im Februar 1955.  
Gezeichnet von Direktor Günter Archenhold.

Fackeln kundgab. Wie bei vielen Fleckengruppen der letzten Zeit konnte auch bei dieser größten von ihnen mit Bestimmtheit festgestellt werden, daß sie sich auf der der Erde gerade zugewandten Sonnenhälfte neu gebildet hat. Am 4. Februar hatte ich bei einer eingehenden Untersuchung der Sonnenscheibe nur einen

**über die Lichtschwankungen des Neuen Sterns im Herkules.** Wenn es in dem ersten Monat der Beobachtung der Nova Herculis so schien, als ob die Lichtschwankungen eine gewisse Periodizität aufwiesen, so war dies in der Folgezeit nicht mehr der Fall. Es traten ganz unregelmäßige Schwankungen auf, die manchmal innerhalb weniger Stunden

mehrere Zehntel Größenklassen ausmachten. Im großen und ganzen nahm die Helligkeit des Neuen Sterns verhältnismäßig langsam ab. So schwankte sie im Februar zumeist zwischen der 5. und 4. Größenklasse, in der ersten Märzhälfte zwischen 5,6. und 4,4. Größe. In der zweiten Märzhälfte ging dann die Helligkeit zeitweise bis zur 5,5. Größe herab. Infolge des herrschenden Mondscheins verschwand der Stern dabei für das freie Auge.

Nach dem bisherigen Verlauf ähnelt die Lichtkurve derjenigen des Neuen Sterns im Fuhrmann von 1891/1892. Auch jener Stern blieb etwa drei Monate lang nur wenig hinter seiner Anfangshelligkeit zurück und zeigte dabei, wie F. S. Archenhold damals visuell und photographisch festgestellt hat, schnelle

Lichtschwankungen. Diese Entdeckung wurde später von Lindemann in Pulkowa bestätigt.

Der Neue Stern im Fuhrmann verblaßte nach einem Vierteljahr mit nur geringer Helligkeitsabnahme plötzlich sehr schnell. Es bleibt abzuwarten, ob auch hierin die Nova Herculis diesem Beispiel folgen wird. Solange sie noch mit geringen Hilfsmitteln erkennbar ist, möge sie soviel wie nur möglich auch von Liebhaberastronomen beobachtet werden.

Auf der Beilage zu diesem Heft ist eine von mir am 28. Januar gemachte Himmelsaufnahme mit dem Neuen Stern in der Mitte wiedergegeben. Der helle Stern unten ist die Wega; alle übrigen Sterne erscheinen bedeutend schwächer als die Nova, die selbst heller als 2. Größe ist. Günter Archenhold.

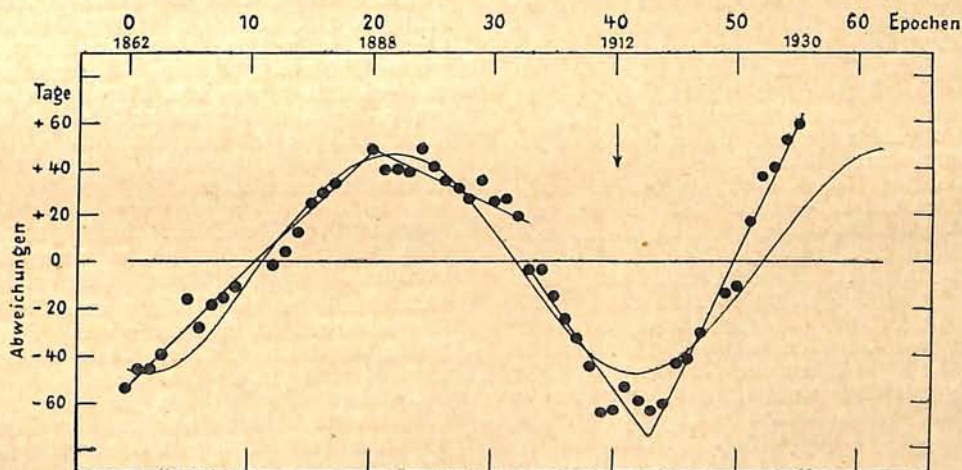
## BÜCHERSCHAU\*)

**Prager, R.: Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne.** 2. Ausgabe, enthaltend die Literatur der Jahre 1916—1955; 1. Band, Andromeda—Crux. Veröffentlichung der Universitäts-Sternwarte Berlin-Babelsberg. Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung, Berlin 1954. Pr. 20 RM.

„Als selbstverständlich darf wohl angenommen werden, daß die Astronomische Gesellschaft auch in Zukunft ihr Interesse für das Gebiet der veränderlichen Sterne durch Ueberwachung der neuentdeckten und durch Fortführung der Literaturzusammenstellung bekunden und von Zeit zu Zeit für die Herausgabe von Ergänzungsbänden Sorge tragen wird.“

tigung des ungeheuren Materials die Arbeitskraft eines einzelnen nicht mehr ausgereicht; dies war jedoch aus hier nicht weiter zu erörternden Gründen sehr wünschenswert. Diese Gründe veranlaßten Prof. Prager, mit der Bearbeitung der Neuausgabe 1951 zu beginnen, deren 1. Band im Dezember 1954 erschienen ist.

Im großen ganzen bestehen zwischen den beiden Ausgaben keine grundlegenden Unterschiede; am auffallendsten ist vielleicht die Aenderung der Sternfolge, indem an die Stelle der Rektaszensionsfolge der 1. Ausgabe eine alphabetische nach Sternbildern getreten ist. Innerhalb der Sternbilder sind die Veränderlichen nach ihren Argelanderschen Be-



Nachweis der veränderlichen Periodenlänge bei R Aurigae.

Diesen Satz lesen wir im Vorwort der 1. Ausgabe der Geschichte und Literatur der veränderlichen Sterne, deren drei Bände von Müller und Hartwig in den Jahren 1918 bis 1922 herausgegeben worden sind. Der durch diese Äußerung übernommenen Verpflichtung ist die Astronomische Gesellschaft nun nachgekommen, und auf ihrer im Jahre 1950 in Budapest abgehaltenen Sitzung wurde Professor Prager auf seine Bitte hin mit der Abfassung der 2. Ausgabe betraut.

Die 1. Ausgabe enthielt die bis 1915 als sicher veränderlich anerkannten Sterne. Seit dieser Zeit ist auf dem Gebiet der Veränderlichen-Forschung so ungeheuer viel gearbeitet und publiziert worden, daß ein weiteres Hinausschieben der 2. Ausgabe nicht mehr tunlich erschien; auch hätte dann zur Bewäl-

zeichnungen geordnet. Diese Anordnung erleichtert das Auffinden der Sterne ganz erheblich, und die Benutzung eines Registers, wie in der 1. Ausgabe, ist nicht mehr nötig. Die Behandlung des einzelnen Sterns schließt sich, äußerlich gesehen, nahe an ihr Vorbild an. Dem durch Fettdruck hervorgehobenen Sternnamen folgen der Ort für 1900, die Kataloge, in denen der Veränderliche zu finden ist, und die Literaturnachweise für Ortsbestimmungen, Umgebungskarten, Vergleichsternhelligkeiten und Lichtkurven. Nach diesen Angaben folgt die Geschichte des Sterns. Hier ist nun zu unterscheiden, ob der Stern schon in der 1. Ausgabe enthalten ist oder nicht. Ist ersteres der Fall — diese Sterne sind durch die vor dem Namen stehende Bandzahl und Nummer

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.



der 1. Ausgabe kenntlich gemacht—, so bildet die Geschichte eine Fortsetzung der früheren Bearbeitung, und ein Zurückgehen auf die 1. Ausgabe ist in den meisten Fällen unerlässlich. Ist der Stern jedoch neu, so finden wir gewöhnlich zuerst den Namen des Entdeckers, eine kurze Notiz über die Art seines Lichtwechsels und, wenn bekannt, seine Elemente. Ist der Stern bereits näher untersucht, so folgen noch Angaben über eventuelle Abnormitäten und über Änderungen seiner spektralen Eigenschaften. Leider wurde in strenger Anlehnung an den Titel, der nur vom „Lichtwechsel“ der Sterne spricht, bei den meisten Sternen auf Bemerkungen über Radialgeschwindigkeitsmessungen, Eigenbewegungen oder spektroskopische und photometrische Bahnen verzichtet. Selbstverständlich sind die diesbezüglichen Arbeiten in der Literaturzusammenstellung, die der Geschichte des Sterns folgt, aufgeführt.

Diese Zusammenstellung bildet wohl den Hauptwert des ganzen Werkes, und sie war auch die Hauptarbeit. Nach einer rohen Schätzung enthält der 1. Band allein 15 000—20 000 einzelne Literaturnachweise, die alle eingesehen werden mußten. Um diesen Literaturangaben nicht gar zu viel Platz einräumen zu müssen, ist von einer weitgehenden Abkürzung der Namen der Zeitschriften und der Veröffentlichungen, die häufig Mitteilungen über Veränderungen bringen, Gebrauch gemacht worden.

Eine Sonderbehandlung haben die langperiodischen Veränderlichen vom Miratypus erfahren. Schon frühzeitig hatte man bemerkt, daß die Perioden dieser Sterne veränderlich sind. Da die Perioden bei vielen mehrere Epochen lang zunahmen, dann jedoch wieder kürzer wurden, versuchte man diese Abweichungen von einer konstanten Periode durch den Zusatz eines Sinusgliedes wettzumachen. Tatsächlich gelang es auch, die bereits vergangenen Erscheinungen meist gut darzustellen, aber sämtliche Formeln versagten, sobald spätere, nach der Ableitung des Elementensystems beobachtete Maximumepochen hinzukamen. Diese Tatsache veranlaßte Prof. Prager zu folgendem Vorgehen: „Berechnet man die Eintrittszeiten der Maxima mit einer genäherten Periode über den ganzen Zeitraum der vorhandenen Beobachtungen, trägt die Differenzen zwischen den beobachteten und den so berechneten Maximumzeiten als Ordinaten in ein Koordinatensystem ein, dessen Abszissen die Epochenzahlen bilden, und verbindet die so entstehenden Punkte durch gerade, die möglichen Beobachtungsfehler berücksichtigende Linien, so erhält man eine gebrochene Linie . . .“. Es entspricht dann jeder einzelnen geraden Linie ein „instantanes Elementensystem“, und durch das Aufzählen ebensovieler solcher Systeme, wie Geraden vorhanden sind, kann das Verhalten der Mira-Sterne in der Vergangenheit verhältnismäßig gut dargestellt werden, und wie der Name „instantan“ schon besagt, sollen sie nur für die nächste Zukunft das Verhalten des Sterns charakterisieren.

Zur Veranschaulichung des geschilderten Verfahrens greifen wir den Mira-Stern R Aurigae, dessen mittlere Periode 456d,5 beträgt, heraus. Die in die Figur\*) eingezeichneten Punkte sind auf die oben erwähnte Weise erhalten worden; die geraden Linien stellen die instantanen Elemente dar. In die Figur ist außerdem noch die früher abgeleitete Sinuswelle eingezeichnet; der Pfeil zeigt den Zeitpunkt ihrer Berechnung an. Nur die Vergangenheit (links vom Pfeil) wird gut dargestellt, die späteren Maxima aber nicht mehr, indem bei Epoche 55 der Unterschied schon 40 Tage beträgt!

Das vorliegende Werk wird wegen seiner Vollständigkeit und Zuverlässigkeit ein unentbehrliches Hilfsmittel für alle die sein, die sich mit Veränderlichen beschäftigen. Auch der Liebhaber der Astro-

\*) Für die Uebersetzung der Figur bin ich Herrn Prof. Prager zu Dank verpflichtet.

nomie wird es mit großem Nutzen durcharbeiten und beim kritischen Lesen manchen Stern finden, dessen Lichtwechsel Unstimmigkeiten aufweist, zu deren Aufklärung er mit den ihm zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln beitragen kann.

Ueberblicken wir abschließend das Werk, wobei wir uns ins Gedächtnis zurückrufen wollen, daß von den 1406 Sternen des 1. Bandes 1576 vom Autor allein bearbeitet worden sind, ferner, daß für jeden Mira-Stern instantane Elemente auf die geschilderte Art und Weise abgeleitet wurden und endlich, daß die rund 20 000 Zitate eingesehen und auf ihre Richtigkeit geprüft wurden, dann können wir ermessen, welche Unsumme von Arbeit, Kritik, Geduld und wieder Arbeit hat aufgebracht werden müssen, um diesen 1. Band zum Abschluß zu bringen, dem bald ein zweiter und etwas später ein dritter und schließlich noch ein Ergänzungsband folgen werden.

H. Schneller.

**Jeans, James: Die Wunderwelt der Sterne.** Aus dem Englischen übersetzt von Helene Weyl, 220 S. m. 46 Bildtafeln und 2 Sternkarten. Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart-Berlin 1954. Pr. geb. 5,75 RM.

Diesmal hat uns Jeans ein ganz besonders populär geschriebenes Buch geschenkt. Bei der anschaulichen Darstellungsweise, die wir bereits aus seinen früheren, mehr wissenschaftlich gehaltenen Werken kennen, wird das Buch ohne Schwierigkeiten von jedem gelesen werden können. Es ist aus einer Reihe von Radiovorträgen hervorgegangen und behandelt Fragen aus allen Gebieten der Astronomie. Im Fluge geht es durch die Welt der Planeten hindurch zu den verschiedenartigsten Sternen. Man gewinnt ein Bild von dem Aufbau der Milchstraße und dringt zu den Spiralnebeln in den Fernen des Raumes vor. Die Fragen nach der Entwicklung des Weltalls, seiner Größe und seinem Alter beschließen das eigentliche Werk, dem in einem Anhang eine Erklärung der Sternbilder beigegeben ist. — Der deutschen Fassung merkt man sehr an, daß es sich um eine Uebersetzung handelt; sogar sachliche Entstellungen finden sich vor. Der Druck und die Wiedergabe der Abbildungen auf den Tafeln sind vorzüglich, und so ist das Buch trotz allem hervorragend geeignet, jedem die Augen für die Wunderwelt der Sterne zu öffnen.

G. A.

**Haarmann, Prof. Dr. Erich: Um das geologische Weltbild.** 108 S. mit 25 Abb. u. einer Tafel. Verlag Ferdinand Enke, Stuttgart 1955. Pr. kart. 5,80 RM.

Als der bekannte Geologe und Berliner Universitätsprofessor Haarmann vor vier Jahren mit seiner „Oszillationstheorie“, einem Werk, das sich mit einer neuen Theorie über die Gebirgsbildungsvorgänge der Erdoberfläche befaßte, an die Öffentlichkeit trat, rief seine Arbeit ein stürmisches Für und Wider, begeisterte Zustimmung und eingehend begründete Ablehnung in Fachkreisen hervor. Jetzt tritt der Verfasser mit einem neuen, anregend geschriebenen Buch auf den Plan, in dem er — neue Wege gehend — zu einem großzügig angelegten geologischen Weltbild Stellung nimmt. Fachgeologen, wie sie auch zu Haarmann stehen mögen, werden zu dieser Veröffentlichung greifen, wenn sie auch nicht alles, was er vorbringt, bedingungslos gutheißen.

Zustimmen kann man Haarmann aber, wenn er mit Temperament fordert, daß die Geologie unserer Tage mehr denn je Fühlungnahme mit allen Nachbarwissenschaften suchen müsse, und daß man ihre Forschungsergebnisse in einer verständlichen und klaren Sprache, die jeder Gebildete verstehen könne, mitteilen solle. Nur so, meint Haarmann, kann eine moderne geologische Wissenschaft, die Althergebrachtes nicht bedenkenlos hinnimmt, ihrer universellen Bedeutung gerecht werden, nämlich der, als ein gewichtiger Grundstein für das gesamte Weltbild der Menschheit zu dienen.

W. P. Sch.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 7

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

April 1955

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Physikalisches und Physiologisches über die Farben der Sterne. Von stud. astr. Johannes Hoppe. (Mit zwei Abbildungen) . . . . .	89	5. Aus dem Leserkreise: Mittlere Bewölkung um 9 Uhr abends in Darmstadt nach 50jährigen Beobachtungen. (Mit einer Abbildung.) — Geringste Helligkeit der Venus und anderer Planeten bei ihrer Sichtbarkeit am hellen Tage. — Szintillationsbeobachtung an Venus. — Weitere Beobachtungen des großen Sonnenflecks im Februar 1955. . . . .	100
2. Sonne und Leben. Von Heinz Wachter. . . . .	91	6. Kleine Mitteilungen: Der Zweihundert-Zöller. — Eine seltsame Himmelserscheinung. — Der Neue Stern im Herkules verschwindet. . . . .	102
3. Die mechanischen Beweise der Erdrotation. Von D. Wattenberg. (Mit einer Abbildung.) . . . . .	94	7. Bücherschau . . . . .	105
4. Der gestirnte Himmel im Mai 1955. Von Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . . . .	98		

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Physikalisches und Physiologisches über die Farben der Sterne.

Von stud. astr. Johannes Hoppe.

(Mit zwei Abbildungen.)

Dem fleißigen Beobachter des nächtlichen Sternenhimmels wird es nicht entgangen sein, daß man an den Sternen nicht nur verschiedene Helligkeit, sondern vielfach auch verschiedene Färbung wahrnehmen kann. Mars, Betelgeuze, Antares und Aldebaran leuchten rötlich, Venus, Jupiter, Kapella, Prokyon und Arktur gelblich, Wega, Kastor, Rigel und Regulus weiß bzw. bläulichweiß. Aber immer sind es nur die hellsten Sterne, die uns farbig erscheinen. Von einer bestimmten Helligkeit abwärts, die für die verschiedenen Beobachter zwischen  $2^m,5$  bis  $3^m,5$  schwankt, läßt sich die Färbung mit bloßem Auge nicht mehr feststellen. Sterne, deren Helligkeit unterhalb der genannten Grenze des Farbsehens liegt, können nur dann ihrer Farbe nach erkannt werden, wenn man ihre scheinbare Helligkeit durch Zuhilfenahme lichtstarker Instrumente über diese Grenze hebt. Der weiße Sirius, der hellste Fixstern des gesamten Himmels, wird in unseren Breiten niemals als weißer Stern erkannt, sondern durchweg als „bunt“ angesprochen. Der Grund dafür ist leicht einzusehen: wegen der geringen Höhe über dem Horizont erscheint Sirius infolge der atmosphärischen Rotfärbung nie völlig weiß und strahlt wegen der in Horizontnähe besonders starken Wirkung der Szintillation bald mehr in dieser, bald mehr in jener Farbe des Spektrums.

Die Farben der Sterne sind keine reinen Farben, wie sie das Spektrum zeigt, sondern Mischfarben, die aus der verschiedenen Verteilung der Strahlung auf die einzelnen Gebiete des Spektrums hervorgehen. Solche Mischfarben strahlender Körper sind jedem aus dem

täglichen Leben bekannt. Läßt man eine elektrische Glühlampe durch Einschalten verschiedenen großer Widerstände brennen, so wird der Leuchtfaden alle Stadien von der Rotglut über die Gelbglut bis zur Weißglut durchlaufen. Die Aenderung der Farbe des Leuchtfadens ist eine Folge der Aenderung seiner Temperatur. Der Rotglut entspricht etwa  $500^\circ$  bis  $1500^\circ$ , der Gelbglut  $1500^\circ$  bis  $2000^\circ$ , der Weißglut  $2000^\circ$  bis  $2500^\circ$ . Der physikalische Grund, weshalb dem Ansteigen der Temperatur ein Weißerwerden des strahlenden Körpers parallel läuft, ist in den Strahlungsgesetzen zu finden, die unter den Namen: Boltzmannsches Gesetz, Wiensches Verschiebungsgesetz und Plancksches Strahlungsgesetz heute bereits jedem Sternfreund bekannt sein dürften. Bei Erhitzung unterhalb  $500^\circ$  sendet ein Körper fast nur infrarote (Wärme-)Strahlen aus, während seine lichte Strahlung so gering ist, daß man sie nicht wahrnehmen kann. Mit steigender Temperatur wächst die gesamte Strahlungsenergie rasch an (Boltzmann), und die Höchststelle der Energiekurve verschiebt sich gegen das Gebiet des sichtbaren Lichtes (Wien). Dadurch werden in überwiegender Maße zunächst die roten und rotgelben Strahlen sichtbar, wie es deutlich aus den Planckschen Strahlungskurven hervorgeht (Abbildung 1). Wächst die Temperatur weiter an, so bleiben die roten Strahlen zwar absolut noch am stärksten; es werden dann aber bereits soviel gelbe, grüne, blaue und violette Strahlen ausgesandt, daß die aus dem Gesamteindruck hervorgerufene Färbung, weil die Elemente unserer Netzhaut in hervorragender Weise

gerade für die gelbgrünen Strahlen empfindlich sind, scheinbar ins Gelbe und Weiße fortschreitet.

Gegenüber dieser Temperatur-Farbskala, die den irdischen Verhältnissen entstammt, steht die beträchtlich davon abweichende Temperatur-Farbskala der Fixsterne, bei der die gleiche Farbe erst bei bedeutend höheren Temperaturen geschätzt wird.

Spektrum	Farbe	Temperatur
O	blauweiß	40 000°
B	weißbläulich	24 000°
A	weiß	12 000°
F	weißgelb	9 000°
G	gelb	6 000°
K	rötlichgelb	4 500°
M	rotgelb	3 000°
N	rot	2 500°

Dieser scheinbare Widerspruch klärt sich zu Gunsten der kosmischen Temperatur-Farbskala. Durch die außerordentliche Lichtfülle der irdischen Strahler und wegen Fehlens einer Vergleichslichtquelle höherer Temperatur läßt sich unsere Sinnesempfindung täuschen. Bringt man jedoch die elektrische Glühbirne in so große Entfernung, daß sie nur noch so hell erscheint wie die Sterne, dann erweist sich ihr Licht erheblich röter als das der kosmischen Lichtquellen. Ueberdies ist aber auch die kosmische Temperatur-Farbskala nicht ganz einwandfrei, sondern besitzt eine Nullpunktsverschiebung. Der Begriff des weißen Lichtes entstammt für uns Menschen zweifelsohne dem Eindruck des Sonnenlichtes. Wenn uns die 6000° heißen Sonnensterne trotzdem gelb erscheinen, so ist dies nur ein Komplementärfarbeneffekt gegen den nachtblauen Himmel. Trotzdem wird man die kosmische Temperatur-Farbskala in der ursprünglichen Art beibehalten, wenn man sich erst einmal von der Relativität unserer Farbwahrnehmung schlechthin überzeugt hat. Stünde im Mittelpunkt unseres Planetensystems eine „rote“ oder „blaue“ Sonne, so würde uns offenbar ihr Licht ebenfalls weiß erscheinen.

Der Grund, weshalb sich der Astronom für die Farben der Sterne interessiert, liegt auf der Hand: die Farbe gibt die genäherte Temperatur der Sterne. Die Kenntnis der Temperatur aber ist für die moderne Astrophysik nicht minder wichtig als das Wissen um Masse, Leuchtkraft, Durchmesser und Dichte der Sterne. Gewiß werden die genauen Temperaturen von Einzelsternen auf anderen Wegen gewonnen; aber da diese Methoden viel zu zeitraubend sind, wird man für die große Anzahl der Sterne stets auf die genäherten Verfahren angewiesen sein.

Es gibt grundsätzlich zwei Methoden zur Bestimmung von Sternfarben: 1.) Farbmessung mit Hilfe von Kolorimetern und 2.) Farb-

schätzung unter Verwendung der Farb-Gedächtnisskala.<sup>1)</sup> Die zweite Methode ist ohne Zweifel die einfachere, weil sie kein besonderes Instrument erfordert. Man wird aber erwarten dürfen, daß bei ihr durch die Eigentümlichkeiten des menschlichen Farbsehens die gewonnenen Werte systematisch stark entstellt sind.

Wir haben oben gesehen, daß von einer bestimmten Grenzgröße der Sternhelligkeit an keine Farbwahrnehmung mehr stattfindet. Daraus darf man schließen, daß überhaupt mit dem Gange der scheinbaren Helligkeit eine Aenderung der subjektiv empfundenen Farbe in Erscheinung treten wird. Es ist also notwendig, zwischen der objektiven Farbe eines Sternes und der von uns wahrgenommenen subjektiven Farbe zu unterscheiden. Sterne gleicher objektiver Farbe aber ungleicher scheinbarer Helligkeit werden die verschiedensten subjektiven Farben zeigen. Man nennt die Beziehung zwischen der objektiven und

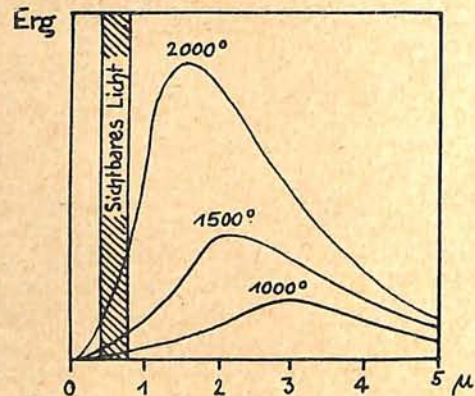


Abb. 1. Die Planckschen Strahlungskurven für drei verschieden heiße Körper.

subjektiven Farbe die Farbenhelligkeitsgleichung.

Um den Verlauf dieser Beziehung kennenzulernen, kann man folgendes Experiment ausführen. Man stellt einen künstlichen Stern, am besten weißgelber Färbung her, dessen scheinbare Helligkeit von der eines Sternes  $-4^m$  bis zum Verschwinden neutral abgeschwächt werden kann, und beobachtet den Verlauf der physiologischen Farbe mit der Abnahme der scheinbaren Helligkeit. Das Ergebnis ist überraschend: Mit abnehmender Helligkeit vertieft sich zunächst die Farbe langsam, sie wird gelber, rückt also nach dem roten Ende der Farbskala. Bei der Sternhelligkeit von etwa  $+0^m,5$  ist der Höchstpunkt der Rotfärbung erreicht und kehrt sich, jetzt in rascherem Tempo, ins Gegenteil: der Stern wird wieder weißer, ja schließlich blaugrau und farblos. Es wird also der Verlauf der subjektiven Färbung bei Abnahme der schein-

<sup>1)</sup> Letztere Methode ist gewissermaßen das Gegenstück zur Argelanderschen Methode der Stufenschätzung von Sternhelligkeiten.

baren Helligkeit der Lichtquelle durch einen flach aufsteigenden und einen steil absteigenden Ast dargestellt. Der ganze Vorgang setzt sich aus zwei Erscheinungen zusammen, die unter den Namen Gallissot- bzw. Purkinje-Phänomen bekannt sind<sup>2)</sup>. Das erstere Phänomen stellt den aufsteigenden Ast dar. Der Höchstpunkt wird an der Stelle erreicht, wo das foveale Sehen in das extrafoveale überzugehen anfängt. Der absteigende Ast der Farbenhelligkeitsgleichung wird durch das Purkinje-Phänomen hervorgerufen.

Eine Folge dieser Tatsachen ist auch, daß Sterne, die besonders reich an den auf die Zäpfchen wirksamen gelben und rotgelben Strahlen sind, noch bei geringeren Helligkeiten in ihrer objektiven Farbe gesehen werden als solche, die weniger rotgelbes Licht besitzen.

Diese Verhältnisse werden am besten durch Beobachtungstatsachen belegt. Den nach-

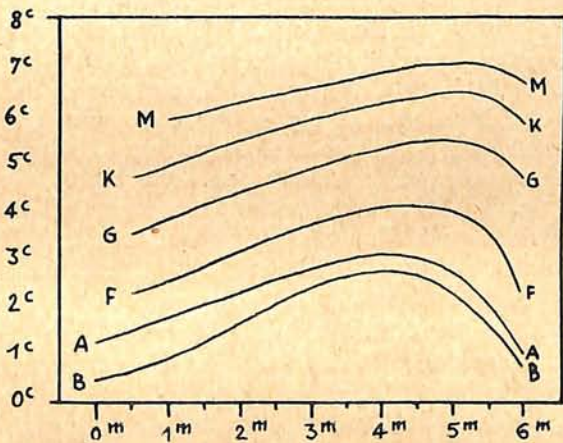


Abb. 2. Die Farbenhelligkeitsgleichung des Osthoff'schen Sternfarbenkataloges.

stehenden Ergebnissen liegen die Beobachtungsdaten des Osthoff'schen Farbenkataloges<sup>3)</sup> zugrunde. Aus den 2520 Sternen wurden alle vom Typ B, A, F, G, K, M in ein Diagramm eingetragen, wobei die Abszisse die scheinbare Helligkeit (m) und die Ordinate die geschätzte Farbe (c) bezeichnet. Durch das Punktegewirr wurde jeweils eine mittlere Kurve gelegt. Läßt man die störend wirkenden Punkte weg, so bleibt die Abbildung 2 übrig. Es zeigt sich also, daß die physiologischen Farben der Sterne ebenfalls das Auf- und Absteigen der

Färbung besitzen. Auch die Tatsache, daß man bei den roten Sternen (Spektraltyp K und M) die Farben noch bei geringeren Helligkeiten wahrnehmen kann als bei den bläulichen (A und B), geht aus dem Diagramm hervor. (Die Kurven für die M-Sterne liegen selbst an ihrem Ende noch sehr hoch!) Schließlich kann man noch als dritte Merkwürdigkeit feststellen, daß die physiologische Rotfärbung am geringsten bei den roten, am stärksten bei den blauen Sternen ist, und zwar liegt der Grund darin, daß bei den ohnehin roten Sternen ein Rotzuwachs nicht so stark empfunden wird wie bei den blauen.

Wir haben hier stillschweigend vorausgesetzt, daß die Sterne einer Spektralklasse dieselbe objektive Farbe besitzen. Das ist früher jedoch öfters heftig in Frage gestellt worden auf Grund der sehr „lockeren“ Beziehung, die sich zwischen den geschätzten Farben und den Spektraltypen ergeben hatte. Der Fehler aber lag darin, daß man physiologische Daten (geschätzte Farben) mit objektiven Merkmalen (Spektraltyp) verknüpfen wollte.

Sieht man von einigen gelbweißen B-Sternen ab, die nachweislich von Nebelmaterie umgeben sind, so besteht zwischen der objektiven Farbe der Sterne und ihrem Spektraltyp der auf Grund der Strahlungsgesetze zu erwartende Zusammenhang.

<sup>2)</sup> Das Gallissotsche Phänomen, das in der Nähe des Schwellenwertes der Zäpfchen ( $-4^m$  bis  $+1^m$ ) gilt, besagt, daß bei gleichmäßiger, neutraler Abschwächung zweier verschiedenfarbiger, punktförmiger Lichtquellen die rötliche relativ heller erscheint als die bläuliche. Das Purkinjesche Phänomen, das erst bei geringeren Helligkeiten ( $+1^m$  bis  $+6^m$ ) in Erscheinung tritt, bewirkt bei derselben Versuchsanordnung ein relatives Hellerwerden des bläulichen Lichtpunktes gegenüber dem rötlichen. Die Ursache für dieses entgegengesetzte Verhalten des menschlichen Auges liegt in den zwei Arten der Netzhautelemente, von denen die Zäpfchen mehr rot-, die Stäbchen mehr blauempfindlich sind. Beachtet man noch, daß die Stäbchen viele hundertmal empfindlicher sind als die Zäpfchen, so ergibt sich daraus, daß man in der Nacht einerseits viel geringere Helligkeiten und Helligkeitsunterschiede wahrzunehmen vermag als am Tage, andererseits die Gegenstände samt und sonders bläulich getönt erscheinen. Die dem Tagsehen dienenden Zäpfchen befinden sich hauptsächlich in der Mitte der Netzhaut, der sog. Fovea.

<sup>3)</sup> Specola Astronomica Vaticana, VIII.

## Sonne und Leben.

Von Heinz W a c h t e r.

Die „Meteoropathologie“, die Wissenschaft vom Zusammenhang zwischen Krankheitszuständen und dem Wetter oder allgemein atmosphärischen Zuständen, ist durch eine neue Erkenntnis um ein weiteres Arbeitsgebiet bereichert worden: nicht nur atmosphärische Vor-

gänge beeinflussen die Lebensvorgänge, sogar kosmische Ereignisse spiegeln sich im menschlichen Leben wider! Freilich handelt es sich dabei nicht um eine Bestätigung astrologischer Spekulationen. Die Absicht war eine wesentlich bescheidenere, aber auch mehr Erfolg ver-

sprechende: den Einfluß der für uns Erdbewohner wichtigsten Energiequelle, der Sonne, auf Lebensvorgänge, insbesondere Krankheit und Tod, zu erforschen.

Die Arbeiten von Dr. Bernhard und Traute Düll, die die Sterblichkeitsstatistiken der drei Städte Kopenhagen, Frankfurt am Main und Zürich auf ihren Zusammenhang mit geophysikalischen Erscheinungen untersuchten, weisen auf eine geradezu auffällige Abhängigkeit zwischen Geschehnissen auf der Sonne und der Häufigkeit von Sterbefällen hin. Der Vorgang ist dabei folgender: In bestimmten Bereichen der Sonnenoberfläche, die kurz als M-Regionen bezeichnet werden, treten häufig besonders heftige, kurze Ausbrüche von Riesenausmaßen auf, wobei Stichflammen bis zur Höhe des zehnfachen Erddurchmessers aus dem Sonnenball hervorbrechen. Diese Eruptionsherde erscheinen meist an Stellen, auf denen zuvor Sonnenflecken zu beobachten waren; umgekehrt treten aber zuweilen auch nach ihnen Sonnenflecken an der gleichen Stelle auf. Die bei einem solchen Sonnenausbruch ausgeschleuderten Elektrizitätsteilchen (Elektronen), Metall- und Aschemoleküle erreichen nun auch unsere Erde; ihr Eindringen in die Erdatmosphäre wird als „Elektroinvasion“ bezeichnet. Da die Elektrizitätsteilchen auf ihrer Flugbahn eine Ablenkung durch das magnetische Feld der Erde erleiden, zeigen sich die Wirkungen einer Elektroinvasion vorzugsweise in den polnahen Gegenden, und zwar in dem Auftreten prachtvoller, besonders starker Polarlichter. Andererseits beeinflußt die Elektroinvasion aber auch das erdmagnetische Feld; es erfährt Störungen, die sich in Abweichungen der Kompaßnadel von ihrer normalen Stellung kundgeben. Diese erdmagnetischen Störungen, „magnetische Stürme“ genannt, werden von 48 auf der ganzen Erde verteilten Observatorien gemessen; den Mittelwert aus den von ihnen gelieferten Zahlenangaben bezeichnet man als „magnetischen Charakter“ des Erdfeldes. Vergleicht man nun den Verlauf des magnetischen Charakters über längere Zeit mit dem Verlauf der täglichen Anzahl von Todesfällen, so zeigt sich — das ist das Ergebnis der Düllschen Arbeit — ein äußerst merkwürdiger Zusammenklang: jedem starken magnetischen Sturm entspricht eine gleichzeitige Anhäufung von Todesfällen. Dieser Zusammenhang zwischen Sterbefällen und magnetischen Stürmen — bzw. den Elektroinvasionen, von denen diese Kunde geben — prägt sich so scharf aus, daß in der Kurve der täglichen Todesfälle die Umdrehungszeit der M-Regionen der Sonne wiederkehrt. Nicht alle Teile der Sonne zeigen die gleiche Umdrehungszeit; ebensowenig behalten bestimmte Stellen ihre Umdrehungszeit für immer bei. Nun vollenden die M-Regionen in 27 Tagen eine Umdrehung; entsteht also in die-

sen Bereichen ein besonders starker Eruptionsherd, so wird er für die Zeit seines Bestehens alle 27 Tage einmal genau auf die Erde hin gerichtet sein. In etwa 60 Stunden erreichen die Produkte dieser Eruption dann als Elektroinvasion die Erde; wenige Tage später, je nach Art der betrachteten Todesursache etwas verschieden, folgt schließlich ein Anstieg der täglichen Todeshäufigkeit.

Freilich darf man aus diesem Zusammenhang nicht ohne weiteres schließen, daß eine Elektroinvasion etwa den Tod eines Menschen *verursachen* würde. Zunächst läßt sich nur feststellen, daß die beiden Erscheinungen (tägliche Anzahl von Todesfällen und Sonnentätigkeit) einander zugeordnet sind. Allerdings wird man dabei der Sonnentätigkeit eine auslösende Wirkung zuschreiben; das bedeutet: sofern eine hinreichende Anzahl von „Bereitschaftskandidaten“, also Kranker in hoffnungslosem Zustand, vorliegt, wird die nächste Elektroinvasion den Zeitpunkt ihres Todes bestimmen. Sollten jedoch einmal durch entsprechende Lage zweier Eruptionsherde auf der Sonne zwei Elektroinvasionen dicht aufeinanderfolgen, so kann die zweite sich kaum mehr in einem Ansteigen der Todeszahl ausprägen; die erste hat dann bereits so viele Sterbefälle mit sich gebracht, daß beim Eintreffen der zweiten ein Mangel an Bereitschaftskandidaten die auslösende Wirkung nicht mehr zur Geltung kommen läßt.

Nun aber erhebt sich die Frage: worauf beruht eigentlich diese auslösende Wirkung? Welches ist der Mechanismus der Einwirkung von Sonneneruptionen und den damit verbundenen Elektroinvasionen auf die Lebensvorgänge? Man glaubte früher, in dem Gehalt der Luft an Ionen, elektrisch geladenen Teilchen, einen Vermittler für die Einflüsse atmosphärischer Veränderungen auf den Krankheitszustand gefunden zu haben. Neuere Forschungen lassen jedoch einen solchen Weg der Einwirkung mehr und mehr unwahrscheinlich erscheinen. Herr und Frau Düll versuchen nun, eine Erklärung dieser Erscheinungen mit Hilfe der bei Elektroinvasionen entstehenden oder von diesen beeinflussten Strahlungsarten zu geben. Es kommen hierfür in Frage: sehr kurze elektrische Wellen, Ultraschallschwingungen und vielleicht die kosmische Höhenstrahlung.

Das Vorkommen elektrischer Wellen in der Natur macht sich im täglichen Leben am auffälligsten als „atmosphärische Störungen“ beim Rundfunkempfang bemerkbar. Es werden jedoch nicht nur Wellenlängen in der von den Rundfunksendern benutzten Größenordnung durch atmosphärische Vorgänge (insbesondere z. B. Gewitter) erzeugt; es entstehen in der Natur auch elektrische Schwingungen von den in der Ultrakurzwellentherapie gebräuchlichen Wellenlängen. Die Einwirkung von Ultrakurz-

wellen (Wellenlänge kürzer als 20 Meter) auf den lebenden Körper, die von Schliephake als Behandlungsmethode in die Medizin eingeführt wurde, ist gerade in letzter Zeit besonders eingehend erforscht worden; ihre Wirkungen ähneln in vielem den als Folge von Elektroinvasionen beobachteten Erscheinungen.

Unter Ultraschallwellen, die des weiteren zur Erklärung in Frage kommen, versteht man Luftschwingungen, deren Frequenz höher liegt, als daß sie das menschliche Ohr noch als Ton wahrzunehmen vermöchte. Solche Ultraschallschwingungen entstehen in der Luft als Folge von plötzlichen Druckänderungen in winzig kleinen Gebieten, sogenannten Mikroexplosionen, wie sie zum Beispiel bei der Kondensation von Wasserdampf auftreten. Auch die Bildung von Ozon in der Atmosphäre geht unter solchen Mikroexplosionen vor sich. Da die Ozonbildung durch Elektroinvasionen beeinflusst wird, entsteht hier eine Abhängigkeit des Vorkommens von Ultraschallwellen in der Erdatmosphäre von Elektroinvasionen und damit von der Sonnentätigkeit. Der Einfluß von Ultraschallwellen auf lebende Organismen ist bereits in Laboratoriumsversuchen erkannt worden, wenn auch hier die Forschungen noch nicht so weit gediehen sind wie bei der Untersuchung der Ultrakurzwellenwirkungen.

Schließlich wird die Höhenstrahlung, jene äußerst kurzwellige Strahlung unbekannter Herkunft, zur Erklärung herangezogen. Man hat bei der Höhenstrahlung eine Abhängigkeit sowohl von atmosphärischen Bedingungen als auch vom Vorkommen von Nordlichtern, dem äußeren Kennzeichen einer Elektroinvasion, festgestellt. Die biologischen Wirkungsmöglichkeiten allerdings sind hierbei noch kaum erforscht.

Die beiden ersten Erklärungsversuche werden insbesondere mit der Wetterfühligkeit gewisser Menschen in Zusammenhang gebracht. Diese Wetterfühligkeit kann nicht einfach durch eine Änderung der meteorologischen Elemente, wie Luftdruck, Temperatur, Feuchtigkeit, Wind, erklärt werden, vielmehr müssen dabei andere Ursachen im Spiele sein. Herr und Frau Düll weisen nun darauf hin, daß sich die oben erwähnten elektrischen Ultrakurzwellen bevorzugt längs den bei Wetteränderungen vorhandenen „Unstetigkeitsflächen“ der Atmosphäre ausbreiten, und daß auch die Entstehung von Ultraschallwellen vorzugsweise an diesen Trennungsflächen zweier verschiedener Luftkörper stattfindet. Sollte also diese Hypothese eine Bestätigung erfahren, so ließe sich damit sowohl der Einfluß von Sonneneruptionen als auch der atmosphärischer Vorgänge auf den Gesundheitszustand erklären. Ein sehr gewichtiger Einwand gegen diesen Erklärungsversuch ist jedoch die

äußerst geringe Stärke, in der die beiden Schwingungsarten „natürlicher“ Herkunft den menschlichen Organismus bereits merklich beeinflussen sollen. Die Entgegnung, daß es sich um eine dauernde Einwirkung handelt, entkräftet diesen Einwand nicht ganz; es ist nämlich durchaus nicht gleich, ob man eine starke Strahlendosis in kurzer Zeit gibt oder eine schwache Bestrahlung längere Zeit hindurch ausführt. Die Wirkungen beider Arten der Bestrahlung können durchaus verschiedene sein. Bei dem Erklärungsversuch durch die Höhenstrahlung tritt dagegen die umgekehrte Schwierigkeit auf: diese Strahlung ist äußerst energiereich; aber gerade dadurch durchdringt sie die von ihr getroffenen Körper ohne weiteres (sie durchdringt sogar Bleischichten von mehreren Dezimetern Dicke!) und wird nur zu einem verschwindend kleinen Bruchteil von ihnen absorbiert, das heißt verschluckt. Jede Wirkung, also auch die biologische, kann aber nur von dem Teil der Strahlung ausgehen, dessen Energie in dem betroffenen Körper stecken bleibt. Ob also der Höhenstrahlung eine hinreichend starke biologische Wirkung zuzuschreiben ist, bleibt vorläufig durchaus fraglich.

Angesichts der großen Unsicherheit dieser Erklärungsversuche wäre vielleicht eine sehr viel einfachere und direkte Erklärung der biologischen Wirkung von Elektroinvasionen nicht zu verwerfen: die Einwirkung ruhender oder sich langsam verändernder elektrischer oder magnetischer Felder; ein Weg, auf den doch eigentlich die Berücksichtigung des magnetischen Charakters schon hinweist. Freilich können auch hier nur Laboratoriumsversuche die Entscheidung fällen. Der hoffnungsreichste Weg, hier zu klareren Erkenntnissen zu gelangen, dürfte überhaupt darin bestehen, in Laboratoriumsversuchen die natürlichen Begebenheiten (schwache Einwirkung der in Frage kommenden Faktoren über sehr lange Zeit) zu reproduzieren und unter möglichst eindeutigen Bedingungen ihre Wirkung zu untersuchen.

Eine neue Tatsache ist erkannt. Die Arbeiten Traute und Bernhard Dülls geben ein schönes Beispiel des wissenschaftlichen Erkenntnisganges. Zunächst ist nur seine erste Stufe erreicht: eine Entdeckung wurde gemacht, ein neuer, gesetzmäßiger Zusammenhang der Natur abgeläuscht. Als nächste Stufe folgt dem Wissen um den Zusammenhang das Verstehen des Vorgangs: wie ist die gefundene Abhängigkeit der Sterbefälle vom erdmagnetischen Charakter zu erklären? Noch erkennen wir es nicht. Noch ist es nur Wissen, nicht Verstehen: die Sonne, Spenderin aller Lebensenergie, nimmt auch maßgebenden Einfluß auf das Ende jedes Lebewesens.

# Die mechanischen Beweise der Erdrotation.

Von D. Wattenberg.

(Mit einer Abbildung.)

Die richtige Erklärung für die tägliche Bewegung aller Gestirne zu geben, fällt uns heute nicht mehr schwer. Wir sagen aber dennoch oft vollständig unbedacht, die Umdrehung des Sternenzeltes sei die logische Folge der Rotation der Erde, die wir einfach voraussetzen, ohne uns bewußt zu sein, daß es nicht nur die Erscheinungen am Himmel sind, sondern auch Feststellungen auf unserer Erde selbst, die uns zur Annahme der Achsendrehung der Erde berechtigen. Da in manchen astronomischen Werken und physikalischen Unterrichtsbüchern nur wenig hierüber gesagt wird, mag eine ausführliche Darlegung dieser Frage berechtigt sein.

Schon Plato (427—347 v. Chr.) lehrte, die Gestirnsbewegung erfahre durch die Annahme der Erdrotation eine ausreichende Erklärung. Allein die innere Ueberzeugungskraft des Ptolemäischen Weltbildes, wonach sich die Erde in vollständiger Ruhe befand und nach Ansicht des griechischen Philosophen und Priesterarztes Empedokles (490—430 v. Chr.) sogar das Prinzip absoluter Ruhe verkörperte, blieb Sieger über andere lichtvolle Ahnungen in der Zeit vor dem Auftreten eines Kopernikus. Aber selbst dann noch, nachdem Kopernikus 1543 die Erde ihrer Stellung als Mittelpunkt der Welt enthoben und ihr eine Bewegung um die Sonne und eine Rotation um ihre Achse zugewiesen hatte, kam der berühmte Astronom Tycho Brahe (1546—1601) mit dem uns heute sonderbar anmutenden Einwand, „daß, wenn die Erde sich mit der von Kopernikus geforderten Geschwindigkeit um ihre Achse drehe, ein Vogel, der von seinem Nest aufflüge, dieses nicht wiederfinden würde, weil es in wenigen Sekunden um viele Meilen fortgerückt sein würde“. Er forderte, aus großen Höhen einen Stein zur Erde fallen zu lassen. Sei eine rotierende Bewegung der Erde vorhanden, so müßte der fallende Stein westlich von dem senkrecht unter dem Ausgangspunkt des Falls liegenden Ort die Erdoberfläche erreichen. Diese Gedankengänge wurden aber erst durch das Trägheitsgesetz von Newton, das Brahe ja noch nicht kannte, zur restlosen Klärung gebracht. Newton konnte im Gegensatz zu Brahe zeigen, daß der fallende Stein nicht westlich, sondern östlich von der Vertikalen des Fallausgangspunktes an der Erdoberfläche aufschlagen müsse. Da die durch die Erdrotation einem Körper erteilte Geschwindigkeit um so größer ist, je weiter er von der Erdachse entfernt ist, so ist seine Bewegung, mit der er sich von Westen nach Osten bewegt, um so größer, je höher er über der Erdoberfläche liegt. Ein fallender Körper wird demnach die größere ihm

an einem außerhalb der Erdoberfläche liegenden Punkte erteilte lineare Geschwindigkeit beibehalten und nicht genau senkrecht, sondern mit einer östlichen Abweichung niederfallen. Freilich stellen sich der experimentellen Nachprüfung dieser Ueberlegungen bemerkenswerte Schwierigkeiten entgegen; mehrere Umstände, wie z. B. ständig vorhandene Luftströmungen, können den doch immerhin unbedeutenden Effekt völlig verwischen. Aber dennoch ist die östliche Ablenkung des fallenden Körpers aus längeren Beobachtungsreihen, die 1792 von Guglielmini in Bologna, 1802 von Benzenberg in Hamburg (Fallhöhe 76 m), 1804 von dem gleichen Forscher in Schlebusch in der Mark (Fallhöhe 85 m), 1831 von Reich in Freiberg i. Sa. und 1902 von Hall in Cambridge (U.S.A.) sowie neuerdings am Eiffelturm bei Paris angestellt werden konnten, ohne weiteres erwiesen worden. Reich führte seine Versuche in einem 158,5 m tiefen Minenschacht aus und fand bei dieser Fallhöhe eine Ostablenkung von 28,4 mm, wogegen die Theorie 27,5 mm forderte. Das Resultat wäre ohne Berücksichtigung der Erdrotation nicht denkbar. Die Ausführung des Experimentes erfordert allerdings viel Geduld, da man den Versuch häufig zu wiederholen gezwungen ist, um ein von Zufälligkeiten freies Ergebnis zu erhalten.

Eine Methode, die Erdrotation unmittelbar sichtbar zu machen, wurde durch das Fadenpendel erschlossen. Wäre es möglich, über einem der Pole der Erde ein solches Pendel aufzuhängen, das ständig und frei in einer Ebene schwingt, so würde sich nach kurzer Zeit zeigen, daß die zu Beginn des Versuchs vom Pendel bestrichene Gerade sich mehr und mehr gegenüber der Schwingungsebene des Pendels verschiebt; d. h. das Pendel behält seine einmal eingenommene Bewegungsebene ungehindert bei, während sich die anfangs markierte Gerade dreht, was nur durch die Erdrotation bewirkt sein kann. Für den Beobachter entsteht allerdings der Eindruck, als habe sich nicht die Erde, deren Bewegung er ja mitmacht, sondern die Pendelebene geändert. Da aber zu einer solchen Veränderung kein Anlaß besteht, ist hierin ein Mittel gefunden, die Umschwingung der Erde um ihre Achse dem Auge unmittelbar erkennbar zu machen. Am Pol wird die Schwingungsebene in einer Stunde um  $\frac{1}{24}$  von  $360^\circ = 15^\circ$  von der Anfangsrichtung abweichen und in demselben Rhythmus in Richtung von Ost nach West wie die Sterne vorrücken, um nach 24 Stunden wieder am Ausgangspunkt anzulangen. Am Aequator tritt dagegen, wie man auf Grund physika-

lischer Ueberlegungen zeigen kann, keine Pendeldrehung in Erscheinung. Schwingt z. B. das Pendel genau von Ost nach West, so fällt die Schwingungsebene mit der Aequatorebene zusammen; die Lage dieser Ebene erfährt nun bei der Erddrehung keine Veränderung, so daß also dort ein Pendel die Erdrotation überhaupt nicht anzeigen kann. Der stündliche Drehungswinkel eines Pendels nimmt mit Annäherung an die Pole zu und beträgt in unseren Breiten ( $+52^\circ$ )  $12^\circ$ .

In diesem Sinne sind verschiedene Verfahren zur Pendelbeobachtung angewandt worden, die uns im folgenden näher beschäftigen sollen.

Die vorbemerkte Ablenkung der Pendelschläge hatte bereits V. Viviani (1622—1705) in Florenz um das Jahr 1661 bemerkt, jedoch keine Erklärung dafür gefunden. Ihm war sogar schon die Verschiebung der Schwingungsebene zur Anfangsrichtung im Sinne des Uhrzeigers bekannt. Ohne etwas von diesen Versuchen zu wissen, stellte der französische Physiker Leon Foucault (1819—1868) am 8. Januar 1851 erneut die Ablenkung der Schwingungsebene eines Pendels fest. Für ihn war der darin zum Ausdruck gekommene Bewegungseffekt der Erdkugel nicht

war im Chorgewölbe aufgehängt. Vor Beginn des Versuchs war wie auch von Foucault die das Pendel beschwerende Kugel seitwärts festgebunden worden; nachdem sie zur Ruhe gelangt war, wurde die Schnur durchgebrannt und somit das Pendel in Schwingungen versetzt.

Dem Garthe'schen Versuch wohnten, wie im Jahre zuvor dem Foucault'schen Experiment, nahezu 1000 Menschen gespannt bei, unter ihnen zwei Mitglieder der königlichen Familie und der Kardinal Geißel. Nach Ablauf von 4 Stunden hatten die Schwingungsablenkungen bereits  $45^\circ$  erreicht. Die Abweichungen wurden an beiden Schwingungsenden mit Hilfe von Chronometern und Kreisbögen gemessen. Es konnte von Garthe ein hoher Grad von Genauigkeit erreicht werden.

Natürlich ist es nicht möglich, hier alle Untersuchungen, die teils nach demselben, teils nach anderen Gesichtspunkten angestellt wurden, zu behandeln. Eine Zusammenstellung aller Experimente findet sich in der umfassenden Monographie von Pater J. G. Hagen<sup>1)</sup>. Es war auffallend, daß auf der Südhalbkugel der Erde noch keine genauen Pendelversuche zum Nachweis der Achsendrehung angestellt waren,



Photographische Aufnahme der Pendelschwingungen zum Nachweis der Erdrotation von E. F. Pigot in Sydney.

mehr zweifelhaft. Welche Bedeutung diesem Foucault'schen Pendelversuch beigegeben wurde, erkennt man daran, daß jenes Experiment zunächst im Meridiansaal der Sternwarte zu Paris ausgeführt und dann auf Betreiben von Louis Napoleon im Pantheon öffentlich wiederholt wurde. Das von beträchtlicher Länge (67 m) gewählte Pendel offenbarte ganz deutlich die oben beschriebene Abweichung. Die richtige theoretische Durchdringung der Beobachtungen führte im Hinblick darauf, daß die Abweichungen der Schwingungsebene von der Anfangsrichtung am Aequator  $0^\circ$ , am Pol aber stündlich  $15^\circ$  betragen, zur Aufstellung des sogenannten Foucault'schen Sinusgesetzes, wonach die Größe der Pendelabweichung eine Funktion der geographischen Breite ist. Aus der Drehgeschwindigkeit der Erde und dem Breitengrad der Beobachtungsstätte kann demzufolge der Winkel der stündlichen Ablenkung der Pendelebene berechnet werden. Dieser Wert läßt sich alsdann durch das Experiment bestätigen.

Seit jenen Tagen ist der Foucault'sche Pendelversuch in der ganzen zivilisierten Welt sehr oft wiederholt worden. Die erste und genaueste Bestätigung des Sinusgesetzes erbrachte C. Garthe bei seinem 1852 im Dom zu Köln angestellten Experiment. Das 50 m lange Pendel

weshalb Hagen lange vor dem Weltkriege einen älteren Physiker in Chile für eine solche Arbeit zu gewinnen suchte. Eine Anfrage blieb jedoch unberücksichtigt. Als dann 1914 der Missionar Pater W. Ryan die Vatikanische Sternwarte besuchte, gelang es, durch dessen Vermittlung den kürzlich verstorbenen Direktor der seismographischen Station des Riverview College in Sydney, Pater E. F. Pigot, für die Ausführung eines Pendelversuchs zu gewinnen. Das Experiment wurde mit einem 26 m langen Pendel in der Markthalle zu Sydney angestellt. Pigot hatte den originellen und wissenschaftlich wertvollen Einfall, die Pendelschwingungen photographisch zu registrieren. Die Bleikugel des Pendels war aus zwei Hälften angefertigt und konnte eine Taschenuhr, eine Batterie und eine Glühbirne aufnehmen. Die untere Fläche der Kugel war mit einer Linse versehen, die den Lichtschein in ihrem Brennpunkt auf photographisches Papier warf. Die Registrierung der Schwingungen erfolgte in Intervallen von fünf Minuten; nach Ablauf dieser Zeit schloß die Uhr einen Stromkreis, und die Glühlampe blitzte auf, um auf dem Brom-Papier einen Lichtstreifen zur Kennzeichnung des Schwingungs-

<sup>1)</sup> J. G. Hagen, La Rotation de la Terre. (Publ. d. Specola Vaticana I, 1911.)



weges zu hinterlassen. Das auf diese Weise erhaltene Photogramme von 180 cm Länge, wovon ein wohlgeordnetes Exemplar im Uhrenzimmer der Specola Vaticana aufgehängt ist, weist 25 registrierte Schwingungen auf, die in entgegengesetzter Richtung von jenen der Nordhalbkugel die Ablenkungen entsprechend der südlichen Breite von Sydney ( $-34^\circ$ ) anzeigen<sup>2)</sup>. Mit einer geradezu in die Augen springenden Auffälligkeit erkennt selbst der unbefangenste Beobachter auf diesem Bild (vgl. Abbildung) die Bewegung der Erde unter dem schwingenden Pendel.

Neben dieser interessanten Feststellung schien der Pigotsche Versuch noch ein anderes Rätsel zur Lösung zu bringen. Schon Viviani hatte gelegentlich seiner Experimente wahrgenommen, daß das Pendel keine Gerade beschreibt, sondern elliptisch schwingt und kurz vor dem endgültigen Zuruhekommen sogar eine mehr rundliche oder spiralige Bahn beschreibt. In seinem Bericht vom 28. Nov. 1661 heißt es wie folgt: „Wir erhielten einen zugespitzten Pendelkörper, an einem einzigen Faden aufgehängt. Wenn er anfängt, seine Bewegung zu verlangsamen, macht er keine Schwingungen mehr, sondern läuft in Spiralen. Auf Marmorpulver zeichnet er seinen Weg, der eine ovale Spirale ist und sich gegen den Mittelpunkt fortwährend verengt.“ Diese Erscheinung ist später beim Foucaultschen Pendelversuch ebenfalls bemerkt worden und war schon bei noch sehr großen Amplituden der Pendelschwingung erkennbar, ohne daß aber eine ausreichende Erklärung hierfür gefunden werden konnte. Anfangs wurden alle nur denkbaren Möglichkeiten zur Diskussion gestellt und im Verlauf eines solchen Meinungs-austausches sogar das Sinusgesetz von Foucault in Zweifel gezogen.

Dem bekannten Jesuitenpater A. Secchi gebührt das Verdienst, in dem Verhalten des Pendels erstmalig eine Gesetzmäßigkeit festgestellt zu haben. Gelegentlich seines 1851 im Mittelschiff der Kirche St. Ignazio zu Rom mit einem 52 m langen Pendel angestellten Versuchs erkannte Secchi nach einer Stunde die oben beschriebenen elliptischen Schwingungen des freien Pendels, die während des Experiments eine linksgewundene Drehung beschrieben und somit die vom Foucaultschen Sinusgesetz geforderte Ablenkung des Pendels verkleinerten. Secchi erklärte die Störung durch Unvollkommenheiten des Versuchs an sich, wenngleich es auch allmählich auffiel, daß die Schwingungen immer im Sinne der Erdrotation erfolgten. Allein erst Poncelet sprach 1860 unumwunden aus, daß die Schlingen überhaupt als wesent-

licher „Bestandteil“ des Foucaultschen Pendelversuchs zu bewerten seien, und daß sie ursächlich in der seitlichen Geschwindigkeit des Pendelgewichts, die während der Loslösung vom Befestigungshaken erteilt wird und der kein Gegenstoß entgegenwirkt, begründet lägen; denn der Haken, der zuvor das Pendel hielt, besitze doch eine Bewegung relativ zur Schwingungsebene.

Diese Fragen erschienen in einem neuen Licht, als Hagen mit der Diskussion des oben erwähnten Pigotschen Photogramms begann. Die Aufnahme ließ die ovalen Schwingungen klar in Erscheinung treten; sie verliefen dort in entgegengesetzter Richtung wie auf der Nordhemisphäre. Leider hat Pigot die Aufnahme der Schwingungen nicht bis zur Spirale durchgeführt. Auffällig ist aber, daß die Bahnen der Ausschläge nicht symmetrisch, sondern in der zweiten Hälfte stärker gekrümmt auftreten. Secchi suchte seinerzeit diese Erscheinungen durch das Gesetz gleicher Flächenräume zu erklären, „nach welchem die Verkürzung der Amplituden eine Verstärkung der Krümmung nach sich ziehen muß“. Auch Hagen, der die ovale Bewegung bei seinem 1868 in der Kirche zu Maria-Laach angestellten Versuch gesehen hatte, schloß sich zunächst dieser Ansicht an und sprach von einem zweiten unabhängigen Beweis für die Erddrehung, der aus dem Foucaultschen Pendelversuch hervorginge<sup>3)</sup>.

Kurz nach dem Tode Hagens (1930) hat dessen Amtsnachfolger in der Direktion der Specola Vaticana, P. Joh. Stein, zunächst in einer kurzen Mitteilung<sup>4)</sup> und dann in eingehenden Ausführungen im Einvernehmen mit Prof. Grammel in Stuttgart Bedenken gegen Hagens Ansicht<sup>5)</sup>, daß die elliptische Bewegung durch die Erddrehung auf Grund des Flächensatzes erklärt werden könne, geltend gemacht. Er wies nämlich nach, daß die kleine Halbachse der Ellipse nach dem Flächensatz 20—25 mal kleiner sein müsse als der beobachtete Wert. Zur Erklärung muß die Tatsache, daß auf der sich drehenden Erde jeder bewegte Körper eine Ablenkung erfährt, herangezogen werden. Auf diesen Beweis für die Erddrehung wird weiter unten eingegangen werden.

Außer den bisher behandelten Möglichkeiten zum mechanischen Nachweis der Erdrotation sind noch andere Versuche nennenswert, die in ihrem Prinzip ebenfalls auf Foucault zurückgehen. Es handelt sich hier um das von Foucault erfundene Gyroskop. Denkt man sich einen in rascher Bewegung begriffenen Kreisel, so hat dieser das Bestreben, jeglicher Änderung seiner Achsenlage Widerstand entgegenzusetzen. Wird

<sup>2)</sup> J. G. Hagen, Die zwei unabhängigen Beweise der Erddrehung beim Foucaultschen Pendelversuch. (Die Naturwissenschaften, XVIII, 805, 1930); Die doppelte Erklärung der Pendelversuche. (Festschrift Stella Matutina I, 210, 1931); ferner: Miscellanea Astronomica Spec. Vat., Parte VI, 1931.

<sup>3)</sup> J. G. Hagen, Gli esperimenti col pendolo libero (Pontificia Accad. d. Scienze 85, 59, 1929/30).

<sup>4)</sup> J. Stein, Die Naturwissenschaften, Jg. 19, S. 59, 1931.

<sup>5)</sup> J. Stein, Nota sul moto ellittico del pendolo libero (Misc. Astr. Spec. Vat. VI.).

nun ein solcher Apparat derart aufgehängt, daß seine Achse in jede beliebige Richtung gebracht werden kann, so wird sie in jeder Stellung den Gleichgewichtszustand aufrechterhalten und die im Raum einmal eingenommene Richtung unverändert beibehalten, während sich die Stellung zur rotierenden Erde fortwährend ändert. Dieses Kreiselinstrument wurde später von Gilbert vervollkommen. Im Jahre 1904 wurde dann von Föppl in München mit einem durch einen Motor angetriebenen Kreisel die Rotation der Erde zahlenmäßig genau bestimmt.

Sehr interessant sind die zuerst im Jahre 1908 von Pater Hagen<sup>6)</sup> im Vatikan mit dem Isotomeographen angestellten Messungen, die er in dem 9 m hohen und ebenso breiten mehr als tausendjährigen Leoninischen Festungsturm des Vatikans ausgeführt hat. Den Versuchen liegt folgender Gedankengang zugrunde: Finden auf einem sich drehenden Körper Massenverschiebungen in radialer Richtung statt, so beschleunigt sich die Bewegung, wenn die Massen sich der Achse nähern, und verlangsamt sich umgekehrt, wenn diese sich von ihr entfernen. Man hat durch solche Massenverlagerungen ein Mittel, zu erkennen, ob sich ein Körper bewegt oder nicht, da im letzteren Falle eine Massenverschiebung ohne Einfluß auf die Stellung des Körpers ist. Hagen konstruierte einen 9 m langen Waagebalken, der drehbar aufgehängt war, und auf dem schwere Massen in radialer Richtung verschiebbar angeordnet waren. Er stellte tatsächlich fest, daß die Massenverlagerung auf dem gegen die Wände des Gewölbes in Ruhe befindlichen Waagebalken eine Bewegung des Waagebalkens hervorrief, woraus geschlossen werden kann, daß sich in Wirklichkeit der Waagebalken wegen der Drehung der Erde in Bewegung befunden hat.

Im Jahre 1910 wiederholte Hagen<sup>7)</sup> seine Versuche an einer verbesserten Apparatur, mit der er die Bewegung des Waagebalkens sehr genau bestimmen konnte. Sein Resultat stimmt mit dem aus der astronomischen Tagesdauer errechneten gut überein.

Um bei der Verschiebung der Gewichte durch äußere Kräfte das Drehmoment des Waagebalkens nicht zu verändern, wurde folgende Vorrichtung getroffen: Auf jeder Seite des Balkens befanden sich zwei vierrädrige Wägelchen mit einer Bleiladung von je 88,6 kg. Die bewegende Kraft jener Wagen lieferte ein Zuggewicht, das mit den Wagen durch Schnüre verbunden war und zentral unter dem Waagebalken in den darunter gelegenen Keller etwa 4 m tief hinabsteigen konnte. Die Wagen be-

nötigten zu ihrer Bewegung ein Gewicht von mehr als 10 kg. Waren sie aber einmal in Bewegung versetzt, so genügte eine geringere Kraft, sie weiterzubewegen, und zum Schluß mußten sie sogar gebremst werden. Aus diesem Grunde wurde von der fallenden Gewichtsmasse während des Fallens ein Teil abgehoben, so daß im letzten Teil des Weges die Beschleunigung eine geringere war; ferner waren Vorrichtungen zum Abbremsen der Wägelchen getroffen. Der Beginn der Bewegung wurde durch elektrisches Durchschmelzen eines haltenden Bleifadens ausgelöst, so daß die ganze Apparatur während des Versuches überhaupt nicht berührt zu werden brauchte.

Von Hagen rührt auch eine sinnreiche Abänderung der oben erwähnten Fallversuche von Benzenberg, Reich u. a. her. Die von diesen angewandten großen Fallhöhen hatten infolge der dabei auftretenden Endgeschwindigkeiten den Nachteil, daß sich der Einfluß des Luftwiderstandes stark bemerkbar machte. Hagen<sup>8)</sup> stellte die Adwoodsche Fallmaschine in den Dienst seiner Betrachtungen. Das Prinzip dieser Vorrichtung, die ja in der Regel zum Nachweis der Fallgesetze dient, besteht darin, daß die Fallgeschwindigkeit eines Gewichts durch ein etwas leichteres Gegengewicht verlangsamt wird, welches durch einen Faden, der über eine Rolle läuft, mit ihm verbunden ist. Die Gewichte wurden gegen störenden Luftzug gut geschützt und durchliefen einen Weg von nur 25 m. Die östliche Abweichung des Fadens von der Vertikalen wurde mit Hilfe eines Theodoliten gemessen. Aus 66 Beobachtungen ergab sich eine Abweichung von 0,899 mm gegenüber der theoretisch berechneten von 0,889 mm, so daß also die Ablenkung nur um  $\frac{1}{100}$  mm zu groß gemessen wurde. Hagen hat also mit diesem Instrument ein sehr feines Resultat erzielt und nachgewiesen, daß die riesigen Fallhöhen, wie sie von seinen Vorgängern angewandt wurden, gar nicht erforderlich sind.

Diese Versuchsanordnung ist allerdings nicht dazu geeignet, sie, wie etwa beim Foucaultschen Pendel, einem größeren Zuschauerkreis vorzuführen, da sich die Lotabweichung nur im Theodoliten ermitteln läßt. Um dem abzuhelfen, kam später der Physikprofessor der Gregorianischen Universität in Rom, Gianfranceschi, auf den Gedanken, das Fallgewicht unten mit einer Nadelspitze zu versehen. Im Fallschacht war ein Tisch aufgestellt, auf dem eine Zeichnung mit sehr engen konzentrischen Kreisen befestigt war. Der Mittelpunkt der Kreise lag genau vertikal unter dem noch an der Rolle ruhenden Fallgewicht. Beim Niederfallen schlug das Gewicht aber nicht im Mittelpunkt auf, sondern entsprechend der Ablenkung etwas östlich davon.

<sup>6)</sup> J. G. Hagen, Ein neuer mechanischer Beweis für die Umdrehung der Erde (Vierteljahrsschr. d. Astron. Ges. 45, 525, 1910).

<sup>7)</sup> J. G. Hagen, Der Isotomeograph als Präzisionsinstrument. (Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 40, 65, 1920; Misc. Astr. Spec. Vat. III, 1924.)

<sup>8)</sup> J. G. Hagen, Die Fallmaschine als Beweismittel für die Erddrehung. (Zeitschr. f. Instrumentenkunde, 43, 169, 1923; Misc. Spec. Vat. III.)

Außer den hier genannten sehr genauen Methoden zur Bestimmung der Erdrotation gibt es noch andere Möglichkeiten, um eine solche wenigstens qualitativ zu erkennen. Hierzu gehört vor allem der Einfluß der Erddrehung auf horizontale Bewegungen, der bewirkt, daß alle auf der horizontalen Ebene bewegten Körper auf der nördlichen Halbkugel der Erde nach rechts, auf der südlichen nach links abgelenkt werden. Durch Versuche an fliegenden Geschossen kann man diese Wirkung nachweisen. Allerdings sind die Resultate quantitativ nicht sehr genau, da der Luftwiderstand und die Rotation des Geschosses störend wirken. Sehr deutlich wird die Ablenkung bei den Strömungen in der Atmosphäre und im Meere. Es erklärt sich daraus zum Beispiel, daß auf der Nordhalbkugel der Erde sich die Winde um ein Hoch im Sinne des Uhrzeigers, um ein Tief jedoch im entgegengesetzten Sinne bewegen. Auch Einwirkungen des fließenden Wassers auf die

Flußufer, die größere Abnutzung der rechten Schiene bei den Eisenbahnen und vieles andere werden dadurch hervorgerufen. Die Erddrehung macht sich also in den Naturerscheinungen selbst wieder bemerkbar. Sie bewirkt auch wegen der dabei auftretenden Zentrifugalkraft eine Abnahme der Schwere am Erdäquator und eine Abplattung des Erdkörpers.

Wenngleich auch heute niemand mehr die Rotation der Erde in Zweifel sieht, so glauben wir doch, unseren Lesern gezeigt zu haben, mit welchen verhältnismäßig einfachen Mitteln die Rotation unseres Heimatplaneten sichtbar gemacht werden kann. Wir sehen eben nicht nur die übrigen Schwesterwelten des Sonnensystems im Fernrohr um ihre Achse sich drehen, sondern erleben die Rotation unseres Heimatplaneten — abgesehen von der täglichen Umdrehung des Himmelszeltes — durch physikalische Experimente.

## Der gestirnte Himmel im Mai 1935.

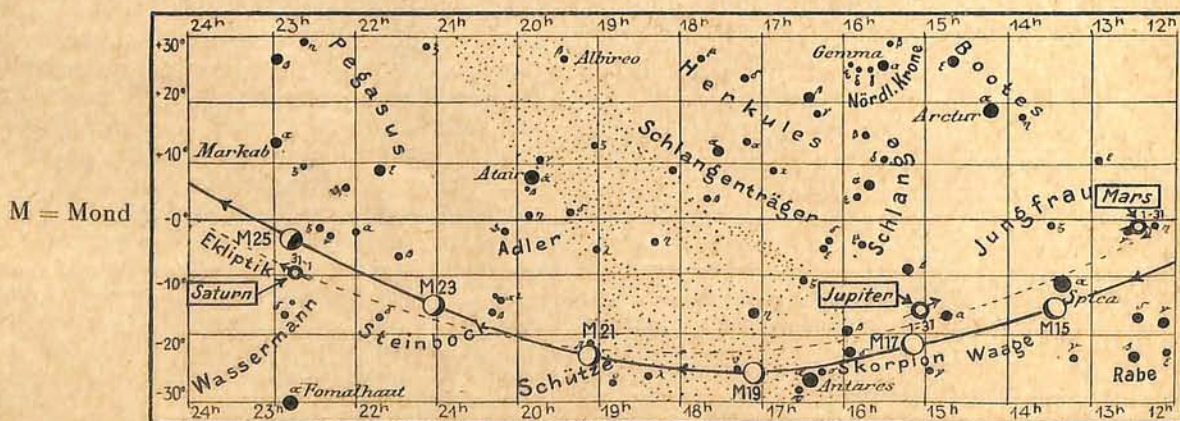
Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Im Mai verkürzt sich die Dauer der Nächte recht stark, so daß die schwächeren Sterne erst spät am Himmelszelt erscheinen. Die Winterbilder sind im Westen fast gänzlich verschwunden, nur noch Kapella im Fuhrmann, Kastor und Pollux in den Zwillingen sowie Prokyon im Kleinen Hund können noch in der Dämmerung erkannt werden. Am Westhimmel überragt der Planet Venus diese Sterne 1. Größe noch bei weitem. Ueberhaupt verleiht die gute Sichtbarkeit der Planeten dem Maihimmel sein Gepräge, denn in der zweiten Monathälfte schmücken Merkur, Venus, Mars und Jupiter den Abendhimmel. Die Verbindungslinie dieser Wandelsterne erleichtert die Auffindung der Tierkreisbilder, von denen Löwe und Jung-

frau am günstigsten stehen. Unterhalb der Jungfrau befindet sich das kleine Bild des Raben nahe dem Meridian. Die Meridianlinie durchschneidet das Bild der Jungfrau, geht durch das Haar der Berenice empor zum Zenit, wo sich der Große Bär befindet, und läuft durch Drache, Polarstern und Kassiopeia zum Nordhorizont. Auf der Ostseite des Himmels ist schon ein Teil der Sommerbilder sichtbar, die nun allmählich höher heraufkommen. Zu den Gültigkeitszeiten unserer Sternkarte ist Atair im Adler noch nicht aufgegangen. Die Milchstraße zieht sich tief am Nordhorizont entlang; erst in den Stunden nach Mitternacht liegen die Beobachtungsverhältnisse für die in ihr liegenden Sterngruppen günstiger.

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



### Die Planeten.

Alle fünf großen Planeten lassen sich im Laufe des Monats mit freiem Auge aufsuchen.

**Merkur** hat am 26. Mai seine größte östliche Abweichung von der Sonne. Er ist schon von Mitte Mai an kurz nach Sonnenuntergang über dem nordwestlichen Horizont zu sehen.

**Venus** steht, wie unsere Planetenkarte zeigt,  $1\frac{1}{2}$  Rektaszensionsstunden links von Merkur und ist, da sie ungefähr die gleiche Deklination hat wie Merkur, etwa  $1\frac{1}{2}$  Stunden länger zu verfolgen als dieser. Sie rückt aus dem Sternbild des Stiers bis in die Nähe von Pollux in den Zwillingen vor. In Berlin geht sie am 1. Mai um  $25^h$ , am 31. um  $25\frac{1}{2}^h$  unter. Sie leuchtet also fast während der ganzen ersten Hälfte der Nacht. Ihr scheinbarer Durchmesser nimmt bis auf  $18''$  zu. Anfang des Monats sind  $\frac{3}{4}$ , zum Schluß nur noch  $\frac{2}{3}$  der Scheibe erhellt. Wegen ihrer hohen Deklination steht Venus für eine Beobachtung außerordentlich günstig. Bei der ähnlich guten Stellung im Jahre 1927 ließen sich feine Schattierungen auf der Venus-scheibe erkennen.

**Mars** steht nunmehr bei Eintritt der Dunkelheit schon höher am Himmel. Sein Durchgang durch den Meridian erfolgt am 1. Mai um  $22^h$ , am 31. um  $20^h$ . Die anfangs noch rückläufige Bewegung geht am 19. in die rechtläufige über. Sein scheinbarer Durchmesser nimmt nur geringfügig von  $14''$  auf  $12''$  ab. — Im großen Fernrohr der Treptow-Sternwarte ist ein kleiner weißer Fleck am Nordpol ständig zu beobachten gewesen; eine eigentliche Schmelzzone war nicht zu erkennen. Zeitweise erschienen die einzelnen Marspartien ein wenig verschleiert, ähnlich wie es im Jahre 1924 der Fall war.

**Jupiter**, im Sternbild der Waage, kommt Anfang Mai schon gegen  $20^h$  über den Horizont herauf und ist die ganze Nacht hindurch sichtbar. Am 10. findet seine Opposition zur Sonne statt. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde geben wir in der folgenden Tabelle an.

Verfinsterungen			Stellungen			
Ma	M. E. Z. h m	Mond	Ma	0h 45m M. E. Z.	Ma	0h 45m M. E. Z.
2	0 43	I E	1	3 0 124	17	23 0 14
9	2 36	I E	2	1 ③ ② 4	18	3 0 4
10	21 4	II E	3	321 0 4	19	31 0 24
10	23 14	I A	4	3 0 214	20	2 0 314
10	23 31	II A	5	31 0 24	21	21 0 34
18	1 8	I A	6	2 0 431	22	0 1243
18	2 8	II A	7	412 0 3	23	14 0 23
19	22 26	III A	8	4 0 123	24	423 0 1
25	3 2	I A	9	41 0 32	25	432 0
26	21 30	I A	10	432 ①	26	431 0 2
27	2 25	III A	11	43 0 21	27	42 0 1
			12	431 0 2	28	421 0 3
		E=Eintritt	13	42 0 31	29	4 0 213
		A=Austritt	14	241 0 3	30	41 0 23
			15	0 1423	31	234 0 1
			16	1 0 234		

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

**Saturn**, im Bilde des Wassermann, geht anfangs nur kurz vor der Sonne, Ende Mai schon um  $1^h$  auf. Es ist daher möglich, ihn mit seinem sonderbaren Ringgebilde des Morgens im Fernrohr zu betrachten.

**Uranus** ist wegen seiner scheinbaren Sonnennähe noch nicht zu beobachten.

**Neptun**, im Sternbild des Löwen, ist am Abendhimmel zu finden. Er steht am 15. Mai in Rekt. =  $10^h54^m,4$  und Dekl. =  $+8^\circ2'$ .

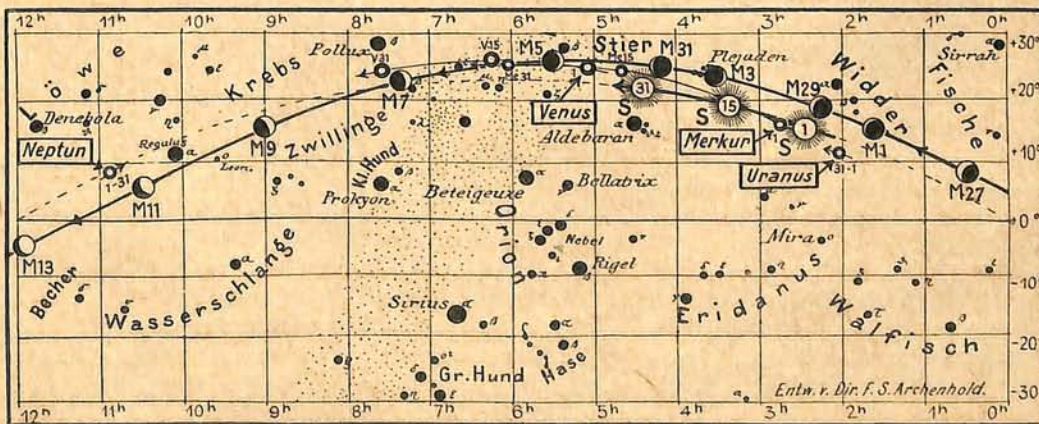
### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die **Sonne** nähert sich dem höchsten Punkt der Ekliptik. Schon Ende Mai treten bei uns die hellen Nächte auf, in denen der Nordhimmel nicht mehr ganz dunkel wird.

Wenngleich Anfang April die Sonne an einigen Tagen ganz fleckenfrei erschien, ist die **Sonnentätigkeit** doch nicht eingeschlafen, da sich Mitte des Monats wieder eine sehr große Gruppe auf der Südhalbkugel zeigte. Am 15. April zählte ich in ihr 16 größere Kerne.

für den Monat Mai 1955.

Nachdruck verboten.



Entw. v. Dir. F. S. Archenhold.

Angaben über den Sonnenlauf sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Mai	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52 1/2°)		Untergang für Berlin		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.		
1.	+14 43	4 37	19 31	+ 2 52	2 33,8		
5.	15 55	4 29	19 37	3 19	2 49,6		
10.	17 19	4 20	19 45	3 39	3 9,3		
15.	18 35	4 12	19 53	3 47	3 29,0		
20.	19 44	4 4	20 1	3 39	3 48,7		
25.	20 44	3 57	20 9	3 19	4 8,4		
30.	+21 36	3 52	20 16	+ 2 45	4 28,1		

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen. Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Mai 2.	22 1/2 h
Erstes Viertel:	„ 10.	15
Vollmond:	„ 18.	11
Letztes Viertel:	„ 25.	10 3/4 h

Die Auf- und Untergangszeiten für Berlin sind folgende:

Mai	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mai	Wochen- tag	Mond- Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.
1	Mi	3 27	18 10	17	Fr	19 30	3 2
2	Do	3 47	19 37	18	Sa	20 46	3 29
3	Fr	4 12	21 2	19	St	21 55	4 5
4	Sa	4 44	22 16	20	Mo	22 51	4 56
5	St	5 28	23 19	21	Di	23 33	6 3
6	Mo	6 22	—	22	Mi	—	7 21
7	Di	7 28	0 4	23	Do	0 5	8 46
8	Mi	8 39	0 39	24	Fr	0 27	10 12
9	Do	9 52	1 3	25	Sa	0 46	11 37
10	Fr	11 4	1 21	26	St	1 1	13 2
11	Sa	12 13	1 36	27	Mo	1 17	14 26
12	St	13 23	1 49	28	Di	1 32	15 50
13	Mo	14 32	2 1	29	Mi	1 50	17 15
14	Di	15 43	2 14	30	Do	2 13	18 39
15	Mi	16 56	2 27	31	Fr	2 41	19 56
16	Do	18 12	2 42				

Im Mai findet folgende bemerkenswerte Fixsternbedeckung durch den Mond statt:

Mai	Name	Gr.	Rekt. 1935		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			h	m		h	m			a	b
7.	δ Geminorum	3,5	7	16,2	E	22	56,5	96	5,0	+ 0,2	- 1,5

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Der für Berlin geltenden Zeitangabe ist die Korrektur a (15°, 1 - λ) + b (φ - 52°, 4) hinzuzufügen, wobei λ und φ die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Mai h	Mai h
2. 10 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.	17. 21 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
3. 14 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.	19. 2 Algol im kleinsten Licht.
6. 0 Venus in Konjunktion mit dem Monde (Venus 58' südl.).	19. 7 Mars stationär.
7. 25 Bedeckung von δ Geminorum.	24. 9 Neptun stationär.
10. 2 Jupiter in Opposition zur Sonne.	25. 17 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 52'22", Horizontalparallaxe 59'18").
11. 15 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'56", Horizontalparallaxe 54'14").	26. 1 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
12. 15 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.	26. 23 Merkur in größter östlicher Abweichung 22°51'.
14. 17 Mars in Konjunktion mit dem Monde.	29. 20 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.

## AUS DEM LESERKREISE

### Mittlere Bewölkung um 9 Uhr abends in Darmstadt nach 30jährigen Beobachtungen (1903—1932).

Im nachstehenden gebe ich an Hand einer Kurve einen Ueberblick über die abendliche Bewölkung in Darmstadt: sie ist aus einer größeren Aufstellung, in der für jeden einzelnen Abend des Jahres in dem Zeitraum 1903—1932 die mittlere Bewölkung berechnet ist, hervorgegangen.

Die Einzelwerte eines jeden Tages sind dem Deutschen Meteorologischen Jahrbuch für Hessen, Jahrgang 1903—1932, entnommen. Aus den 30jährigen Mittelwerten der Einzeltage sind die mittleren Dekadenwerte (Dekade = Monatsdrittel) berechnet worden.

Was die Einzelbeobachtungen, die hier eingehend bearbeitet wurden, anlangt, so muß wohl bemerkt werden, daß in der ersten Hälfte der verwerteten Jahrgänge die Schätzung der Abendbewölkung besonders in den Wintermonaten häufig auf die Werte 10 und 0 und etwa noch 4, 5 oder 6 für teilweise bewölkte Abende abgerundet worden zu sein scheint. Seit 1919 erscheinen die Zwischenstufen 1—9 viel häufiger als in den früheren Jahrgängen.

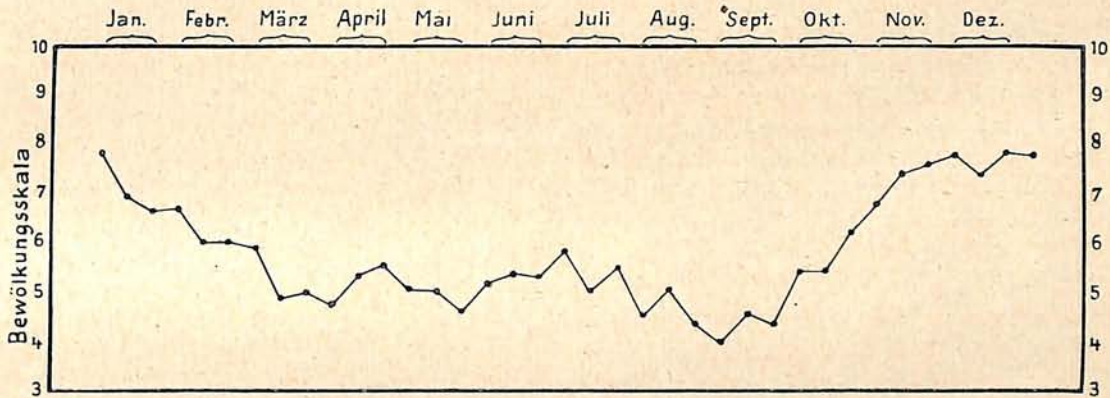
Zur genaueren Bezifferung des Bewölkungsgrades ist im Winter außer freiem Gesichtsfeld auch eine gewisse Kenntnis des gestirnten Himmels not-

wendig. Dem Beobachter des Abendhimmels, welcher die Sternbilder und ihre hellsten Sterne nicht kennt, erscheint der Himmel klarer als dem in den Gestirnen einigermaßen bewanderten Beobachter. Er vermißt Sterne, die bei freier Sicht erkennbar sein müssen. Allerdings gilt das Gesagte mehr für die mondscheinlosen Abende, also für die Zeiten, die dem Neumond und dem letzten Viertel benachbart sind. Bei Vollmond und erstem Viertel ermöglicht der Mond, auch wenn er selbst nicht ganz frei ist, die Beurteilung des Bewölkungsgrades auch dem in der Gestirnkunde unerfahrenen Beobachter.

Sommerregen (bzw. auf „Monsum-Einfluß“ nach Schmauß) zurückzuführen.

Eine besonders auffallende Störung weist bei Betrachtung der Einzelwerte die Zeit vom 31. Mai bis 2. Juni auf. Während der Mittelwert der zwei Grenztage 5,9 beträgt, sinkt die Bewölkung (im 50-jährigen Mittel) am 1. Juni auf 5,1 Zehntel! Ob diese und andere Unregelmäßigkeiten in längeren Epochen — wenn auch etwas ausgeglichen — anhalten werden, muß jetzt noch dahingestellt bleiben.

Die stärkste Abendbewölkung in Darmstadt fällt also auf den 2. Weihnachtsfeiertag; er war von 1905



Gang der Abendbewölkung in Darmstadt nach 50jährigen Beobachtungen.

Die Mittelwerte der einzelnen Tage sind selbst im 50jährigen Mittel noch mit vielen Zufälligkeitsfehlern behaftet. Dagegen erscheint die Linie, welche die Dekadenmittelwerte verbindet, schon einigermaßen als Kurve mit einem Hauptminimum im Septemberanfang und einem Maximum im letzten Dezember- und ersten Januardrittel. Während der ansteigende Teil der Kurve im Herbst eine schöne Regelmäßigkeit zeigt, ist der absteigende Teil — Anfang Januar bis Anfang September — durch einen zweiten sekundären Anstieg im Vorsommer unterbrochen. Im ersten Julidrittel ist die mittlere Bewölkung abends 9 Uhr wieder fast ebenso hoch wie Anfang März. Es ist dieses Ansteigen auf die

bis 1918, also 16 Jahre hintereinander, ohne Unterbrechung immer ganz bedeckt. In den folgenden 14 Jahren war seine mittlere Bewölkung allerdings nur 7,5 Zehntel stark. Die geringste Bewölkung hatte der 1. April und der 1. Juni mit je 5,1 Zehntel Himmelsbedeckung um 9 Uhr abends. Ich vermute, daß der 5. September, der in das heiterste Monatsdrittel fällt, diese beiden Abende bei längerer Ausdehnung der Beobachtung den Rang streitig machen wird.

Vielleicht können die gewonnenen Zahlen für den Sternfreund einen Fingerzeig geben, in welcher Jahreszeit er am meisten Aussicht auf einen heiteren Sternenhimmel hat.

Neuwied.

P. Diesner, Pfarrer i. R.

### Geringste Helligkeit der Venus und anderer Planeten bei ihrer Sichtbarkeit am hellen Tage.

Wie allgemein bekannt, ist es möglich, die Venus mit unbewaffnetem Auge am Tageshimmel zu erkennen. Nach meinen bisherigen fast 9jährigen Beobachtungen fand ich die geringste Helligkeit, bei der ich Venus bei gleichzeitig sichtbarer Sonne erkennen konnte, zu  $-5^m,6$ . (Vgl. „Die Himmelswelt“, H. 5/4, 1954.) Heute jedoch gelang es mir, Venus bereits eine halbe Stunde vor Sonnenuntergang ohne Mühe zu erblicken. Sie hatte dabei die Größe  $-5^m,4$  und einen Durchmesser von  $11''$ . Die meteorologischen Verhältnisse waren eigentlich gar nicht so günstig, nachdem früh schwacher Bodennebel und bis in die Spätnachmittagsstunden ziemlicher Dunst geherrscht hatte. Am Abend besserten sich die Sichtverhältnisse wesentlich; die Luftfeuchtigkeit war

auch nicht besonders gering, doch scheinen die oberen Luftschichten bedeutend abgetrocknet gewesen zu sein, da tagsüber bei wolkenlosem Himmel kräftige Ultraviolettstrahlung festgestellt wurde.

Da es vielleicht für manche Leser von Interesse ist, welche Ergebnisse ich bezüglich der Sichtbarkeit der anderen Planeten am Tage hatte, so will ich meine Beobachtungen, die in dieser Richtung angestellt wurden, kurz zusammenfassen. Bei Jupiter lag die geringste Helligkeit, die er haben mußte, um mit freiem Auge bei Tage gesehen zu werden, bei  $-1^m,5$ . Mars konnte am 29. März 1951 bei sehr günstigen atmosphärischen Verhältnissen bereits bei einer Größe von  $+0^m,2$  (also so hell wie Arktur oder Kapella) sogar 52 Minuten vor Sonnenuntergang

aufgefunden werden, allerdings nachdem ich ihn vorher im Fernrohr gesehen hatte. Er wurde also gleichsam „nachentdeckt“. Merkur und Saturn wurden bisher nie mit bloßem Auge bei gleichzeitiger Sonne gesehen. Merkur erreicht einen zu kleinen Abstand von der Sonne, und Saturn bewegte sich gerade in den südlichsten Teilen des Tierkreises. Mag sein, daß vielleicht die nächsten Jahre hierin eine Besserung bringen werden. Bei Sirius, dem hellsten Fixstern ( $m = -1,6$ ), trägt wohl auch sein kleiner Tagbogen dazu bei, daß es kaum gelingt, ihn schon am hellen Tage aufzufinden (Dunst in Horizontnähe!).

Im allgemeinen sei bemerkt, daß nicht restlos „schönes“ Wetter die günstigsten Bedingungen zum Auffinden bei Tage schafft, sondern am ehesten bietet sie die Zeit nach einem unmittelbaren arktischen Kaltlufteinbruch (Kennzeichen: böiges Wetter bei NW-Wind). Im übrigen erleichtern nahe

Mondvorübergänge wesentlich das Auffinden, ebenso weiße, scharf begrenzte Wolken. Daher zählt wolkenloser Himmel nicht zu den besten Bedingungen. Je blauer die Himmelsfarbe, also je kontrastreicher im Verhältnis zu dem „weißen“ Lichtpunkt eines Planeten der Himmelshintergrund erscheint, desto besser ist es. Auch feste Gegenstände (Mauern und dgl.) erleichtern das Auffinden. Natürlich muß man wissen, wo der Planet ungefähr zu sehen ist. Am besten wählt man dazu die obere Kulmination.

Schließlich sei angeführt, daß die Beobachtungen in 520 m Seehöhe in NW-Böhmen im Anschluß an die meteorologischen Aufzeichnungen vorgenommen wurden. Als Gradmesser für die Güte des Auges des Verfassers sei angegeben, daß er bis jetzt nur ein einziges Mal den Stern „g“ in den Plejaden (Bezeichnung nach Bessel) sehen konnte.

Podersam (Böhmen), 12. März 1955.

Gerhard Schindler.

### Szintillationsbeobachtung an Venus.

Am 19. März 1955 wurde in Schwerin gegen 18<sup>h</sup>59<sup>m</sup> M.E.Z. ein starkes Szintillieren der Venus festgestellt. Die Dauer betrug etwa 15 Minuten bei einer Amplitude vor rund einer Größenklasse. Es traten nur Lichtschwankungen ein, zu einer Farbbildung kam es nicht. Diese Beobachtung ist um so bemerkenswerter, als die scheinbare Fläche der Venus erheblich größer war als bei der letzten derartigen Beobachtung am 17. März 1954, worüber im „Weltall“, Jg. 55, Seite 100/101, berichtet wurde. Außerdem war die Höhe der Venus diesmal fast doppelt so groß wie bei der vorigen Beobachtung.

Sollte diese Erscheinung auch noch anderswo bemerkt sein, so möge darüber berichtet werden.

Hamburg, 51. März 1955. Spangenberg.

Zusatz der Schriftleitung: In Treptow bemerkte ich am 26. März ein deutliches Szintillieren der Venus um 19<sup>h</sup>. Ich fertigte daraufhin eine Pappschneide mit einigen Löchern von 1—2 mm Durchmesser an und hielt diese dicht vor die Pupille, wodurch das Szintillieren aufhörte. Es sollen noch weitere Untersuchungen darüber angestellt werden, inwiefern Schwankungen der Pupillenöffnung Helligkeitsschwankungen vortäuschen können.

Günter Archenhold.

### Weitere Beobachtungen des großen Sonnenflecks im Februar 1935.

Aus Mitteilungen, die der Schriftleitung von Lesern zugegangen sind, geht hervor, daß die Fleckengruppe schon am 5. Februar aufgetreten ist. Frau Erika Kulow schreibt: „Auch ich habe die genannte Gruppe die ganze Zeit über verfolgt und dieselbe zuerst am 5. 2. als eine Gruppe mit 2 kleinen Flecken notiert. Bereits am 6. 2. hatte die Gruppe an Aus-

dehnung stark zugenommen, der führende Fleck erschien durch Lichtadern in 3 Teile geteilt, der zweite Fleck war größer und wies eine riesige Penumbra auf. Mehrere kleine Flecken umgaben ihn, ebenso ein großes Fackelfeld. Als Entstehungsdatum wäre also wohl der 5. 2. zu nennen.“

## KLEINE MITTEILUNGEN

**Der Zweihundert-Zöller.** Mit größter Aufmerksamkeit verfolgen die astronomischen Kreise die Entstehung des 5-Meter-Spiegels, dessen Brennweite für den Newton-Fokus 16,8 m und für den Cassegrain-Fokus 50,8 m betragen soll. Gewaltig sind die technischen Aufgaben, die die Herstellung eines derartigen Riesenspiegels an die Glasindustrie stellt. Nachdem man endlich ein geeignetes Material (Borsilikat, unter dem Namen „Pyrex“ bekannt) mit geringem Ausdehnungskoeffizienten gefunden hatte, konnte man mit den Gußvorbereitungen beginnen. Sowohl für den Guß eines 120-Zöllers, der bereits vorliegt,

als auch für den des 200-Zöllers wurden besondere Öfen errichtet. Mit Hilfe von Kübeln, von denen jeder 350 kg Material enthielt, wurde der Ofen für den Guß des 200-Zöllers mit Glas beschickt. Nach dem Guß, der bekanntlich am 25. März 1934 vor vielen tausend Zuschauern erfolgte (vgl. „Weltall“, Jg. 55, S. 101/2), wurde die Schmelze mehrere Stunden auf einer Temperatur von 1550° C gehalten, um Blasen auszutreiben. Anschließend wurde die Glasmasse auf 800° C abgekühlt und kam in diesem Zustande in einen von 514 Widerstandsgeräten elektrisch geheizten Ofen. Hier erfolgte die mehrere

Monate dauernde Abkühlung, die durch stufenweise Erniedrigung der Temperatur der elektrischen Heizkörper erreicht wurde. Leider ist aber der Guß des 200-Zöllers nicht gelungen. Die Schuld daran tragen sog. „plots“ (Kerne), das sind schwer schmelzbare Steine, mit denen die Form versehen worden war. Die durch die „plots“ entstehenden Hohlräume ermöglichen eine Gewichtserleichterung, ohne daß die Starrheit des Gußstückes leidet. Es wird vermutet, daß infolge Schmelzens der metallischen Verbindungen sich die Steine während des Gießvorganges lösten und so in unrichtige Lagen kamen. Am 5. Dezember 1954 ist bereits ein neuer Spiegel gegossen worden. Ob dieser Guß gelungen ist, steht zunächst nicht fest. Leider hat der Mißerfolg des ersten Versuches eine Verzögerung von fast einem Jahre zur Folge. Vor 1940 ist mit der Einweihung des Riesensystems nicht zu rechnen, das auf dem Mt. Palomar bei San Diego zur Aufstellung kommen soll.

A. Teichgraber.

**Eine seltsame Himmelserscheinung** wurde am Abend des 24. März d. J. im nordwestlichen Deutschland gesehen. Kurz nach 20<sup>h</sup> wurde beobachtet, wie der dunkle westliche Himmel durch einen fast senkrechten feurigen Spalt von schwefelgelber Farbe aufgerissen wurde. Die Erscheinung verbreiterte sich, und die ursprünglich gerade Form verwandelte sich in eine Schlangenlinie, die später in ein schief liegen-

des „M“ verzerrt wurde. Es handelte sich um die Rauchspur eines nur wenige Augenblicke sichtbar gewesenen Meteors, das nach Berechnungen des Marineobservatoriums Wilhelmshaven etwa an der Küste Mittelenglands niedergegangen sein muß. Die Meteorwolke blieb ungefähr 20<sup>m</sup> lang zu sehen. Die sonderbare Form und die merkwürdige Beleuchtung erregten das Aufsehen weiter Kreise, handelt es sich doch um eine relativ seltene Beobachtung. Die Verzerrungen der Meteorwolke erklären sich aus den großen Windgeschwindigkeiten in der Höhe von 80 bis 100 km, in welcher das Meteor einherlief. Aus früheren ähnlichen Erscheinungen und auch aus Beobachtungen der Leuchtenden Nachtwolken ist bekannt, daß in jener Höhe oft Geschwindigkeiten bis zu 200 m in der Sekunde vorkommen.

G. A.

**Der Neue Stern im Herkules verschwindet.** Mit Beginn des Monats April setzte eine plötzliche starke Helligkeitsabnahme der Nova ein. Nachdem ich sie noch am 31. März als Stern 5. Größe gesehen hatte, betrug ihre Helligkeit am 2. April nur 6<sup>m,5</sup> und am 3. April 8<sup>m,4</sup>. Die Lichtabnahme innerhalb eines Tages erreichte also fast zwei Größenklassen. Seitdem geht die Lichtkurve fast gleichmäßig täglich um  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{2}{10}$  Größenklassen herab. Am 20. April war die 11. Größe unterschritten, so daß die Nova bald nur noch in größeren Instrumenten zu sehen sein wird.

G. Archenhold.

## BÜCHERSCHAU\*)

**Reuter, Otto Sigfrid: Germanische Himmelskunde.** Untersuchungen zur Geschichte des Geistes, 766 S. m. 86 Abb. u. Karten. J. F. Lehmanns Verlag, München 1954. Pr. geh. 40 RM., geb. 42 RM.

Von der ursprünglichen Sternkunde der Germanen konnte man bisher nur schwer ein Bild gewinnen, wurde doch die Ueberlieferung des germanischen Wissens durch das Vordringen des Christentums unterbrochen, das dem Norden zugleich mit dem neuen Glauben auch das astronomische Weltbild, wie es sich in den klassischen Ländern des Mittelmeergebietes entwickelt hatte, brachte. Da schriftliche Aufzeichnungen aus frühester Zeit überhaupt fehlen, so ist der Forscher einerseits auf die Untersuchung des Bodens, der nicht nur Kunst- und Gebrauchsgegenstände, sondern auch die Reste früherer Bauwerke enthält, und andererseits auf die Angaben in Sagen und Erzählungen, die später niedergeschrieben worden sind, angewiesen.

Ausgehend von den auf deutschem Boden vorhandenen Ueberbleibseln vorgeschichtlicher Anlagen hat Wilhelm Teudt in seinem Buch „Germanische Heiligtümer“ ein Bild von dem hohen Stand der germanischen Kultur entworfen und damit, schlagkräftiger als es die in Zeitschriften verstreuten Einzelabhandlungen zu tun vermochten, dem Geschichtsrirrtum entgegengewirkt, daß die Germanen erst durch die Berührung mit den Römern und Westfranken in die Reihe der Kulturvölker eingerückt seien. Eine Fülle von Baulichkeiten weist durch ihre Anlage und die Bevorzugung gewisser Linien auf astronomische Beobachtungen und Kenntnisse hin, und gerade die zusammenfassende Ueberschau ermöglichte durch die Fülle des Gebotenen auch dort einen Schluß zu ziehen, wo der Einzelfall noch nicht beweisend wäre.

Aehnlich wie bei den Steinbauten liegt der Fall bei der Beurteilung der in Sagen und Geschichten überlieferten astronomischen Angaben. Man konnte zwar hier und dort Hinweise auf die himmelskundliche Bedeutung einzelner Textstellen finden, man wußte von der Einteilung der Zeit und der Himmelsrichtungen, kannte die Lage einzelner Feste im Kalender usw., aber doch war es für den, der sich nicht eingehend mit den Quellen beschäftigen konnte, fast unmöglich, einen wirklichen Eindruck von dem Wert dieser Nachrichten zu gewinnen. Hier setzt nun das Werk von Otto Sigfrid Reuter ein, das geradezu eine erdrückende Fülle von astronomisch wichtigen Textstellen zur Kenntnis bringt. Fast 9 Jahre vergingen seit der Ankündigung des Vorhabens bis zu seiner Fertigstellung. Wohl für alle Astronomen bringt es eine große Ueberraschung durch die vielseitigen neuen Erkenntnisse, die es vermittelt; denn wohl niemand hätte annehmen können, daß sich aus den Quellen soviel würde schöpfen lassen.

Die germanische Himmelskunde wird bis ins vierte vorchristliche Jahrhundert nachgewiesen; bis zu ihrer Zerstörung ergibt sich also ein Zeitraum von 1½ Jahrtausenden. Wir erfahren von den besonderen, den Himmelserscheinungen im hohen Norden angepaßten Methoden der Bestimmung der geographischen Breite, den Verfahren der volkstümlichen Messungen, den Beobachtungen des Sonnen- und Mondlaufs, der Kenntnis des gestirnten Himmels u. a. m. Reuter ist auf Grund der mythologischen Ueberlieferung in der Lage, eine Sternkarte mit den germanischen Bezeichnungen der Gestirne vorzuweisen. Dem Großen Bären entspricht der „Karlswagen“, dem Kleinen Bären der „Frauen-

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.



wagen“: der „Große Wollsrachen“ wird von Andromeda, Pegasus, Schwan gebildet; Sirius heißt „Lokis Brand“, Wega „Südstern“, Arktur „Tagstern“. Eine besondere Bedeutung kommt dem damaligen Polarstern als Leitstern (Tir) zu, der in der Nacht den Seefahrern den Weg wies so wie die Sonne am Tage. Ueberhaupt drängt ja die Seefahrt zur Beobachtung des Himmels; ohne astronomische Kenntnisse wären die Fahrten der Wikinger, die bis Grönland und Nordamerika ausgedehnt wurden, nicht denkbar zu einer Zeit, als der Kompaß noch nicht bekannt war. Aus den Sonnenmessungen des Normannenfahrers Leifs im fernen Winland geht hervor, daß dieses Land wahrscheinlich an der Küste Nordamerikas lag, so daß die Erreichung dieses Erdteils außer Zweifel steht.

Astronomische Messungen und Zählungen finden sich hauptsächlich in bezug auf den Kalender und die Ortsbestimmung vor. Sehr genau sind die Beobachtungen der mittäglichen Sonnenhöhe, die der „Stern-Oddi“ in Island ausgeführt hat, und die ihn zur Aufstellung einer Regel hierfür befähigten.

Wir konnten hier nur Weniges aus dem umfangreichen Inhalt des Werkes streifen, das den Beginn eines neuen Abschnitts in der Geschichte der Himmelskunde bedeutet. Wenn eine leichter lesbare Form des Dargebotenen vielleicht für den Außenstehenden erwünscht gewesen wäre, so stellt es gerade in der ausführlichen Behandlung der Quellen eine gute Grundlage für die Forschung dar.

G. Archenhold.

**Zimmer, Ernst: Umsturz im Weltbild der Physik.** Gemeinverständlich dargestellt. 2. Auflage. 267 S. mit 58 Abb. Verlag Knorr & Hirth, München 1934. Pr. geh. 4,50 RM., geb. 5,70 RM.

Was geht eigentlich in der modernen Physik vor? Diese berechtigte Frage wird jeder Leser stellen, wenn er etwas von „Wellenmechanik“ erfährt, von „Quantentheorie“, von „Materiewellen“, von „klassischer“ Auffassung des physikalischen Weltbildes im Gegensatz zur „modernen“, oder gar von der Gültigkeit oder Nichtigkeit des Kausalprinzips. Betrachtungen über „Atomzertrümmerung“ oder „künstliche Radioaktivität“ sind an der Tagesordnung, Dinge, bei denen wiederum das „Positron“, das „Neutron“ oder gar das „Neutrino“ vorkommt. Was sind das nun eigentlich alles für Begriffe, die mit unseren spärlichen oder auch deutlicheren Erinnerungen an die Schulphysik doch rein gar nichts mehr zu tun zu haben scheinen?

Unaufhaltsam schreitet die Forschung voran. Neue Experimente erbringen neue Tatsachenkenntnisse. Aufgabe der Theorie ist es, diese Tatsachen zu „erklären“, d. h. die neu entdeckten Vorgänge auf alte, schon bekannte zurückzuführen, oder aber, wenn das nicht möglich ist, unter einen gemeinsamen, vereinfachenden Gesichtspunkt zu stellen. Ob ein Blatt vom Baum zur Erde sinkt, ob das Pendel einer Uhr in gleichmäßigem Rhythmus hin- und herschlägt, oder ob der Zeiger einer Briefwaage sich beim Auflegen eines Briefes einstellt, in all diesen Wirkungen äußert sich für uns die gleiche Ursache, die Schwerkraft. Oft aber, und das sind gerade die fruchtbarsten Stellen der wissenschaftlichen Entwicklung, tritt eine Schwierigkeit auf: die Ergebnisse mehrerer Experimente scheinen sich zu widersprechen. So etwa beim Licht: eine Gruppe von Versuchen scheint darauf hinzudeuten, daß das Licht aus kleinsten, ausgeschleuderten Teilchen besteht, andere Versuche lassen sich nur verstehen, wenn man dem Licht Wellencharakter zuschreibt. Dieser gleiche, zwiespältige Charakter tritt sogar beim festen Stoff, bei der Materie auf: die kleinsten Bausteine der Atome, die Elektronen, zeigen einmal Wel-

len-, ein andermal Korpuskelnatur (also die Eigenschaften kleiner Körperchen).

Etwa um die Wende des Jahrhunderts stand die Physik vor solchen Schwierigkeiten. Die Planck'sche Quantentheorie und später die Bohr'sche Atomhypothese führten Vorstellungen ein, die allen vorangegangenen Erfahrungen zu widersprechen schienen. Erst in den letzten zehn Jahren haben die Ideen insbesondere von de Broglie, von Schrödinger und Heisenberg hier einige Aufklärung geschaffen. Diese spannende Entwicklung, die die physikalische Wissenschaft im bisherigen Teil dieses Jahrhunderts mit Riesenschritten durchmaß, schildert Ernst Zimmer in seinem Buch.

Die klassisch-physikalischen Vorstellungen von Licht und Materie, in den ersten Kapiteln dargestellt, bilden den Ausgangspunkt. Der Grundgedanke der Quantentheorie wird erläutert, und dann führt uns Ernst Zimmer in das Laboratorium des modernen Atomphysikers: wir lernen die Verfahren kennen, mit denen es möglich ist, Aufschluß über das Geschehen im Innern der Atome zu erhalten. Weitere Abschnitte erklären die theoretischen Deutungsversuche bis zu den letzten, heute aktuellen Erkenntnissen, und ein zusammenfassender Ueberblick führt bis zu den neuesten experimentellen Ergebnissen. Den Schluß bildet eine Betrachtung der philosophischen Folgerungen aus der bisher gewonnenen Naturerkenntnis, also desjenigen Zweiges der Physik, der ihr gerade in unseren Tagen eine so weittragende Bedeutung verleiht.

Der Fach-Physiker wird nicht zu allem, was das Buch Ernst Zimmers enthält, restlos Ja sagen. Es ist dies ein Beweis, daß Zimmer aktuell in das Leben der heutigen Wissenschaft hineingreift und alle Fragen und Zweifel offen behandelt. Wissenschaft ist nicht totes Wissensgut, sondern Kampf um neue Erkenntnis! Daß Zimmer die physikalischen Probleme für jeden verständlich darstellt, ohne ihren wissenschaftlichen Inhalt zu schmälern, verleiht seinem „Umsturz im Weltbild der Physik“ besonderen Wert. Die Tatsache, daß das Buch, im Februar 1934 erschienen, bereits im Oktober in zweiter Auflage herauskam, deutet vielleicht darauf hin, daß diese weitgehende Verständlichkeit nicht nur angestrebt, sondern auch erreicht wurde. Prof. Max Planck, der am wissenschaftlichen Fortschritt der neueren Zeit selbst allergrößten Anteil hat, schrieb dem Buch ein kurzes Geleitwort.

Die Aufgabe, die Ernst Zimmer mit seinem Buch bewältigt — die heutige Lage in der Physik allgemein verständlich darzustellen —, hat eine doppelte Bedeutung. Die zunehmende Kompliziertheit der Vorgänge, welche die heutige Physik untersucht, erfordert als beschreibendes Hilfsmittel einen immer größer werdenden Aufwand an mathematischer Kunst. Oft ist die eigentliche physikalische Idee hinter diesem mathematischen Aufwand nur mehr schwer zu erkennen; man wird es daher sehr begrüßen, daß Ernst Zimmer den wesentlichen Ideengehalt der heutigen Physik einmal seines mathematischen Gewandes entkleidet darstellt. Zum zweiten dürfte dieses Buch wesentlich dazu beitragen, jene falsche Auffassung zu bekämpfen, die in den Naturwissenschaften lediglich eine Quelle des technischen Fortschritts sieht; im Gegenteil bestimmte zu allen Zeiten die Naturforschung sehr wesentlich auch die geistige Entwicklung der Menschheit. Nun ist gerade heute die Physik auf einer Stufe angelangt, auf der erkenntnistheoretische und philosophische Fragen stets wachsende Bedeutung erlangen; sie scheint daher mehr denn je dazu berufen, in die Gestaltung unserer gesamten Weltanschauung einzugreifen.

Wachter.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 8

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

Mai 1955

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Ueber die physikalische Ursache des Sonneneinflusses auf die Wolkenbildung. Von G. Archenhold und H. Bomke. . . . .	105	5. Der gestirnte Himmel im Juni 1955. Von Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . .	116
2. Die astronomische Bedeutung vorgeschichtlicher Stätten. I. Haus Gierken in Oesterholz. Von D. Wattenberg. (Mit zwei Abbildungen.)	108	6. Aus dem Leserkreise: Halo-Erscheinungen.	118
3. Die Bahnen der Kometen. Von stud. astr. Eugen Rabe. . . . .	111	7. Kleine Mitteilungen: Kleine Planeten. — Aluminiumoberflächen für die Mount Wilson-Spiegel. — Erneute Lichtschwankungen des Neuen Sterns im Herkules. — Ein neuer planetarischer Nebel. . . . .	119
4. Die Erscheinungsformen der Halos. Von stud. geophys. R. Lauterbach. (Mit acht Abbildungen.) . . . . .	115	8. Bücherschau. . . . .	120

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Über die physikalische Ursache des Sonneneinflusses auf die Wolkenbildung.

Von G. Archenhold und H. Bomke.

Im nachfolgenden soll auf die Schwierigkeiten der Erklärung der von der Sonne ausgehenden Einwirkungen auf niedrige Atmosphärenschichten durch elektrische Korpuskularstrahlung hingewiesen und untersucht werden, ob Neutronen- oder Ultra- $\gamma$ -Strahlung die für die Erklärung der Beobachtungstatsachen notwendigen Eigenschaften besitzen.

Von verschiedenen Seiten sind bereits Zusammenhänge zwischen Bildung und Häufigkeit gewisser Wolkenformen, wie der Zirren, Ultrazirren und Zirrostraten, und der Sonnentätigkeit festgestellt worden. G. Archenhold hat in der letzten Zeit auf Grund eines mehrjährigen eigenen Beobachtungsmaterials diese Zusammenhänge weiter verfolgt. Es gelang ihm insbesondere, exakte Gesetzmäßigkeiten für den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit der Haloerscheinungen und der Zahl der Sonnenflecken aufzustellen<sup>1)</sup>. Die Haloerscheinungen sind bekanntlich bedingt durch die Brechung des Lichtes an den zahlreichen kleinen Eiskristallen, aus denen die Zirrus- und Zirrostratuswolken bestehen. Wie die Untersuchungen Archenholds zeigten, tritt insbesondere die bei den Sonnenfleckenzahlen vorhandene, durch die Sonnenrotation bedingte Periodizität von 27 Tagen auch in der Häufigkeitskurve der erwähnten halobildenden Wolkenformen auf das deutlichste in Erscheinung.<sup>2)</sup> Die damaligen Untersuchungen ergaben weiter, daß nicht allgemeine Temperatur- oder Strahlungsveränderungen der Sonne, sondern vielmehr von be-

stimmten Tätigkeitsfeldern auf der Sonnenoberfläche ausgehende Strahlungen von ähnlicher Art wie die solaren Strahlungen, die die Nordlichter und erdmagnetischen Störungen hervorrufen, die Ursache der beobachteten, von der Sonnentätigkeit abhängigen Wolkenbildung sein müssen<sup>3)</sup>.

Es hatte sich bei der Fortsetzung der Untersuchungen weiter ergeben, daß die Halohäufigkeit erst einige Tage nach der stärksten Sonnenstörung ihren maximalen Wert erreicht. Diese Feststellung schien besonders im Hinblick auf die bekannte Erscheinung, daß auch die Polarlichter und erdmagnetischen Störungen erst etwa einen bis anderthalb Tage nach dem Auftreten der Veränderungen auf der Sonne bemerkbar werden, von Bedeutung. Es zeigte sich nun, daß die Halos wiederum etwa einen Tag nach den erdmagnetischen Störungen beobachtet werden. Die Verzögerung der Haloerscheinungen und damit der Bildung der erwähnten Zirrus- und Zirrostratuswolken gegenüber den Vorgängen auf der Sonne beträgt im Durchschnitt also etwa drei Tage.

Nach diesen Feststellungen muß die Frage nach der physikalischen Natur des gefundenen Sonneneinflusses bei der Wolkenbildung von besonderem Interesse sein. Seit den Arbeiten von Birkeland und besonders nach den gründlichen theoretischen Untersuchungen von Störmer führt man die Erscheinungen des Polarlichtes auf die Einwirkung einer von der Sonne stammenden elektrischen Korpuskularstrahlung

<sup>1)</sup> G. Archenhold, „Das Weltall“, Jg. 29, S. 97 (1950).

<sup>2)</sup> G. Archenhold, „Gerlands Beiträge zur Geophysik“, Bd. 59, S. 141 (1953).

<sup>3)</sup> G. Archenhold, „Das Weltall“, Jg. 52, S. 168 (1955).

zurück. Die gleiche Annahme wurde zur Erklärung der erdmagnetischen Störungen gemacht, und auch die Untersuchungen der allerletzten Jahre über die Ausbreitung elektrischer Wellen in der hohen Atmosphäre (Heaviside-Schicht) haben die Berechtigung dieser Erklärung voll erwiesen. Man könnte auf Grund dieser Sachlage zunächst annehmen, daß es nicht schwer fallen würde, auch die neuaufgefundene Erscheinung des Sonneneinflusses auf die Wolkenbildung in ähnlicher Weise zu erklären. Bei der Weiterverfolgung dieser Gedanken ergaben sich jedoch sogleich verschiedene Schwierigkeiten, die darauf hinzuweisen schienen, daß ein derart enger Zusammenhang der neuen Erscheinung mit den Phänomenen des Nordlichtes und der erdmagnetischen Störungen, wie auch wir ihn zuerst vermuteten, nicht besteht, sondern vielmehr eine in ihren physikalischen Eigenschaften wesentlich andersgeartete Strahlung als die bei jenen erwähnten Erscheinungen wirksamen elektrischen Korpuskularstrahlen hier zugrunde liegen muß.

Elektrisch geladene korpuskulare Teilchen, die aus außerterrestrischen Quellen, wie z. B. der Sonne, die Erdatmosphäre erreichen und dort infolge ihrer ionisierenden Wirkung die erwähnten Erscheinungen wie Nordlichter und erdmagnetische Störungen hervorrufen, dringen erfahrungsgemäß nicht weiter als bis zu einer Höhe von etwa 60 bis 80 km über dem Erdboden in diese ein. Dieses Ergebnis entspricht vollkommen dem, was man auch auf Grund der aus Laboratoriumsversuchen bekannten, für die elektrischen Korpuskularstrahlen geltenden Gesetzmäßigkeiten zu erwarten hat. Ausführliche diesbezügliche Rechnungen von S. Chapman und E. A. Milne<sup>4)</sup> ergeben, daß weder positive noch negative Materie- oder Elektronenstrahlen in tiefere Gebiete der Atmosphäre als höchstens 60 km Höhe eindringen können. So erhält man beispielsweise für sehr schnelle  $\alpha$ -Strahlen, deren Massenabsorptionskoeffizient aus Laboratoriumsexperimenten zu  $k = 5,5$  ermittelt worden ist, eine maximale Ionisation der Atmosphäre in einer Höhe von ca. 100 km. Tiefer als bis zu einer Höhe von 80 km können auch die allerschnellsten  $\alpha$ -Teilchen nicht in die Erdatmosphäre eindringen. Nimmt man andererseits negative Elektronen als hauptsächlich wirksame Bestandteile einer solaren Korpuskularstrahlung an, so erhält man je nach der Geschwindigkeit der Elektronen Eindringtiefen von 80 bis höchstens 60 km über der Erdoberfläche. Wie aus diesen Resultaten von Chapman und Milne ersichtlich ist, können also weder irgendwelche Ionen- noch Elektronenstrahlen als Ursache der in 8 bis 10 km Höhe beobachteten, von der Sonnentätigkeit abhängigen Wolkenbildung angenommen werden.

Eine Möglichkeit, die beobachteten Wirkungen unter der Annahme einer materiellen solaren Strahlung zu deuten, scheint lediglich durch die allerdings sehr wenig wahrscheinliche Hypothese einer von den Sonnenflecken ausgesandten Neutronenstrahlung gegeben zu sein. Bekanntlich ist nämlich der Wirkungsquerschnitt eines Neutrons nur von der Größenordnung  $10^{-27} \text{cm}^2$  (nach W. Heisenberg<sup>5)</sup>). Bei der Berechnung der Eindringtiefe von Neutronen in die Atmosphäre muß das gegenüber allen anderen bekannten Strahlenarten abweichende Verhalten von Neutronen bei der Absorption durch Materie berücksichtigt werden, das durch das Fehlen eines elektrischen Feldes bzw. einer elektrischen Ladung der Neutronen bedingt ist. Während nämlich für andere Strahlungen stets wenigstens angenähert Proportionalität der Absorption mit der durchstrahlten Masse gilt, ist für Neutronen lediglich die Anzahl der in dem durchstrahlten Volumen vorhandenen Atomkerne, nicht aber deren Masse, maßgeblich. Bei Berücksichtigung dieses Umstandes und unter der Annahme, daß die Durchdringungsfähigkeit einer Neutronenstrahlung von derselben Größenordnung ist wie die harter  $\gamma$ -Strahlen (nach W. Bothe<sup>6)</sup>), haben wir eine diesbezügliche Rechnung durchgeführt, aus der sich für die Höhe maximaler Ionisationswirkung einer eventuellen Neutronenstrahlung tatsächlich ein Wert von etwa 10 km ergab. Dieses günstige Ergebnis würde auch noch erhalten bleiben, wenn man zur Erklärung der Verzögerung der beobachteten Wolkenbildung gegenüber der entsprechenden Sonnentätigkeit sehr langsame, einer Laufzeit Sonne-Erde von etwa drei Tagen entsprechende, Neutronen annehmen müßte. Obwohl die erwähnte Neutronenhypothese zudem durchaus nicht in Widerspruch steht mit verschiedenen neuerdings entwickelten Theorien und Auffassungen über den inneren Aufbau der Sterne und die Rolle der Neutronen bei diesen Vorgängen, so glauben wir doch, daß eine Deutung der hier in Frage stehenden Vorgänge als Wirkung einer Neutronenstrahlung wegen des außerordentlich geringen Ionisationsvermögens von Neutronen sehr unwahrscheinlich ist. Nach Dee (siehe Bothe<sup>6)</sup>) erzeugt ein Neutron selbst in Luft von 760 mm Druck nur durchschnittlich ein Ionenpaar auf einer Wegstrecke von 5 m, was zur Erklärung einer die gefundene Wolkenbildung bedingenden Ionisation vollkommen unzureichend wäre. Diese Schwierigkeit läßt sich unseres Ermessens auch nicht vermeiden durch die Annahme, daß von den hypothetischen solaren Neutronen durch in der Erdatmosphäre hervorgerufene Atomzertrümmerungsprozesse sekundär die zur Erzielung der notwendigen

<sup>4)</sup> S. Chapman and E. A. Milne, „Quart. Journ. Roy. Soc. Meteorol. London“ 46, 557 (1920).

<sup>5)</sup> W. Heisenberg, „Zeitschr. f. Physik“, Bd. 78 S. 156 (1932).

<sup>6)</sup> W. Bothe, „Die Naturwissenschaften“, Jg. 21, S. 825 (1935).

starken Ionisation der Luft benötigten elektrisch geladenen und energiereichen Teilchen erzeugt würden (vgl. W. Bothe<sup>6)</sup>).

Wahrscheinlicher als die im vorstehenden diskutierte Neutronenhypothese scheint uns die Annahme einer von den Sonnenflecken ausgehenden Ultra- $\gamma$ -Strahlung mittlerer Härte. Während nämlich eine gewöhnliche Röntgenstrahlung, wie man sie mit einer Spannung von etwa 50 000 Volt normalerweise in der Röntgentechnik erzeugt, entsprechend einem Massenabsorptionskoeffizienten von etwa  $k = 4$  eine maximale ionisierende Wirkung in der Atmosphäre schon in 60 km Höhe bewirken würde, erhält man für die bedeutend kurzwelligeren  $\gamma$ - und Ultra- $\gamma$ -Strahlen wegen ihrer entsprechend größeren Durchdringungsfähigkeit auch in den wesentlich tieferen Gebieten der Atmosphäre, die für die Wolkenbildung allein in Frage kommen, noch beträchtliche Ionisationswirkungen. Die Rechnung ergibt so für die vom Radium C ausgesandte natürliche  $\gamma$ -Strahlung ein Maximum der Ionisation bereits in 26 km Höhe. Für die Heß'sche Ultrastrahlung, die nach den heute geltenden Ansichten eine noch wesentlich kurzwelligere Strahlung als die vorerwähnte  $\gamma$ -Strahlung darstellt, erhält man die maximale Ionisationswirkung in einem Höhenbereich von etwa 7 bis 10 km Höhe, also gerade da, wo die hier in Rede stehende Wolkenbildung beobachtet wird. Frühere Untersuchungen von H. Benndorf<sup>7)</sup> über die Rolle, die die Höhenstrahlung möglicherweise auch bei der Entstehung der in etwa 100 km befindlichen Heavysideschicht spielt, können u. E. bereits als eine weitere Stütze der hier vorgeschlagenen Deutung betrachtet werden. Wie aus den erwähnten Ausführungen von Benndorf bereits hervorgeht, und wie auch eine von uns durchgeführte diesbezügliche Rechnung erweist, würde eine mit den bekannten Beobachtungen über die Intensität der Höhenstrahlung durchaus verträgliche Strahlungsintensität schon weitaus genügen, um die zur Erklärung der Wolkenbildung notwendige Ionenmenge in etwa 8 bis 10 km Höhe zu liefern. Eine gewisse Schwierigkeit unserer Annahme liegt allerdings in der Tatsache, daß, wie eingangs erwähnt, zwischen dem Auftreten der eruptiven Vorgänge auf der Sonne und der gehäuften Beobachtung der Halos ein Zeitraum von etwa 5 Tagen liegt. Während man bei korpuskularen Strahlen, vor allem bei elektrisch geladenen Teilchen, die ja zudem wegen der Wirkung des erdmagnetischen Feldes nach den Untersuchungen von Störmer auf sehr komplizierten Raumkurven verlaufen, ohne Schwierigkeiten für den Weg solcher Teilchen von der Sonne zur Erde Laufzeiten von mehreren Tagen annehmen könnte, muß sich ja jegliche Art von Wellen-

strahlung stets geradlinig und mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten, so daß in diesem Fall die Wirkungen in der Erdatmosphäre praktisch ohne Verzögerung auftreten müßten. Allerdings scheint uns diese Schwierigkeit in Anbetracht der bei der Wolkenbildung in Höhen, die bereits an der Grenze der Stratosphäre liegen, wesentlich andersgearteten meteorologisch-physikalischen Bedingungen, als man sie sonst bei der Wolkenbildung anzunehmen hat, sehr leicht erklärbar zu sein durch den Umstand, daß in diesen Höhen, wegen der viel geringeren Dichte der Atmosphäre, der Wolkenbildungsprozeß sehr langsam vor sich geht. Demnach muß man also annehmen, daß bereits sofort, nachdem ein aktiver Sonnenfleck die Sonnenmitte überschritten hat, die zur Bildung der Halowolken erforderliche Ionisation der Atmosphäre beginnt, und der daran anschließende Prozeß der Bildung von genügend großen Eisnadeln an den Kondensationskernen einen Zeitraum von ungefähr zwei bis drei Tagen beansprucht. Eine von der Sonnentätigkeit abhängige Höhenstrahlungskomponente der zur Erklärung der Wolkenbildung erforderlichen Härte und Intensität müßte sich nun bei genügend großer Meßgenauigkeit auch noch an der Erdoberfläche feststellen lassen. In der Tat ist es in der allerletzten Zeit gelungen, sowohl eine sternzeitliche als auch eine mit der Sonnenrotation zusammenhängende Periode schwacher Intensitätsschwankung bei der am Boden beobachteten kosmischen Strahlung nachzuweisen. Besonders die letzten Beobachtungen von Dauvillier<sup>8)</sup> anlässlich des Polarjahres 1952 am Scoresbysund in Nordgrönland scheinen uns eine Bestätigung unserer Ansicht zu erbringen. Zur Vermeidung eines Mißverständnisses sei aber nochmals darauf hingewiesen, daß entsprechend unseren Annahmen nicht etwa die gesamte Höhenstrahlung ihren Ursprung in der Sonne oder gar in den Sonnenflecken hat, sondern daß es sich bei unserer Erklärung der Wolkenentstehung nur um eine verhältnismäßig weiche und nicht sehr starke Komponente dieser Strahlung handelt. Die harten Komponenten der Höhenstrahlung dagegen, die bekanntlich den Hauptanteil der an der Erdoberfläche beobachteten Höhenstrahlungswirkung liefern, zeigen in bester Uebereinstimmung mit den hier ausgeführten Darlegungen eine derartige periodische Intensitätsschwankung nicht, so daß man mit Millikan<sup>9)</sup> auf einen außerhalb des Sonnensystems liegenden Ursprungsort dieser harten Komponenten schließen muß. Wir möchten ferner auf die Möglichkeit hinweisen, daß die in Betracht gezogene weiche Komponente der Höhenstrahlung erst sekundär durch die

<sup>8)</sup> M. A. Dauvillier, „The Electrician“ 112, 787 (1954).

<sup>9)</sup> R. A. Millikan, „Ann. Inst. Henri Poincaré“ 3, 447 (1935).

<sup>7)</sup> H. Benndorf, „Physikalische Zeitschrift“, Jg. 27, S. 686 (1926).

$\beta$ -Strahlung der Sonne in der Erdatmosphäre ausgelöst wird.

Zum Schluß sei das Ergebnis unserer Untersuchungen über die physikalische Ursache der von der Sonnentätigkeit beeinflussten Wolkenbildung in ca. 8 bis 10 km Höhe kurz zusammengefaßt: Es wird gezeigt, daß weder Ionen noch Elektronenstrahlungen der Sonne derartige Wirkungen hervorbringen können, da bei allen derartigen Strahlungen von elektrisch geladenen Korpuskeln das Gebiet der starken ionisierenden Wirkung in wesentlich größeren Höhen liegt. Nur zwei der heute bekannten Strahlungsarten weisen überhaupt ein derartiges Durchdringungsvermögen auf, daß durch sie eine nennenswerte Ionisation in der erforderlichen Höhenlage von ca. 10 km hervorgerufen

werden könnte, nämlich: 1. eine aus Neutronen bestehende Strahlung. 2. eine mäßig harte Höhenstrahlung (Ultra- $\gamma$ -Strahlung). Es erweist sich jedoch, daß nur bei Annahme der Ultra- $\gamma$ -Strahlung eine genügend zahlreiche Bildung von Kondensationskernen stattfindet. Die mit der Annahme der Höhenstrahlungshypothese verbundene Schwierigkeit der Erklärung der dreitägigen Verzögerung der Wolkenbildung gegenüber dem Auftreten der auf der Sonne stattfindenden Veränderungen erklärt sich als eine durch die in 10 km Höhe bereits sehr geringe Luftdichte bedingte Verzögerung bei der Entstehung von Wassertropfen und Eiskristallen. Die einzelnen Berechnungen für die vorliegende, Ende Oktober 1954 fertiggestellte Arbeit sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden.

## Die astronomische Bedeutung vorgeschichtlicher Stätten.

### I. Haus Gierken in Oesterholz.

Von D. Wattenberg.

(Mit zwei Abbildungen.)

Die Erkenntnis der astronomischen Bedeutung der Externsteine bei Horn in Lippe durch Wilhelm Teudt<sup>1)</sup> in Detmold führte fast zwangsläufig zum Suchen „nach irgendwelchen Spuren astronomischer Betätigung der Alten in dieser Gegend“. Die an den Externsteinen neben der Ortung zum Sommersonnenwendpunkt in Erscheinung tretende Ausrichtung des Sazellums zum nördlichen Mondextrem (Aufgang) erwies sich hierbei als wegweisend.

Etwa 6,5 km von den Externsteinen entfernt liegt in Oesterholz ein 32 Morgen großer Gutshof „Haus Gierken“, der von einem seltsamen, etwa 1140 m langen Wall umhegt wird, und der äußerlich schon ein hohes Alter verrät. Begünstigt durch das Dasein von Merkmalen, die eine Besiedlung dieses Gebietes in frühgermanischer Zeit zur Gewißheit werden ließen, wurde Teudt zu der Auffassung geführt, daß diese Wälle bereits in grauer Vorzeit eine besondere Bedeutung besessen haben müssen. Die Umfassungsmauern, die natürlich nicht als geometrische Linienführungen angesprochen werden können, umschließen den Gutshof zu einem Sechseck, wie es uns Abb. 1 in ihren ausgezogenen Linien anzeigt. Die Tatsache aber, daß die Azimute der Mauer I genau mit dem Meridian und die der Mauer II mit dem südlichen Mondextrem (Aufgang) und dem nördlichen Mondextrem (Untergang) zusammzutreffen schienen, veranlaßte Teudt, die vermutete astronomische Ortung auch

an dieser Stätte eingehend ins Auge zu fassen und zu versuchen, neben den Mondextremen auch noch Zusammenhänge mit mythologisch bedeutsamen hellen Sternen nachzuweisen.

Auf Teudts Vorschlag hin haben dann Prof. Riem und Prof. Neugebauer vom Astronomischen Recheninstitut in Berlin-Dahlem versucht, die einem Katasterauszug von 1880 entnommenen Azimute der heutigen Gutsmauern mit den von Teudt ausgewählten 7 Fixsternen (Spika, Kapella, Sirius, Kastor oder Pollux, Plejaden oder Aldebaran, Arktur und  $\delta$  Orionis) innerhalb des Zeitraumes von  $-4000$  bis  $+1000$  in Beziehung zu bringen<sup>2)</sup>. Hierbei zeigte sich, daß tatsächlich das Azimut von I mit dem Meridian, das von II mit den Mondextremen, das von III mit dem Sirius-Untergang, das von IV mit dem Kapella-Untergang, das von V mit dem Untergang von  $\delta$  Orionis und schließlich dasjenige von VI mit dem Kastor-Aufgang (vgl. Tabelle 1. Abt. a, Spalte 3) zusammenfällt.

Die Lage des alle 18 Jahre sich wiederholenden Mondextrems bleibt innerhalb großer Zeiträume nahezu gleich; dafür ist die durch die Präzession bewirkte Verschiebung der Auf- und Untergangspunkte um so auffälliger. Damit hat man aber ein zuverlässiges Mittel in der Hand, das Alter der Anlage zu berechnen. In dieser Hinsicht führten die Sternortungen der Wälle III bis VI auf das Entstehungsjahr 1850 v. Chr. mit einem mittleren Fehler von  $\pm 50$  Jahren.

Gleichzeitig ergab sich aber aus der vorhandenen Mondortung, daß Mondbeobachtungen

<sup>1)</sup> W. Teudt, Germanische Heiligtümer, 2. Aufl. (Jena 1931).

<sup>2)</sup> W. Teudt, Germanische Heiligtümer, S. 70.

einmal besonders im Vordergrund standen und daß andererseits die Priesterastronomen bereits die 18jährige Mondperiode gekannt haben.

Trotz aller Angriffe auf die Teudtsche Theorie hat sich der darin zum Durchbruch gekommene Gedanke nicht mehr zurückdrängen lassen. Mit Rücksicht auf die einem Katasterauszug entnommenen Azimute der Seiten I bis VI und im Hinblick darauf, daß eine solche Karte nicht zu dem vorliegenden Zweck geschaffen wurde, schien eine restlose Klärung des hier behandelten Problems auf einer unbedingt zuverlässigen Basis unerlässlich zu sein. Der eingehenden Nachprüfung und genauen astronomischen Vermessung der heutigen Guts-umgebung, die uns zwar in ihrer Ursprünglichkeit nicht mehr entgegneten mag, deren Grundlage und mathematische Figur aber unverkennbar erhalten geblieben ist, hat sich Professor Dr. J. Hopmann (Leipzig) unterzogen

mischen Ortung keineswegs, wenn zwei oder drei Seiten passen, sondern erst das Zusammen-treffen von vielen oder allen Richtungen kann einen Zufall unmöglich machen. Bedacht werden muß ferner, daß die Wälle wegen des für manche Sterne besonders schnellen Vorrückens durch die Präzession möglichst lange gebrauchsfähig gehalten werden sollten. Im Verfolg dieser Bedingungen fanden sich unter allen für fünf Jahrtausende berechneten Ortungsmöglichkeit nur zwei Fälle, wo innerhalb eines annehmbaren Zeitraumes gleichzeitig fünf Linien auf dasselbe mittlere Datum der Entstehungszeit der Anlage führten. Diese beiden Fälle lassen zwei mögliche Datierungen zu, und zwar —600 und —1500. Die betreffenden Sterne sind für jeden Zeitraum in Tabelle 1 aufgeführt. In der Spalte 1 stehen die Nummern der Wälle, in Spalte 2 die Azimute von Hopmann, in Spalte 3 die Ortung von Riem-Neugebauer-

Tabelle 1  
Die Ortung von Haus Gierken

Wall	Azimut (Hopmann)	Ortung nach W. Teudt Zeit: — 1850	Ortungen nach Hopmann				Heliakische Daten — 600
			I um — 600		II um — 1500		
a) I	1 46	Meridian	Wega	U	Arktur	U	22. Februar
II	40 25	Mondextreme	Pollux	U	Kastor	U	21. Juni
III	58 54	Sirius U	Sirius	U	Sirius	U	24. April
IV	151 56	Kapella U	Arktur	U	Kapella	U	19. Dezember
V	70 53	δ Orionis U	Plejaden	A	ε Orionis	U	20. Mai
VI	137 3	Kastor A	Pollux	A	Kastor	A	25. Juni
b) VII	29 28	—	Arktur	A	Kapella	A	25. August
c) VIII	90 0	—	Spika	A	Aldebaran	A	22. September
IX	56 12	—	Sonne	A	Sonne	A	21. Juni
X	43 58	—	Pollux	A	Kastor	A	22. Juni
XI	10 24	—	Wega	A	Arktur	A	15. März

und legt seine Ergebnisse jetzt in einer größeren Arbeit vor<sup>3)</sup>.

Die Neuvermessung von „Haus Gierken“ hat zwar an sich den Teudtschen Grundgedanken bestätigt, die Theorie selbst aber grundlegend umgestaltet. Hopmann bezog 17 helle in Deutschland von —4000 bis +1000 sichtbare Fixsterne (Plejaden, Aldebaran, Kapella, Rigel, Beteigeuze, ε Orionis, Sirius, Kastor, Prokyon, Pollux, Regulus, Spika, Arktur, Antares, Wega, Atair und Fomalhaut) in den Gang seiner Betrachtungen ein, wovon schließlich 8 Sterne auf eine engere Wahl gestellt wurden. Hopmann zeigt dann, daß es ohne weiteres möglich ist, ein und dieselbe Mauer innerhalb eines großen Zeitabschnittes als nach verschiedenen Sternen geortet anzusehen, daß aber erst die Beziehung der berechneten Ortungen von mindestens 4–5 Wällen auf einen bestimmt begrenzten Zeitraum das Spiel eines Zufalls ausschaltet. Es genügt demnach zum Nachweis einer astrono-

Teudt, unter 4 und 5 die beiden Hopmannschen Möglichkeiten und in der letzten Spalte heliakische Daten für —600, worauf wir noch zurückkommen werden. Innerhalb der beiden Epochen liegen natürlich für einzelne Sterne große Schwankungen, die aber durch das Mittel gut überbrückt sind.

Betrachten wir den Teil a) der Tabelle, so fällt es auf, daß Hopmann die „Meridianmauer“ durch Sternortungen ersetzt hat. Die Linie weist nämlich nicht ganz genau nach Norden. Von Sternen können nur solche in Betracht kommen, die den Nordhorizont passieren und so hell sind, daß sie auch sicher gesehen werden können. Als solcher Stern erwies sich die Wega, die unter Berücksichtigung der durch den Teutoburger Wald hervorgerufenen Horizonterhöhung von 2 bis 3 Grad um —600 einen sehr flachen Bogen am Nordhorizont beschrieb und eine scheinbare Höhe von 1°24' erreichte. Für —1500 trat Arktur an diese Stelle. Die Mauer III bleibt für alle 5 Epochen an den Sirius gebunden. Auch IV und VI stimmen in der zweiten Hopmann-

<sup>3)</sup> J. Hopmann, Mannus, Bd. 26, H. 3–4, S. 261 bis 289 (1935).

schen Deutung mit Teudt überein. Hinzugekommen ist aber die Richtung VII unter b). Innerhalb des Sechsecks liegt nämlich bei P eine 5 bis 4 Meter hohe künstliche Aufschüttung, die Teudt als „Quellenhügel“ bezeichnete. Ebenso erhebt sich am Schnittpunkt von IV und V etwa 1,25 m höher als die Wälle ein Erdhügel von 10 bis 12 m Durchmesser, dessen Bedeutung bisher unklar geblieben war. Eine von hier aus über den „Quellenhügel“ gelegte Ortungslinie führte für —600 zum Arktur-Aufgang und für —1500 zum Kapella-Aufgang. Auch diese Entdeckung kann kaum ein Zufall sein, so daß nunmehr bei „Haus Gierken“ sieben astronomisch bedeutsame Punkte vorhanden sind.

Welche Datierung nun aber die zutreffendere ist, läßt sich im Augenblick noch nicht ganz eindeutig entscheiden. Sehr wahrscheinlich ist aber schon aus vorgeschichtlichen Erwägungen heraus —600 der früheren Zeit vorzuziehen.

Zur kritischen Wertung seiner Resultate hat Prof. Hopmann im astronomischen Seminar zu Leipzig umfangreiche Wahrscheinlichkeitsrechnungen darüber anstellen lassen, inwieweit es möglich sein kann, daß in einem Sechseck gleichzeitig 7 Markierungsrichtungen auf bestimmte Sterne das Spiel eines Zufalls sind. Aus diesen mühsamen Rechnungen hat sich die Tatsache ergeben, daß der astronomischen Orientierung bei „Haus Gierken“ ein hoher Grad von Gewißheit zuzuschreiben ist.

Es kam aber noch ein anderer günstig gestaltender Gesichtspunkt hinzu. Die ungleichmäßige Länge der einzelnen Seiten gab zunächst einmal zum Nachdenken darüber Anlaß, in welcher Weise eigentlich die Verfolgung der Gestirnsauf- und -untergänge geschehen sein möge, und ob nicht ein zentraler Beobachtungsstand mit von ihm ausgehenden Ortungslinien für die astronomische Sinnggebung der Stätte bestimmend sei, etwa ähnlich so, wie Dr. H. Röhrig<sup>4)</sup> dieses beim ostfriesischen Nationalheiligtum „Upstalsboom“ wahrscheinlich gemacht hatte. Da der „Quellenhügel“ als solcher Stand auswich, übernahm der Hügel E am Schnittpunkt von IV und V versuchsweise diese Funktion. Tatsächlich ergab sich ganz überraschend, daß weitere vier Ortungslinien sich den Tatsachen gut anschlossen. Diese neuen Richtungen VIII bis XI sind in Abb. 1 punktiert und in Tabelle 1 unter c) eingetragen. Wie bei allen anderen Messungen wurden hier Abweichungen der Richtungen von den Gestirnsazimuten von  $\pm 2^\circ$  als zulässig angenommen.

Bezüglich der Datierung gewinnt hierdurch —600 an Sicherheit und ist zahlenmäßig als 250mal günstiger als —1500 anzusehen. Die Richtung VIII weist für —600 auf den Spika-Auf-

gang, zeigt aber gleichzeitig die Tage der Tag- und Nachtgleiche (21. März und 22. September) oder m. a. W. die West-Ost-Richtung an. Durch IX ist der Wendepunkt der Sonne im Sommer-solstitium für beide Epochen gekennzeichnet, während X und XI die Aufgänge von Pollux und Wega markieren. Die Richtung IX weist ferner für —1500 noch auf den Sirius-Untergang hin. Dieser Befund ist befriedigend; es fragt sich aber: zu welchem Zweck mögen die Ortungen nach den Auf- und Untergängen der Gestirne geschehen sein?

Es ist bekannt, daß die heliakischen Auf- und Untergänge der Sterne bei allen Völkern eine große Rolle spielten. Jeder Stern hat ja einen Früh- und Spät-Auf- und Untergang. Der Arktur geht z. B. im Osten Anfang Oktober (Äquinoktium 1900; geogr. Breite =  $52^\circ$ ) erst

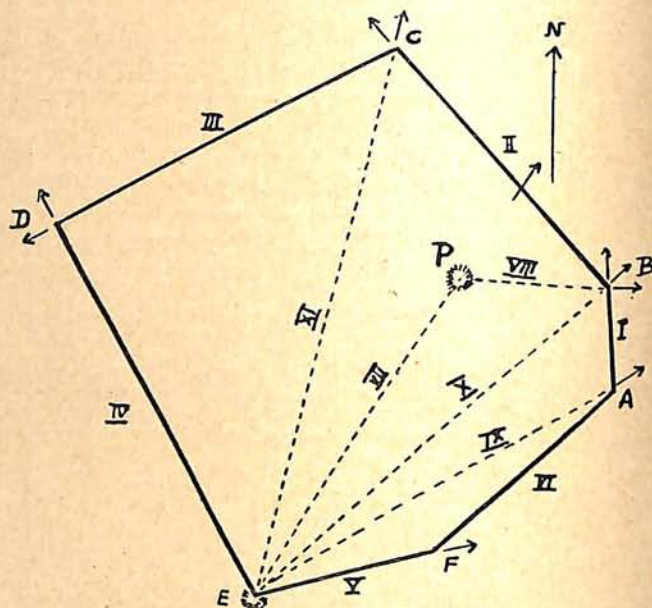


Abb. 1. Lageplan des Sternhofs Oesterholz.

während der Morgendämmerung auf (Frühaufgang) und Mitte Juli in der Morgendämmerung im Westen unter (Frühuntergang). Mitte März geht Arktur aber schon in der Abenddämmerung im Osten auf (Spätaufgang), während er Anfang Dezember bereits in der Abenddämmerung im Westen untergeht (Spätuntergang). Diese sogenannten heliakischen Auf- und Untergänge werden auch die germanischen Priesterastronomen beobachtet haben, so daß sich in dieser Hinsicht ein außerordentlich vielsagendes Bild von Oesterholz gewinnen läßt. Es ist jetzt ganz klar, daß „Haus Gierken“ nicht, wie Teudt anfangs annahm, eine astronomische Gelehrten-schule war, sondern ein ganz imposantes Kalenden-denkmal darstellt. Betrachten wir einmal die Mauer IV. Die Ortung zeigt für —600 den Untergang des Arktur. Ziehen wir nun das heliakische Phänomen von Arktur in Betracht,

<sup>4)</sup> H. Röhrig, Heilige Linien durch Ostfriesland (Aurich 1950).

so ergibt sich, daß dieser Anfang Dezember während der Dämmerung noch hoch am Himmel steht und erst bei völliger Dunkelheit untergeht. Die Sterne rücken aber von Abend zu Abend vor und gehen stets fast 4 Minuten früher unter. Arktur verschwindet demzufolge am 19. Dezember während der Dämmerung am Westhorizont, eben in der durch IV festgelegten Richtung. Wir stehen aber an diesem Tage zwei Tage von der Wintersonnenwende, und somit gab Arktur den Alten wohl ein sicheres Zeichen, das Winterfest pünktlich zu feiern, falls der Sonnenaufgang unsichtbar blieb. Genau so zeigen auch die übrigen Wälle kalendarisch wichtige Tage an; die Ausrichtungen sind also als Hilfsgrößen zu dem durch den Sonnenlauf an sich bestimmten Festzyklus im Jahre anzusehen. Pollux weist bei II, VI und X, also dreimal,

auch durch IX. Andere Daten haben gewiß Beziehungen zu landwirtschaftlich wichtigen Tagen des Jahres, so daß diese Erkenntnis die Annahme eines Zufalls oder gar einer mathematischen Willkür noch weiter erschwert. Unter Einschluß aller dieser Wahrscheinlichkeiten, namentlich in bezug auf die heliakischen Daten, liegt die Epoche nach der Wahrscheinlichkeitsrechnung für —600 rund 200 000 mal günstiger als —1500; denn für die frühere Epoche zeigen die heliakischen Daten fast keine Beziehung zum Festzyklus oder zu wichtigen Kalendertagen der Ackerbestellung oder der Ernte.

Schließlich versucht Hopmann noch, die Entstehung der Gestalt des „Sternhofs“ Gierke zu deuten: Nimmt man den „Quellenhügel“ und die südlichste Ecke E als die ältesten kultischen Bestandteile der Stätte an, so wird von E aus über den „Quellenhügel“ hinweg die erste Ortung durch VII zum Arktur-Aufgang und durch IV zum Arktur-Untergang erfolgt sein. Ebenso geschah dieses bei Wega mit XI, bei Pollux mit X, bei der Sonnenwende mit IX und bei den Plejaden mit V, so daß ursprünglich ein der Abb. 2 ähnliches Bild bestand. Die Länge der Seite war wohl anfangs gleichgültig. In dem Augenblick aber, in dem an den „Quellenhügel“ die Sonnenortung (West-Ost) durch VIII angeschlossen wurde, ergab sich zwangsläufig mit X ein Schnittpunkt B. Von hier aus war dann die Richtung zum Mondextrem- bzw. Pollux-Untergang mittels II gegeben, und von deren Schnittpunkt mit XI (C) aus konnte die Ortung durch III zum Sirius-Untergang erfolgen usw. So mag dann schließlich die heutige Figur des Sternhofs entstanden sein. Hingewiesen sei noch darauf, daß die Wälle einstmals wohl hölzerne Visieraufbauten getragen haben. Dieses sinngemäße und überraschende Zusammentreffen vieler Erscheinungen bezüglich der Ortung und der notwendigen technischen Voraussetzungen dürfte auch den schärfsten Gegner der Ortungslehre davon überzeugen, daß hier das Walten blinder Zufälle einfach undenkbar ist.

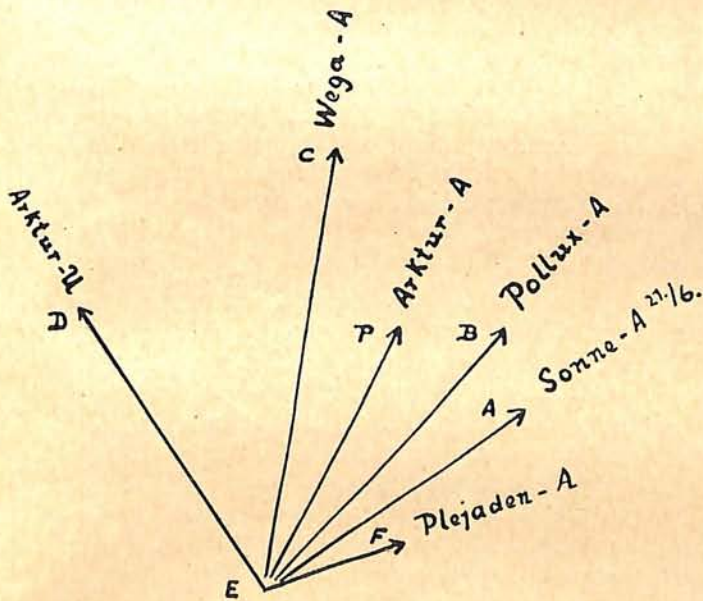


Abb. 2. Zur vermutlichen Entstehung des Sternhofs.

wenn auch mit Differenzen bis zu 4 Tagen (vgl. Tabelle 1, Spalte 6) auf die Sommersonnenwende hin. Das gleiche geschieht unmittelbar

## Die Bahnen der Kometen.

Von stud. astr. Eugen R a b e.

Tycho Brahe war der erste Astronom, der mit Sicherheit nachwies, daß es sich bei den Kometen nicht, wie man lange Zeit angenommen hatte, um atmosphärische Störungen, sondern vielmehr um eine besondere Klasse von Himmelskörpern handelt. Die Tatsache, daß man damals noch nichts von den Gesetzen der allgemeinen Gravitation wußte, läßt es uns verständlich erscheinen, daß Kepler und Tycho Brahe aus ihren Beobachtungen auf geradlinige Bahnen der Kometen schließen konnten. Sobald

man aber einen und denselben Kometen vor und nach dem Durchlaufen seiner größten Sonnennähe beobachtete, mußte sich diese Annahme als irrig erweisen. Newton gelang es dann auch schon für den großen Kometen von 1680, indem er eine Parabel als Bahnform voraussetzte, aus drei vollständigen geozentrischen Beobachtungen nach einer von ihm hierfür entwickelten Methode die Bahn zu berechnen.

Einen tieferen Einblick in die wirkliche Natur der Kometenbahnen gaben die Untersuchun-



gen von Halley. Dieser berechnete parabolische Bahnen für eine große Anzahl von Kometen. Hierbei fand er eine merkwürdige Uebereinstimmung der Bahnelemente für die Kometen von 1531, 1607 und 1682, aus der er auf die Identität derselben und eine in sich geschlossene, elliptische Bahn schloß. Der erste periodische Komet — der berühmte Halleysche Komet — war gefunden. Mit der wachsenden Zahl der als periodisch erkannten Kometen zeigte es sich später, daß unter ihren Bahnen Ellipsen aller Exzentrizitäten vorkommen, wenn man von zu kreisähnlichen Bahnformen, die dem betreffenden Himmelskörper schon mehr den Charakter eines Planetoiden verleihen würden, absieht. Entsprechend der verschiedenen Gestalt und Größe ihrer Bahnellipsen haben die einzelnen periodischen Kometen auch sehr verschiedene Umlaufzeiten. Diese erstrecken sich von den nach wenigen Jahren zählenden Umlaufzeiten der sogenannten kurzperiodischen Kometen über die der schon Jahrzehnte für einen Umlauf um die Sonne benötigenden langperiodischen Kometen schließlich zu Zeiträumen, für die sich bei den stark parabelähnlichen Kometenbahnen eine obere Grenze gar nicht angeben läßt.

Das Vorkommen von parabolischen und elliptischen Bahnen bei den Kometen läßt uns sofort nach dem Auftreten der Hyperbel als Bahnform fragen. Das Newtonsche Massenanziehungsgesetz, aus dem die Bewegungsgleichungen der Himmelskörper eindeutig ableitbar sind, läßt für die Bahnformen der Kometen Kegelschnitte aller Art, d. h. Ellipsen, Parabeln und Hyperbeln, theoretisch als möglich erscheinen; von den Störungen des hier vorliegenden reinen Zweikörperproblems — es werden nur die gegenseitigen Einwirkungen von Sonne und Komet in Rechnung gestellt — durch andere Körper des Sonnensystems ist dabei selbstverständlich abgesehen. Die genannten drei Kurvenarten unterscheiden sich analytisch durch die verschiedenen Zahlenbereiche, denen ihre Exzentrizitätswerte angehören müssen, damit wirklich ein Kegelschnitt der jeweils vorliegenden Art auftritt. Bei den Ellipsen kann die Exzentrizität jeden Wert zwischen 0 und 1 annehmen, für die Parabeln gilt genau der Wert 1, und für die Exzentrizität der Hyperbeln schließlich sind alle Werte, die größer als 1 sind, zulässig. Nach den Gesetzen der Himmelsmechanik ist nun die Bahnform eines bestimmten Kometen einzig und allein von der Geschwindigkeit abhängig, die dieser in einer gegebenen Entfernung von der Sonne besitzt. Im Abstände einer astronomischen Einheit von der Sonne, also in der mittleren Sonnenentfernung der Erde, beträgt die sogenannte parabolische Geschwindigkeit etwa 42 km/sec. Alle Körper, die in diesem Sonnenabstand gerade diese Grenzggeschwindigkeit besitzen, müssen in bezug auf die Sonne sich in einer Parabel bewegen, alle Massen mit kleinerer Geschwindigkeit je-

doch in einer Ellipse, solche mit größerer Geschwindigkeit auf einer hyperbolischen Bahn. Ebenso läßt sich der Wert der parabolischen Geschwindigkeit für jeden beliebigen Sonnenabstand angeben.

Eine elliptische Bahn bedeutet für den betreffenden Kometen zweifellos seine kosmogonische Zugehörigkeit zum Sonnensystem, von dessen Schwerpunkt er sich ja nur bis zum Höchstbetrage seines Aphelabstandes entfernen kann. Aber auch eine reine Parabel als Bahnkurve, die streng genommen nie dauernd verwirklicht sein kann, da schon die geringste Aenderung der Exzentrizität infolge von Störungskräften sie in eine Ellipse oder Hyperbel verwandeln müßte, bedeutet immer noch eine ständige Zugehörigkeit des Kometen zum Sonnensystem. Es zeigt sich nämlich, daß mit wachsender Sonnenentfernung die parabolische Geschwindigkeit dauernd abnimmt und dem Wert Null zustrebt. Ein auf einer Parabel laufender Körper kann deshalb auch in beliebig langen endlichen Zeiträumen niemals dem Gravitationsbereich der Sonnenmasse enttrinnen, er kann aber auch niemals aus außerhalb dieses Kraftfeldes gelegenen anderen, interstellaren Gravitationsbereichen in das Sonnensystem eingedrungen sein, denn in diesem Falle müßte er eine hyperbolische Geschwindigkeit besitzen.

Im Hinblick auf die hier aufgezeigten engen Zusammenhänge zwischen der Bahnform eines Himmelskörpers in einem bestimmten Gravitationsbereich und seiner physischen Zugehörigkeit oder Nichtzugehörigkeit zu diesem System gewinnt die Frage nach dem Auftreten hyperbolischer Kometenbahnen in unserem Sonnensystem ein ganz besonderes Interesse. Ihre Beantwortung in dem einen oder anderen Sinne ist gleichbedeutend mit der endgültigen Lösung der Frage nach der Existenz interstellarer, nur vorübergehend im Sonnensystem sich bewegendes Kometen.

Die Statistik der Kometenerscheinungen hat nun gezeigt, daß in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle elliptische Bahnen mit Exzentrizitäten zwischen 0,95 und 1 auftreten. Erheblich viel seltener sind die Kometen mit kleineren Exzentrizitätswerten und dementsprechend kurzer Umlaufzeit. Während es aber langperiodische, d. h. noch elliptische Kometen, deren Bahn sich in ihrem beobachtbaren Teil fast gar nicht von einer Parabel unterscheidet, in großer Zahl gibt, tritt die entsprechende Abweichung nach der hyperbolischen Seite erfahrungsmäßig nur ganz selten auf. Ausgesprochen hyperbolische Kometen mit großer Bahnexzentrizität wurden überhaupt noch nicht beobachtet. Immerhin schien aber nach diesen Ergebnissen eine kleine Anzahl schwach hyperbolischer Kometenbahnen die Annahme der Zugehörigkeit aller Kometen zum Sonnensystem nicht zuzulassen. Es gelang aber bald, diese Zweifelsfälle

auf überraschende Weise zu klären. Es wurde nämlich zuerst von Thraen für den Kometen 1886 II gezeigt, daß man bei Berücksichtigung der Störungen durch die Planeten, denen der Komet in den Jahren vor seiner Auffindung ausgesetzt war, zu einer ursprünglichen Kometenbahn gelangt, die von einer Parabel praktisch nicht mehr zu unterscheiden ist. Thraen fand so für die hier angegebenen Epochen folgende Werte der Exzentrizität:

1885 Dez. 8	e =	1,000 228
1884 Aug. 15	e =	1,000 177
1885 Apr. 25	e =	1,000 052
1882 Okt. 5	e =	1,000 002

Dasselbe Verfahren der Rückwärtsanwendung der Störungsrechnung wandte man auf alle schwach hyperbolischen Kometen an. So konnte man z. B. dem Kometen 1892 II für das

Jahr 1868 die einwandfrei elliptische Bahnexzentrizität  $e = 0,998\,406$  nachweisen. Es gelang auf diese Weise, alle hyperbolischen Kometen auf ursprünglich elliptische mit sehr nahe bei 1 gelegener Exzentrizität zurückzuführen. Lediglich in zwei Fällen ist ein geringer hyperbolischer Rest geblieben, der aber innerhalb der Grenze der möglichen Fehler von Beobachtung und Rechnung liegt, also kein Zeichen für eine wirklich hyperbolische Bahn ist.

Nach dem Ergebnis dieser Untersuchungen steht die astronomische Wissenschaft heute auf dem Standpunkt, in den Kometen ständige Mitglieder des Sonnensystems zu erblicken. Wahrscheinlich nehmen sie ihren Ursprung in Anhäufungen von Materie, die in großem Abstände von der Sonne diese auf ihrer Reise durch das Fixsternsystem begleiten.

## Die Erscheinungsformen der Halos.

Von stud. geophys. R. L a u t e r b a c h.

(Mit 8 Abbildungen.)

Die nachfolgenden Ausführungen sollen vor allem dazu dienen, die Aufmerksamkeit der zahlreichen Beobachter auf ein im Verhältnis zu seiner Häufigkeit wenig beachtetes Phänomen des Tag- und Nachthimmels, nämlich die Halos, zu lenken. Zu diesem Zwecke soll hier nur eine Uebersicht über die verschiedenen, am häufigsten sichtbaren Erscheinungsformen gegeben werden, ohne daß irgendwie auf die zugehörige Theorie eingegangen würde. Die Ansicht, daß unter den Begriff des Halos nur der sogenannte Sonnen- oder Mondring falle, ist weit verbreitet. In Wirklichkeit sind gar nicht allzu selten die verschiedensten Formen zu beobachten, falls man sie nur genau kennt; aber infolge ihrer Lichtschwäche gehören sie besonders am Tageshimmel nicht gerade zu den auffallendsten Erscheinungen. Es sei noch vorausgeschickt, daß alle im folgenden besprochenen Ringe und Bögen sowohl in der Umgebung der Sonne als auch des Mondes auftreten, zumeist aber wegen der weitaus geringeren Lichtstärke des Mondes zu schwach sind, um am Nachthimmel beobachtet werden zu können.

Am häufigsten erscheinen die eigentlichen Ringe.

a) Der *kleine Ring* oder der Halo von  $22^\circ$  Halbmesser. Dieser Kreis um Sonne oder Mond ist oft sichtbar und besonders am Nachthimmel gut zu beobachten. Meistens handelt es sich um einen weißlichen Ring von verschieden hellem Glanze, der innen scharf begrenzt, dagegen außen vollkommen verwaschen erscheint. In besonders günstigen Fällen und bei guter Ausprägung sind auch Farben sichtbar, und zwar von der Sonne aus erst rot, dann gelb; grün und blau sind meist aber schon so undeutlich

und schwach, daß sie nicht mehr erkennbar sind. Am besten ist die Färbung an den höchsten und tiefsten sowie an den äußersten Punkten rechts und links ausgebildet. Oft ist nur ein Teil des Halos vorhanden. Dies trifft auch zu, wenn die Sonne unter dem Horizont steht. Ist dann nur der oberste Teil sichtbar, so entsteht eine besonders eigenartige Wirkung.

b) *Umschriebener oder elliptischer Halo*. Dieser Halo kommt wesentlich seltener vor als der vorgenannte, mit dem zusammen er gewöhnlich auftritt. Seine kleine vertikale Achse fällt mit dem senkrechten Durchmesser des  $22^\circ$ -Halos zusammen (Abb. 1), so daß auf ihr oft zwei leuchtende, jedoch verwaschene Flecken entstehen (A und B Abb. 1). Hier kann man auch bisweilen eine deutliche Färbung wahrnehmen. Die große Achse reicht über den  $22^\circ$ -Ring hinaus. Die auf ihr gelegenen Teile dieses Halos sind gewöhnlich lichtschwach und undeutlich. Wesentlich öfter sieht man nur Teile dieser Erscheinung. Da der umschriebene Halo meist nur schwach elliptisch ist, kommt manchmal die Täuschung zustande, als sei der äußere Halo kreisförmig und der innere elliptisch mit senkrechter großer Achse. Auch hat man bisweilen den Eindruck, als handele es sich um zwei sich schneidende Kreise, deren gemeinsame Schnittpunkte auf den Enden der tatsächlichen kleinen Achse des elliptischen Halos liegen.

c) Der *große Ring* oder der Halo von  $46^\circ$  Halbmesser. Bedeutend seltener als der kleine Ring ist der Halo von  $46^\circ$  Radius. Auch dieser ist zuweilen gefärbt, und zwar nach innen rot, während nach außen ein allmählicher Uebergang zur weißlichen Farbe des Himmels stattfindet. Sehr oft kommt er nur in Bruchstücken

vor. Seine Breite ist größer als die des  $22^\circ$ -Halos. Der äußere Rand ist meist gerade noch erkennbar.

d) Der Vollständigkeit halber sei auch der *Halo von  $90^\circ$  Halbmesser* erwähnt. Hierbei handelt es sich um eine äußerst seltene Erscheinung, die bis jetzt erst in einigen wenigen Fällen beobachtet werden konnte. Erstmals wurde sie von Hevelius gesehen, nach dem sie auch gelegentlich bezeichnet wird. Ein vollständiger Ring wurde nie beobachtet, denn die Sonne müßte dann im Zenit stehen und der Halo am Horizont verlaufen, wo eine Beobachtung nicht möglich ist. Zum Unterschied von den bisher erwähnten Erscheinungen ist er farblos, von weißlichem Aussehen.

e) *Horizontalkreis oder Nebensonnenring*. Dieser Kreis verläuft parallel zum Horizont durch die Sonne hindurch. Er ist farblos und von verschiedenem Glanze. Manchmal ist er als ganzer Kreis zu beobachten. Auf ihm erscheinen, auch wenn er selbst nicht sichtbar ist, die meisten Nebensonnen. Zuweilen kann man auch in größeren Höhen zirkumzenitale Bögen beobachten. Doch sind das schon ziemlich außergewöhnliche Phänomene.

Eine zweite Art von Haloerscheinungen sind alle die Bögen, welche die eben erwähnten Ringe berühren. Auch sie sind, wenn man nur darauf achtet, zumindest andeutungsweise öfter zu beobachten. In der Mehrzahl sind sie so gekrümmt, daß sie der Sonne die konvexe Seite zuwenden.

a) *Berührende Bögen des kleinen Ringes*. Von den Berührungsbögen des  $22^\circ$ -Halos ist der häufigste derjenige, der den Halo in seinem oberen Schnittpunkt mit der Senkrechten berührt (Abb. 2). Man hat ihn in verschiedenen Formen beobachtet, so z. B. in Gestalt zweier Hörner, die nach oben oder unten gekrümmt sein können (Abb. 5), auch als Zacke oder Spitze. Im Berührungspunkt besitzt er die größte Helligkeit und wird daher oft als vertikale Nebensonne des kleinen Ringes bezeichnet. An dieser Stelle sind gewöhnlich auch die Farben am besten ausgebildet, ebenfalls wieder rot gegen die Sonne hin. Nach den beiden Enden zu nimmt die Helligkeit ab, bis der Bogen im Weißlichblau des Himmels schließlich verläuft. Ein zweiter, wesentlich seltenerer Bogen, der jedoch nicht berührt, sondern wenig über dem oberen Berührungspunkt verläuft, ist nach der Sonne zu konkav gekrümmt (Abb. 2). Nach seinem ersten Beobachter wird er *Parryscher Bogen* benannt. Von A bis B ist er stark leuchtend und farbenreich, außerhalb nur weißlich.

Wenn die Sonnenhöhe wesentlich größer als  $22^\circ$  ist, gelingt es bisweilen auch, den unteren Berührungsbogen des  $22^\circ$ -Halos zu sehen. Er hat dieselben Eigenschaften wie der obere und bildet daher manchmal eine untere vertikale Nebensonne. Seine Krümmung kann nach der

Sonne zu konkav oder konvex sein (Abb. 4). Oft ist er auch nur einseitig entwickelt (Abb. 5).

Es sei gleich hier noch erwähnt, daß alle Haloerscheinungen keinesfalls unveränderlich sind. Sehr oft bemerkt man ein langsames, stetiges Uebergehen der Bögen zu vollkommen neuen Formen, meist unter dem Einfluß der Veränderung der Sonnenhöhe. So kann man z. B. beobachten, daß aus dem oberen und unteren Berührungsbogen über verschiedene Zwischenformen hinweg der umschriebene Halo entsteht. Eine solche von A. Teichgraber, Sonneberg, beobachtete Uebergangsform ist in Abb. 6 wiedergegeben.

b) *Berührungsbögen des  $46^\circ$ -Halos*. Der obere berührende Bogen des großen Ringes ist in Fällen besonders günstiger Ausprägung die prächtigste aller Haloerscheinungen. Er ist stark leuchtend und farbig, fast wie ein Regenbogen. Alle Farben mit Ausnahme des Violett sind sichtbar, wobei das Rot der Sonne zugewandt ist. Oft kommt dieser Bogen auch ohne den  $46^\circ$ -Halo vor. Da er nur beobachtet wurde, wenn die Sonnenhöhe größer als  $8^\circ$  war und er sich dann noch  $46^\circ$  über die Sonne erhob, folgt, daß man ihn in ziemlich beträchtlichen Höhen suchen muß. Man kann auch gelegentlich beobachten, daß der Bogen nicht berührt, sondern etwas über dem großen Ringe verläuft. Auch hier ist der Berührungspunkt wieder die hellste Stelle, die oft als Nebensonne ausgeprägt ist. Der untere Berührungsbogen des  $46^\circ$ -Halo gehört zu den seltensten Erscheinungen, da die Sonnenhöhe größer als  $46^\circ$  sein muß, wenn er sichtbar sein soll. Er ist farbig und scheint parallel dem Horizont zu verlaufen. Außerdem kann man am großen Ring gar nicht allzu selten zwei seitlich unten berührende Bögen sehen, die bezüglich ihrer Farbe und Breite Regenbogenstücken ähnlich zu sein scheinen (Abb. 7). Ihre Länge überschreitet fast nie  $50^\circ$ .

Schon mehrfach wurden die sogenannten Nebensonnen erwähnt. Es handelt sich dabei um helle, sonnenartige, bisweilen farbige Flecke, die entweder in Verbindung mit Ringen und Bögen oder auch selbständig auftreten können.

a) *Nebensonnen des  $22^\circ$ -Halos*. Diese Nebensonnen befinden sich auf dem Schnittpunkt mit dem Horizontalkreis (Abb. 7). Dieser selbst braucht nicht sichtbar zu sein. Sie sind gewöhnlich sehr farbenreich und leuchtend. Rot, auf der Sonnenseite, ist am reinsten ausgeprägt. Auch orange und gelb erscheinen noch deutlich, grün und blau schon verwaschen, während violett fehlt. Die ganze Erscheinung verläuft in einen der Sonne abgewandten, auf dem Horizontalkreis liegenden Schweif, der spitz zuläuft und bis zu  $20^\circ$  Länge haben kann. Je höher die Sonne steht, desto weiter rücken die Nebensonnen von der Sonne weg über den  $22^\circ$ -Ring hinaus. Ihre Breite in der Senkrechten ist

größer oder gleich der Sonnenbreite. Nebenmonde sind gewöhnlich sehr schwach, so daß man sie nur schwer beobachten kann. Die Schnittpunkte des kleinen Ringes mit der Senkrechten bezeichnet man meist nicht als Neben-sonnen im üblichen Sinne, da sie verwaschen und nicht genau definiert sind.

c) *Nebensonnen des Halos von 90°*. Falls diese seltenen Erscheinungen wirklich einmal auftreten, befinden sie sich auf dem Schnitt mit dem Neben-sonnenkreis. Sie sind vollkommen farblos und nur schwach glänzend. Nebenmonde des 90°-Halos sind auch bereits beobachtet worden.

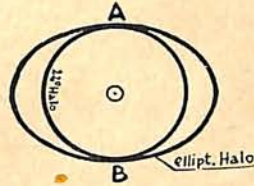


Abb. 1.

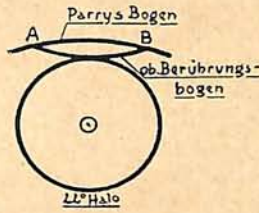


Abb. 2.

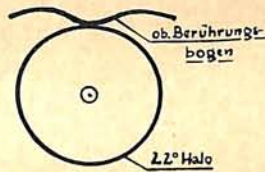


Abb. 3.

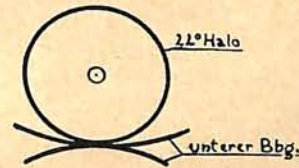


Abb. 4.

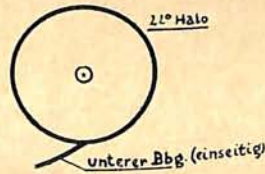


Abb. 5.

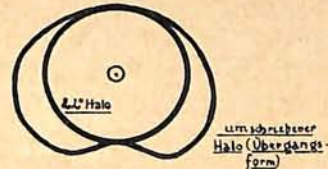


Abb. 6.

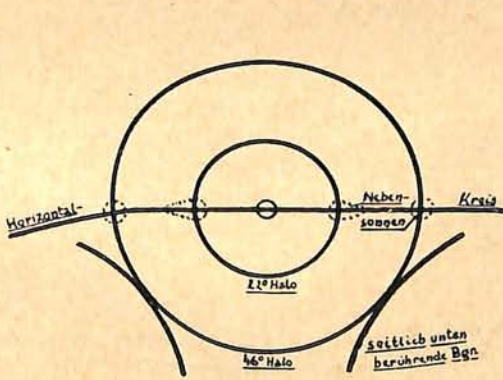


Abb. 7.

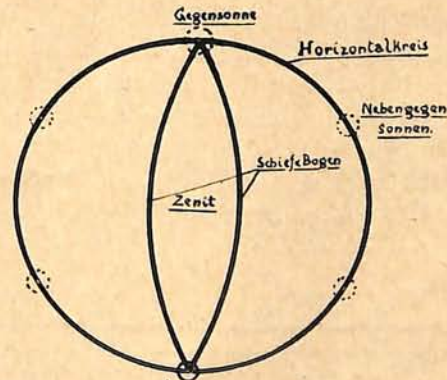


Abb. 8.

Verschiedene Haloformen.

b) *Nebensonnen des großen Ringes*. Auch beim 46°-Halo gibt es vier Stellen, an denen Nebensonnen auftreten können: an den Schnittpunkten des Halos mit dem Horizontalkreis (Abb. 7) und der Vertikalen. Doch wurde die untere Neben-sonne nie oder nur vereinzelt beobachtet. Eine Färbung kann man nur sehr selten wahrnehmen, da die Erscheinung viel schwächer ist als beim kleinen Ring.

d) Eine gut sichtbare, aber doch nur wenig beachtete Erscheinung, die allerdings nicht allzu häufig auftritt, ist die *Gegensonne* (Abb. 8). Sie kann gerade der Sonne gegenüber auf dem Horizontalkreis gesehen werden, wo nur wenige Beobachter nach Haloerscheinungen suchen, und ist weiß, farblos und ziemlich verwaschen. Ihr Durchmesser ist größer als der der Sonne. Wesentlich seltener noch sind die *Nebengegen-*

sonnen (Abb. 8). Sie befinden sich auf dem Horizontalkreis zu beiden Seiten von der Gegen Sonne und haben einen Abstand von 60°. Sie sind nur weißlich und ziemlich schwach.

Durch die Gegen Sonne, und meist auch durch die Sonne können *schiefe Bögen* verlaufen, die fast immer weiß sind (Abb. 8). Es gibt zwei Paare, die gleichzeitig, einzeln oder zuweilen auch in Ausbildung nur eines Bogens sichtbar sind. Auf jeden Fall gehen sie durch die Gegen Sonne, die sie oft stark überdecken, und schneiden sich nochmals kurz oberhalb oder in der Sonne. In der Umgebung der Sonne sind sie schlecht zu verfolgen, da sie durch Ueberstrahlung leicht unsichtbar werden.

Wesentlich auffälligere Erscheinungen als die vorige sind die *Lichtsäulen* und *Kreuze*. Sie erregen infolge ihrer Form und Helligkeit bisweilen größtes Aufsehen. Am häufigsten kann man sie beobachten, wenn Sonne oder Mond am oder gar unter dem Horizont stehen. Bei den

Lichtsäulen ist der Glanz ganz verschieden; sie laufen entweder spitz zu oder werden breiter. Sie sind stets ganz weiß oder ganz rot gefärbt. Ihre Höhe über der Sonne beträgt selten über 15°. Unterhalb der Sonne treten sie nur selten auf und haben dann eine geringe Ausdehnung. Die Lichtkreuze werden gebildet durch den Schnitt eines Horizontalkreises mit einer Säule, welche die Sonne oder den Mond durchsetzt.

Diese kurze Uebersicht über die zahlreichen und mannigfaltigen Haloerscheinungen mag genügen, um allen denen, die sich der Beobachtung dieser Himmelsphänomene zuwenden wollen, als erste Einführung zu dienen. Wer weiter in die theoretischen Grundlagen eindringen will, muß zu einem Lehrbuch der Geophysik oder atmosphärischen Optik greifen. Die vorstehenden Ausführungen stützen sich zum Teil auf das von Pernter und Exner herausgegebene Lehrbuch der meteorologischen Optik, auf das hiermit verwiesen sei.

## Der gestirnte Himmel im Juni 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

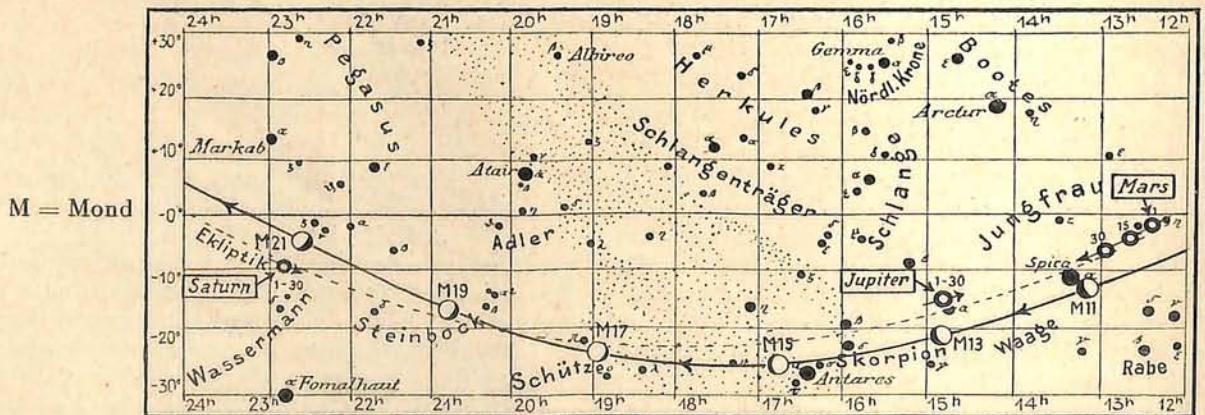
Wenn die Sonne nach ihrem mehr als 16stündigen Lauf unter den Horizont herabgesunken ist, und die Schatten der Nacht heraufzusteigen beginnen, werden als erste Gestirne im Westen Venus, im Süden Jupiter und Mars, dann auch Arktur und Spika sichtbar. Am Abend des 4. Juni steht die schmale Mondsichel nur 5° unterhalb der Venus; am 10./11. geht der Mond an Mars, am 15./14. an Jupiter vorbei. Die Sternbilder, wie sie sich dem Auge des Beschauers am 1. Juni um 22<sup>h</sup> und am 15. Juni um 21<sup>h</sup> darbieten, gibt unsere Sternkarte auf der ersten Seite des Umschlages wieder.

### Die Planeten.

Merkur ist nur noch in den ersten Tagen des Monats am Abendhimmel zu sehen. Wegen seiner stark verringerten Helligkeit gelingt seine Auffindung am nordwestlichen Horizont nicht so leicht wie in den letzten Maitagen. Am 21. Juni steht er in unterer Konjunktion mit der Sonne.

Venus schmückt weiterhin den Abendhimmel. Obgleich ihre größte östliche Abweichung erst am 30. Juni stattfindet, ist ihre Sichtbarkeitsdauer im Abnehmen begriffen, da der Planet in der Ekliptik um etwa 9° in Deklination herabsteigt. Am 1. Juni geht Venus um 25½<sup>h</sup> unter, Ende des Monats schon um 22¾<sup>h</sup>. Sie

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



wandert aus dem Sternbild der Zwillinge bis in die Nähe von Regulus im Löwen.

Mars ist am besten in der ersten Hälfte der Nacht zu beobachten. Mit dem Sternbild der Jungfrau geht er anfangs gegen 20<sup>h</sup>, zuletzt gegen 18<sup>h</sup> durch den Meridian. Sein Abstand von der Erde steigt von 122 Millionen km auf 150 Millionen km an. Mit dem Rückgang seines scheinbaren Durchmessers von 12" auf 9" ist eine beträchtliche Abnahme seiner Helligkeit verbunden. — Die Marsoberfläche zeigte während der diesjährigen Opposition sehr viel, aber nur feines Detail. Sehr auffallend war im April das vorübergehende Auftreten einer weißen Polarkappe am Südpol und das Sichtbarwerden einiger Wolken in der Nähe des Westrandes des Planeten.

Jupiter ist von Beginn der Abenddämmerung an zunächst im Südosten, später im Süden zu beobachten. Seine Meridianstellung erreicht er Anfang Juni gegen 22<sup>h</sup>, Ende des Monats um 20<sup>h</sup>. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde geben wir in der nachfolgenden Tabelle an:

Verfinsterungen			Stellungen			
Juni	M. E. Z. h m	Mond	Juni	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> M. E. Z.	Juni	23 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> M. E. Z.
2	23 25	I A	1	3 ○ 124	16	31 ○ 42
4	20 40	II A	2	3 ② 14	17	2 ① 34
10	1 19	I A	3	21 ○ 34	18	○ 134
11	23 17	II A	4	○ 2134	19	1 ○ 234
18	21 42	I A	5	1 ○ 234	20	2 ③ 14
19	1 55	II A	6	23 ○ 14	21	321 ○ 4
25	23 36	I A	7	321 ○ 4	22	3 ○ 124
			8	34 ○ 12	23	31 ○ 24
			9	43 ○ 2	24	2 ① 43
			10	421 ○ 3	25	42 ○ 13
			11	4 ○ 213	26	41 ○ 23
			12	41 ○ 23	27	42 ○ 31
			13	423 ○ 1	28	4321 ○
			14	4321 ○	29	43 ○ 12
			15	34 ○ 12	30	431 ○ 2

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Saturn, im Wassermann, geht anfangs um 1<sup>h</sup>, zuletzt um 25<sup>h</sup> auf und kann bis zum Beginn der Morgendämmerung gesehen werden.

Uranus ist im Juni nicht gut zu beobachten.

Neptun, der abends am besten aufzusuchen ist, steht am 15. Juni in Rekt. = 10<sup>h</sup>54<sup>m</sup>,8 und Dekl. = + 7°58'.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne erreicht am 22. Juni den höchsten Punkt ihrer Bahn. Mit dem längsten Tag und der kürzesten Nacht beginnt der astronomische Sommer.

Ein am 30. Juni stattfindende teilweise Sonnenfinsternis zieht von Europa im wesentlichen nur England und Skandinavien in ihren Bereich. Auf einigen Inseln der deutschen Nordseeküste beginnt sie fast genau bei Sonnenuntergang, so daß die Erscheinung kaum beobachtet werden kann. Der erste Kontakt findet am rechten oberen Rande der Sonne statt. Die an sich unbedeutende Finsternis — es werden maximal 55% der Sonne verdunkelt — ist noch in Grönland, auf den Nordamerika nordwestlich vorgelagerten Inseln und in Teilen Nordsibiriens zu beobachten.

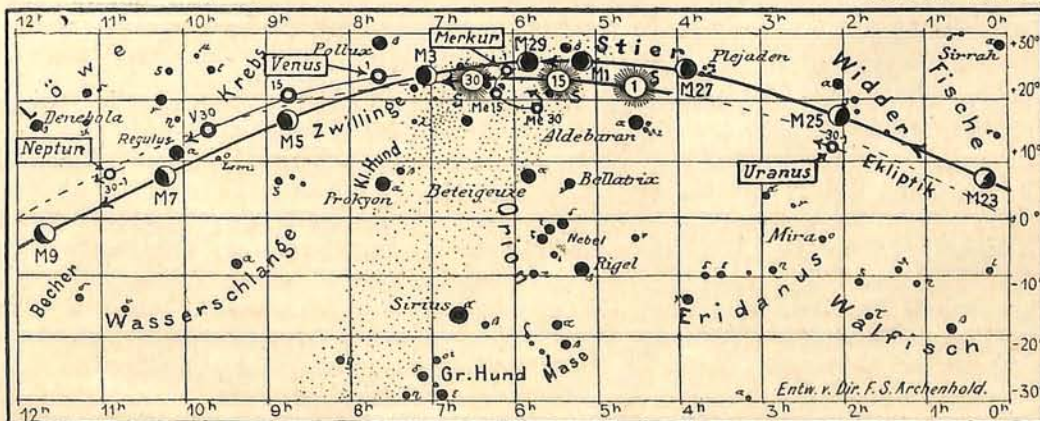
Auf der Sonne waren an allen Tagen, an denen in Treptow beobachtet werden konnte, Sonnenflecken zu sehen. Zumeist waren sogar mehrere Gruppen (bis zu 4) erkennbar, die jedoch sämtlich keine besondere Größe erreichten.

Angaben über den Sonnenlauf sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Juni	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> )		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.		
	° ' "	h m	h m	m s	h m
1.	+21 54	3 50	20 18	+ 2 28	4 36,0
5.	22 25	3 47	20 22	1 50	4 51,8
10.	22 55	3 44	20 27	+ 0 54	5 11,5
15.	23 16	3 42	20 30	- 0 6	5 31,2
20.	23 26	3 42	20 32	1 10	5 50,9
25.	23 25	3 43	20 33	2 15	6 10,6
30.	+23 15	3 46	20 33	- 3 18	6 30,4

für den Monat Juni 1955.

Nachdruck verboten.



S = Sonne

Entw. v. Dir. F. S. Archenhold.

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen. Bemerkenswert ist der tiefe Stand des Erdbegleiters um die Zeit des Vollmondes. Es muß in jedem Jahre der Juni-Vollmond in den südlichsten Teilen der Ekliptik stattfinden, da ja die ihm gerade gegenüberstehende Sonne ihren Höchststand hat. Wie unsere Planetenkarte zeigt, verläuft aber die Mondbahn an der betreffenden Stelle südlich der Ekliptik, so daß der Vollmond sogar noch tiefer steht als die Sonne in ihrem winterlichen Tiefstande.

Die Hauptphasen des Mondes fallen auf folgende Daten:

Neumond:	Juni 1.	8 $\frac{1}{2}$ <sup>h</sup>
Erstes Viertel:	„ 9.	6 $\frac{1}{2}$
Vollmond:	„ 16.	21 $\frac{1}{4}$
Letztes Viertel:	„ 25.	15 $\frac{1}{2}$
Neumond:	„ 30.	20 $\frac{3}{4}$ <sup>h</sup>

Die Auf- und Untergangszeiten des Mondes für Berlin sind folgende:

Juni	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mond- Untergang für Berlin		Juni	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mond- Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.		
		h	m	h	m			h	m	h	m
1	Sa	3	19	21	5	16	St	20	42	2	45
2	St	4	10	21	56	17	Mo	21	30	3	46
3	Mo	5	12	22	36	18	Di	22	6	5	3
4	Di	6	21	23	4	19	Mi	22	32	6	28
5	Mi	7	35	23	25	20	Do	22	52	7	56
6	Do	8	47	23	41	21	Fr	23	8	9	23
7	Fr	9	58	23	55	22	Sa	23	24	10	49
8	Sa	11	8	—	—	23	St	23	39	12	13
9	St	12	16	0	7	24	Mo	23	56	13	38
10	Mo	13	26	0	20	25	Di	—	—	15	2
11	Di	14	37	0	32	26	Mi	0	16	16	23
12	Mi	15	52	0	46	27	Do	0	42	17	42
13	Do	17	8	1	4	28	Fr	1	15	18	52
14	Fr	18	26	1	27	29	Sa	2	1	19	50
15	Sa	19	38	1	59	30	St	2	58	20	33

Im Juni finden folgende bemerkenswerte Fixsternbedeckungen durch den Mond statt:

Juni	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen	
			m	h	m	°		'	h			m	°
21.	λ Capricorni	5,4	21	43,0	— 11	40	A	1	26	266	19,7	— 1,2	+ 1,2
28.	36 Tauri	5,7	4	0,5	+ 23	56	A	2	59	280	26,8	+ 0,2	+ 1,2

A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Der für Berlin geltenden Zeitangabe ist die Korrektur a (15°, 1 — λ) + b (φ — 52°, 4) hinzuzufügen, wobei λ und φ die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Juni h		Juni h	
5.	5 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.	21.	19 Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
5.	5 Venus in Konjunktion mit dem Monde.	22.	8 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
8.	10 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'57", Horizontalparallaxe 54'15").	22.	10 Sonne tritt in das Zeichen des Krebses; Sommersanfang.
8.	24 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.	22.	15 Saturn stationär.
9.	5 Merkur stationär.	26.	5 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
11.	0 Algol im kleinsten Licht.	28.	2 Bedeckung von 36 Tauri.
11.	7 Mars in Konjunktion mit dem Monde.	29.	22 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
14.	1 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.	30.	— In Deutschland unsichtbare teilweise Sonnenfinsternis.
20.	11 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 32'58", Horizontalparallaxe 59'47").	30.	12 Venus in größter östlicher Abweichung 45°26'.
21.	1 Bedeckung von λ Capricorni.		

## AUS DEM LESERKREISE

### Halo-Erscheinungen.

Es ist eine interessante, aber noch wenig behandelte Frage, über ein wie großes Gebiet sich die Sichtbarkeit von Halo-Erscheinungen erstreckt.

Ich habe daher für den sehr hellen Mondhalo vom 19./20. Dezember 1934, den ich von Nürnberg aus sah, durch eine Rundfrage im „Weltall“ (Jahrg. 34, Heft 4/5, S. 69) diese Frage zu klären versucht. Darauf gingen mir 12 Mitteilungen zu, und zwar aus folgenden Orten: Darmstadt (Fischer), Duisheim, Post Mertingen bei Donauwörth (Hauser), Grünwald b. München (Fauth), Erlangen (Groscholz), Sonneberg (Teichgräber), Nowawes b. Pots-

dam (Menze), Berlin-Tempelhof (Miczaika, mitgeteilt von Herrn G. Ardenhold), Schwerin (Spangenberg), Podersam in Böhmen (Schindler), Csiz-Bad, Tatra (Hiklás), Breslau (Luft) und Königsberg (Fedtke). Von den (einschließlich Nürnberg) 13 Beobachtungsorten verzeichneten am Abend des 19. Dezember 6 Orte einen Mondhalo (Nürnberg, Duisheim, Erlangen, Berlin-Tempelhof, Schwerin, Csiz-Bad); Erlangen nennt ihn „außergewöhnlich stark“ und Csiz-Bad „außergewöhnlich schön“, während er in Schwerin „mittelstark“ erschien. Am Tage danach (Abend des 20. Dezember) hatten Berlin-Tempelhof

einen „sehr auffälligen“, Schwerin einen „sehr starken“, und München ebenfalls einen „schönen“ Mondhalo. Insgesamt ergibt sich folgendes Bild:

Datum	17. Dez.	18. Dez.	19. Dez.	20. Dez.	21. Dez.
Anzahl der Beobachtungsorte	1	1	6	3	1

Der 19. Dezember erscheint demnach besonders haloreich.

Ein anderer sehr bemerkenswerter Halo, ein **Sonnenhalo**, kam am 28. Februar 1955 zur Beobachtung. Ich befand mich damals in München und konnte ihn von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang verfolgen. Gehörte er vielleicht auch nicht zu den hellsten, so war er doch bestimmt die formenreichste Erscheinung dieser Art, die ich jemals sah. Er zeigte in wechselnder Stärke: den 22°-Ring, beide Nebensonnen, den oberen Berührungsbogen des 22°-Ringes und den oberen Berührungsbogen des 46°-Ringes, diesen sehr auffällig. Am Nachmittag waren alle

diese Erscheinungen gleichzeitig vorhanden, ein selten schöner Anblick! Dieser Halo, bzw. die ihn erzeugende Wolkenformation, hatte einen sehr weit ausgedehnten Sichtbarkeitsbereich: mir liegen Berichte vor über Beobachtungen aus Podersam in Böhmen (Schindler), Berlin-Babelsberg (Dr. Hoffmeister), Berlin-Treptow (G. Ardenhold) und aus Weißwasser, Ober-Lausitz (Rönsch), dazu meine eigene aus München. Herr Schindler nennt diesen Halo den „schönsten während seiner 9jährigen Beobachtungstätigkeit“. Eine Rundfrage zur Feststellung seines Sichtbarkeitsbereiches habe ich nicht ergehen lassen; in diesem Falle wären — das ist mit Bestimmtheit anzunehmen — Beobachtungen aus einem weit ausgedehnten Bereich zusammengekommen. Soweit mir bis jetzt bekannt, erstreckte sich also seine Sichtbarkeit mindestens auf das durch die genannten Beobachtungsorte umschriebene Gebiet.

Dr. Werner S a n d n e r.

## KLEINE MITTEILUNGEN

**Kleine Planeten.** In der letzten Zeit wurden jährlich durchschnittlich 200 bis 500 Planetoiden entdeckt. Aber leider gelang es nur für einen geringen Bruchteil von ihnen, gesicherte Bahnen zu erhalten. Wie Prof. Stracke in den Astr. Nachrichten Nr. 6107 mitteilt, macht es die Lichtschwäche der meisten Neuentdeckten unmöglich, sie in der ersten Opposition solange zu verfolgen, bis eine genügende Anzahl von Beobachtungen vorliegt. Bei vielen bleibt die Entdeckungsbeobachtung die einzige, und oft werden die photographischen Platten nicht oder nicht genau genug ausgemessen. So muß festgestellt werden, daß nur 10 Prozent der entdeckten Planeten durch eine genügende Bahnberechnung dem gesicherten Bestande zugezählt werden können; die übrigen müssen unnummeriert bleiben.

Die Helligkeiten der meisten neu aufgefundenen Planetoiden liegen unter der 15. und 14. Größenklasse, und zu je schwächeren Objekten man vordringt, um so stärker wächst ihre Zahl. Verhältnismäßig gering geblieben ist dagegen die Anzahl der helleren Kleinen Planeten. In diesem Jahr z. B. erreichen nur zehn von den in Opposition zur Sonne gelangenden Zwergplaneten die 9. Größe. Im Juni ist es der Planetoid mit der Nummer 595, Lampetia, der zu nennen ist. Er bewegt sich in der Nachbarschaft des Sternes Gamma im Schlangenträger, also im Gebiete der Milchstraße, so daß zu seiner Auffindung ein wenig Geduld gehört. Die Ephemeride des am 4. November 1894 von Max Wolf entdeckten Himmelskörpers lautet:

(595) <i>Lampetia</i>			
		Rekt.	Dekl.
Juni	7.	17 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	−1° 6′
	15.	17 54	+0 28
	25.	17 49	1 44
Juli	1.	17 45	2 57
	9.	17 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup>	+5° 5′
	Opposition Juni 20.		
	Größte Helligkeit 9 <sup>m</sup> ,0		

G. A.

**Aluminiumoberflächen für die Mount Wilson-Spiegel.** Ueber die Vorteile, die ein Aluminiumbelag gegenüber der bisher üblichen Versilberung der astronomischen Spiegel bietet, ist im 55. Jg., S. 155, dieser Zeitschrift berichtet worden. Neben der guten Haltbarkeit kommen vor allem noch zwei weitere Eigenschaften in Betracht: die gute Reflexionsfähigkeit im Ultravioletten und die geringere Lichtstreuung, wodurch die Hofbildung um die helleren Sterne vermindert wird. Nachdem bereits eine große Anzahl bekannterer Instrumente nach dem Verfahren von Dr. Strong eine Aluminiumoberfläche erhalten hatte, wurden nun die beiden großen Mount Wilson-Spiegel behandelt. Zu diesem Zweck wurde eine entsprechend große Vakuumkammer im Gewicht von etwa 50 Zentnern auf den Mount Wilson heraufgebracht und dort in Betrieb gesetzt. Der 60zöllige Spiegel war nach 4 Tagen, der 100zöllige nach 5 Tagen wieder gebrauchsfertig, und wie die ersten Probeaufnahmen gezeigt haben, sind die erwarteten Vorteile voll eingetreten.

G. A.

**Erneute Lichtschwankungen des Neuen Sterns im Herkules.** Nach einmonatiger ständiger Lichtabnahme erreichte die Nova am 5. Mai die 15. Größenklasse. Das Minimum dauerte jedoch nur wenige Tage; dann setzte wieder ein Helligkeitsanstieg ein. Nach meiner letzten Beobachtung am 14. Mai war die Nova noch immer im Zunehmen begriffen; die Helligkeit betrug 11,5. Größe.

G. A.

**Ein neuer planetarischer Nebel.** Auf Platten des Bergedorfer 100-cm-Spiegels hatte W. Baade vor einigen Jahren einen schwachen Ringnebel gefunden. Wegen seiner Kleinheit war es jedoch unmöglich zu entscheiden, ob es wirklich ein planetarischer Nebel oder ein anormaler außergalaktischer Nebel war. Durch Aufnahmen mit dem großen Mount Wilson-Spiegelteleskop konnte die Frage nun



klargestellt werden. Es handelt sich um einen Ringnebel von 40" Durchmesser mit einem Zentralstern 17. Größe. Seit langer Zeit ist somit die Anzahl der planetarischen Nebel, von denen etwa 100 be-

kannt sind, wieder einmal vergrößert worden. Das neue Objekt steht im Bilde des Stiers in Rekt. =  $5^h 47^m,7$  und Dekl. =  $+ 19^\circ 10'$ .

G. A.

## BÜCHERSCHAU\*)

**Knapp, Dr. Martin: Pentagramma Veneris.** Eine historisch-astronomische Studie zum Verständnis alter astronomischer Symbole und ihrer Anwendung. 25 S. m. 5 Abb. In Kommission bei Helbing & Lichtenhahn, Basel 1954.

Wenn Kepler in seinem „Weltgeheimnis“ die Abstände der Planeten von der Sonne gesetzmäßig zu erfassen sucht und sein Ziel erreicht glaubt, als er findet, daß die fünf regulären Körper: Würfel, Tetraeder, Oktaeder, Dodekaeder und Isokaeder die Raumverhältnisse des Planetensystems wiederzugeben gestatten, indem jeder von ihnen die Sphäre eines Planeten umschließt und von der des folgenden umspannt wird, so ist dies für einen modernen Forscher eine ungewohnte Ausdrucksform der Darstellung. Dieses mehr konstruktiv geometrische Denken war in der Frühzeit der Naturforschung weit verbreitet, und so muß sich der Historiker der Naturwissenschaften mit ihr vertraut machen. Die vorliegende Studie des Dozenten für Astronomie an der Universität Basel ist vorzüglich geeignet, in die Entstehung mancher alten Symbole Klarheit zu bringen.

Unter „Pentagramma Veneris“ ist der Fünfzack, ein fünfstrahliger Stern, den man mit einem Linienzug ausführen kann, zu verstehen, der als Attribut der Venus im Altertum häufig Verwendung fand. Die astronomische Grundlage für dieses Fünfeck ergibt sich, wenn man den scheinbaren Stand der Venus in einer bestimmten Phase, etwa der oberen Konjunktion, in den Tierkreis einträgt. Ganz gleich, zu welchem Zeitpunkt man beginnt, die Verbindungslinie der aufeinanderfolgenden Konjunktionen ergibt den fünfstrahligen Stern. Die sechste Konjunktion fällt nämlich mit der ersten sehr genau zusammen. Da sich die Konjunktionen nach durchschnittlich 584 Tagen folgen, so beträgt die Dauer dieser großen Periode 2922 Tage, was genau 8 irdischen oder 15 Venusjahren entspricht. Schon aus dieser Tatsache wird verständlich, daß der Fünfzack der Venus zugeordnet wurde. Es ist bemerkenswert, daß auch die Oerter der unteren Konjunktionen im Tierkreis an denselben Stellen liegen wie die oberen Konjunktionen, und daß ferner auch die Sonnenörter im Zeitpunkt der östlichen wie auch der westlichen Elongation sich dem Fünfzack anpassen.

Wie die Bahnverhältnisse der Venus auf das Pentagramm, so führen die des Merkur auf den Sechszackstern. Die drei oberen Konjunktionen im Jahre bilden unter sich eine Art Dreieck, das durch das Dreieck der drei unteren gehäuft wird, wodurch der bekannte, aus zwei ineinander gezeichneten Dreiecken gebildete Sechszack entsteht.

Die astronomische Herleitung dieser Symbole ist von besonderer Bedeutung für den Archäologen, da durch Inschriften und andere Funde der Sechszack dem Nabu-Merkur, der Fünfzack und auch der Achtzack der Ishtar-Venus zugeteilt worden sind. Vom Venus-Achtzack ausgehend, der sich astronomisch aus der Tatsache ergibt, daß sich die Venusstellungen nach 8 Jahren wiederholen, schließt Knapp, daß den Assyrern bereits die Epizykeln lange vor der griechischen Wissenschaft bekannt gewesen wären. Das gleiche wird auch aus einer sich bei Kleomedes vorfindenden Textstelle abgeleitet.

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

Der Verfasser bringt in seiner Studie noch manches interessante Beispiel für die Anwendung seiner Methode, und so sei sie allen ernsthaften Freunden der Geschichtsforschung warm empfohlen.

G. A.

**Bauschinger, Julius: Tafeln zur theoretischen Astronomie.** 2. Auflage, neubearbeitet v. Gustav Stracke. 192 S. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig 1954. Pr. geb. 25 RM.

**Lohse: Tafeln für numerisches Rechnen mit Maschinen.** 2. Auflage, Neubearbeitet von P. V. Neugebauer. 115 S. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig 1955. Pr. geb. 6 RM.

Während früher die astronomischen Berechnungen vorwiegend mit Hilfe der Logarithmen ausgeführt wurden, hat in neuerer Zeit die Rechenmaschine mehr und mehr Verbreitung gefunden. Die nutzbringende Anwendung der Rechenmaschine setzt das Vorhandensein guter Tafelwerke voraus. Die beiden vorliegenden Neuauflagen tragen allen Anforderungen, die man an sie stellen kann, Rechnung. Die Tafeln zur theoretischen Astronomie enthalten Tabellen zur Zeitrechnung und Kreisteilung, zur Bahnbestimmung und Bahnverbesserung sowie zur Berechnung der Präzession und Parallaxe. Mathematische Hilfstabellen und verschiedene Konstanten fehlen auch in der Neuauflage nicht. Von besonderem Wert sind die Erläuterungen zu den Tafeln und die ausführlichen Beispiele. So dürfte auch die zweite Auflage als ein unentbehrliches Hilfsmittel eines jeden Astronomen anzusehen sein.

Die Tafeln von Lohse enthalten die Reziproken der Zahlen, die fünfstelligen trigonometrischen Funktionen für jedes Hundertstel des Grades, Tafeln zur Berechnung von Quadratwurzeln, zur Verwandlung von Zeit in Grad und zur Verwandlung von Bogenminuten und -sekunden in Teile des Grades. Die Benutzung der Dezimalteilung des Grades hat gegenüber der Verwendung von Bogenminuten und Bogensekunden große Vorteile und dürfte sich daher mehr und mehr einführen. Der Vorteil der einheitlichen Verwendung des Dezimalsystems ist unbestreitbar. Man hatte ja auch, als die Meßgenauigkeit die Angabe von Bruchteilen von Bogensekunden erlaubte, nicht eine neue Unterteilung nach dem Sexagesimalsystem eingeführt, sondern die Bogensekunden dezimal unterteilt. Der Schönheitsfehler, der uns in der Verwendung von zweierlei Systemen vor Augen tritt, wird damit beseitigt. Es sei noch erwähnt, daß der Druck der Tafeln trotz der infolge des kleineren Formats bedingten geringeren Größe der Ziffern klar und deutlich geblieben ist. Auch dieses Werk dürfte für den praktischen Rechner unentbehrlich sein.

G. A.

**Zinner, Ernst: Die Fränkische Sternkunde im 11. bis 16. Jahrhundert.** 118 S. mit 10 Abb. Sonder-Abdruck aus XXVII. Bericht der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg 1954.

**Astro-Kalender 1935.** In Verbindung mit Dr. Rolf Müller und Dr. Hermann Brück bearbeitet von Richard Sommer. 40 S. mit 4 Abb. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1954. Pr. brosch. 5 RM.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

54. Jahrgang Heft 9

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow.

Juni 1955

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Das Zeta Aurigae-Minimum 1954. Von Studienrat R. Sommer. (Mit einer Abbildung.)	121	ter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)	152
2. Probleme der Kometenphysik. Von stud. astr. Eugen Rabe.	124	6. Kleine Mitteilungen: Leuchtende Nachtwolken am 16. Juni 1955. (Mit einer Abbildung). — Weitere Helligkeitssteigerung der Nova Herculis. — Besseres Photomaterial durch Ultraschallwellen. — Ueber „falsche“ Sterne auf photographischen Platten.	154
3. Von Bildnissen des Archimedes. Aus den Erinnerungen von Prof. Alexander Zingher.	126	7. Bücherschau.	156
4. Die Feuerkugeln vom 9. bis 11. Juli 1954. Von Reg.-Landmesser Hermann König.	129		
5. Der gestirnte Himmel im Juli 1955. Von Gün-			

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Das Zeta Aurigae-Minimum 1954.

Von Studienrat R. Sommer.

(Mit einer Abbildung.)

Wenn Freunde der Himmelskunde die Tätigkeit der Berufsastronomen reizvoll finden, pflegen sie meist nicht an die Unsumme ermüdend gleichförmiger, geistiger und mechanischer Facharbeit zu denken, die jedem erstaunlichen Ergebnis vorausgegangen sein muß. Wieviel tausend und abertausend einzelne Beobachtungen, Messungen und Berechnungen von Kleinen Planeten mußten erst angestellt werden, ehe man auf wertvolle Beispiele wie 455 Eros oder 1221 Amor stieß, die der Erde ungemein nahe kommen können, auf 944 Hidalgo, der bis Saturnsentfernung schweift, oder 1952 HA, der die Venusbahn schneidet. Wieviel Fixsternörter mußten mit größter erreichbarer Genauigkeit bestimmt werden, ehe man aus dem Material eine Rotation der Milchstraße folgern durfte oder die kosmogonisch wichtige Erkenntnis gewann, daß überraschend häufig helle Sterne sehr weit entfernte, lichtarme Begleiter bei ihrer Fahrt durch den Weltenraum haben. Die Beobachtung der veränderlichen Sterne macht von dieser Regel keine Ausnahme. Der Pragersche Katalog, der die Elemente und Ephemeriden aller bekannten Variablen bringt, zählt im letzten Jahrgang über 6200 Sterne auf. Und immer weitere Beispiele werden bekannt. Fünf Jahre photographischer Himmelsüberwachung auf der Sternwarte Sonneberg förderten allein 366 Neuentdeckungen zutage. Die allermeisten Fälle werden als Dutzendware keine besondere Beachtung verdienen oder besser vorsichtig ausgedrückt *noch* keiner Beachtung wert sein, denn wir wissen ja nicht, was spätere Geschlechter aus derartigen Beobachtungen unserer Zeit für Folgerungen ziehen werden.

Auch Zeta Aurigae gehörte früher einmal zu den gänzlich uninteressanten Beispielen. Einige Beobachtungen, wie die des Berliner Astrono-

men G. Kirch 1709 oder von Argelander aus dem Jahre 1848 lassen erkennen, daß der Stern gelegentlich an Helligkeit verliert; eine Beobachtung von Schwab 1902 deutet sicher auf ein Minimum hin. Die Art des Lichtwechsels aber blieb unbekannt. Tatsächlich ist für visuelle Beobachtungen Zeta Aurigae ein schwieriges Objekt. Als Stern vierter Größe ist er zwar ohne optische Hilfsmittel sichtbar, jedoch der Betrag der Lichtabnahme ist sehr gering. Der Liebhaberastronom C. Krebs in Berlin-Hermsdorf fand nach der Argelanderschen Methode, daß das für September 1954 vorausgesagte Minimum nur wenig mehr als eine Stufe tief war, d. h. daß die Schwankung nur zwischen 1 und 2 Zehntel Größenklassen lag und somit nur für im Schätzen geübte Beobachter erkennbar war. In Uebereinstimmung dazu bestimmte Dr. Schneller am Mietheastrophysikalischen Observatorium der Babelsberger Sternwarte die visuelle Schwankung zu 0<sup>m</sup>,11.

Fortschritte in der Aufklärung des Falles konnten nur durch andersgeartete Methoden erfolgen. Erst mußte man merken (1897), daß sich im Spektrum die Anwesenheit von *zwei* Sternen verrät; daß (1907) beide eine Bahnbewegung ausführen, deren Elemente Harper 1924 berechnete. Unter seinen zahlreichen, von 1917 bis 1924 sich erstreckenden Spektrogrammen befand sich eine Aufnahme (vom 18. 1. 1924), bei der die sonst auffälligen Wasserstofflinien fehlten. Da der Zeitpunkt nahe mit der oberen Konjunktion des Begleiters zusammenfiel, deutete Bottlinger diese Tatsache als eine Bedeckung des „Wasserstoffliniensterns“ und sagte für den Jahresanfang 1952 ein weiteres Minimum voraus, das, durch ungünstige Wetterverhältnisse leider behindert, in Babelsberg und an einigen anderen deutschen Sternwarten beobachtet

wurde. Die Ergebnisse waren einzigartig: ein Stern von niederer Temperatur und Erdbahngroße, der von einer ungeheuren Kalziumdampfhülle umgeben ist, verdeckt 36 Tage lang einen kleinen, sehr heißen Begleiter. Die damals am Babelsberger 122-cm-Spiegel gewonnenen Spektrogramme gaben erstmals einen Anhaltspunkt für die Masse eines sogenannten „Ueberriesen“.

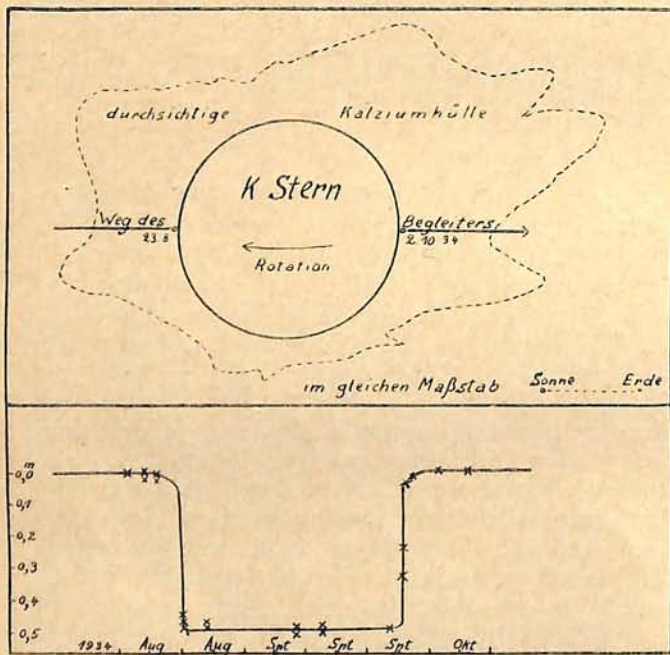
Da die Umlaufzeit 2 Jahre 8 Monate beträgt, mußte die nächste Bedeckung im September 1954 eintreten. Die im einzelnen zu erwartenden Phasen konnten mit einer zwei Wochen nicht übersteigenden Ungenauigkeit vorausgesagt werden, so daß die Aufmerksamkeit der überwachenden Astronomen sich besser konzentrieren ließ und damit mehr Erfolg versprach. Es galt zunächst, die Dauer der Bedeckung mög-

Tagzeit fallen. Darum erbat Prof. Guthnick in einem Aufruf (Astr. Nachr. 6025) die Mitarbeit von Sternwarten, die rings um die Erde verteilt sind. Nur so konnte die Ueberwachung möglichst lückenlos werden.

Wie schon gesagt, kamen visuelle Beobachtungen kaum in Frage; mehr Nutzen versprachen photographische Aufnahmen, da die Strahlung des Begleiters vornehmlich im kurzwelligen Teil des Spektrums liegt, wo das Licht des Hauptsterns kaum noch wirksam ist. Gewöhnliche Photoplatten haben gerade da ihre größte Empfindlichkeit, und das Fehlen des Begleiterlichts muß eine Abschwächung von etwa  $\frac{1}{2}$  Größenklasse zur Folge haben. Weiter im Ultraviolett muß der Umfang der Lichtschwankung noch ansteigen. Dort maß Dr. Schaub von der Leipziger Sternwarte 1954 einen Bedeckungseffekt von  $1^m,5$ .

Beobachtungen des Minimums 1954 sind aus Deutschland, England und Nordamerika bekanntgeworden. Guthnicks Voraussage ließ für den Beginn der Bedeckung einen Spielraum vom 12. bis zum 26. August. Der tatsächliche Eintritt erfolgte am 24. August und konnte sowohl in Europa als auch in den Vereinigten Staaten erfaßt werden. Noch am 23. August fand C. Fedtke in Königsberg die Helligkeit normal, in der folgenden Nacht (julianisches Datum 2427 673,5<sup>1)</sup>) war bereits eine kleine Helligkeitsabnahme festzustellen. Eine Einzelbeobachtung in Cambridge (England) bestätigt dies. Bei zwei Aufnahmen mit einem Objektivgitter, die Dr. Walter am 50-cm-Refraktor der Sternwarte Königsberg in einem Abstand von 2 Stunden erlangte, zeigt die Ausmessung am lichtelektrischen Photometer unzweideutig eine fortschreitende Helligkeitsabnahme um  $0^m,07$ . Könnte man diesen Wert als fehlerfrei betrachten, und wäre die weitere Annahme zulässig, daß die Lichtabnahme einfach der Zeit proportional sei, bis der in Königsberg beobachtete Gesamtbetrag der Abschwächung von  $0^m,76$  erreicht ist, so könnte man mit A. Beer den Beginn des Eintritts auf  $\dots 673,25$  und sein Ende auf  $\dots 674,11$  extrapolieren. Die Dauer des Eintritts wäre dann 0,88 Tage oder etwas mehr als 21 Stunden. In Ermangelung besserer Werte darf man diese Zahlen nur als vorläufig betrachten.

Für 5 Wochen verharrte Zeta Aurigae im Kleinstlicht. Der Wiederaufstieg konnte besser verfolgt werden. Am 29. September 1954 war der Stern noch lichtschwach, am 1. Oktober war



Das Zeta Aurigae Minimum 1954.

Oben: Figürliche Darstellung der Bedeckung.

Unten: Lichtkurve nach den Messungen von Huffer (wirksame Wellenlänge der benutzten Kaliumzelle 4500 Å).

lichst genau zu erfassen, vor allen Dingen die Dauer der eigentlichen Lichtänderung bei Lichtabstieg und Wiederaufstieg, weil man daraus in Verbindung mit den spektroskopisch gemessenen Geschwindigkeiten Mindestwerte der Durchmesser beider Gestirne in Kilometer ableiten kann. Da der Begleiter trotz seiner normalen Größe gegen den Hauptstern recht klein sein muß, konnte der Eintritt hinter die Scheibe des Riesensterns wie auch der Austritt nach 36 Tagen nur kurze Zeit in Anspruch nehmen. Prof. Guthnick schätzte hierfür nur  $\frac{1}{2}$  Tag; die Möglichkeit lag daher nahe, daß die Beobachtungen auf einem räumlich begrenzten Gebiet wie Mitteleuropa nicht ausreichen würden, die gewünschten Daten zu erhalten. Der Eintritt konnte ja ganz oder zum Teil in die deutsche

<sup>1)</sup> Um die Berechnung von Zwischenzeiten leicht zu gestalten, ist es bei der Beobachtung von Veränderlichen üblich, sogenannte „julianische“ Daten zu benutzen, die die einzelnen Tage fortlaufend zählen. So hat z. B. der 24. August 1954 vom mittleren Greenwich Mittag an die Nummer 2427 674; der nächste Tag wird 2427 675 usw. Die lange Zeit sich wiederholenden Ziffern 2427... sollen im folgenden weggelassen werden. Der 1. September 1954 wird dann  $\dots 682$ , der 1. Oktober 1954  $\dots 712$ . Die Bruchteile des Tages pflegt man nicht mit Stunden und Minuten anzugeben, sondern in Dezimalbrüchen.

er in Zunahme begriffen. Dr. Walters Beobachtungen geben für .. 712,42 und .. 712,52 schon fast Normallicht. Aus dem Helligkeitsunterschied beider Aufnahmen berechnet Beer unter gleichen Voraussetzungen wie oben den Beginn des Wiederanstiegs zu .. 711,77 und das Ende zu .. 712,61; die Dauer wäre danach 0,84 Tage oder gut 20 Stunden gewesen. Nach Messungen von Stebbins auf der Washburn-Sternwarte in Madison (Wisconsin) mit einer lichtelektrischen Kaliumzelle wäre der Stern aber ... 712,8 und .. 712,9 erst halbwegs auf Volllicht gewesen. Die Dauer des Lichtanstiegs scheint demnach doch länger zu sein. Huffer setzt sie zu 1,0 Tagen an, ja, in Verbindung mit Mt. Wilson-Messungen sogar zu 1,5 Tagen.

Die Mitte der totalen Bedeckung ergibt sich aus den Königsberger Messungen zu .. 692,9, aus den in Madison zu .. 695,1. Die Totalität hätte nach deutschen Beobachtungen 37,7 Tage und nach den amerikanischen 36,4 Tage gedauert. Daraus berechnet Huffer das Radienverhältnis des Riesensterns zum Begleiter wie 37 zu 1. Gibt man dem Hauptstern entsprechend seinem K-Spektrum eine Temperatur von  $5400^{\circ}$ , so liefert das Plancksche Strahlungsgesetz für den Begleiter eine solche von  $12\,000^{\circ}$ , wenn die in den verschiedenen Spektralbereichen beobachtete Lichtschwächung ( $0^m,2$  bei  $5290 \text{ \AA}$ ,  $0^m,56$  bei  $4770 \text{ \AA}$ ,  $0^m,50$  bei  $4500 \text{ \AA}$  und  $0^m,77$  bei  $4260 \text{ \AA}$  nach Huffer, dagegen  $0^m,45$  bei  $4500 \text{ \AA}$  und  $0^m,54$  bei  $4000 \text{ \AA}$  nach Dr. R. Müller in Potsdam) einigermaßen zutreffend wiedergegeben werden soll. Je mehr die Bahnneigung von  $90^{\circ}$  abweicht, desto höher müßte die Temperatur des Begleiters sein.  $12\,000^{\circ}$  entspricht einem späten B-Typ oder auch A0, gerade so wie die neuen Mt. Wilson-Spektrogramme es verlangen. Deshalb muß die Bedeckung fast zentral verlaufen.

Beim Minimum 1952 hatte man bald nach dem Austritt des Begleiters eine scharfe, dunkle Kalziumlinie beobachtet, aus der Prof. Guthnick auf eine weit ausgedehnte, durchsichtige Kalziumhülle schloß, die den Riesenstern umgibt. Vom Licht des hinter der Scheibe des Hauptsterns vortretenden Begleiters wurde beim Durchdringen dieser Hülle der dem Kalziumdampf entsprechende Farbton absorbiert. Da der Begleiter sich von Tag zu Tag weiter vom Scheibenrand des Riesen entfernte, liefert die Dauer des Auftretens der Absorptionslinie einen Anhalt für die Höhe der Hülle. Beim vorletzten Minimum war die Sonderlinie bis zu 54 Tagen nach dem Aufhören der Bedeckung gesehen worden. Diesmal konnte Stratton in Cambridge sie nur 22 Tage lang verfolgen. Auch von Babelsberg wird gemeldet, daß die Intensitätsabnahme der Kalziumlinie mit zunehmendem Abstand vom Rand des K-Sterns merklich schneller ging als 1952. Dafür fand man sie sowohl kurz vor als auch nach der Bedeckung.

Es scheint, als ob sich die Verhältnisse nicht bei jeder Bedeckung in gleicher Weise wiederholen; vielleicht hat die Kalziumhülle nach Art der Sonnenkorona eine unregelmäßige Begrenzung. Sicher ist, daß sie außerordentlich groß sein muß; selbst der geringere Wert der Erscheinung 1954 führt auf eine Hüllendicke von 70 bis 90 Millionen km.

Die Beobachtungen auf der Lick-Sternwarte litten im August 1954 unter Wolkenstörungen. Dagegen war Ende September und Anfang Oktober das Wetter günstig. Eine Wahrnehmung mit dem Zweiprismenspektrographen des Croßleyreflektors gab A. Wyse Anlaß, eine neue Beobachtungsmethode vorzuschlagen, die von Mißständen frei ist, wie sie bei Verwendung von Vergleichssterne vorkommen. Zuweilen zeigen nämlich die gemessenen Helligkeitsdifferenzen unerklärliche Abweichungen. Dr. Schneller fand z. B. gerade bei dieser Gelegenheit, daß der Vergleichssterne  $\mu$  Aurigae nicht konstant, sondern selber ein Bedeckungsveränderlicher ist! Oder ein am dunklen Himmel nicht auffälliger Wolkenschleier verfälscht die eine Messung. Wyses Methode geht nur auf Sterne anzuwenden, die beide im Spektrum sichtbar sind und stark verschiedene Spektraltypen besitzen. Zeta Aurigae ist ein Idealfall hierfür. Der K-Stern zeigt mannigfache Absorptionslinien, die vom Eisen herrühren und die im Spektrum des heißen Begleiters fehlen. An diesen Stellen muß nun das kontinuierliche Spektrum des lichtärmeren Begleiters die dunklen Linien des Hauptsterns aufhellen, d. h. schwächen, solange Licht von beiden Sternen auf den Spalt des Spektroskops fällt. Ist dagegen der B-Stern bedeckt, so müssen die Linien des K-Sterns verhältnismäßig dunkel erscheinen. Indem man mit einem Mikrophotometer den Kontrast zwischen einer Linie und ihrer unmittelbaren Umgebung mißt, muß man die fortschreitende Bedeckung zahlenmäßig verfolgen können. Störende Wolkenschleier oder Dunst ändern an dem Stärkeverhältnis nichts. Benutzt man einen mit Aluminium überzogenen Spiegel — wie das beim Croßleyreflektor jetzt der Fall ist —, der für Messungen im Ultraviolett besonders lichtstark ist, und wo auch der Betrag der Lichtänderung zugleich am größten ist, so steht die Methode an Genauigkeit den sonst üblichen, photometrischen nicht nach, übertrifft sie sogar bei schlechter Sicht.

Das nächste Minimum wird auf April bis Mai 1957 fallen. Wegen des tiefen Standes am Nordhorizont während der Nachtstunden kann der Stern dann aber nicht beobachtet werden. Infolgedessen wird die nächste Gelegenheit erst nach 5 Jahren eintreten, wo die Bedeckung vom 21. Dezember 1959 bis zum 29. Januar 1960 dauern soll, wenn die Harpersche Umlaufzeit von 975 Tagen genau zutrifft.

# Probleme der Kometenphysik.

Von stud. astr. Eugen Rabe.

In der Kometenforschung steht die Himmelskunde auch heute noch vor einer großen Anzahl ungelöster Probleme. Sichere Ergebnisse liegen eigentlich nur da vor, wo es sich um die rein dynamischen Verhältnisse handelt (vgl. H. S. d. Jgs., S. 111: Die Bahnen der Kometen). So hat die Frage nach dem kosmischen Ursprung der Kometen ihre Beantwortung endgültig dahingehend gefunden, daß man in diesen Himmelskörpern ständige Mitglieder des Sonnensystems und nicht nur zufällig in dieses eingedrungene Massen interstellarer Herkunft zu erblicken hat. Die in einigen wenigen Fällen beobachtete schwach hyperbolische Bahnform ist aus der ursprünglichen langgestreckten Ellipse lediglich durch die störenden Einflüsse der Schwerefelder der großen Planeten entstanden.

Bei den Untersuchungen über die physikalische Natur der den Kometen eigentümlichen Erscheinungen konnte man dagegen bisher in nur sehr wenigen Punkten zu völliger Klarheit gelangen. Die Wissenschaft stößt hier immer wieder auf neue Schwierigkeiten, die den Weg zu positiven Erkenntnissen verlegen. Eine Unzahl von Theorien, von denen eine die andere ablöste, wurde in den letzten Jahrzehnten aufgestellt, um immer wieder durch neu beobachtete Erscheinungen als unvollkommen und fehlerhaft erkannt zu werden. Allerdings spielen dabei auch, wie wir noch sehen werden, zum Teil gewisse physikalische Prozesse eine Rolle, deren Erforschung erst vor kurzer Zeit mit Erfolg begonnen wurde, so daß der Astronom auf teilweise noch recht unsichere Ergebnisse der Physik aufbauen muß.

Der Kometenkern ist der bei großem Sonnenabstande allein vorhandene Hauptbestandteil des Kometen, aus dem bei seiner Annäherung an die Sonne alle anderen zu beobachtenden Erscheinungen entspringen. Die Masse des Kerns ist durchweg so klein, daß ihre Berechnung aus Bahnstörungen nicht zum Erfolge führt. Es läßt sich meist nur eine obere Grenze angeben, unterhalb derer der richtige Wert liegen muß. So ergab sich die Masse des Bielschen Kometen als unter 0,000 000 42, die des Kometen Morehouse als unter 0,000 000 001 74 liegend, ausgedrückt in Einheiten der Erdmasse. Aus der Tatsache, daß Sternenlicht ungeschwächt durch den Kern hindurchgeht, ergibt sich ein sehr locker gefügter Aufbau desselben aus kleinen und kleinsten Materieteilchen. So erklären sich auch die trotz verschwindend kleiner Masse recht beträchtlichen Durchmesser des Kerns, die oft das Hundertfache des Erddurchmessers erreichen. Das aus größeren Entfernungen von der Sonne vom Kometenkern uns zugestrahlte Licht ist, wie die Spektralanalyse

ergibt, ausschließlich reflektiertes Sonnenlicht.

Mit zunehmender Annäherung eines Kometen an die Sonne nehmen jene Phänomene ihren Anfang, deren Enträtselung im wesentlichen noch eine Aufgabe der Zukunft ist. Die Sonnenstrahlung bewirkt offenbar starke Veränderungen im Kerninnern, die sich durch dampfartige Ausströmungen auf der der Sonne zugewandten Seite des Kerns bemerkbar machen. Die Beobachtung dieser Ausströmungen, die zweifellos materieller Art sind, zeigt zunächst mit aller Deutlichkeit das Vorhandensein einer starken unbekannteren Kraft, die der Anziehungskraft der Sonne entgegengerichtet ist und an Größe diese beträchtlich übertrifft. Unter der Wirkung dieser geheimnisvollen „Repulsivkraft“ gelangen die ausgeströmten materiellen Teilchen in ihrer gegen die Sonne gerichteten Bewegung zum Stillstand, kehren ihre Bewegungsrichtung um und laufen am Kern vorbei, diesen dabei in die nebelartige „Koma“ einhüllend, gewissermaßen die Sonne fliehend in den Raum hinein. So kommt es zu der einzigartigen Erscheinung des Kometenschweifes, dessen Richtung immer von der Sonne abgekehrt ist.

Die Art der auf die Schweifeteilchen wirkenden Repulsivkraft ist noch nicht einwandfrei ermittelt worden. Fest steht nur, daß ihre Quelle irgendwie in der Sonne liegen muß. Bessel, der zuerst die Bahn der ausgeströmten Teilchen und damit die Schweifform rein rechnerisch ableitete, berücksichtigte die Größe der Repulsivkraft, indem er mit einem entsprechend verkleinerten Wert der für die Gravitation verantwortlichen Sonnenmasse in die Rechnung eintrug. Man kommt dann formal zu negativen Sonnenmassen, denen man eine abstoßende Wirkung zuordnet. Die Größe der bei einem bestimmten Kometen festgestellten Repulsivkraft drückt man in Einheiten der Anziehungskraft der Sonne aus. Bessel fand für den Halleyschen Kometen (1835) etwa den Wert 3, d. h. die unbekanntere Repulsivkraft wirkte auf die Schweifeteilchen dreimal so stark ein wie die Schwerkraft der Sonne. Die Größe der Repulsion erwies sich als für die einzelnen Kometen sehr verschieden; die beobachteten Werte liegen zwischen 0 und 200. Die verhältnismäßig seltenen Kometen mit sehr hohem Wert der Repulsivkraft sind, wie man leicht einsieht, diejenigen, bei denen man fast geradlinige Schweife beobachtet, während bei kleinen Repulsivkräften die Teilchen schließlich etwas gegen die Fortbewegung des Kometenkopfes zurückbleiben und einen gekrümmten Schweif bilden, wie wir ihn in der Mehrzahl der Fälle beobachten.

Bessel und Bredichin nahmen an, daß es sich bei der Repulsion um elektrostatische Kräfte handle. Der Letztgenannte teilte die Kometen nach der Größe der wirksamen Repulsivkraft in drei Typen ein. So schrieb er allen Kometen seines ersten Typs die Repulsivkraft 18 zu, die er für alle hauptsächlich aus Wasserstoff bestehenden Schweife theoretisch ableitete. Wasserstoff ist in Kometenschweiften aber niemals nachgewiesen worden, und als man schließlich bei einzelnen Kometen weit stärkere Repulsivkräfte beobachtete als Bredichins Theorie zuließ, ist man von seiner doch recht willkürlichen Klassifikation wieder abgekommen.

Später glaubte man die Natur der verantwortlichen Kraft gefunden zu haben, als Arrhenius den Lichtdruck als eine ganz wesentliche Kraft in die Kosmogonie mit einbezogen hatte. Sehr bald gelang es aber Schwarzschild zu zeigen, daß die durch den Lichtdruck auf die Schweifpartikelchen ausgeübte Repulsivkraft nicht über die Werte 18—20 hinausgehen kann. Die Beobachtung hatte aber bei zahlreichen Kometen wesentlich größere Werte ergeben. Zwar konnte man später noch zeigen, daß bei selektiver Absorption und Emission des Lichtes durch die den Schweif bildenden Atome, also bei der Mitwirkung inneratomarer Energien, noch Repulsivkräfte bis etwa zum Wert 100 ihre Erklärung durch den Lichtdruck finden könnten, doch gelingt es auch so noch nicht, den größten beobachteten Repulsivkräften gerecht zu werden. Die restlose Klärung dieses Problems steht also noch offen. Diese Tatsache ist auch vom rein physikalischen Standpunkt aus nicht weiter verwunderlich, ist doch z. B. schon die Natur des Lichtes heute noch keineswegs geklärt.

Sehr wenig erforscht sind bei den Kometen heute auch noch die Leuchtvorgänge, d. h. die Erscheinungen, die mit der Aussendung eigenen Lichtes zusammenhängen. Bei genügender Annäherung an die Sonne zeigen die Spektren der Kometen neben dem durch Reflektion entstehenden Sonnenspektrum deutlich ein überlagertes Bandenspektrum, das der Emission eigener Strahlung zuzuschreiben ist. Bevor wir den physikalischen Prozeß des Eigenleuchtens der Kometen näher untersuchen, ist es gut, zunächst die durch die Spektralanalyse erhaltenen Ergebnisse über die chemische Zusammensetzung derselben kennenzulernen.

Die besten Ergebnisse erhält man hier durch photographische Aufnahmen bei Verwendung von Objektivprismen, aber auch visuelle Beobachtungen sind — besonders zur Untersuchung des Kopfspektrums — sehr wichtig. Im allgemeinen zeigt das Spektrum der Kometen große Ähnlichkeit mit dem des Kohlenoxydes (CO), läßt sich aber doch nicht völlig mit einem solchen identifizieren. Ähnliche Spektren liefern auch die beim Erhitzen von Meteorsteinen im Vakuum entstehenden Dämpfe. Man spricht bei

den Kometen heute vom sogenannten „Swanschen Kohlespektrum“ und bringt damit gleich zum Ausdruck, daß man über die allgemeine Zusammensetzung der leuchtenden Substanzen wohl orientiert ist, ohne jedoch alle Einzelheiten erklären zu können. In der Nähe ihres Perihels zeigen fast alle Kometen durch das Aufleuchten der D-Linie in ihrem Spektrum das Vorhandensein von Natriumdämpfen an. Das Kopfspektrum zeigt im besonderen meist das Auftreten von CN (Zyan) und C<sub>2</sub>, gelegentlich auch von CH (Kohlenwasserstoff).

Die Objektivprismen-Aufnahmen lassen erkennen, daß die Strahlungen von Kopf und Schweif sehr verschiedener Art sind. Das Kopfspektrum bietet besonders schwierige Verhältnisse dar, die durch Ueberlagerung verschiedener Spektren noch kompliziert werden. Sehr auffällig sind in der Nähe des Kerns die sogenannten Raffety-Banden — bei den Wellenlängen 4000—4100 und 4500 Å —, die einer Kohlenwasserstoffverbindung zuzuschreiben sind, deren Zusammensetzung noch unbekannt ist.

Das Spektrum des Kometenschweifens ist nur der Photographie zugänglich. Es zeigt hauptsächlich die Linien ionisierter, stark leuchtender Gase, vor allem von CO<sup>+</sup> und von N<sub>2</sub><sup>+</sup>. Der Schweif zeigt aber auch ein schwaches kontinuierliches Spektrum, das zum Teil sicher von reflektiertem Sonnenlicht, zum anderen Teil aber bestimmt auch durch Eigenstrahlung erzeugt wird. Sehr vieles spricht für durch das Sonnenlicht angeregte Fluoreszenzerscheinungen als Hauptursache dieser eigenen Schweifstrahlung.

Die Eigenstrahlung der Kometen steht in gewissem Zusammenhange mit besonderen Veränderungen im Kometenkopf, die man sich lange Zeit überhaupt nicht erklären konnte. So treten zuweilen außer dem Hauptschweif eines Kometen seitliche Nebenstrahlen auf, die sich mit derartigen Geschwindigkeit ausbreiten, daß man bei rein mechanischer Deutung dieser Erscheinung — Ausströmung der Materieteilchen mit dieser Geschwindigkeit — Repulsivkräfte im Betrage von z. B. 5000—4000 voraussetzen müßte. Ähnliche Erscheinungen treten auch in der nebelartigen Umhüllung des Kopfes auf. Durch Heranziehung der modernen Atomtheorie gelang es zuerst Wurm in Potsdam, dieses Rätsel seiner Lösung näherzubringen. Wenn man in der fast vakuumartig verteilten Schweifmaterie das Auftreten wechselnder Ionisationsvorgänge annimmt, dann läßt sich die Beobachtung scheinbar mit großer Geschwindigkeit sich ausbreitender Materie sehr einfach durch mit der Ionisation zusammenhängende wechselnde Leuchterscheinungen erklären. Wir wissen, daß derselbe Stoff unter verschiedenen Ionisationsgraden ganz verschiedene Strahlenarten aussenden kann. So leuchten CO und CO<sup>+</sup> ganz verschiedenartig, und die Emissionslinien des

doppelt ionisierten Kohlenoxyds  $\text{CO}^{++}$  liegen überhaupt nicht mehr im visuellen Bereich des Spektrums. Vermutlich ruft die Sonnenstrahlung Resonanzerscheinungen und teilweise molekularen Zerfall der vorhandenen Stoffe hervor. Bei Ultraviolettbestrahlung zerfällt z. B.  $\text{C}_2\text{N}_2$  in  $2\text{CN}$ . Unter Berücksichtigung derartiger Prozesse kann man die erwähnten, mit hoher Geschwindigkeit erfolgenden Veränderungen in Kopf und Schweif der Kometen durch das Fortschreiten eines bestimmten Ionisationsvorganges erklären, der sich uns durch das Aufleuchten vorher unsichtbarer Materie bemerkbar macht. Auf diese Weise kann man bei allen Erscheinungen, deren Erklärung sonst extrem starke Repulsivkräfte erforderlich macht, fortschreitende Leuchtprozesse einführen, da es sich dabei immer um sehr rasch erfolgende Veränderungen handelt.

Es ist nochmals zu betonen, daß alle diese Erklärungen bisher fast nur auf Vermutungen beruhen. In unserem Wissen über die Eigen-

strahlung der Kometen stehen wir noch ganz am Anfang. Sicher ist aber, daß es sich keinesfalls um gewöhnliche Temperaturstrahlung handelt; die tiefen Temperaturen und die fast einem absoluten Vakuum entsprechende starke Verdünnung der Materie schließen das vollkommen aus. Zusammenfassend können wir sagen, daß der Schweif an sich bestimmt durch mechanische Fortbewegung kleinster Teilchen entsteht, wobei dem Lichtdruck als Repulsivkraft sicher eine entscheidende Bedeutung zukommt. In der dadurch stark verdünnten Schweifmaterie sind dann die Vorbedingungen für Ionisationsvorgänge gegeben.

Auch für die Physik sind alle diese Probleme von großem Interesse, da in den Kometen die Materie unter Verhältnissen beobachtet werden kann, die im Laboratorium künstlich nicht herstellbar sind. So werden Physik und Astronomie einen bedeutenden Fortschritt zu verzeichnen haben, wenn es gelingt, die von uns betrachteten Fragen restlos zu klären.

## Von Bildnissen des Archimedes.

Aus den Erinnerungen von Alexander Zingher,  
Professor a. D. der Physik an der Universität Moskau.

(Mit sechs Abbildungen.)

Als ich vor vielen Jahren ein Lehrbuch der Elementarphysik zusammenstellte und Illustrationen zu demselben suchte, war es mir sehr daran gelegen, das Buch mit einem Bildnis des Archimedes zu schmücken. Auf der Suche nach einer möglichst echten Darstellung des großen Mathematikers und Physikers des Altertums griff ich auf meine Verbindungen in Italien zurück und bat, mir Photographien jener Skulpturbildnisse des Archimedes zu schicken, die sich in den Museen Roms und Neapels befinden. Außerdem erlaubte ich mir, mich an Prof. J. L. Heiberg in Kopenhagen zu wenden, der mit Recht als der beste Kenner von allem, was die altgriechische Mathematik betraf, galt und damals gerade durch den wertvollen Fund eines Palimpsestes<sup>1)</sup> mit einem bis dahin unbekanntem Sendschreiben des Archimedes an Eratosthenes berühmt geworden war.

Die Antworten, die fast gleichzeitig eintrafen, verwirrten mich durch ihren Widerspruch. Aus Rom bekam ich die Photographie eines mir schon von früher her bekannten Basreliefporträts im Profil; aus Neapel schickte man mir aber die Aufnahme einer mir völlig unbekanntem Büste, in deren Gesichtszügen ich nicht die kleinste Ähnlichkeit mit dem römischen Basrelief finden konnte. Unter dieser Photographie, die von der bekannten Firma

Alinari herausgegeben war, fand ich gedruckt: „Napoli. Museo Nazionale. Archimede. (Scultura antica)“. Was endlich Prof. Heiberg betrifft, so antwortete er mir mit der kategorischen Behauptung, daß es kein nur einigermaßen glaubwürdiges Bildnis von Archimedes gäbe.

Wessen Porträts sind dann jene Skulpturen, die in Rom und Neapel aufbewahrt werden? Ich mußte mich wiederum an den bewährten Archäologen wenden und ihn um ergänzende Erklärungen bitten. Prof. Heiberg antwortete mir mit einem freundlichen ausführlichen Brief, in dem er mir erklärte, daß das römische Basrelief, obwohl ein echtes antikes Kunstwerk (Abb. 1), nicht Archimedes, sondern Sophokles darstelle. Die griechische Aufschrift „ $\text{APXIMH}\Delta\text{H}\Sigma$ “ ist unzweifelhaft gefälscht, worauf unter anderem auch der Umstand hinweist, daß sie sich gar nicht auf dem Platze befindet, wo sie gewöhnlich die griechischen Bildhauer hinsetzten. „Die Fälschung“ — so schrieb mir Prof. Heiberg — „ist wahrscheinlich zur Zeit der Renaissance gemacht worden und ist nur dadurch interessant, daß sie davon zeugt, wie hoch Archimedes in jener Zeit geschätzt wurde. Der Fälscher hatte anscheinend ein gutes Geschäft gemacht, indem er durch Zerstörung der alten Aufschrift ein echtes antikes Bildnis verdarb und durch eine gefälschte den Sophokles in einen Archimedes verwandelte.“

<sup>1)</sup> Pergamenthandschrift mit einem unter der beiseitigten Schrift wieder sichtbar gewordenen älteren Text.

Was die neapolitanische Büste anbetrifft, so schrieb mir Prof. Heiberg über dieselbe: „Ich weiß nicht, wessen Bildnis Ihnen aus Neapel

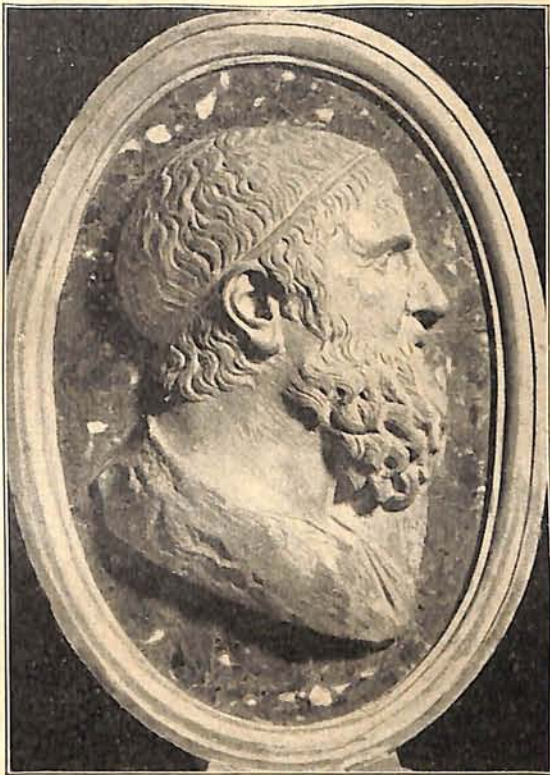


Abb. 1.  
Pseudo-Archimedes, — in Wirklichkeit — Sophokles.  
(Rom, Museo Capitolino)

geschickt wurde, doch ist das bestimmt nicht Archimedes.“

Bald danach, im Jahre 1910, kam ich zufällig nach Neapel. Bei einem Besuche des dortigen National-Museums gelang es mir leicht, das Mißverständnis mit der Büste des Pseudo-Archimedes aufzuklären. Es war nämlich in dem Katalog des Museums gar kein Bildnis des Archimedes angegeben; die von der Firma Alinari herausgegebene Photographie aber stellte keineswegs Archimedes, sondern den Spartaner König Archidamos II (5. Jahrhundert v. Chr.) dar. Wegen eines groben Fehlers, der in der Unterschrift der Photographie infolge des ähnlichen Klanges der Namen gemacht worden war, wurde das Bildnis des energischen, kriegerischen Königs manchmal für das Porträt des großen Syrakuser Mathematikers ausgegeben (Abb. 2). Dieses ärgerliche Mißverständnis schlich sich unter anderem auch in das Lehrbuch der Elementarphysik<sup>2)</sup> ein, das einer der hervorragendsten Physiker unserer Zeit, R. A. Millikan, Prof. des Kalifornischen Technologischen Instituts, unter Mitarbeit des Prof. H. G. Gale für die amerikanischen Schüler zu schreiben sich bereit gefun-

<sup>2)</sup> R. A. Millikan und H. G. Gale: „A First Course in Physics“.

den hatte. In dem zierlichen Bändchen des Lehrbuchs sind ungefähr 40 Porträts der hervorragendsten Physiker aller Zeiten aufgenommen, unter ihnen an erster Stelle eine künstlerische Gravüre des Archidamos, der durch ein Mißverständnis in eine ihm ganz unpassende Gesellschaft geriet.

Kein einziges Bildnis des Archimedes konnte sich bis in unsere Zeit erhalten. Man kann nur sehr bedauern, daß wir gar keine Vorstellung, weder von der Gestalt, noch von den Gesichtszügen eines der begnadetsten Vertreter der exakten Wissenschaften, der im Laufe von zwei Jahrtausenden die Menschheit durch die Tiefe und Klarheit des strengen, wissenschaftlichen Gedankens entzückt und in Staunen versetzt hat, besitzen. Wenn wir versuchen wollen, uns das Äußere des Archimedes vorzustellen, müssen wir uns bei dem Fehlen irgendwelcher realen Angaben mit der künstlerischen Intuition der Maler und Bildhauer begnügen, die sich von der von Legenden umwehten Gestalt des weisesten Mathematikers, Physikers und Mechanikers des Altertums begeistern ließen.

Erwähnen wir rasch einige künstlerische Darstellungen des Archimedes. — Der tragische Tod des gelehrten Greises, der sich gerade in die Lösung einer geometrischen Aufgabe vertieft hatte, durch das Schwert eines ungebildeten und rohen Soldaten, hat oftmals Künstler zum Schaffen angeregt. Dieses Thema wurde zum Beispiel von einem italienischen Maler bei einem Wandgemälde im Palazzo Orsini in

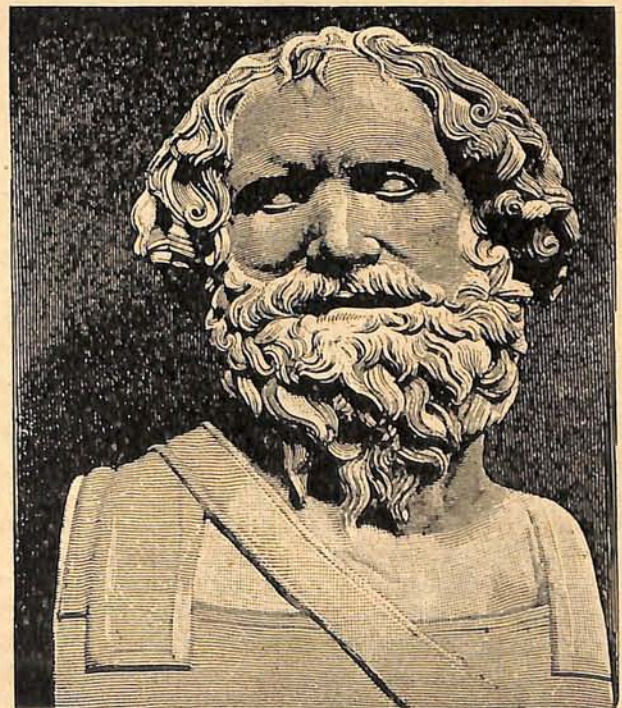


Abb. 2.  
Pseudo-Archimedes, — in Wirklichkeit — Archidamos.  
(Aus dem Lehrbuch von Prof. Millikan und Prof. Gale.)



Genua verwandt. In der Aula der Königsberger Universität befindet sich ein Bild über dasselbe Thema von M. A. Piotrowski<sup>3)</sup>. Nach der Aufschrift „Noli turbare circulos!“ (Störe meine Kreise nicht!) zu urteilen, hat auch der Bild-

den Greis in dem Augenblick dar, wo er zur Verteidigung seiner Mutterstadt mittels eines von ihm selbst erfundenen Spiegels feindliche Schiffe in Brand setzt. Da ich in Kunstfragen wenig bewandert bin, kann ich nicht über den



Abb. 5. Denkmünze. Von Haseroth.

hauer Haseroth, der eine Denkmünze zu dem 150jährigen Jubiläum der Freimaurer-Loge „Archimedes zu den 5 Reißbrettern“ in Altenburg geschaffen hat, den letzten Augenblick des Lebens des Archimedes dargestellt (Abb. 5). Doch ist beachtenswert, daß der Gelehrte auf

künstlerischen Wert dieses Standbildes (Abb. 4) urteilen, auch überlasse ich es dem geschätzten Leser selbst, darüber zu entscheiden, ob die sehr mangelhafte Bekleidung, die wohl nur in dem Augenblicke am Platze wäre, als Archimedes mit dem Rufe „Heureka!“ (ich habe es ge-

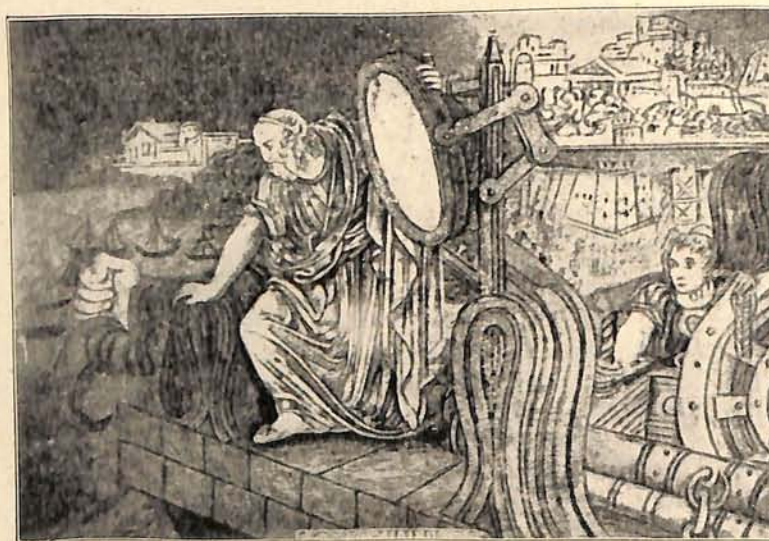


Abb. 5. Archimedes. Holzmosaik.

(Aus „Anfangsgründe der Physik“ von Prof. A. Zingher.)

dieser Münze entgegen der traditionellen Ueberlieferung nicht im Sande, sondern auf einem Brett seine Zeichnungen vornimmt.

Das Denkmal des Archimedes, das ihm in Syrakus am Meeresufer errichtet wurde, stellt

<sup>3)</sup> Dieses Gemälde fand Aufnahme in dem Lehrbuch „Elementar-Physik“ von Prof. J. Kleiber und Dr. H. Scheffler.

funden!) aus dem Bade stürzte, zu einem ehrwürdigen Gelehrten, dem geachteten Mitglied der Königsfamilie, paßt. Ich will nur bemerken, daß vom physikalischen Standpunkt die vom Künstler gegebene Darstellung der Legende von dem Anzünden der Schiffe durch Sonnenstrahlen völlig ungenügend ist. Jedem Schüler, der nur irgendwie mit der Optik in

Berührung gekommen ist, ist es vollkommen klar, daß man mit einem Spiegel von der Art des auf dem Denkmal abgebildeten höchstens etwa auf die Entfernung von einem halben



Abb. 4. Archimedes-Denkmal in Syrakus.

Meter etwas anzünden kann. Vielleicht werden mir die Kunstsachverständigen nicht recht geben, doch mir erscheint das Thema der Verteidigung von Syrakus in einem sehr naiven italienischen Holzmosaikbildchen des 18. Jahrhunderts, das ich in einer Privatsammlung gefunden habe (Abb. 5), besser gelöst als in dem Syrakuser Denkmal<sup>4)</sup>. Alle bisher erwähnten

Bilder und Statuen stellen Archimedes als einen Greis in dem allerletzten Abschnitt seines Lebens dar. Mir ist nur ein einziges Bildnis bekannt, auf dem der Künstler den Mathematiker in ganz reifem, aber noch kraftvollem Alter darzustellen versucht. Das ist die Denkmünze V. Catenaccis. Ich weiß nicht genau, wann und bei welcher Gelegenheit diese sehr künstlerisch ausgeführte Münze (Abb. 6) geprägt wurde, ich kann nur mit Bestimmtheit sagen, daß sie nicht

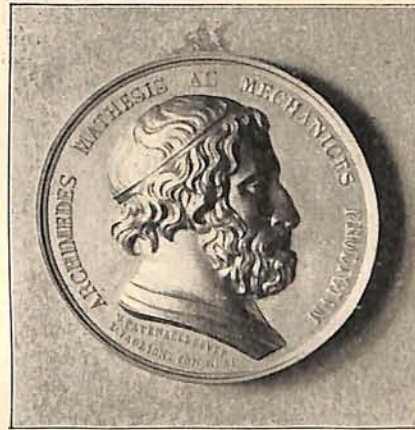


Abb. 6. Archimedes-Münze. Von Catenacci.

bei der Gelegenheit des zweitausendjährigen Jubiläums (1788) des Todes Archimedes entstanden ist, da alle Arbeiten Catenaccis der späteren Epoche der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts angehören.

Das kluge, energische Gesicht auf dieser Münze ist mit großer Kunst ausgeführt, ob es aber Archimedes ähnlich ist — wer könnte es entscheiden?

<sup>4)</sup> Dieses Bildchen kann ich leider nur aus einer der letzten Ausgaben meines Lehrbuches entnehmen, das wegen der heutigen russischen Notzeit auf schlechtem Papier und mit schlechter Farbe gedruckt worden war.

## Die Feuerkugeln vom 9. bis 11. Juli 1954.

Von Reg.-Landmesser Hermann König.

Durch Aufruf in mehreren Tageszeitungen, Beobachtungen der Feuerkugel vom 9. Juli 1954 einzusenden, liefen bei der Treptow-Sternwarte Meldungen von 11 Beobachtern ein. Wie so häufig, war auch in diesem Falle das Beobachtungsmaterial sehr lückenhaft und mußte durch Nachfragen ergänzt werden. Da aber infolge ungünstiger Umstände inzwischen eine längere Zeit verstrichen war, dürfte der Genauigkeitsgrad der Beobachtungen trotz dieser Ergänzungen kein allzu großer sein. Von den eingesandten Beobachtungen beziehen sich zwei auf Feuerkugeln, die am 10. und 11. Juli fielen.

Ferner kommt noch eine Beobachtung aus Barcelona<sup>1)</sup> und eine Beobachtung aus Fredericia in Dänemark, beide vom 9. Juli, hinzu. Die letztere, welche ich der Güte des Herrn Axel V. Nielsen von der Ole Römer-Sternwarte in Aarhus verdanke, ist von Herrn Arthur Nielsen durch den Spalt der Kuppel seiner Sternwarte gemacht worden.

Schon die verschiedenen Zeitangaben der Beobachtungen ließen erkennen, daß mehrere Feuerkugeln in Frage kamen. Die Eintragung der Beobachtungen in gnomonische Netzkarten

<sup>1)</sup> Siehe „Die Himmelswelt“, 44. Jg. (1954), S. 202.

zeigte, daß es sich auch um verschiedene Radianten handelte. Bevor ich das Resultat der Untersuchungen mitteile, will ich kurz die Beobachtungen nach der Zeitfolge geordnet wiedergeben. ( $A$  = Azimut, von Süden über Westen gezählt;  $h$  = Höhe.)

- Beob. 1. 9. Juli 1954. Ohne Zeitangabe. Beobachter Klemke, Berlin. Anfang:  $A = 189^\circ$ ,  $h_a = 51^\circ$ ; Ende:  $A = 217^\circ$ ,  $h_e = 4^\circ$ . Der eigentliche Anfangspunkt war durch eine Hausfront verdeckt. Die Geschwindigkeit war sehr schnell. Beim Zerspringen wurden ca. 10 Sprengstücke gezählt, welche wieder hell aufleuchteten und trichterförmig in derselben Richtung weiterflogen.
- Beob. 2. 9. Juli. Gegen 22<sup>h</sup>. Beobachter Weber, Berlin-Steglitz. Anfang:  $A = 107^\circ$ ,  $h_a = 41^\circ$ ; Ende:  $A = 122^\circ$ ,  $h_e = 19^\circ$ . Der Anfangspunkt ist unsicher. Blendend klar, weißes Licht. Zerplatze in 3 Teile.
- Beob. 5. 9. Juli. 22<sup>h</sup>05<sup>m</sup>—22<sup>h</sup>10<sup>m</sup>. Beobachter Brüß, Godesberg a. Rh. Anfang:  $A = 253^\circ$ ,  $h_a = 54^\circ$ ; Ende:  $A = 181^\circ$ ,  $h_e = 52^\circ$ . Langsame Bewegung. Dauer 8—10 Sekunden. Zerplatze einem Feuerwerkskörper ähnlich.
- Beob. 4. 9. Juli. 22<sup>h</sup>08<sup>m</sup>. Beobachter Fischer, Berlin-Steglitz. Anfang:  $A = 35^\circ$ ,  $h_a = 37^\circ$ ; Ende:  $A = 112^\circ$ ,  $h_e = 12^\circ$ . Farbe grell weiß. Im Augenblick des Verlöschtens zersprang das Meteor in 4—5 kleine weiße leuchtende Kugeln.
- Beob. 5. 9. Juli. 22<sup>h</sup>0<sup>m</sup>—22<sup>h</sup>20<sup>m</sup>. Beobachter Stahn, Berlin. Anfang:  $A = 197^\circ$ ,  $h_a = 50^\circ$ ; Ende:  $A = 207^\circ$ ,  $h_e = 38^\circ$ . Der eigentliche Endpunkt war durch ein Hausdach verdeckt. Geschwindigkeit wie die einer Sternschnuppe.
- Beob. 6. 9. Juli, ca. 22<sup>h</sup>20<sup>m</sup>. Beobachter Saubertzweig, Berlin-Neukölln. Anfang:  $A = 10^\circ$ ,  $h_a = 46^\circ$ ; Ende:  $A = 90^\circ$ ,  $h_e = 9^\circ$ . Zersprang in zwei Teile, die „faustgroß“ waren.
- Beob. 7. 9. Juli, ca. 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup>. Beobachter Herrmann, Lankwitz b. Berlin. Anfang:  $A = 112^\circ$ ,  $h_a = 40^\circ$ ; Ende:  $A = 156^\circ$ ,  $h_e = 37^\circ$ . Dauer kaum 2 Sek. Das Meteor zerplatze.
- Beob. 8. 9. Juli, ca. 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup>. Beobachter Schubert, Berlin-Reinickendorf. Anfang:  $A = 51^\circ$ ,  $h_a = 30^\circ$ ; Ende:  $A = 174^\circ$ ,  $h_e = 11^\circ$ . Sehr langsame Bewegung. Farbe: bläulich-weiß.
- Beob. 9. 9. Juli, 22<sup>h</sup>52<sup>m</sup>. Beobachter Nielsen, Fredericia (Dänemark). Anfang:  $\alpha = 252^\circ$ ,  $\delta = +75^\circ$ ; Ende:  $\alpha = 164^\circ$ ,  $\delta = +52^\circ$ . Die Feuerkugel hatte 4fache Jupiter-Helligkeit, Farbe orange. Dauer 2 Sek. Die Feuerkugel wurde durch den Spalt der Sternwartenkuppel beobachtet. Der eigentliche Anfangspunkt wurde nicht gesehen. Die Koordinaten wurden nach einer Skizze, die den Großen und Kleinen Bären enthielt, ermittelt.
- Beob. 10. 9. Juli, 23<sup>h</sup>40<sup>m</sup>. Beobachter Fingado, Barcelona. Anfang:  $\alpha = 315^\circ$ ,  $\delta = +17^\circ$ ; Ende:  $\alpha = 503^\circ 45'$ ,  $\delta = +3^\circ$ . Leuchtend weiß, bedeutend lichtstärker als Wega. Dauer 3—4 Sek. Die Geschwindigkeit war beträchtlich geringer als die einiger vorher beobachteten Sternschnuppen. Die Feuerkugel hinterließ auf dem ersten Drittel ihrer Bahn einen roten Schweif. Nach dem plötzlichen Verlöschen der Feuerkugel nahm der stehengebliebene Schweif an Leuchtkraft ab, um plötzlich wieder aufzuleuchten, und verblaßte dann langsam bis zum Verlöschen.

- Beob. 11. 9. Juli, ca. 24<sup>h</sup>. Beobachter: Mitglieder des Deutschen Sängerbundes, Ochenbruck b. Nürnberg. „Das Meteor sauste in nördlicher Richtung zur Erde.“ Anfang:  $A = 285^\circ$ ; Ende:  $A = 197^\circ$ ,  $h_e = 0^\circ$ .
- Beob. 12. 10. Juli. Gegen 22<sup>h</sup>. Beobachter Steinberg, Berlin-Zehlendorf. Nach einer Skizze, die außer der Flugbahn der Feuerkugel das Sternbild des Großen Bären und Sterne des Drachen enthielt, wurden die Koordinaten ermittelt. Anfang:  $\alpha = 236^\circ$ ,  $\delta = +52^\circ$ ; Ende:  $\alpha = 208^\circ$ ,  $\delta = +41^\circ$ . Farbe goldgelb. „Etwa eine Männerfaust“ groß.
- Beob. 15. 11. Juli, 21<sup>h</sup>22<sup>m</sup>. Beobachter Hartig, Berlin. Nach einer Skizze, die außer der Flugbahn des Meteors das Sternbild des Großen Bären und den Polarstern enthielt, wurden die Koordinaten ermittelt. Anfang:  $\alpha = 157^\circ$ ,  $\delta = +54^\circ$ ; Ende:  $\alpha = 165^\circ 5'$ ,  $\delta = +48^\circ$ . Dauer 5—6 Sek. Farbe grünlich-weiß. Sehr hell leuchtend. Die Feuerkugel wurde allmählich größer und erreichte schließlich ca.  $\frac{1}{4}$  der Mondfläche.

Da den Beobachtungen 9 und 10 eine größere Genauigkeit beizumessen ist, wurde aus diesen auf rechnerischem Wege der scheinbare Radiant ermittelt. Sein Ort ist  $\alpha = 319^\circ$ ,  $\delta = +21^\circ 5'$ . Die Beobachtungen 3, 11 und 12 können mit ihm in Verbindung gebracht werden. Die rückwärts verlängerten Bahnen der Beobachtungen 5 und 12 haben einen seitlichen Abstand von  $10^\circ$  von diesem Radianten. Auch die Beobachtung 11, die allerdings keine genaueren Angaben enthält, steht mit diesem Radianten nicht in Widerspruch. Demnach hat dieser Radiant 5 Feuerkugeln geliefert. Sein Abstand vom Apex war  $55^\circ$ . Folglich trafen die Feuerkugeln die Erde auf der vorderen, in der Richtung der Erdbewegung liegenden Halbkugel; sie flogen der Erde schräg entgegen. Die relative Geschwindigkeit, die sich aus der Geschwindigkeit von Erde und Feuerkugel zusammensetzt, war also verhältnismäßig groß. Nun wurde aber in Beobachtung 5 und 10 die geringe Geschwindigkeit hervorgehoben. Ferner wurde in Beobachtung 9 und 12 die Farbe als orange bzw. goldgelb bezeichnet. Hieraus ist auf eine nur geringe absolute Geschwindigkeit zu schließen.

Der Radiant der Feuerkugel vom 13. Juli 1902, der im Verzeichnis der Bahnen großer Meteore von Niessl-Hoffmeister unter Nr. 557 aufgeführt ist, hat von dem Radianten vom 9. Juli 1954 einen Abstand von  $10^\circ$ . Ein Zusammenhang dieser beiden Radianten erscheint somit nicht ausgeschlossen. Auch die Feuerkugel vom 13. Juli 1902 hatte nur eine planetarische Geschwindigkeit<sup>2)</sup>, denn als heliozentrische Geschwindigkeit wurden 36 km/sec ermittelt, während die Mehrzahl der großen Feuerkugeln eine hyperbolische Geschwindigkeit aufweist. Uebrigens hat auch Denning in seinem General-Katalog unter Nr. 247.<sub>6</sub> als Vulpeculiden (Vulpecula = Sternbild Füchs-

<sup>2)</sup> Ein Körper, der im gleichen Abstand wie die Erde von der Sonne eine Geschwindigkeit von weniger als 42 km/sec besitzt, bewegt sich in einer Ellipse um die Sonne und gehört daher dem Planetensystem an.

den) einen Sternschnuppen-Radianten in  $\alpha = 516^\circ$ ,  $\delta = +22^\circ$  nachgewiesen, der am 8. Juli 1870 tätig war. Ein anderer Radiant, Nr. 247,<sup>7</sup> in  $\alpha = 519^\circ$ ,  $\delta = +22^\circ$ , war vom 11.—15. Juli 1888 tätig. Diese beiden Radianten liegen demnach dicht bei dem oben ermittelten.

Die scheinbaren Bahnen der Beobachtungen 1, 5, 7 und 8 einerseits und der Beobachtungen 2, 4 und 6 andererseits sind nahezu parallel, gehören jedoch zwei Radianten an, die mit dem oben ermittelten nicht identisch sind. Es handelt sich bei diesen Beobachtungen vermutlich um zwei Feuerkugeln, die gegen 22<sup>h</sup>50<sup>m</sup> und 22<sup>h</sup>0<sup>m</sup> fielen. Die Beobachtung 15 schließlich steht mit keiner anderen Beobachtung in Verbindung. Es wurden mithin vom 9.—11. Juli 1934 acht Feuerkugeln beobachtet, für die vier verschiedene Radianten in Frage kommen, von denen sich ein Radiant genauer festlegen ließ. Wie die Rechnung ergab, steht dieser Radiant mit dem Kometen Pons-Winnecke, durch dessen Bahnebene im niedersteigenden Knoten die Erde am 2. Juli geht, nicht in Verbindung. In früheren Jahren haben um diesen Zeitpunkt Sternschnuppenschauer<sup>3)</sup> und Feuerkugelfälle<sup>4)</sup> stattgefunden, die mit diesem Kometen in Zusammenhang gebracht werden. Die Zugehörigkeit des großen Tunguska-Meteors vom 30. Juni 1908 zum Kometen Pons-Winnecke, die sich nach Maltzevs Berechnungen ergeben soll, ist jedoch von anderer Seite bestritten worden<sup>5)</sup>.

Auch hier hat sich wieder gezeigt, wie wertvoll Laien-Beobachtungen sein können, wenn sie mit genügender Sachkunde angestellt werden. Es mag deshalb bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, was bei der Beobachtung einer Feuerkugel zu beachten ist, um sie wissenschaftlich auswerten zu können. Hauptsächlich kommt es darauf an, Anfangs- und Endpunkt der scheinbaren Bahn festzulegen. Der Punkt des Aufleuchtens wird nur selten sicher aufgefaßt werden, denn in der Mehrzahl der Fälle erfolgt die Beobachtung zufällig, indem erst durch die Lichtentfaltung die Aufmerksamkeit des Beobachters auf das Meteor gelenkt wird. Man gebe daher stets den Bahnpunkt an, in welchem das Meteor zuerst sicher gesehen wurde. Man kann ja immerhin seine Vermutungen über den Ort des Aufleuchtens in einer Bemerkung beifügen. Dem Endpunkt der Bahn kommt besondere Bedeutung zu. Er ist in der Regel auch durch auffällige Lichterscheinungen viel besser ausgeprägt. Es ist der sog. Hemmungspunkt, in welchem das Meteor häufig explodiert. Trat die Erscheinung bei Nacht ein, so ist die Festlegung der Bahnpunkte mittels der in der Nähe befindlichen Sterne verhältnismäßig leicht. Schwieriger ge-

staltet sich die Beobachtung am Tage oder in der hellen Dämmerung. Man legt dann die Richtung nach dem Anfangs- und Endpunkt in bezug auf die Himmelsrichtungen mittels Kompaß oder durch die Richtung nach Häusern, Kirchtürmen, entfernten Bergen und Ortschaften oder sonstigen Geländepunkten fest, muß aber dabei die Lage des eigenen Standpunktes genau angeben. Weniger einfach ist die Ermittlung der scheinbaren Höhe des Anfangs- und Endpunktes. Schätzungen sind wegen der dabei häufig vorkommenden Fehler zu vermeiden oder, wenn sie nicht umgangen werden können, ausdrücklich als Schätzungen zu kennzeichnen. Im allgemeinen wird auch die rohste Messung immer noch der bloßen Schätzung vorzuziehen sein. Recht brauchbare Höhenwerte kann man in der Weise erhalten, daß man etwa mit der Kante einer in der senkrechten Ebene gehaltenen Postkarte die betreffenden Punkte, soweit sie in der Erinnerung geblieben sind, anvisiert und dabei auf der Karte mittels eines ebenfalls leicht herzustellenden Schnurlotes die Senkrechte durch einen Strich bezeichnet. Man kann die Höhe auch so messen, daß man bei waagrecht ausgestrecktem Arm über das Ende eines senkrecht gehaltenen Stabes die Punkte anvisiert und die Länge des Armes und Stabes angibt. Aus diesen Längen läßt sich dann später der Höhenwinkel berechnen. Außerdem kann man auch die Neigung der Bahn gegen die horizontale oder gegen die senkrechte Richtung angeben, eventuell durch Anfertigung einer einfachen Zeichnung. Man darf nicht meinen, daß solche Messungen zu ungenau sind. Selbst Fehler von  $3^\circ$  würden ihre Verwendbarkeit nicht ausschließen, denn da man meist eine größere Anzahl von Beobachtungen derselben Erscheinung zur Verfügung hat, ist zu erwarten, daß sich die Fehler gegenseitig aufheben.

Wichtig ist auch die Feststellung des Zeitpunktes der Erscheinung. Man vergleiche die Taschenuhr bald mit einer Bahnuhr oder mit der Radio-Zeit. Die Dauer der Erscheinung gibt man in Sekunden an, unter genauer Bezeichnung, auf welche Bahnlänge sie sich bezieht. Wenn verschiedene Geschwindigkeiten wahrgenommen werden konnten, das Meteor also zuerst schneller flog, dann langsamer, bis es schließlich zum Stillstand zu kommen schien, so ist dies genauer zu erläutern, etwa folgendermaßen: „Von der ersten Helle, die den Blick nach oben lenkte, bis zum Wahrnehmen des Meteors mochten etwa 3 Sek. verfließen sein; von da ab wurde die Erscheinung 5 Sek. lang verfolgt, und zwar legte das Meteor zwei Drittel seiner Bahn in 3 Sek., das letzte Drittel in 2 Sek. zurück.“ Da das Schätzen von Sekunden sehr schwierig ist, zähle man die Sekunden durch deutliches Aussprechen von einundzwanzig, zweiundzwanzig usw., was jedesmal einer Sekunde entspricht.

<sup>3)</sup> Siehe „Die Himmelswelt“ 1927, S. 360, und „Sirius“ 1922, S. 58.

<sup>4)</sup> Siehe „Die Himmelswelt“ 1928, S. 194, und „Die Sterne“ 1928, S. 149.

<sup>5)</sup> Siehe „Das Weltall“, 28. Jg., S. 149.

Dann sind Angaben über Farbe, Lichterscheinungen und Schweif zu machen; auch Angaben, wie lange der Schweif noch sichtbar blieb und ob er Bewegungen ausführte, sind wichtig. Falls Donner gehört wurde, ist die Zeit zwischen Licht und Schall zu ermitteln. Man vermeide es, die scheinbare Größe der Feuerkugel oder die Länge der Erscheinung durch Vergleich mit Gegenständen anzugeben, wie es meist geschieht, z. B. so groß wie eine Faust, ein Apfel, ein Geldstück, oder so und soviel cm lang; denn es kommt darauf an, in welcher Entfernung die betreffenden Gegenstände gedacht waren. Man vergleiche vielmehr die

Größe der Feuerkugel mit einem Stern bestimmter Größe oder mit Jupiter und Venus im größten Glanz oder auch mit Teilen des Mondes. Eventuell schätze man die Winkelgrade ab unter Berücksichtigung, daß der Durchmesser von Sonne und Mond fast genau  $1/2^\circ$  oder 30 Bogenminuten ist.

Wenn durch meine Ausführungen möglichst viele Leser angeregt wurden, bei der Beobachtung von Feuerkugeln nach diesen Richtlinien zu verfahren und die Ergebnisse ihrer Beobachtungen mitzuteilen, ist der Zweck dieser Zeilen erfüllt.

## Der gestirnte Himmel im Juli 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Im Laufe des Juli beginnt die Mitternachtsdämmerung an Einfluß zu verlieren. Vom 27. Juli ab hören die hellen Nächte in Berlin auf, und die schwächeren Sterne werden nunmehr auch am Nordhimmel wieder sichtbar. Besonders kommt die Dunkelheit der Nacht der Beobachtung der nunmehr günstig stehenden Milchstraße zugute. Es beginnt eine Zeit besonders schöner Sternennächte, die der Liebhaber der Sternkunde ausnützen sollte. Als Vorübung zur selbständigen Beobachtung veränderlicher Sterne mit noch unbekanntem Lichtwechsel empfiehlt es sich, das Auge an bekannten Sternen zu prüfen. Ein sehr interessanter, nunmehr gut sichtbarer Stern ist  $\delta$  im Kepheus. Die Periode seines Lichtwechsels beträgt 5,566 Tage. Im Gegensatz zu Algol bleibt seine Helligkeit nicht längere Zeit hindurch konstant, sondern ist einer fortlaufenden Veränderung unterworfen. Die Helligkeit schwankt zwischen der 5,6. Größe im Maximum und der 4,5. im Minimum. Als Vergleichssterne kommen in Frage:  $\beta$  Cephei  $3^m,48$ ,  $\zeta$  Cephei  $3^m,60$ ,  $\iota$  Cephei  $3^m,68$ ,  $\gamma$  Lacertae  $3^m,94$ ,  $\epsilon$  Cephei  $4^m,36$ ,  $\xi$  Cephei  $4^m,42$ ,  $\nu$  Cephei

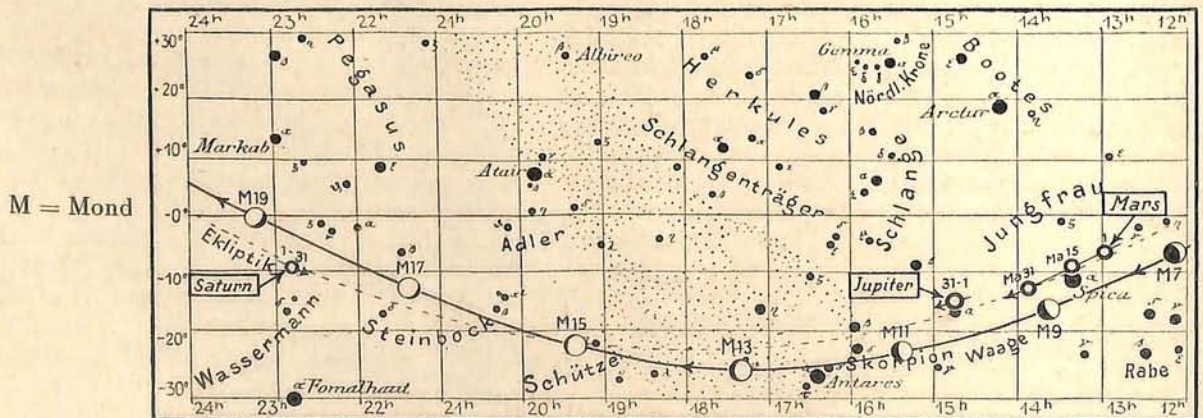
$4^m,48$ . Die Schätzungen können mit freiem Auge, besser jedoch mit einem Opernglase nach der Argelanderschen Methode ausgeführt werden. An weiteren interessanten helleren Veränderlichen sind  $\delta$  in der Waage,  $\beta$  in der Leier und  $\eta$  im Adler zu nennen.

### Die Planeten.

Merkur steht am 14. Juli in größter westlicher Abweichung von der Sonne. Man suche ihn um diese Zeit etwa eine Stunde vor Sonnenaufgang am Osthimmel. Wie unsere Planetenkarte zeigt, steht Merkur südlich der Ekliptik, weswegen diese Sichtbarkeitsperiode nicht besonders günstig ist.

Venus ist noch während des ganzen Monats als Abendstern sichtbar, doch befindet sie sich nach Sonnenuntergang schon ziemlich nahe dem Horizont. Sie läuft nämlich der Sonne in dem abwärts gerichteten Teil des Tierkreises voraus, wodurch sich auch ihre Sichtbarkeitsdauer beträchtlich verkürzt. Obwohl die Venusichel immer schmaler wird — am Ende des

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



Monats sind weniger als 50% der uns zugewandten Seite von der Sonne beschienen —, nimmt die Helligkeit des Planeten noch zu, da sich seine Annäherung an die Erde stärker auswirkt als die abnehmende Phase. Der Abstand der Venus von der Erde verringert sich von 104 auf 69 Millionen km, wobei sich ihr Durchmesser von 24" auf 56" steigert. Am 6. Juli wandert sie ganz nahe nördlich von Regulus im Löwen vorbei.

Mars beschleunigt jetzt seine rechtläufige Bewegung mehr und mehr. Er wandert an Spika vorbei in Richtung auf Jupiter zu. Seine Sichtbarkeitsdauer nimmt ebenfalls stark ab; er geht Anfang Juli gegen Mitternacht, Ende des Monats um 22<sup>1/4</sup>h unter.

Jupiter, in der Nähe des Sterns  $\alpha$  in der Waage, hat bei Eintritt der Dunkelheit seinen höchsten Stand bereits hinter sich. Er bleibt etwa eine Stunde länger als Mars sichtbar. Ende des Monats verschwindet er um 25<sup>h</sup> unter den Horizont. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellsten Monde geben wir nachstehend an:

Verfinsterungen			Stellungen			
Juli	M. E. Z. h m	Mond	Juli	22 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> M. E. Z.	Juli	22 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup> M. E. Z.
1	22 20	III A	1	42 0 13	17	4 0 123
11	21 54	I A	2	42 0 3	18	4 0 23
13	23 5	II A	3	1 0 423	19	23 14 0
18	23 49	I A	4	2 134	20	3 0 14
27	20 13	I A	5	231 0 4	21	31 0 24
			6	3 0 214	22	23 0 14
			7	31 0 24	23	21 0 34
			8	2 0 314	24	0 1234
			9	21 0 31	25	0 234
			10	1 423	26	231 0 4
			11	4 0 213	27	32 0 14
		A=Austritt	12	4231 0	28	314 0 2
			13	43 0 21	29	432 0 1
			14	431 0 2	30	421 0 3
			15	423 0 1	31	4 0 123
			16	421 0 3		

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

Saturn wird im Laufe des Monats besser sichtbar, da er anfangs um 25<sup>h</sup>, zuletzt schon um 21<sup>h</sup> aufgeht. Er ist dann die ganze Nacht über sichtbar. Sein Ringsystem erscheint im Fernrohr sehr schmal, etwa wie eine Ellipse im Achsenverhältnis 10:1. Saturn hält sich im Bilde des Wassermann auf.

Uranus, im Widder, kann vor Sonnenaufgang aufgesucht werden. Er ist am 15. in Rekt. = 2<sup>h</sup>12<sup>m</sup>,5 und Dekl. = +12°47' zu finden.

Neptun, im Löwen, ist am Abendhimmel nicht mehr günstig aufzusuchen.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne steigt in ihrer Bahn wieder abwärts. Die Tagesdauer verkürzt sich von 16<sup>1/4</sup> auf 15<sup>1/4</sup> Stunden.

Am 30. Juli findet eine teilweise Sonnenfinsternis statt, die jedoch nur im Südlichen Eismeer sichtbar sein wird.

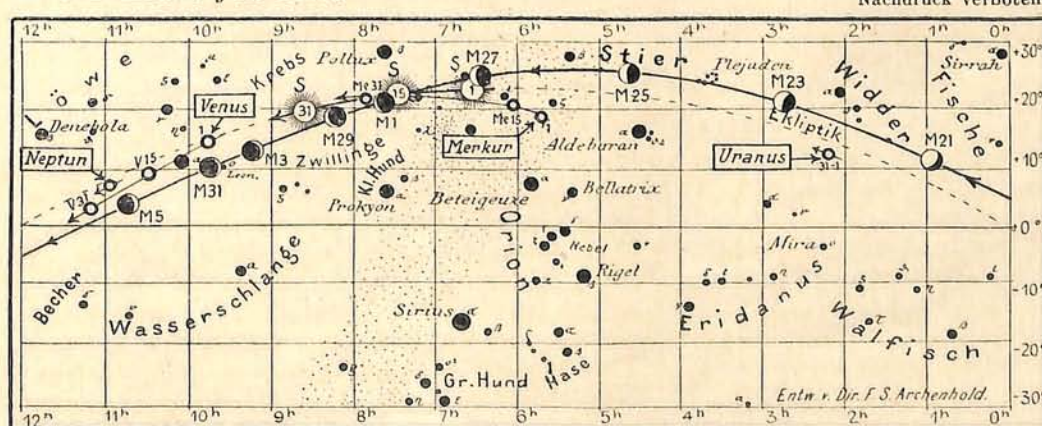
Angaben über den Sonnenlauf enthält die folgende Tabelle:

Juli	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52 <sup>1/2</sup> °)		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.		
	° ' "	h m	h m	m s	h m
1.	+23 12	3 47	20 33	- 3 30	6 34,3
5.	22 51	3 49	20 31	4 15	6 50,1
10.	22 23	3 54	20 28	5 4	7 9,8
15.	21 43	3 59	20 23	5 42	7 29,5
20.	20 53	4 6	20 17	6 8	7 49,2
25.	19 55	4 13	20 10	6 21	8 8,9
30.	+18 48	4 21	20 3	- 6 19	8 28,6

Ueber die Sonnenfleckentätigkeit in den letzten Wochen ist zu berichten, daß die Zahl der sichtbaren Gruppen sehr groß war. Am auffälligsten war eine in den ersten Tagen des Juni sichtbare Gruppe auf der Südhälfte der Sonne; sie enthielt 25—30 Kerne, die in ein gewaltiges Halbschattengebiet eingebettet waren.

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen.

für den Monat Juli 1955.



Nachdruck verboten.

S = Sonne

Entw. v. Dr. F. S. Archenhold.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel:	Juli 8.	25½h
Vollmond:	„ 16.	6
Letztes Viertel:	„ 22.	20¾
Neumond:	„ 30.	10½h

Am 16. Juli findet eine totale Mondfinsternis statt, die mit dem Eintritt des Mondes in den Kernschatten um 4<sup>h</sup>12<sup>m</sup> beginnt, nachdem der Eintritt in den Halbschatten der Erde etwa eine Stunde vorher stattgefunden hatte. In Berlin geht der Mond schon um 3<sup>h</sup>59<sup>m</sup> unter, so daß hier allerhöchstens eine geringe Verdunkelung durch den Halbschatten am linken Rande zu bemerken ist. In Südwestdeutschland liegen die Beobachtungsverhältnisse ein klein wenig günstiger, doch ist nirgends mehr als der erste Anfang der Finsternis zu beobachten. Die Finsternis, deren Totalität 1 Stunde 40 Min. dauert, ist überall dort zu

sehen, wo der Mond zwischen 4<sup>h</sup>12<sup>m</sup> und 7<sup>h</sup>47<sup>m</sup> M.E.Z. über dem Horizont steht.

Die Auf- und Untergangszeiten des Mondes für Berlin sind folgende:

Juli	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		Juli	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin					
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.				
		h	m	h	m	h	m				
1	Mo	4	5	21	6	17	Mi	20	56	5	30
2	Di	5	18	21	29	18	Do	21	15	7	1
3	Mi	6	31	21	47	19	Fr	21	31	8	30
4	Do	7	42	22	2	20	Sa	21	47	9	57
5	Fr	8	53	22	14	21	St	22	3	11	23
6	Sa	10	2	22	26	22	Mo	22	22	12	48
7	St	11	10	22	39	23	Di	22	46	14	12
8	Mo	12	20	22	52	24	Mi	23	17	15	32
9	Di	13	32	23	7	25	Do	23	58	16	44
10	Mi	14	46	23	28	26	Fr	—	—	17	46
11	Do	16	3	23	55	27	Sa	0	51	18	33
12	Fr	17	17	—	—	28	St	1	54	19	9
13	Sa	18	25	0	33	29	Mo	3	4	19	34
14	St	19	21	1	25	30	Di	4	17	19	54
15	Mo	20	2	2	37	31	Mi	5	29	20	9
16	Di	20	33	3	59						

Im Juli finden folgende bemerkenswerte Fixsternbedeckungen durch den Mond statt:

Juli	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin		Win- kel	Mond- alter	Hilfsgrößen		
			h	m	°	'		h	m			°	d	m
18.	ρ Aquarii	5,4	22	16,8	—	8	9	A	23	47,5	210	18,1	— 0,7	+ 1,8
19.	170 B. Aquarii	6,1	22	20,1	—	7	31	A	1	57,5	234	18,2	— 1,1	+ 0,9
25.	104 B. Tauri	5,5	3	44,5	+ 23	13		A	1	48,5	236	24,2	+ 0,2	+ 1,8

A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Der für Berlin geltenden Zeitangabe ist die Korrektur a (15°, 1 — λ) + b (φ — 52°, 4) hinzuzufügen, wobei λ und φ die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

<p>Juli h</p> <p>1. 2 Algol im kleinsten Licht.</p> <p>3. 8 Merkur stationär.</p> <p>5. 23 Algol im kleinsten Licht.</p> <p>4. 5 Erde in Sonnenferne.</p> <p>5. 1 Venus in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>6. 4 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'55", Horizontalparallaxe 54'9").</p> <p>6. 8 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>9. 11 Mars in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>11. 8 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>12. 3 Jupiter stationär.</p> <p>14. 9 Merkur in größter westlicher Abweichung 20°46'.</p> <p>16. — In Deutschland unsichtbare totale Mondfinsternis.</p>	<p>Juli h</p> <p>18. 4 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 55'4", Horizontalparallaxe 60'36").</p> <p>18. 24 Bedeckung von ρ Aquarii.</p> <p>19. 2 Bedeckung von 170 B. Aquarii.</p> <p>19. 14 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>21. 4 Algol im kleinsten Licht.</p> <p>25. 11 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.</p> <p>24. 0 Algol im kleinsten Licht.</p> <p>25. 2 Bedeckung von 104 B. Tauri.</p> <p>25. 7 Venus in Konjunktion mit Neptun.</p> <p>26. 21 Algol im kleinsten Licht.</p> <p>29. 7 Merkur in Konjunktion mit dem Monde (Merkur 56' nördlich).</p> <p>50. — In Europa unsichtbare teilweise Sonnenfinsternis.</p>
---	---

### KLEINE MITTEILUNGEN

**Leuchtende Nachtwolken am 16. Juni 1935.** In ganz wundervoller Entwicklung, wie seit vielen Jahren nicht, traten am 16. Juni leuchtende Nachtwolken auf. Etwa eine Stunde nach Sonnenuntergang, der in Treptow um 20<sup>h</sup>50<sup>m</sup> stattfand, fiel mir auf, daß einige zirrusartige Wolkenstreifen sich am Dämmerungshimmel hell abhoben, obwohl sonst um diese Zeit alle Wolken dunkel erscheinen. Innerhalb der nächsten Viertelstunde nahm der Glanz der Wolken immer

mehr zu, und einige besonders helle Streifen, die im Norden nach links weit über Kapella im Fuhrmann und nach rechts über Alpha im Perseus hinaus reichten, leuchteten silberhell. War es wegen des eigenartigen, weißblauen Lichtes der Wolken schon zu vermuten, daß es sich um sogenannte „leuchtende Nachtwolken“ handelte, die in einer Höhe von etwa 80 km schwebend von den Strahlen der Sonne getroffen werden, so bestätigte die Art und Weise, wie

die Wolken vom Zenit her sich allmählich verdunkelten — weil sie vom Erdschatten erreicht wurden — die außergewöhnliche Höhe.

Von drei photographischen Aufnahmen, die mit einer Box-Tengor-Kamera 1:11 auf Isochromfilm bei einer Minute Belichtungszeit erhalten wurden, sei

eines planetarischen Nebels. Am hellsten erschienen die sogenannten Nebuliumlinien, die grüne Nordlichtlinie und die Linien des Wasserstoffs. Die Nebulium- und Nordlichtlinien rühren bekanntlich vom Sauerstoff und Stickstoff bei einem außerordentlich geringen Druck her, wie er im irdischen Laboratorium



Die leuchtenden Nachtwolken vom 16. Juni 1955.

(Aufnahme von 22h12m bis 22h13m.)

eine hier wiedergegeben. Aus dem Vergleich der mit Zwischenzeiten von 5 Minuten gewonnenen Bilder ergibt sich, daß sich die Wolken von Ost nach West mit einer Geschwindigkeit von etwa 70 m in der Sekunde bewegt haben. Die Resultate einer genaueren Ausmessung können wir erst in einem der nächsten Hefte mitteilen und hoffen, daß bis dahin weitere Beobachtungen bekanntgeworden sind. Von Herrn Schindler, Podersam in Böhmen, erhielten wir bereits die Nachricht, die er sofort nach Erhalt unserer diesbezüglichen Meldung des „Weltall-Nachrichtendienstes“ abgesandt hat, daß er dort die gleiche Erscheinung beobachtet und auch photographiert habe.

Wir wollen hier nur noch kurz die Frage nach der Herkunft der leuchtenden Nachtwolken streifen. Es handelt sich in diesem Falle höchstwahrscheinlich nicht um die Folgeerscheinungen eines irdischen Vulkanausbruchs — wie im Jahre 1885 —, sondern um Materie kosmischen Ursprungs — ähnlich wie bei den leuchtenden Nachtwolken am 30. Juni 1908 infolge des Aufsturzes des großen sibirischen Meteors und 1910 nach dem Durchgang der Erde durch den Schweif des Halleyschen Kometen —, denn die Erde schnitt kurz zuvor gerade die Bahn des Kometen Schwabmann-Wachmann von 1950, der eine Umlaufzeit von  $5\frac{1}{2}$  Jahren hat.

Günter Archenhold.

#### Weitere Helligkeitssteigerung der Nova Herculis.

Der Neue Stern im Herkules hat in den letzten Wochen unter geringen Schwankungen weiter an Helligkeit gewonnen. Er leuchtet jetzt wieder nahezu wie ein Stern 8. Größe und ist damit kleineren Instrumenten leicht zugänglich.

Das Spektrum der Nova, das ich mit Hilfe eines Okularspektroskops am großen Fernrohr der Trepow-Sternwarte mehrfach beobachtete, ähnelt dem

künstlich nicht erreicht werden kann. Wir können daraus schließen, daß die Nova sich mit einer mächtigen Nebelhülle umgeben hat, die von den früher beobachteten Gasausbrüchen riesenhafter Geschwindigkeit erzeugt worden ist. Die Nova Herculis folgt somit dem Beispiel früherer Nova-Erscheinungen.

G. A.

#### Besseres Photomaterial durch Ultraschallwellen.

Die chemische Wissenschaft und Industrie haben in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte auf dem Gebiet der Herstellung von photographischen Filmen und Platten gemacht.

Nicht nur die Lichtempfindlichkeit wurde um ein Vielfaches erhöht, auch die Feinheit des Korns, d. h. die Feinheit und gleichmäßige Verteilung der in der photographischen Schicht enthaltenen Bromsilberteilchen wurde zu steigern versucht, um eine schärfere Durchzeichnung der Bilder zu ermöglichen.

Besonders wichtig ist diese Erhöhung der Bildschärfe für alle Bilder, mit denen starke Vergrößerungen durchgeführt werden müssen, wie es bei astronomischen Aufnahmen, beim kinematographischen Film und bei den Negativen der Kleinbildkamera der Fall ist. Ein vorzügliches Mittel, um die gleichmäßige Verteilung des Korns zu erreichen, wurde in der Verwendung von Ultraschallwellen gefunden, d. h. von Schallwellen mit so hohen Schwingungszahlen, daß sie vom menschlichen Ohr nicht mehr aufgenommen werden. Schon seit längerer Zeit war es bekannt, daß durch die Einwirkung von Ultraschallwellen eine dauerhafte und sehr innige Mischung feinsten Teile von festen Stoffen mit Flüssigkeiten oder von Flüssigkeiten stark verschiedener spezifischer Gewichte miteinander bewirkt werden kann. Da die lichtempfindliche Schicht von Filmen und Platten während der Verarbeitung auch eine solche Mischung, Emulsion



genannt, aus Gelatinelösung und Bromsilber dargestellt, wurde diese Behandlungsart auch bei ihrer Herstellung versuchsweise angewendet.

Die Erfolge waren außerordentlich zufriedenstellend. Das neue Herstellungsverfahren ergab eine bisher unerreichte Gleichmäßigkeit der Verteilung des Bromsilberkorns in der Emulsion, verhinderte Kornzusammenballungen fast ganz und vermehrte die Haltbarkeit der Mischung außerordentlich. Dadurch konnte eine wesentliche Erhöhung der Korndichte erreicht und gleichzeitig eine Verbesserung der Licht- und Farbenempfindlichkeit durchgeführt werden.

Damit hat die phototechnische Industrie ein wirksames Mittel gefunden, um die Güte und Verwendbarkeit des photographischen Aufnahmematerials in außerordentlichem Maße zu erhöhen.

FTN

**über „falsche“ Sterne auf photographischen Platten.** Gar zu häufig finden sich auf astronomischen Negativen Plattenfehler vor, die in ihrem Aussehen so genau dem Bilde eines Sterns gleichen, daß erst weitere Nachforschungen über die Natur des Objektes Klarheit schaffen können. Bei der Aufsuchung kleiner Planeten erleichtert die Tatsache, daß bei längerer Belichtungszeit durch die Eigenbewegung sich ein kleiner Strich als Plattenspur ergibt, die Unterscheidung von etwaigen Plattenfehlern.

Eine häufige Ursache für das Auftreten „falscher Sterne“ liegt in der ungleichmäßigen Verteilung des Plattenkorns begründet. Es gibt einzelne Stellen in

der photographischen Schicht, in denen schon das schwache Himmelslicht genügt, um eine Schwärzung hervorzurufen. Die in der vorhergehenden Mitteilung angeführte Methode, durch Ultraschallwellen eine gleichmäßige Verteilung des Plattenkorns herbeizuführen, dürfte dazu beitragen, das Auftreten solcher „falschen“ Sterne zu verhindern.

Ueber einen eigenartigen Fall berichtete de Keroly kürzlich in den Mitteilungsblättern der französischen astronomischen Gesellschaft. Auf einer 1½stündigen Aufnahme der Nova Herculis vom 11. Januar 1955 zeigten sich rings um das Bild der Nova kleine Punkte, während Aufnahmen vorher und nachher nichts dergleichen aufwiesen, so daß man an der Realität der Erscheinung zweifeln mußte. Daß es sich um einen photographischen Effekt handelte, konnte nachträglich festgestellt werden, denn unter Verwendung der gleichen Plattensorte zeigten sich gelegentlich auch um andere Sterne ähnliche Bilder.

Nach Baillaud erklärt sich die Erscheinung folgendermaßen. Die verwendete Plattensorte trägt auf der Rückseite eine lichtabsorbierende Schicht zur Vermeidung des Lichthofes. Es kann nun vorkommen, daß diese Schicht nicht ganz gleichmäßig ist, so daß an einzelnen Stellen der Plattenrückseite eine Reflexion eintritt. Diese reflektierten Bilder sind nur bei starker Ueberexposition eines Sterns hell genug, um sich bemerkbar zu machen. Da dies bei der erwähnten Aufnahme der Nova Herculis der Fall gewesen ist, so findet damit die sonderbare Erscheinung ihre natürliche Erklärung. G. A.

## BÜCHERSCHAU\*)

**Fladt, Dr. Kuno und Seitz, Hans: Himmelskunde** zum Gebrauch an den oberen Klassen der höheren Schulen. 150 S. mit 50 Textfiguren, 27 Abb. auf Tafeln u. einem Titelbild. Verlag Ernst Klett, Stuttgart 1954. Pr. geh. 2,60 M.

Diese von zwei Schulmännern verfaßte, im Stoff sehr übersichtlich gegliederte kleine Himmelskunde ist für Schulzwecke zugeschnitten. Der erste Teil enthält recht viel mathematische Geographie, klassische Geometrie und Mechanik unseres Sonnensystems. Der zweite, für die Bedeutung des in ihm behandelten wichtigen Stoffes etwas zu kurz gekommene Teil über Sternphysik und neueste Weltallkunde gibt eine gedrängte, allerdings bis auf den letzten Stand der Dinge gebrachte Uebersicht über schon gelöste Aufgaben und neue Problemstellungen der modernsten Himmelsforschung.

Für die Schulpraxis wird es sich zeigen, daß es im Rahmen des Unterrichts nicht möglich sein wird, den ersten, zu umfangreichen Teil der Himmelsmechanik durcharbeiten. Der Mathematik- oder Erdkundelehrer wird sich im Bedarfsfalle die ihm geeignet erscheinenden Kapitel herausuchen und gut zum Ziel gelangen, da alle notwendigen, mit Schulmathematik darzustellenden Ableitungen angegeben sind. Noch mehr eignet sich das Buch für den Selbstunterricht des für diese Dinge besonders interessierten Schülers — in freiwilligen astronomischen Arbeitsgemeinschaften — und für den Liebhaberastronomen, dem ein kurzgefaßter Leitfaden über die Mathematik der Elementarastronomie nur willkommen sein kann. W. P. S.

**Becker, Dr. Friedrich: Grundriß der sphärischen und praktischen Astronomie.** Mit Beiträgen von Dr. B. Sticker und Dr. O. Wachtl. 167 S. m. 59 Figuren. Ferd. Dummlers Verlag, Berlin und Bonn 1954. Pr. kart. 4,80 RM., geb. 6,50 RM.

Wie der Verfasser in seinem Vorwort mitteilt, trägt das letzte in deutscher Sprache erschienene Lehrbuch der sphärischen Astronomie die Jahreszahl 1912. Die seitdem verflossenen Jahrzehnte sind auch an dem verhältnismäßig abgeschlossenen Gebiete, wie es die sphärische Astronomie darstellt, nicht spurlos vorübergegangen. Die älteren Werke wenden sich in ihrer ganzen Darstellungsart vorzugsweise an den Spezialisten, während der vorliegende Grundriß, der dem Gebrauch bei Vorlesungen wie auch privatem Studium dienen soll, eine möglichst knappe und klare Darstellung der Begriffe und formelmäßigen Beziehungen vermittelt. Sein Ziel ist es, den Leser soweit zu führen, daß er der Fachliteratur mit Verständnis folgen kann. An astronomischen, physikalischen und mathematischen Vorkenntnissen wird der Lehrstoff der höheren Schule vorausgesetzt. In einem von Dr. Wachtl verfaßten Anhang werden Kartenentwürfe und Ausgleichsrechnung behandelt. Druck wie auch Abbildungen sind sehr übersichtlich, so daß das Werk als Einführung in die sphärische Astronomie bestens empfohlen werden kann. G. A.

**Nöbel, Dr. phil. Hellmuth: Photographische Farbindizes von 220 Fixsternen.** 40 S. mit 7 Abb. Risse-Verlag, Dresden 1954. Pr. 5 RM.

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

34. Jahrgang Heft 10/11

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow

Juli/August 1935

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Katastrophenherde in der Erdrinde. Von Walter P. Schmalbach. (Mit einer Abb.)	137	5. Der gestirnte Himmel im August und September 1935. Von Günter Archenhold. (Mit Sternkarten und Karten des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)	153
2. Die Sterne erster Größe. Von Studienrat R. Sommer.	140	6. Kleine Mitteilungen: Die bisherigen Gang- ergebnisse der Schuler-Uhr mit Aus- gleichspondel. — Neuer Komet 1935 b Jack- son. — Die Nova Herculis. — Kleine Plane- ten. — Eine neue Spiegelkonstruktion.	158
3. Johann Gottfried Galle. Ein Gedenkblatt zur 25jährigen Wiederkehr seines Todes- tages. Von D. Wattenberg. (Mit einem Bildnis.)	144	7. Bücherschau.	160
4. Die Sichtbarkeitsverhältnisse des Zodiakal- lichts. Von stud. astr. Johannes Hoppe. (Mit 7 Abbildungen.)	151		

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Katastrophenherde in der Erdrinde.

Von Walter P. Schmalbach.

(Mit einer Abbildung.)

Die moderne Geophysik darf mit Recht behaupten: Unser Erdkörper wird dauernd zum Erzittern gebracht. Die hier und dort in unserer Erdkruste auftretenden, als „Beben“ bezeichneten, mehr oder weniger heftigen Erschütterungen, die von den Geologen als Zeichen dafür angesehen werden, daß die gebirgsauf faltenden und oberflächengestaltenden Kräfte auch in der geologischen Jetztzeit rührig am Werk sind, gehören zu den alltäglichsten Aeußerungen des Erdballs. Denn nach den Feststellungen der Reichsanstalt für Erdbebenforschung in Jena läßt sich alle  $\frac{1}{4}$  Stunde irgendwo auf Erden ein kleineres Beben nachweisen, und etwa alle 2 bis 5 Tage ereignen sich auf unserem Planeten Erdbeben, die Vernichtung wertvoller Menschenleben und Zerstörung erheblicher Sachwerte im Gefolge haben. Es will uns ungeheuerlich erscheinen, ist aber durch sorgfältig geführte Statistiken einwandfrei nachgewiesen worden, daß — ganz abgesehen von den glücklicherweise seltenen Großbeben wie z. B. 1925 in Tokio, wo 200 000 Tote zu beklagen waren, und neuerdings, Anfang Juni 1935, in Quetta in Indien, wo nachweislich über 18 000 Menschen den Tod fanden — im Jahresdurchschnitt Zehntausende von Menschen und kaum übersehbare Millionenwerte den Erdbeben zum Opfer fallen. Auf die ständigen, aus dieser oder jener entlegenen Gegend gemeldeten, meist wenig folgenschweren Erdstöße pflegt die deutsche Oeffentlichkeit ja weniger zu achten; das Interesse wird erst dann erregt, wenn sich Katastrophen in den als bebenreich bekannten Ländern häufen, wie es in den letzten Monaten der

Fall war, oder die Erdbeben sich gar — wie am 27. Juni 1935, als von allen deutschen Erdbebenstationen Stöße registriert wurden, deren Herd in Süddeutschland lag — mit einhergehenden, nicht unerheblichen Zerstörungen im eigenen Land abspielen.

Fast alle Vernichtungsbeben der letzten Zeit waren typisch tektonische oder „gebirgsbildende“ Beben. Erderschütterungen, die infolge Lavaexplosionen bei Vulkanausbrüchen entstehen, die vulkanischen Beben (im Mittelmeergebiet und bei uns in Deutschland in der Eifel kommen sie zuweilen noch vor), sind ebenso wie die sogenannten Einsturzbeben, die durch die Stöße fallender Gesteinsmassen beim Einsturz unterirdischer Hohlräume verursacht werden, so überaus selten und, was ihre Intensität betrifft, so unbedeutend, daß behauptet werden darf, 90 Prozent aller aufgezeichneten Erdbeben entfallen auf die Gruppe der tektonischen Beben.

Als Entstehungsursachen dieser hauptsächlichsten Beben bezeichnet man die infolge plötzlich ausgelöster Spannungen eingetretenen Schichtbrüche und Bodenverschiebungen in der Tiefe der Erdrinde. Beben erzeugend sind also jene Urkräfte, die dauernd bestrebt sind, das Oberflächenrelief unseres Planeten umzugestalten, auch heute noch neue Gebirgsauffaltungen vorzunehmen und bestimmte Teile der Erdrinde unter Biegen, Brechen und Nachsacken der Gesteinsschichten einem veränderten Raum mit Gewalt einzupassen. Lange Zeit glaubte man, unsere Erde hätte ihre Sturm- und Drangperiode längst hinter sich, und die Erdbeben

unserer Tage seien nur noch das Nachklingen gewaltiger Ereignisse geologischer Vorzeit. Man hielt die Beben nicht für fähig, ihrerseits merkbare Verschiebungen und Veränderungen im Felsengerüst der Erde hervorzurufen. Man ist bald eines Besseren belehrt worden, als sich nach dem großen zentraljapanischen Erdbeben des Jahres 1891 die Auswirkung dieser tektonischen Erdstöße auf das Landschaftsbild im Neotale in der Gegend von Midori für alle Welt kundtat. Durch das Beben wurde nicht nur eine merkwürdige seitliche Verschiebung des ganzen Geländes hervorgerufen, so daß Wege und selbst Eisenbahnstrecken nach der Katastrophe in Zickzacklinien verliefen, sondern es entstand eine 112 km (!) lange und 6 m tiefe Verwerfung. Ein anderes Beispiel vom unmittelbaren Zusammenhang oft auftretender schwerer Beben mit plötzlichen Ortsveränderungen und dann eingeleiteten vertikalen und horizontalen Bodenverschiebungen, noch dazu aus einer Gegend, aus der neuere aufschlußreiche Resultate vorliegen, ist Kalifornien. Das Großbeben vom 18. April 1906, das zur Zerstörung von San Franzisko führte, und die Beben der Jahre 1917 und 1922, die den berühmten Aquädukt von Los Angeles zum Einsturz brachten, dürften vielen noch Erinnerung sein. Nach dem Weltkrieg aber haben nicht weniger als 700 kleinere und größere Beben dieses Land an der Westküste Amerikas heimgesucht. Durch diese öftere und schwere tektonische Durchbewegung gehen hier Landverschiebungen so rasch vor sich, daß sie gar nicht erst auf dem Wege geodätischer Feinvermessung festgestellt zu werden brauchten, sondern schon in wenigen Jahren durch die allmähliche Querstellung von Gebäuden, Straßen und sogar Hügeln im Landschaftsbild von jedermann ohne weiteres erkannt werden konnten. Die schnellsten Landbewegungen, die wir gegenwärtig auf der Erde kennen, spielen sich also in Kalifornien ab, das neben Japan über die größte Bebenhäufigkeit zu klagen hat. Mit Hilfe dauernder Kontrollierung festeingemessener Punkte im Gelände, die sich über den Zeitraum der letzten 60 Jahre erstreckte, konnten genaue Zahlenwerte, die für den Geologen und Geodäten gleich wichtig sind, über die Intensität der kalifornischen Bodenverschiebung ermittelt werden: durchschnittlich beträgt die Schnelligkeit der horizontalen Bewegung in unserer Zeit etwa 5 Zentimeter in einem einzigen Jahr. In manchen bebenreichen Zeiten konnte sie sich zu 40 Zentimeter pro Jahr steigern.

Die heutige Erdbebenentätigkeit ist, was Häufigkeit, Stärke und zerstörende Wirkung angeht, höchst ungleichmäßig über die Erdoberfläche verteilt. Selbstredend beruht die geographische Verbreitung der Bebenzentren nicht auf Zufall. Sie gibt uns vielmehr ein allzu getreues Bild vom Bau, der Beweglichkeit und

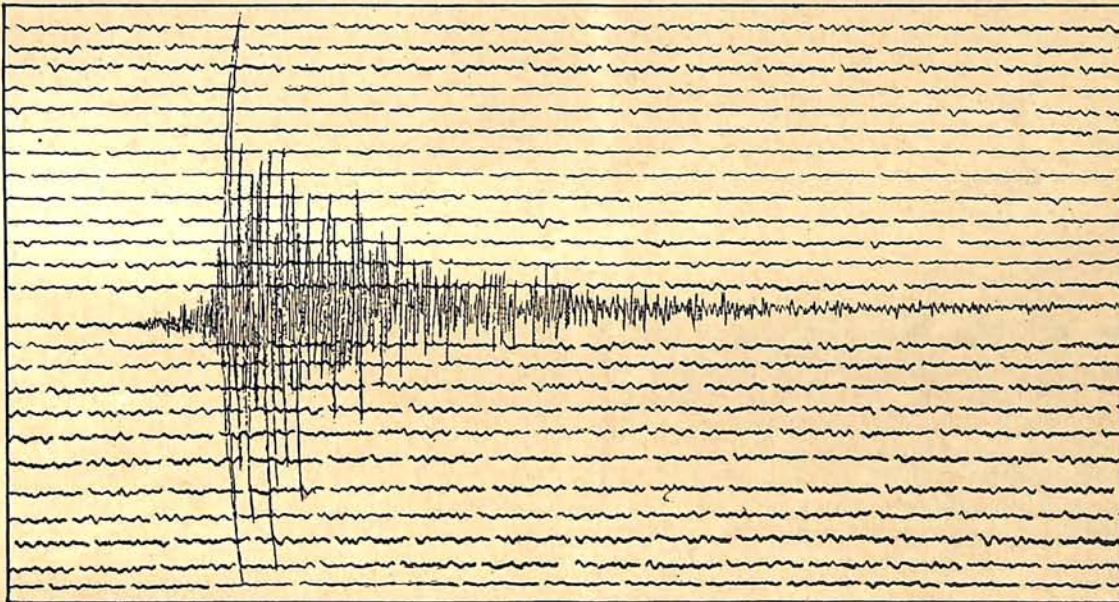
geologischen Eigenart der Erdrinde. Neben Gebieten, Festländern und auch Meeren, die schon seit langen Zeiten von großen Beben ganz frei sind und in denen selbst unbedeutende Bodenerschütterungen höchst selten vorkommen, z. B. in großen Teilen Innerrußlands, Zentralafrikas und Inneraustraliens, findet man Zonen, die kräftig tektonisch durchbewegt sind und in denen Zerstörungsbeben an der Tagesordnung sind. Zwei schmale, die ganze Erde umspannende Gürtel bergen solche Länder mit reger Bebenentätigkeit. Die Herde der meisten tektonischen Großbeben liegen an den Rändern der Kontinentaltafeln, dort, wo infolge Zerreißen und Abgleitens von Teilen des Kontinentalrandes die Grabenbrüche und Tiefsee-gräben, letztere hauptsächlich im Stillen Ozean, aufzufinden sind. Im Pazifik zählen die Küsten Ostasiens mit den vorgelagerten Inselketten (Japan) und auf der amerikanischen Seite die Faltengebirge der Küste, soweit sie nach der Erstarrung zerbrochen sind, nämlich die Rocky Mountains, die Anden und vor allem die chilenischen Cordilleren mit jährlich zusammen über 2000 nachweisbaren Beben jeder Art zu den Hauptbebengebieten der Welt. Die genannten Gebiete dürften dem ersten Großgürtel erdbebenhäufiger Länder angehören.

Die Anfangsglieder des zweiten erdumspannenden, bebenreichen Ringes werden durch die von Erschütterungen oft betroffenen Gebiete des europäischen Mittelmeeres gebildet; dann liegt der Landklotz Kleinasien, der Persische Golf, das Arabische Meer und die Bucht von Bengalen auf dieser gefahrbedrohten Zone, die sich weiter auf die ostindischen Tiefsee-gräben, die Inseln Sumatra, Java und Neuguinea erstreckt und endlich, quer über den Stillen Ozean laufend, an der Küste Mittelamerikas endet. Die Azoreninseln im Atlantischen Ozean schließen zuletzt die parallel zum Erdäquator laufende Kette ständig bebenbedrohter Gegenden, in denen Erschütterungen aller Grade, von den leichten lokalen Erdstößen bis zu den verwüstenden Weltbeben, oft genug schon beobachtet wurden.

Den Uebergang vermitteln Landstriche mit gemäßigter Erdbebenentätigkeit. Im Süden besitzt auch Deutschland solchen durchaus nicht harmlosen Boden. Die Erdbebenhäufigkeit und -stärke in unserem Vaterlande dürfte von den meisten unterschätzt werden, da zerstörende Beben bei uns zumeist durch größere Zeiträume voneinander getrennt zu sein pflegen. Bis in die jüngste Zeit hinein kennen wir infolge weiterer Auffaltung unserer Gebirge hervorgerufene Erdstöße ernsten Charakters, die nicht nur gefährliche Gebäude- und Brückenne-risse, sondern auch Menschenverluste und beachtenswerte Bodenumgestaltungen, die sich ihrerseits wieder für Berg-, Hoch- und Tiefbau verhängnisvoll auswirkten, zur Folge hatten.

Erst jüngst, am 27. Juni, waren wir Zeugen eines größeren tektonischen Bebens, dessen Herd im Süden des Reiches lag. Die von dem Bebenherd ausgehenden Erschütterungswellen, die in Potsdam noch eine Bodenbewegung von  $\frac{1}{10}$  Millimeter hervorriefen, konnten von dem großen Wiechertschen Horizontal-Seismographen im Geodätischen Institut in Potsdam registriert werden. Unsere Leser dürfte das Bild von dem Verlauf einer Erdbebenkurve interessieren. Freundlicherweise ist uns die Potsdamer Bebenaufzeichnung vom 27. Juni für eine Veröffentlichung zur Verfügung gestellt worden.

punktes durch die Erdoberfläche berücksichtigt werden. Die nach den Angaben des Göttinger Geophysikers Wiechert gebaute Pendelapparatur, die heute in allen geodätischen Instituten der Welt zu finden ist, besteht aus einem sehr schweren (in Potsdam 1000 kg) Pendel, das nicht aufgehängt ist, sondern auf einer feinen Spitze steht und bei jeder eintreffenden, genügend großen Bodenerschütterung umfallen würde, wenn nicht am Kopf der Pendelmass angebrachte schwache Federn sofort eingriffen und die träge Masse in die Mittellage zurückbrächten. Die Schwingungen beruhen also auf



Aufzeichnung des süddeutschen Erdbebens vom 27. Juni 1935  
mit dem Wiechertschen Horizontal-Seismographen des Preuß. Geodätischen Instituts, Potsdam.

In diesem Zusammenhang mag kurz darauf hingewiesen werden, welche Schwierigkeiten es anfänglich der Seismik bereitete, geeignete Apparate zu konstruieren, die die von den Erdbebenherden ausgehenden Erschütterungswellen aufzuzeichnen vermochten. Bekanntlich werden die Schwingungen der Erdoberfläche von allen irgendwie mit der Erde verbundenen Gegenständen mehr oder weniger vollständig mitgemacht. Ein idealer Registrierapparat, der uns die verschiedenen Bodenschwingungen vollständig anzeigen soll, müßte ganz unabhängig von der Erdrinde sein, müßte frei in der Luft schweben. Einen solchen Apparat kann es natürlich nicht geben. Aber man konnte recht gute Erfolge buchen, als man versuchte, die Registrierung der Bodenerschütterungen durch aufgehängte Pendel von möglichst großer Länge zu erreichen. Allerdings muß bei der Auswertung eines solchen Aufzeichnungsergebnisses die Wirkung der Pendeleigenschwingung und die Mitnahme des Pendelaufhängungs-

der Elastizität der steuernden Federn. Noch etwas Beachtenswertes: Die Schwingungen, in die unser Erdböden durch seismische Wellen versetzt wird, sind natürlich recht kleine. Würden wir die Bewegungen des Erdbodens gegenüber dem feinempfindlichen Pendel unmittelbar aufzeichnen wollen, so könnten wir Einzelheiten nicht erkennen. Es ist angebracht, die Darstellung zu vergrößern. Durch Hebel kann dies erreicht werden. Die meisten Seismographen benutzen Hebelübertragungen und registrieren auf berußtem Papier, auf dem die Schreibfeder eine Bahn zieht. Zuletzt sind noch theoretische Schwierigkeiten verschiedenster Art bei der Auswertung der Aufzeichnungen zu überwinden. Es gibt da recht komplizierte Methoden, die am Apparat gewonnene Registrierung eines Bebeneinsatzes in die wahre Bodenbewegung unter Berücksichtigung aller vorkommenden Einflüsse umzurechnen und so eine Erdbebenkurve richtig zu entziffern.

# Die Sterne erster Größe.

Von Studienrat R. Sommer.

Betrachtet man den gestirnten Himmel, so sind es die hellsten Sterne, die sich dem Auge vornehmlich aufdrängen. Sie sind die ersten Gestirne, die in der Dämmerung sichtbar werden, sie geben dem Gedächtnis die Stützen für die Gestalt der Sternbilder, sie haben Eigennamen erhalten, die sie aus der großen Masse der übrigen Sterne herausheben. Ihre Lichtfülle gestattet Untersuchungsmethoden anzuwenden, die bei schwächeren Sternen nicht mehr zum Ziel führen. Es ist daher selbstverständlich, daß die Forschung von den Sternen erster Größe die meisten und zugleich sichersten Ergebnisse sammeln konnte. Nachstehend sind die Hauptdaten für alle in Mitteleuropa sichtbaren Sterne, dazu aus besonderem Grunde noch für Alpha Centauri, zusammengestellt.

Tafel 1 bringt alle Angaben über die Bewegung. An erster Stelle sind die Parallaxen aufgeführt, und zwar der Gleichförmigkeit halber durchweg nach dem „Yale-Catalogue of bright Stars“ (1950). Wegen der jährlichen Bewegung der Erde um die Sonne hat die Verbindungslinie Stern—Erde nicht beständig dieselbe Richtung, sondern schwankt um eine Mittellage. Die Abweichungen sind so winzig, daß sie nur mit den feinsten Meßapparaten überhaupt erfaßt werden können. Je kleiner eine Parallaxe ausfällt, desto unsicherer ist sie naturgemäß. Die größte Parallaxe beträgt nur  $\frac{1}{3}$  einer Bogensekunde. Sie gehört dem am südlichen

Himmel stehenden Hauptstern des Kentauren an und war zugleich die erste überhaupt gemessene. 1852 fand sie Henderson in der kurzen Zeit seines Wirkens als Direktor der Kapsternwarte.

Die Parallaxe eines Sterns ist deshalb so wichtig, weil eine einfache Dreiecksrechnung daraus den Abstand des Gestirns liefert. Heutzutage ist es üblich, Entfernungen in Parsek anzugeben. Das ist der Abstand, aus dem der Halbmesser der Erdbahn unter einem Sehinkel von 1" erscheint. Das Licht durchleitet diese Strecke in 3,26 Jahren. Ich habe hier an dem älteren Begriff des Lichtjahrs festgehalten, weil er anschaulicher ist.

A. Kohlschütter hat gemeinsam mit Adams ein Verfahren ausgearbeitet, Parallaxen auf spektroskopischem Wege zu bestimmen, und zwar durch Vergleich der Stärke von Spektrallinien, die bei lichtmächtigen und bei lichtschwachen Sternen verschieden ausgeprägt sind. Bei fernen Sternen sind diese Werte genauer als die trigonometrischen. Der Vollständigkeit halber sind die Werte nach Mount Wilson Contribution Nr. 511 (The spectroscopic absolute magnitudes and parallaxes of 4179 stars von Adams, Joy u. a., -1955) mit angegeben; sie wurden aber für die weiteren Rechnungen von mir nicht benutzt.

Aus dem gefundenen Abstand und der beobachteten jährlichen Eigenbewegung ergibt sich

Tafel 1. Bewegung.

N a m e	Par- allaxe	Licht- jahre	Jährliche Eigenbe- wegung	Seit- liche Geschwin- digkeit	Ra- dial- geschwin- digkeit	Ziel- punkt		Spektr. Parall.	Besondere Bemerkungen
						$\alpha$	$\delta$		
Aldebaran $\alpha$ Tauri	0,057	57	0,205	17	+54	57	67 +14	0,060	dreifach
Kapella $\alpha$ Aurigae	0,068	48	0,439	30	+29	42	84 +19	0,076	vierfach
Rigel $\beta$ Orionis	0,006	500	0,005	4	+23	23	49 +44	—	Rad. Geschw.
Beteigeuze $\alpha$ Orionis	0,012	270	0,032	13	+21	25	149 +62	0,010	var.
Sirius $\alpha$ Canis majoris	0,375	8,7	1,313	17	— 7	18	288 — 5	0,363	doppelt
Prokyon $\alpha$ Canis minoris	0,310	10	1,240	19	— 3	19	305 —18	0,331	doppelt
Pollux $\beta$ Geminorum	0,110	30	0,623	27	+ 4	27	—	0,087	dreifach
Regulus $\alpha$ Leonis	0,055	59	0,244	21	+ 4	21	17 +54	—	doppelt
Spika $\alpha$ Virginis	0,017	190	0,051	14	+ 5	15	143 —52	—	
Arktur $\alpha$ Bootis	0,085	38	2,284	128	— 5	128	164 —57	0,100	
Antares $\alpha$ Scorpii	0,020	160	0,032	8	— 3	9	275 +27	0,009	dreifach
Wega $\alpha$ Lyrae	0,123	26	0,348	13	—14	19	16 +61	—	Rad. Geschw. var.
Atair $\alpha$ Aquilae	0,200	16	0,659	16	—25	30	102 +36	0,191	Rad. Geschw.
Deneb $\alpha$ Cygni	0,005	650	0,004	4	— 4	6	—	—	var.
Fomalhaut $\alpha$ Piscis austrini	0,122	27	0,367	14	+ 6	15	311 +10	0,105	
— $\alpha$ Centauri	0,760	4,3	3,679	23	—22	32	—	—	dreifach

Sonne: Raumgeschwindigkeit 20 km, Zielpunkt Rekt. 272°, Dekl. +34°.

leicht die seitliche Geschwindigkeit eines Sterns in km/sek. Da man aus der Dopplerverschiebung der Fraunhoferschen Linien des Spektrums auch die Geschwindigkeit in der Gesichtslinie (+ bedeutet zunehmende Entfernung und — abnehmende) erhält, ist man nunmehr in der Lage, die räumliche Bewegung nach Größe und Richtung anzugeben. Die hier genannten Zielpunkte sind der Arbeit von Klumak und Hecht „Katalog von 1957 absoluten Sterngeschwindigkeiten“ (Astron. Nachrichten Nr. 5696, 1950) entnommen; jedoch haben die Verfasser z. T. abweichende Parallaxenwerte zugrunde gelegt, was sich naturgemäß in den Ergebnissen auswirken muß. Luyten fand (Harvard Circ. 298, 1927), daß z. B. Kapella mit Ny Phoenicis, Jota Horologii, Kappa Reticuli, 55 Cancri und 10 Ursae majoris einen Schwarm von gleicher Bewegung bildet. Eine ebensolche Gruppe formt Atair mit 9 Ceti, Theta Draconis, 54 Pegasi und dem Stern +42°5915 der Bonner Durchmusterung.

Als Bessel die Eigenbewegungen von Sirius und Prokyon als ungleichförmig erkannte, kam er (um 1840) zu der Ansicht, daß es sich nicht um einfache Sterne handeln könne, wie sie in kleinen und mittleren Fernrohren erscheinen, sondern daß man hier Gestirnpaare vor sich habe. Tatsächlich wurde der Siriusbegleiter 1862 von A. Clark mit einem 26zölligen Refraktor und der des Prokyon 1896 von Schaeberle mit dem 56zölligen Lickfernrohr entdeckt. Ihre Bewegungen entsprechen der Voraussage.

Der Antaresbegleiter (C) wurde 1819 von Burg in Wien beobachtet, als die Mondscheibe den Antares freigab. 5 Sekunden vor dem Hauptstern erschien ein Sternchen 5. Größe, das danach erst 1844 von Grant in Indien wiedergesehen wurde. Im Kontrast zum rötlichen Hauptstern sieht der Begleiter grünlich aus. Er steht in 5" Abstand und in Richtung 275°; wegen der gleichen Eigenbewegung handelt es sich um ein physisches Paar.

Alpha Centauri gehört zu den ältesten bekannten Doppelsternen; 1689 beschreibt ihn Richaud als aus zwei sich berührenden Sternen zusammengesetzt. Seitdem haben die beiden Sterne schon drei Umläufe ausgeführt.

Rigel hat einen Begleiter 6,7. Größe in 202°, der sich selber wieder aus 2 ganz engen Sternen je 7<sup>m</sup>,7 zusammensetzt. Die Radialgeschwindigkeit +19 km/sek verrät, daß physischer Zusammenhang mit Rigel vorliegt.

Kapella wurde 1899 von Campbell als doppelt erkannt, weil auf Lickspektrogrammen die Fraunhoferschen Linien sich zeitweilig teilten. Die Beobachter am 28zölligen Greenwichrefraktor glaubten die Entdeckung visuell bestätigen zu können; andere, noch größere Instrumente versagten jedoch. Mit dem Interferometer des 100-Zöllers gelang es aber 1919 Michelson und Anderson, die beiden fast gleichhellen Kompo-

nenten nach ihrer gegenseitigen, wechselnden Lage recht genau zu vermessen.

Die wichtigsten Bahnelemente der genannten Doppelsterne sind:

	Sirius	Prokyon	Alpha Cent.	Kapella
Umlaufszeit	50,0 J.	39,0 J.	78,8 J.	0,285 J.
Große Halbachse	7",57	4",05	17",65	0",054
Exzentrizität	0,60	0,32	0,51	0,01
Neigung	43°	14°	79°	40°
Masse A	2,44☉	1,1☉	1,10☉	4,2☉
Masse B	0,96☉	0,4☉	0,94☉	3,3☉
Distanz- und Positionswinkel	1935,0	8" 34°	4",3 304°	4" 286°
	1936,0	7" 29°	4",5 310°	4" 306°

Der Siriusbegleiter wird ab 1941 auf ein Jahrfünt auch für die größten Fernrohre unsichtbar werden, weil er dann dem Hauptstern zu nahe stehen wird; der Prokyonbegleiter konnte von 1896 bis 1914 mit Sicherheit beobachtet werden. Zurzeit ist seine Stellung ähnlich wie bei seiner Entdeckung.

Kapella besitzt noch einen sehr weit entfernten Begleiter 9<sup>m</sup>,8 in 725" Distanz und 141° Positionswinkel. Man fand nicht nur gleiche Eigenbewegung (Furuhjelm 1914), sondern auch gleiche Parallaxe. Ähnliches gilt von Proxima Centauri, die zwar 2°11' vom Hauptstern Alpha absteht, aber ebenfalls dieselbe Eigenbewegung und gleiche Parallaxe (Innes 1914) aufweist. Ob freilich der Name (proxima = der nächste Fixstern) buchstäblich gilt, ist noch nicht ganz sicher. Ein Stern 8. Größe in 177" Abstand und Richtung 307° von Regulus begleitet diesen auf seiner Raumfahrt. Er ist selbst wieder doppelt, weil er in 5" einen Stern 15. Größe bei sich hat.

Wie bei Kapella, so läßt auch bei Spika das Spektroskop zwei Sterne erkennen, die sich in 4,01 Tagen umkreisen. Die Bahnexzentrizität beträgt 0,10. Da jedoch bei spektroskopischen Messungen die Neigung der Bahn und damit ihre wahre Größe unbekannt bleibt, lassen sich für die Massen nur 9,6☉ und 5,8☉ als Mindestwerte angeben. Im Spektrum des Antares verrät sich noch ein A-Stern, der Antares in 7,35 Jahren umkreist. Er ist nicht mit dem vorhergenannten Begleiter zu verwechseln. Das Antaressystem ist mindestens dreifach. Auch bei Spektren, die nur von einem Stern herrühren, ist es möglich, auf Doppelsternnatur zu schließen, wenn eine regelmäßige Dopplerverschiebung auftritt, wie das bei Rigel der Fall ist, wo die Geschwindigkeit in 21,9 Tagen um 3,8 km/sek schwankt. Dagegen haben Geschwindigkeitsänderungen, die man bei Beteigeuze (Periode 5,8 Jahre), Wega, Deneb und Arktur fand und sich zuweilen in wenigen Stunden abspielen, andere Ursachen, wie Strömungen in den Sternhüllen oder Pulsationen. Sterne wie Beteigeuze blähen sich auf und schrumpfen wieder zusammen.

Tafel 2 bringt die Strahlungsverhältnisse. Die Farbe der Sterne ist in der zehnteiligen Skala von Osthoff gegeben, in der rein weiß mit 0<sup>c</sup>, rein gelb mit 4<sup>c</sup>, orange mit 7<sup>c</sup> und rot mit 9<sup>c</sup> bezeichnet werden. Die Zwischenwerte

Sterne senden Strahlen ganz verschiedener Wellenlängen aus. Die Strahlen, die unsere Augen wahrnehmen, bezeichnen wir schlechthin als Licht. Das Gesamtlicht eines Sterns nennen wir seine visuelle Helligkeit. Die photogra-

Tafel 2. Strahlung.

Name	Farbe	Effektive Wellenlänge	Spektral-typ	Gesamte Energie-menge	1 cm Wasser läßt durch	Scheinbare Helligkeiten			Absolute Helligkeiten		
						visuell	photo-graph.	radio-metr.	visuell	bolometr.	in Sonnen-helligk.
	c	Å		10 <sup>-12</sup> cal	%	m	m	m	m	m	☉
Aldebaran	6,1	5734	gK5	46	42	1,06	1,24	-0,60	-0,6	—	156
Kapella	3,2	5600	—	36	57	0,21	0,77	-0,38	-0,6	—	156
„ A	—	—	gG0	23	—	0,74	—	—	—	-0,4	78
„ B	—	—	gF5	13	—	1,24	—	—	—	+0,2	78
„ C	—	—	M2	—E	—	10,6	—	—	—	—	—
Rigel A	1,2	5451	cB8	50	63	0,34	0,29	0,23	-5,8	-6,1	18000
„ B, C	—	—	B8	—	—	7,7+7,7	6,61	—	+0,2	—	80
Beteigeuze	6,3	5736	cM0	132	34	0,92 var.	2,65	-1,67	-3,7	-5,3	2600
Sirius A	0,6	5455	A0s	145	65	-1,58	-1,58	-1,27	+1,3	+1,4	26
„ B	—	—	A5			8,44	—	—	+11,3	—	1 : 300
Prokyon A	2,4	5540	dF5	21	64	0,48	0,90	0,22	+2,9	+3,1	6
„ B	—	—	—	—	—	13	—	—	+15,5	—	1 : 20 000
Pollux	4,2	5578	K0	20	58	1,21	2,21	0,53	+1,4	+1,5	24
Regulus A	1,4	5483	B8n	14	—	1,34	1,29	1,47	+0,0	+0,2	84
„ B	—	—	K1	—	—	7,6	—	—	+6,3	—	—
„ C	—	—	—	—	—	13	—	—	+11,7	—	—
Spika	1,5	5465	B2n	48	—	1,21	1,02	1,00	-2,6	-3,1	1000
„ A	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-2,4	500
„ B	—	—	—	—	—	—	—	—	—	-2,4	500
Arktur	4,6	5670	gK0	64	47	0,24	1,24	-0,98	-0,1	-0,4	95
Antares A	8,0	5685	cM0+A3	96	33	1,23	2,57	-1,32	-2,3	-4,3	710
„ C	—	—	B3	—	—	5,5	—	—	+2,0	—	—
Wega	1,2	5360	A0s	44	75	0,14	0,14	0,10	+0,6	+0,4	51
Atair	2,6	5477	A5n	23	71	0,89	1,03	0,74	+2,4	+2,2	10
Deneb	2,1	5535	cA2s $\epsilon$	14	76	1,33	1,39	1,24	-5,2	-5,4	10 000
Fomalhaut	2,1	5445	A3	12	—	1,29	1,49	1,38	+1,7	+2,0	18
$\alpha$ Cent. A	4	—	G4	—	—	0,33	0,63	—	+4,7	—	1,1
„ B	5	—	K4	—	—	1,70	—	—	+6,1	—	0,3
Proxima	8	—	M	—	—	10,5	13,0	—	+14,9	—	1 : 10 000

geben den Uebergang einer Farbe zur benachbarten an. Die effektiven Wellenlängen, die die für unsere Augen hellsten Stellen des Spektrums angeben, sind nach Gramatzki (Astr. Nachr. Nr. 5314, 1924) aufgeführt. Die Abkürzungen der Spektraltypen mit B, A, F, G, K und M dürfen hier als bekannt vorausgesetzt werden. Ein vorgesetztes d (englisch dwarf) bezeichnet einen Zwergstern, ein g (von giant) einen Riesen. Der Buchstabe c bedeutet auffallend schmale Spektrallinien, wie sie nur ungeheuer verdünnten Gasen zukommen. Da die Sternmassen nur wenig von ihrem Durchschnitt abweichen, muß ein derartig luftiger Stern ungeheuerlich groß, ein Ueberriese sein. Gewöhnliche Schärfe der Spektrallinien wird durch s (sharp) und Verwaschenheit durch n (nebulous) gekennzeichnet. Ein e (emission) verrät, daß einzelne Linien hell auftreten, insbesondere  $\epsilon\alpha$ , daß die Wasserstofflinie  $H\alpha$  auch hell vorhanden ist.

phische Platte trifft eine andere Auswahl; sie beschränkt sich auf kurzwellige Strahlung und liefert die photographische Helligkeit. Den Unterschied beider nennt man Farbindex. Fängt man die ankommende Sternstrahlung mit einem Radiometer auf, wobei man die Drehung eines leichten Flügelchens unter dem Einfluß der Sternwärme mißt, so erhält man die radiometrische Helligkeit, die von der visuellen um den Wärmeindex abweicht. Mißt man schließlich die Aenderung des elektrischen Widerstandes, die ein Drähtchen unter dem Einfluß der auf ihn konzentrierten Sternstrahlung erleidet, so erhält man die bolometrische Helligkeit. Schließlich ist noch die gesamte Energie in Kalorien angegeben, die in einer Minute auf einen Quadratcentimeter (senkrecht zu den Lichtstrahlen gestellt) fällt. Der Betrag ist hier in Einheiten der 12. Dezimalstelle nach dem Komma gezählt. Die Werte stammen ebenso wie die radiometrischen und bolometrischen von Pettit und Nichol-

son („Stellar Radiation Measurements“ Mount Wilson Contribution Nr. 569, 1928).

Um die Helligkeiten verschiedener Sterne vergleichen zu können, rechnet man um, wie hell sie erscheinen würden, wenn alle denselben Abstand 10 Parsek oder 52,6 Lichtjahre hätten. Diese Helligkeiten nennt man absolute Größen. Statt Größenklassen kann man — für Laien wieder anschaulicher — auch die Sonnenhelligkeit als Einheit nehmen.

Läßt man die Sternstrahlung durch eine 1 cm dicke Wasserschicht gehen, so wird der langwellige Teil, die Wärmestrahlung, zurückgehalten. In dem Prozentsatz der durchgehenden Strahlung hat man ebenso wie in dem Farb- und dem Wärmeindex ein Maß der Sterntempe-

ratur. Der Zusammenhang ist freilich sehr kompliziert, da die Sterne von dem idealen, sogenannten schwarzen Strahler abweichen, für den allein die Strahlungsgesetze gelten. Durch die Absorptionen des Sternenlichts sowohl in der Sternhülle als auch in der Erdatmosphäre werden die einzelnen Spektralbezirke ganz verschieden beeinflusst, so daß Methoden, die verschiedene Gebiete benutzen, z. B. nur die kurzwellige Strahlung oder den visuellen Teil oder hauptsächlich den infraroten Wärmeteil, zu ganz verschiedenen Ergebnissen gelangen. Einige Beispiele, die aber auf alle angeführten Sterne ausgedehnt werden können, mögen hier genügen.

	T e m p e r a t u r e n n a c h								
	Wilsing	Rosenberg	Sampson	Yü	Abbot	Coblentz	King	Bottlinger	Pettit
Wega (früh. Typ)	9 400	22 000	11 400	16 000	14 000	8 000	15 600	11 600	11 000
Prokyon (mittl. Typ)	7 200	7 000	6 150	8 300	8 000	6 000	8 050	7 640	7 280
Beteigeuze (spät. Typ)	3 000	2 200	3 330	—	2 600	3 000	3 240	3 190	2 910

Nur bei den frühen Spektraltypen (B, A) gehen die verschiedenen Angaben merklich auseinander. Brill hat eine schärfere Definition der Sterntemperatur geschaffen. Seine „Farbtem-

peratur“ bezieht sich auf den Verlauf der beobachteten Energiekurve in dem nahezu absorptionsfreien Spektralbereich von 4510 bis 6420 Å und entspricht der Temperatur eines schwarzen

Tafel 5. Physikalische Verhältnisse.

N a m e	Farbtemperatur	Scheinbarer Durchmesser		Masse in Sonneneinheiten	Dichte
		berechnet	mit Interferometer beobachtet		
Aldebaran	3 560	0,0288	0,0200	50 ?	sehr gering
Kapella A	4 390	0,0110	—	4,2	„ „
„ B	5 120	0,0061	—	3,3	„ „
„ C	(3 400)	0,0007	—	0,4 ?	sonnenähnlich
Rigel A	13 000	0,0017	—	50 ?	sehr gering
Beteigeuze	3 400	0,0366	0,0470	30 ?	äußerst gering
Sirius A	10 100	0,0053	—	2,44	sonnenähnlich
„ B	8 000	0,0001	—	0,96	äußerst dicht
Prokyon A	7 550	0,0050	—	1,1	sonnenähnlich
„ B	—	0,00005	—	0,4	sehr dicht
Pollux	4 610	0,0111	—	2 ?	sehr gering
Regulus	13 400	0,0014	—	4 ?	gering
Spika A	17 000	0,0008	—	15 ?	gering
„ B	17 000	0,0008	—	9 ?	gering
Arktur	4 340	0,0216	0,0200	5 ?	sehr gering
Antares A	3 210	0,0346	0,0400	15 ?	äußerst gering
„ B	12 000	0,0002	—	2 ?	sonnenähnlich
Wega	11 900	0,0029	—	3,5 ?	„
Atair	8 640	0,0033	—	1,5 ?	„
Deneb	11 000	0,0019	—	40 ?	sehr gering
Fomalhaut	11 000	0,0020	—	2,5 ?	sonnenähnlich
α Cent. A	5 000	0,0115	—	1,10	„
„ B	3 700	0,0158	—	0,94	gering
Proxima	3 400	0,0005	—	?	—



Strahlers, der in den angegebenen Grenzen die gleiche Intensitätsverteilung zeigt wie der Stern. Tafel 5 enthält meist Brills Temperaturen, wie er sie in Astron. Nachr. Nr. 5535 (1924) veröffentlicht hat.

Mit Hilfe der Temperatur und der beobachteten Helligkeit läßt sich die Größe der leuchtenden Fläche berechnen, d. h. der Winkeldurchmesser des scheinbaren Sternscheibchens. Die Entfernung fällt dabei vollkommen heraus, braucht also nicht einmal bekannt zu sein. Eine Prüfung auf die Anwendbarkeit der Methode geben die Interferometermessungen ab, die seit 1920 Pease am 100-Zöller der Mt. Wilson-Sternwarte gelungen sind. Die Uebereinstimmung ist in Anbetracht der Schwierigkeiten recht gut zu nennen. Es stellte sich weiter heraus, daß der Durchmesser von Beteigeuze nicht immer derselbe ist. 1920 war er  $0",047$ , im folgenden Jahr  $0",054$  und im nächsten nur  $0",054$ ! 1925 wurde er zu  $0",044$  und 1930 zu  $0",040$  gefunden. Ungefähr laufen die Schwankungen mit der Helligkeitsänderung parallel, und zwar entspricht nach Sanford einem Lichtmaximum der kleinste Durchmesser.

Scheinbarer Durchmesser und Entfernung geben die Möglichkeit, die wahre Größe des Sterns in Kilometern und bei bekannter Masse auch die Dichte annähernd zu bestimmen. Um

die Angaben vollständig zu machen, habe ich für die unbekanntenen Massen die Werte eingesetzt, die aus der Massenhelligkeitskurve (siehe „Weltall“ Bd. 28, S. 125) folgen. Sie sind durch ein „?“ gekennzeichnet, weil sie im Einzelfall doch recht unsicher sind. Deshalb habe ich für die daraus berechneten Sterndichten keine Zahlenwerte angegeben, sondern mich auf Wortbeschreibung beschränkt. Wenn sich für Beteigeuze der 2 000 000. Teil der Sonnendichte ergibt, so nenne ich dies äußerst gering; bei dem 10. Teil der Sonnendichte steht gering. Den Siriusbegleiter muß man als äußerst dicht bezeichnen, da 1 ccm seiner Materie etwa einen Zentner wiegt. Dieser abnorme Materiezustand ist durch die vorausgesagte relativistische Rotverschiebung der Spektrallinien in Sirius B, die als Dopplereffekt gedeutet  $+19$  km/sek ausmachen, durch die Messungen von Adams 1925 auf Mt. Wilson und Moore 1928 auf der Licksternwarte bestätigt worden. Man muß daran festhalten, solange die Streitfrage nicht geklärt ist, ob Sirius B selber nicht ein enger Doppelstern mit etwa vierjähriger Umlaufzeit ist. Vorerst kann man nicht einmal die Helligkeit als gesichert betrachten, die nach Wendell gewöhnlich mit  $8^m,44$  angegeben wird, während sowohl Vyssotsky und auch Huffer neuerdings für  $7^m,2$  eintreten, wodurch die Dichte beträchtlich gesenkt würde.

## Johann Gottfried Galle.

Ein Gedenkblatt zur 25jährigen Wiederkehr seines Todestages<sup>1)</sup>.

Von D. W a t t e n b e r g.

(Mit einem Bildnis.)

Am 10. Juli 1910 war es, als der Geheime Regierungsrat Professor Dr. Johann Gottfried Galle in Potsdam seine Augen zum ewigen Schlaf schloß. Ein Vierteljahrhundert ist seit jenem Tage vergangen, und die astronomische Forschung hat in diesem Zeitraum einen ungeahnten Aufschwung genommen. Die Wiederkehr des Todestages des Neptunentdeckers soll uns einen Anlaß geben, unsere Blicke einmal beschaulich rückwärts zu lenken in die Zeit, wo die Triumphe der Naturforschung sich zu häufen begannen.

J. G. Galle wurde am 9. Juni 1812 in dem damals mitten im Walde gelegenen Pabsthause bei Gräfenhainichen in der Provinz Sachsen als der älteste von sieben Geschwistern geboren. Sein Vater, Johann Gottfried Galle (1790—1853), betrieb dort, anfangs zusammen mit seinem Bruder Andreas, eine Teerschmelzerei, die dem

Herrn von Bodenhausen auf Radis gehörte und den beiden Brüdern in Pacht überlassen war. Der heranwachsende Knabe besuchte von 1818 bis 1825 die Dorfschule zu Radis, um dann Ostern 1825 nach einem vorher beim Orts-pfarrer im Lateinischen und Griechischen erhaltenen 2—3jährigen Vorbereitungsunterricht das Gymnasium zu Wittenberg zu beziehen. Während seines fünfjährigen Aufenthalts an dieser Stätte der Bildung (1825—1830) zeigten sich schon seine großen Fähigkeiten und Anlagen zu den exakten Wissenschaften, und in seinem Abgangszeugnis wird ihm über seine Leistungen und Kenntnisse in der Geometrie und Arithmetik bescheinigt, „daß er in diesem wissenschaftlichen Fache nicht zu laufen, sondern zu fliegen schien und alle anderen um eine weite Strecke hinter sich ließ“. Ausgestattet mit Empfehlungsschreiben seines Mathematiklehrers Deinhardt an die derzeitigen Professoren Chr. L. Ideler (1766—1846) und J. F. Encke (1791—1865) ging Galle nach Berlin und ließ sich im Juni 1830 unter dem Rektorat Hegels, der damals auf der Höhe seines Ansehens stand, aber

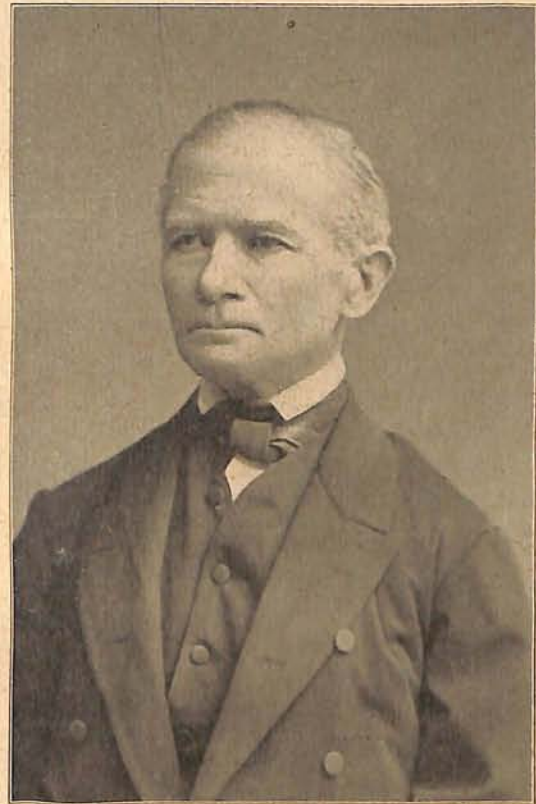
<sup>1)</sup> Die Kenntnis vieler hier mitgeteilten Einzelheiten verdanke ich dem Entgegenkommen von Herrn Geheimrat Prof. Dr. A. Galle in Potsdam, der mir auf meine Bitte hin in die Papiere und Aufzeichnungen seines Vaters Einblick gab.

schon ein Jahr später der Cholera zum Opfer fiel, als Student der Mathematik und Naturwissenschaften an der Universität immatrikulieren. Von 1850 bis 1855 wurden folgende Vorlesungen besucht: Hegel: Naturphilosophie; M. Ohm: Algebra, Analysis; Encke: Sphärische und theoretische Astronomie; Erman, Vater: Physik; Weiß: Mineralogie; Dirksen: Mathematik; Ideler: Populäre Astronomie; Seebeck: Akustik; von Henning: Logik; Dove: Experimentalphysik; A. Erman, Sohn: Geographische Ortsbestimmungen; Plücker: Mechanik; Schultz: Botanik; Wiegmann: Zoologie; Mitscherlich: Chemie; Dirichlet: Theorie der Reihen.

Nach Abschluß des ersten Semesters unternahm der Student in Begleitung seines Freundes Moritz Niese<sup>2)</sup> eine weite Fußwanderung zum Rhein und in die Wunderwelt der Schweizer Berge, die von August bis Oktober 1850 dauerte und ihn schließlich über München und Leipzig nach Berlin zurückführte. Lediglich eine kurze Strecke zwischen Koblenz und Köln wurde „mit dem damals noch neuen Dampfschiff“ zurückgelegt, während alle übrigen Entfernungen größtenteils zu Fuß durchmessen wurden. Nach der Rückkehr nach Berlin ging es wieder mit allem Ernst an die Arbeit. Da es dem jungen Studenten anfangs schwergefallen war, den Vorlesungen Enckes ohne gewisse Vorkenntnisse, teils aber „wegen des zu schnell fortschreitenden Vortrages“ zu folgen, zumal sich derselbe stets „in einer gewissen höheren Sphäre hielt und sich nicht sehr bereitwillig in die von Anfängern herabließ“, nahm Galle im Sommersemester 1851 dieselben Vorlesungen bei Encke nochmals auf. Wie fruchtbar sich dieser Einfluß Enckes auswirkte, beweist die Tatsache, daß Encke ihn schon im November 1851 mit der Berechnung der Merkuraphemeride für das Astronomische Jahrbuch für 1855 beauftragte. Die gleichen Arbeiten wurden dann für die ferneren Jahrgänge 1856—1859 ebenfalls von Galle besorgt<sup>3)</sup>. In einem hierüber von Encke ausgestellten Zeugnis aus dem März 1855 heißt es folgendermaßen: „Die Weitläufigkeit der Rechnungen gerade bei diesem Planeten zeigte, daß der Berechner schon zu einer nicht gewöhnlichen Sicherheit und Fertigkeit in der numerischen Ausführung gelangt ist, und die genauere Prüfung gab zu erkennen, daß die dabei in Anwendung kommenden Lehren der theoretischen Astronomie sowie der Interpolations- und Differenzen-Lehre Herrn Galle völlig gegenwärtig und geläufig waren.“

Ostern 1855 bestand Galle sein Oberlehrerexamen und war im Anschluß daran zur Ab-

solvierung seines Probejahres am Gymnasium zu Guben tätig, wo ihm hauptsächlich der Unterricht in der Mathematik oblag. Außerdem unterrichtete er in der Botanik. „zu welchem Zwecke er in der angenehmen hügeligen Umgebung der Stadt öfter botanische Exkursionen veranstaltete“. Doch schon im Herbst desselben Jahres erreichte ihn auf Betreiben seines Lehrers Prof. Dove der Ruf zum Mathematiklehrer an das Friedrich-Werdersche Gymnasium zu Berlin. In Guben war das Interesse an der Astronomie nicht erlahmt, und die Rechnungen für das Astronomische Jahrbuch wurden hier



Johann Gottfried Galle.  
Geb. 9. Juni 1812,  
Gest. 10. Juli 1910.

fortgesetzt. Daneben entstand eine bemerkenswerte Arbeit<sup>4)</sup> „Ueber das verschiedene Verhalten der Ost- und Westseite der Windrose“, die auf Wunsch Doves unter Benutzung von langjährigen in Danzig angestellten meteorologischen Beobachtungen zustande kam. Im August 1855 wurden in Guben auf Anregung von Brandes in Leipzig korrespondierende Perseidenbeobachtungen ausgeführt, die aber wohl nicht eingehender bearbeitet worden sind. Biographisch interessant ist noch eine Aufzeichnung Galles, daß ihm einer seiner Schüler bei seinem Abschied von Guben „einen von seinem Vater verfertigten botanischen Spaten zum Geschenk machte“.

<sup>4)</sup> Poggendorfs Annalen der Physik und Chemie, Bd. XXXI, 1833, S. 465.

<sup>2)</sup> später Obermilitärprediger in Posen.

<sup>3)</sup> vgl. A. Galle, Notizen zu Enckes Lehrweise von J. G. Galle („Weltall“, Jg. 26, 1927, S. 109); Karl Bruhns, Johann Franz Encke, Sein Leben und Wirken (Leipzig 1869).

In der neuen Stellung in Berlin blieb Galle bis Ostern 1855. Um dieses Jahr ging der Bau der neuen Sternwarte, die ihre Entstehung im wesentlichen dem Eintreten von Alexander von Humboldt verdankte, der Vollendung entgegen. Auf Galles Anfrage hin hatte ihm Direktor Encke im Januar 1855 die Aussicht auf eine Anstellung als Gehilfe bei der Sternwarte eröffnet, und nachdem seitens der vorgeordneten Behörde Enckes Antrag genehmigt war, zog Galle am 27. April 1855 in die neue Sternwarte in der Lindenstraße ein. Das war zu jener Zeit, als Bessel seine Untersuchungen über die Länge des Sekundenpendels begann, die sich im Anschluß an die ihm von der „Verwaltung für Handel, Fabrikation und Bauwesen“ übertragenen Vorarbeiten zur Herstellung eines neuen preußischen Urmaßes ergeben hatten. Zu diesem Zwecke traf Bessel am 17. Mai 1855 in Berlin ein. Die Beobachtungen selbst wurden im Garten der Sternwarte ausgeführt, so daß Galle Gelegenheit hatte, seinen großen Königsberger Kollegen persönlich kennenzulernen. Ebenso wurde er dann zusammen mit Bessel A. v. Humboldt, der bei Bessels Ankunft der Sternwarte einen Besuch abstattete, vorgestellt.

Kurz zuvor hatte sich Galle an der Beobachtung des Ende April von P. H. L. v. Boguslawski (1789—1851) in Breslau entdeckten Kometen beteiligt. Ein Jahr später, im Herbst 1854, erschien dann der Komet Halley, den Galle ebenfalls auf der neuen Sternwarte beobachtete. Ihm wurde das seltene Glück zuteil, diesen Schweifstern im Jahre 1910 nochmals zu sehen. Es dürfte wohl in der menschlichen Geschichte einzig dastehen, daß ein und derselbe Astronom diesen langperiodischen Kometen während seines Lebens zweimal zu Gesicht bekam.

Noch im gleichen Jahre (1854/55) hörte Galle bei Encke von neuen Vorlesungen über rechnende Astronomie. Zwischen Lehrer und Schüler entwickelte sich ein vertrauliches Verhältnis, was sonst nicht in Enckes Wesen lag. Galle aber erreichte den Vorzug, daß der Meister der astronomischen Rechenkunst ihm Formeln und Theorien, die ihn gerade beschäftigten, zum Studium oder zur Abschrift überließ, wenn sie im Druck noch nicht vorlagen. Allerdings forderte Encke von seinen Schülern höchste Aufmerksamkeit, er billigte nicht mechanisches Rechnen ohne Verständnis. Die Aufgabe eines Astronomen sah er hauptsächlich darin, Ortsbestimmungen der Gestirne vorzunehmen und stellte deshalb auch die Theorie der Bewegungen an die Spitze aller Untersuchungen, wogegen natürlich die physische Beobachtung der Himmelskörper merklich zurücktrat. Diese Eigenart ist auch auf seinen Schülerkreis nicht ohne Einfluß geblieben. Das gleiche gilt für seine peinliche Ordnungsliebe, sowohl bezüglich der schriftlichen Arbeiten, die Encke mit einer kalligraphischen Schönheit anfertigte, als

auch der Bibliothek und Instrumente. Germschärftete er seinen Schülern ein, daß Olbers selbst in der finsternsten Nacht in seiner großen Bibliothek jedes Buch mühelos finden konnte.

1857 und auch in späteren Jahren bemühte sich Galle um die Berechnung der Pallasbahn, zu der sich 1839 und 1841 gemeinsam mit J. Ph. Wolfers (1805—1878) noch Untersuchungen über die Störungen der Vesta gesellten. Ferner oblagen ihm zu jener Zeit die Beobachtungen am Meridiankreis sowie die Ablesungen der meteorologischen und magnetischen Instrumente. Daneben führte er für A. v. Humboldt verschiedene Rechnungen aus, die sich auch in späteren Jahren noch wiederholten, und die namentlich mit dessen Reisen zusammenhingen. Als Encke ihm aber 1858 die Beobachtungen am großen Refraktor übertrug, begann eine ungemein fruchtbare Zeit. Nach der Beobachtung von Doppelsternen (Sommer 1858) sowie dem Beginn einer eingehenden eigenartigen Untersuchung über Höfe und Nebensonnen wurde am 16. September 1858 der Enckesche Komet von Galle wieder aufgefunden und beobachtet. In kurzer Aufeinanderfolge glückten dann noch vier weitere bedeutungsvolle Entdeckungen. Im gleichen Monat sah er als erster den inneren dunklen Saturnring C, den sogenannten Florring; jedoch unterblieb damals eine Publizierung dieser Entdeckung und der damit verbundenen Messungen, die erst aus den Beobachtungsbüchern wieder hervorgesucht werden mußten, als Bond im Jahre 1850 mit den gleichen Wahrnehmungen aufwartete. Erwähnt werden möge hier, daß Encke ebenfalls im Jahre 1858 die Teilung des äußersten (A-)Ringes des Saturn bemerkte, die seitdem die Enckesche Teilung genannt wird.

Im Anschluß an den Versuch, Messungen der Fraunhoferschen Linien im Spektrum der Venus auszuführen, entdeckte Galle am 2. Dezember 1839 den Kometen 1840 I, fand am 25. Januar 1840 den Kometen 1840 II und am 6. März 1840 den dritten Kometen 1840 III. Diese Leistungen trugen ihm viele Ehrenbezeugungen ein. Der König von Preußen verlieh ihm die goldene Medaille für Kunst und Wissenschaft „als Belohnung seiner Tätigkeit bei Gelegenheit der so schnell aufeinander folgenden Entdeckung dreier Kometen“ — wie es in einem Schreiben des Cabinetrats Müller an Encke vom 14. März 1840 heißt —, die Pariser Akademie erkannte ihm durch Vermittlung Aragos den Lalande-Preis zu, und Schumacher sandte im Auftrage des Königs von Dänemark drei goldene Kometenmedaillen. F. W. Bessel findet in einem Briefe vom 30. April 1840 ebenfalls herzliche Worte der Anerkennung und schreibt: „Ohne Sie wären diese Kometen uns gänzlich entgangen, so wie uns seit vielen Jahren alle entgangen sind, welche in dieser Zeit im Bereiche der Erde gewesen sind.“

Der Name Galles war im Ansehen gestiegen. Schon im Februar 1841 bot ihm J. H. Mädler (1794—1874), der seit 1840 Direktor der Sternwarte in Dorpat war, den Posten eines Observators an. Obwohl Mädler sich in seinem Schreiben bemühte, das Leben in Dorpat so angenehm wie möglich zu schildern, lehnte Galle dennoch ab. Einmal waren es Rücksichten auf seinen Vater und seine Geschwister, anderseits aber Bedenken, die trotz aller Sympathien für Dorpat zum Ausdruck brachten, „daß Wünsche und Ansprüche sich vielleicht auf fremdem Boden sehr umgestalten“ könnten; dann aber stellt er sich auch die bange Frage, ob die Erlangung eines Lehrstuhles an einer Universität der Heimat nicht mit mehr Freude verknüpft sein würde als ein Amt an einer Hochschule der Fremde. Galle blieb daher in Berlin, auch, als zu gleicher Zeit Encke ihm die Uebnahme des Direktorsats der Danziger Sternwarte vorschlug.

Von Ende November 1841 bis Mitte März 1842 hatte Galle als Gehilfe der Königlichen Sternwarte dem Prinzen Adalbert von Preußen (dem späteren Admiral) in allen mit der nautischen Astronomie zusammenhängenden Fragen und dem Gebrauch der Instrumente Unterricht zu erteilen. Diese Zeit hat der Prinz immer in dankbarer Erinnerung bewahrt und nennt sich noch in einem Briefe aus dem Jahre 1858 „Ihr dankbarer Freund und Schüler“.

Der März des Jahres 1845 brachte die Erscheinung eines großen Kometen, „der nach trüber Witterung sehr plötzlich im Südwesten mit einem 40° langen als gleichförmig matter Streifen erscheinenden Schweife sichtbar wurde, während der schwache Kern desselben nahe am Horizont anfangs schwer aufzufinden war“. Diesen Kometen hat Galle mehrfach beobachtet. Außerdem wurden die Vesta-Rechnungen nach Enckes verbesserter Theorie wieder aufgenommen, die übrige Zeit aber zu Vorbereitungen für die Dissertation, welche bisher unterblieben war, verwandt. Nach einem Vorschlag von Encke wählte Galle die Reduktion des berühmten Triduum observationum astronomicarum des dänischen Astronomen Olaus Römer (1644—1710) zum Gegenstand seiner Doktorarbeit. Römer hatte an dem von ihm erfundenen Meridiandurchgangsinstrument zahlreiche Beobachtungsreihen erhalten, die aber bei einer Feuersbrunst im Jahre 1728 fast restlos verloren gegangen waren. Lediglich von den Tagen 20. bis 23. Oktober 1706 sind uns durch Römers Gehilfen Peter Horrebow (1679—1764) eine Reihe von Tag- und Nachtbeobachtungen der Sonne, des Mondes, der Planeten und helleren Sterne im Meridian überliefert worden, die Galle dann zur Grundlage seiner Untersuchung machte, und mit der er am 1. März 1845 unter dem Dekanat von A. Boeckh zum Doktor der Philosophie promovierte.

Dann brach das Jahr 1846 an, das in der Geschichte der Astronomie eine hohe Bedeutung erlangt hat.

Zu Anfang dieses Jahres konnte Galle das seltsame Schauspiel der beginnenden Auflösung des Bielaschen Kometen beobachten. Kurz darauf, am 17. März, starb Bessel, inmitten einer Periode, die zu umstürzenden Erneuerungen führen sollte. Es war seit langem bekannt, daß Uranus starke Störungen seiner Bahn aufwies, und Bessel und Mädler hatten schon 1840 die Vermutung ausgesprochen, daß jenseits der Uranusbahn noch ein weiterer Planet seine Bahn ziehen müsse. Mädler sagte sogar sehr bestimmt und zuversichtlich, daß der Ort dieses Körpers berechnet werden könne, und „daß die Analysis einst diesen höchsten ihrer Triumphe feiern und dadurch ihr geistiges Auge Entdeckungen in Regionen machen werde, in die das körperliche bis dahin einzudringen nicht vermochte“. Es ist biographisch außerordentlich interessant, daß gerade Galle durch Bessel in dem bereits weiter oben erwähnten Brief vom 30. April 1840 auf die von Flemming († 1840) in Königsberg vorgenommene „Reduktion und Vergleichung mit den Tafeln aller Uranus-Beobachtungen“ hingewiesen wurde, während ihm anderseits auch die Korrektur des Mädlerschen Buches „Populäre Astronomie“, dem obige Worte Mädlers entnommen sind, oblag, ohne daß er sich dessen bewußt geworden wäre, später einmal an der praktischen Lösung dieses Problems so reichen Anteil zu gewinnen.

Im Jahre 1845 hatte Le Verrier (1811—1877) in Paris in den „Comptes rendus“ eine Abhandlung über die säkularen Aenderungen der Merkurbahn veröffentlicht. Durch diese Arbeit sah Galle sich veranlaßt, an Le Verrier ein Exemplar seiner Dissertation zu senden, zumal die älteren und dazu sehr genauen Beobachtungen Römers manchen Nutzen für Le Verriers Zwecke versprochen. Von den Untersuchungen Le Verriers über die Uranusstörungen, die ihn zu dieser Zeit schon stark in Anspruch nahmen, war in Berlin noch nichts bekannt, ebenso nichts von ähnlichen Arbeiten des Engländers Adams. Erst am 18. September 1846 sprach Le Verrier in herzlichen Worten seinen Dank für die erfolgte Uebermittlung der Dissertation aus und ging bei dieser Gelegenheit auch auf die von ihm durchgeführten Rechnungen des Ortes des vermeintlichen noch unbekanntem Planeten ein. Gleichzeitig ersuchte Le Verrier den derzeitigen Assistenten Galle, „einige Augenblicke einer Gegend des Himmels zu widmen, wo noch ein Planet zu entdecken wäre“. Dieser Brief traf am 25. September in Berlin ein. Encke, der hiervon verständigt wurde, verhielt sich ablehnend und skeptisch; aber dennoch suchte Galle gemeinsam mit dem Studenten d'Arrest noch am selben Abend die von Le Verrier bezeichnete

Stelle des Himmels am großen 9"-Refraktor<sup>5)</sup> auf. Eine Vergleichung mit Hardings Sternatlas ergab zunächst nichts Positives. Der Zufall wollte es aber, daß ein Abdruck der Akademischen Sternkarte (Hora XXI), die noch nicht im Handel war, herbeigeschafft werden konnte. Zum größten Erstaunen Enckes, der an diesem Tage seinen 55. Geburtstag beging, wurde ein darauf nicht verzeichnetes Sternchen 8. Größe gefunden, das sich in der folgenden Nacht mit Sicherheit als ein Planet erwies. Der 8. Planet, für den Galle auf Betreiben Lindenaus den Namen Janus vorschlug, der aber später den Namen Neptun erhielt, war gefunden, die bisherige Grenze der Sonnenwelt gesprengt<sup>6)</sup>.

Ein Sturm der Begeisterung hob an. Der Berechner Le Verrier und der Entdecker Galle waren gefeierte Männer, was auch äußerlich durch mancherlei Anerkennungen zum Ausdruck kam. Der König von Preußen verlieh seinem Astronomen den Roten Adler-Orden vierter und kurz hernach auch den dritter Klasse, der König der Franzosen ernannte Galle zum Ritter der Ehrenlegion, und der dänische König ließ ihm die goldene Medaille überreichen; die Pariser Akademie erkannte ihm 1850 den Lalande-Preis für 1846 zu, und endlich schickte ihm die Royal Astronomical Society in London ihr Diplom.

Als Encke 1847 die zweite Auflage von Olbers' Werk „Die leichteste und bequemste Methode, die Bahn eines Kometen zu berechnen“ herausgab, besorgte Galle als Anhang dazu eine Fortsetzung des Olbers'schen Kometenverzeichnisses. Die Herausgabe der dritten Auflage sowie die Ergänzung des Verzeichnisses bearbeitete Galle im Jahre 1865 selbst, und schließlich erschien 1894, wie hier gleich bemerkt sei, das „Verzeichnis der Elemente der bisher berechneten Kometenbahnen nebst Anmerkungen und Literaturverzeichnis“, das heute als ein Standardwerk der Kometenliteratur angesprochen werden muß.

Dann kam das böse Jahr 1848, das auch Galles Gemüt niederdrückte. In seinen Erinnerungen bemerkt er, daß er sich am 18. März gerade am Schloßplatz befand, als die Unruhen ausbrachen. „Ich mußte eilen, durch die Breitenstraße zurück nach der Sternwarte zu gelangen. Unterwegs sah ich allenthalben, wie die Kaufleute sich bemühten, ihre Läden zu schließen. Auch in der Lindenstraße fand sich eine Anzahl Menschen, welche die großen eisernen Torflügel zu dem Garten der Sternwarte aushoben, so daß ich die Nacht größtenteils schlaflos und in vieler Angst verbrachte.“

Im gleichen Jahre wurde Galle zum Nachfolger Bessels in Königsberg ausersehen; doch da die philosophische Fakultät den Wunsch

aussprach, das Direktorat Bessels langjährigem Observator Busch zu übertragen, trat Galle von seiner Berufung zurück.

Nachdem 1850 auf Anregung Enckes ein Register zu den 28 Bänden der früher von v. Zach herausgegebenen „Monatlichen Correspondenz für Erd- und Himmelskunde“ fertiggestellt war und mehrere Hilfsrechnungen und Korrekturen für den letzten Band des von A. v. Humboldt herausgegebenen Werkes „Kosmos“ übernommen werden konnten, wurde Galle von Encke mit der Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis am 28. Juli 1851 in Frauenburg, der Stadt des Kopernikus, beauftragt. Kurz darauf, im September des gleichen Jahres — offiziell am 15. Oktober 1851 —, erfolgte die Berufung Dr. Galles zum Nachfolger des am 5. Juni 1851 verstorbenen P. H. L. von Boguslawski in der Direktion der Breslauer Sternwarte und zum Professor für Astronomie an der dortigen Universität. In klarer Erkenntnis dessen, daß mit der Uebernahme dieser Verpflichtung wegen der in Breslau zur Verfügung stehenden Instrumente eine ungünstige Veränderung seiner Beobachtungstätigkeit einherginge, leistete er dennoch dem Wunsch des Ministers Folge. Wie sehr sich Galle aber schon anfangs über sein Programm klar war, geht aus seinem Antwortschreiben vom 11. September 1851 an den Geheimen Staatsminister von Raumer hervor, in dem es u. a. heißt: „Den gegebenen Verhältnissen und Bedürfnissen mich anschließend, würde ich meine Aufmerksamkeit vorzugsweise den Vorträgen an der Universität zuwenden und die astronomischen Beobachtungen einstweilen als das minder Wichtige betrachten. Die für die Pflege der wissenschaftlichen Astronomie übrigbleibende Zeit würde ich mehr zu Rechnungen als zu Beobachtungen zu benutzen suchen, da in bezug auf erstere es an Arbeitskräften mangelt, während letztere auf mehreren gut eingerichteten Sternwarten in befriedigendem Maße ausgeführt werden.“ Diese Sätze waren nach der Anfang November 1851 in Breslau erfolgten Amtsübernahme die obersten Leitsprüche. Die Beobachtungstätigkeit erstreckte sich vornehmlich auf meteorologische Terminablesungen (in Breslau seit 1791 erfolgend) sowie auf gelegentliche astronomische Beobachtungen der Planeten, Kometen, Meteore und Finsternisse. Um so erfolgreicher und fruchtbarer waren aber die Vorlesungen an der Universität und die zur Durchführung gelangenden Rechnungen, die sich ebenfalls auf Meteore, Kometen usw., in erster Linie aber auf die Planetoiden bezogen, deren Zahl in ständigem Wachsen begriffen war. Zu den ersten bedeutungsvollen Breslauer Publikationen gehört die Herausgabe der „Grundzüge der Schlesischen Klimatologie“ (1857) nach den von W. Günther, R. Büttner und H. von Rothkirch in den Jahren 1852—1855 ausgeführten Red-

<sup>5)</sup> heute im Deutschen Museum in München.

<sup>6)</sup> J. G. Galle, Astron. Nachr., Bd. 89, 1877, S. 349; A. Galle, Die Entdeckung des Planeten Neptun (Deutsche Revue, Bd. XXII, 1897, S. 222).

nungen. Wer sich aber die Mühe macht, die vielen Veröffentlichungen Galles in den „Astronomischen Nachrichten“ und den „Berichten der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Kultur“ während der Jahre 1851—1895 durchzusehen, der gewinnt einen Blick für die vielseitige, stille und fruchttragende Arbeit des erfolgreichen Breslauer Astronomen.

Am 3. Januar 1856 führte J. G. Galle Marie Regenbrecht, die Tochter des 1849 in Breslau verstorbenen Professors der Rechte M. E. Regenbrecht, als Gattin heim. Unter dem 29. April 1856 erfolgte die Ernennung und am 15. März 1858 die Habilitation zum Professor ordinarius, und zwar auf Grund einer Auseinandersetzung „über die Verbesserung der Planetenelemente aus beobachteten Oppositionen, angewandt auf die Pallas-Bahn“. Diese ihn bereits in Berlin interessierenden Probleme wurden in seinen Vorlesungen mit größter Gründlichkeit behandelt, so daß Galle sich gerade mit dieser Tätigkeit in der Heranbildung des Nachwuchses für die später immer schwieriger werdenden Aufgaben der Himmelsmechanik, überhaupt für alle Richtungen der astronomischen Rechenkunst, ein unbestreitbares Verdienst erworben hat. Wilhelm Förster<sup>7)</sup> ging nicht zu weit, wenn er in seinem Nachruf auf den Neptun-Entdecker zum Ausdruck brachte, „daß ohne die Mitarbeit der in der Breslauer Astronomenschule theoretisch und rechnerisch ausgebildeten Kräfte unter anderem die Bewältigung der enormen rechnerischen Aufgaben fast unmöglich geworden wäre, welche durch die in dem letzten halben Jahrhundert erfolgten Entdeckungen von mehr als einem halben Tausend<sup>8)</sup> kleiner Planeten zwischen der Mars- und Jupiterbahn den Astronomen auferlegt wurden“.

Die intensive Bearbeitung der Asteroiden-Bahnen in Breslau hat sich in einer Hinsicht ganz besonders bewährt und läßt Galles Scharfsinn stark hervortreten: das ist die Bestimmung der Sonnenparallaxe mit Hilfe der Kleinen Planeten. Bis in die siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts hinein waren die Astronomen bei solchen Messungen entweder auf korrespondierende Mars- und Venusbeobachtungen auf der Nord- und Südhalbkugel der Erde oder aber auf die Beobachtungen der sich äußerst selten ereignenden Vorübergänge der Venus vor der Sonnenscheibe angewiesen. Da erschien im Jahre 1872 die Abhandlung von Galle<sup>9)</sup> „Ueber die Anwendung von Beobachtungen der Planeten zur Ermittlung des Wertes der Sonnenparallaxe mit besonderer Rücksicht auf die diesjährige Opposition der Phocäa“, zu der sich später noch weitere Ausführungen gleichen oder

verwandten Inhalts (1875 z. B. zur Flora-Opposition) gesellten. In diesen Arbeiten führte der Verfasser den einleuchtenden Nachweis, daß die Kleinen Planeten zur Bestimmung der Sonnenparallaxe weit nutzbarer verwandt werden könnten als die Planeten Mars und Venus, die ja im Fernrohr eine starke Scheibenbildung zeigen, während die Planetoiden in der Regel punktförmig bleiben und daher mit Fixsternen genauer verglichen werden können. Die Methode fordert gleichzeitige Differenzialmessungen zur Zeit der günstigsten Oppositionen sowohl auf der Süd- als auch auf der Nord-Halbkugel der Erde. Nach diesem Prinzip während der Opposition 1875 angestellte Flora-Beobachtungen ergaben nach Galle für die Sonnenparallaxe einen Wert von  $8''.87$ . Damit war ein neuer Erfolg zur Festlegung dieser Hauptkonstante des Sonnensystems errungen. Nach den kurz hernach erfolgten Verbesserungen der Sonnenparallaxe durch Lindsay und Gill (1888), die auf Beobachtungen der Planeten Juno, Iris, Victoria und Sappho zurückgingen, war dem Begründer dieser Methode im Jahre 1898 die Freude beschieden, die Entdeckung eines Planetoiden (Eros) durch G. Witt in Berlin zu erleben, welcher sich der Erde bis auf 0,15 Erdbahnhalmmesser nähern kann, und der demzufolge die Möglichkeit bietet, während seiner günstigen Oppositionen (zuletzt 1950) die Sonnenparallaxe mit einer bisher nie erreichbaren Genauigkeit zu berechnen. Diese von Galle geschaffenen Voraussetzungen werden immer wieder neue Bewunderung verdienen.

Sehr eingehend beschäftigte sich Galle auch mit der Erforschung der Meteorbahnen. Besonders das große Meteor vom 17. Juni 1873 gab zu einer gründlichen Behandlung dieser Fragen Veranlassung, da hierüber aus vielen Gegenden hinreichend genaue und zuverlässige Beobachtungen vorlagen. Diese Meteorbahnberechnung ist wohl die erste, die überhaupt bis dahin durchgeführt war. In ähnlicher Weise behandelte Galle viele andere Meteorerscheinungen und gab auch seinen Schülern ausreichende Beispiele der Rechnungen, so daß auch auf diesem bisher wenig erforschten Gebiet bahnbrechende und grundlegende Erkenntnisse gewonnen wurden. Erwähnenswert ist, daß Galle 1867 die Identität der um den 20. April herum sichtbaren Lyriden mit dem Kometen 1861 I erkannte.

Es ist leider nicht möglich, hier noch weitere Probleme darzustellen, um deren Lösung sich Johann Gottfried Galle während seines langen Lebens in unwandelbarer Begeisterung bemüht hat. Eine kurze Zusammenstellung beachtenswerter Arbeiten möge die Klarheit beleuchten, mit welcher der Verfasser allen sich ihm aufdrängenden Fragen gegenüberstand. Zu nennen sind hier Marsbeobachtungen, die er mit Mädler ausgeführt hatte (1859), Bestimmungen des Längenunterschiedes zwischen Breslau und

<sup>7)</sup> Vierteljahresschrift der Astron. Gesellsch., Bd. 46 (1911) S. 17.

<sup>8)</sup> Gegenwärtig beträgt die Zahl der gesicherten Anzahl der Planetoiden etwa 1300.

<sup>9)</sup> Astron. Nachr., Bd. 80 (1872), S. 1.

Lima aus Beobachtungen des Merkurdurchgangs (später ähnliche Bestimmungen von Längenunterschieden anderer Städte), Beobachtungen von Irrlichtern, Lichtsäulen, Nebensonnen, Höfen und Nebenmonden während verschiedener Jahre, Formeln zur Berechnung der Mondparallaxe sowie eine geistreiche Methode zur Höhenbestimmung von Nordlichtern durch Beobachtungen ihres Konvergenzpunktes oder der Nordlichtkrone (1872) usw. Nicht zu unterschätzen sind ferner seine großen Verdienste um die Meteorologie, wie zahlreiche Beobachtungen in wetterkundlichen Zeitschriften, den Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts zu Berlin und den Schriften der Schlesischen Gesellschaft beweisen. Unverkennbar ist aber sein großer Einfluß auf die Lösung mancher geographischen und geodätischen Fragen sowie auf die Diskussionen über Welt- und Ortszeiten und die damit verbundene Einführung der Normalzeit, so daß man sagen kann, daß es zu Galles Zeiten kaum ein Problem der Astronomie und ihr verwandter Gebiete gab, das nicht sein Interesse erregte oder in ihm nicht einen Förderer oder Organisator fand.

Der äußere ruhmbedeckte Lebensweg dieses gefeierten Astronomen und Gelehrten war trotz aller Ehrenbezeugungen ein schlichter<sup>10)</sup>. Seinen Fachgenossen war er Zeit seines Lebens ein gern gesehener Kollege, und seinen vielen Schülern ein verehrter Lehrer und Lenker ihres Entwicklungsganges, was aus seinem unvergleichbar umfangreichen Briefwechsel besonders während seiner Breslauer Zeit hervorgeht. Sein lebhafter und flüssiger Briefstil ist, wie W. Förster bemerkt, „für jeden der Empfänger stets förderlich gewesen, verschönt durch die köstliche klare Handschrift“<sup>11)</sup>. Einige Lebensdaten von biographischem Interesse mögen hier noch Platz finden:

Im Februar 1873 vertrat Prof. Galle die Universität Breslau bei der 400jährigen Geburtstagsfeier des Kopernikus in Thorn; 1875 wurde er zum Rektor der Universität gewählt, bekleidete 1867 und 1885 das Amt des Dekans der Philosophischen Fakultät und wurde 1884 aus Anlaß seines 50jährigen Amtsjubiläums zum

<sup>10)</sup> Ueber dieses vornehme Wesen schrieb ein Schüler Galles, der jetzt als Emiritus in Meran lebende frühere Direktor des Preuß. Meteorologischen Instituts, Herr Geheimrat Prof. Dr. G. Hellmann, an den Verfasser u. a. wie folgt: „Seine hervorstechendste Eigenschaft war die große Schlichtheit in seinem persönlichen Auftreten wie in seinem mündlichen Vortrag, in dem jede unnötige Phrase vermieden wurde.“

<sup>11)</sup> Vgl. die im „Weltall“, Jg. 7, S. 45, wiedergegebene Schriftprobe.

Geheimen Regierungsrat ernannt. Am 16. Mai 1886 verlor er seine treue Gattin nach 50jähriger glücklicher Ehe<sup>12)</sup>. Erst im hohen Alter von 85 Jahren trat der Gelehrte von der Direktion der Breslauer Sternwarte zurück (31. März 1897). Von den akademischen Verpflichtungen war er schon am 1. Oktober 1895 entbunden worden. Zu seinem Amtsnachfolger war der Observator der Königsberger Sternwarte J. Franz (1847—1915) bestimmt worden, der am 15. April 1897 die Leitung der Breslauer Sternwarte übernahm. Der indessen noch immer rüstige Galle siedelte dann Ende April desselben Jahres nach Potsdam über, um hier in Frieden seinen Lebensabend zu beschließen. Der Kaiser verlieh ihm 1890 den königlichen Kronen-Orden II. Klasse, aus Anlaß seines goldenen Doktorjubiläums (1895) den Roten Adler-Orden II. Klasse mit Eichenlaub und stattete ihn ferner zu seinem 90. Geburtstage, am 9. Juni 1902, mit dem Stern zum Kronen-Orden II. Klasse aus.

Trotz seines hohen Alters war der Gelehrte noch an allen Ereignissen in der Welt sowie in der von ihm fast ein Dreivierteljahrhundert vertretenen Wissenschaft voll lebendiger Teilnahme. Er hat die Fortschritte der Astronomie bis an sein Lebensende völlig klar und aufmerksam zur Kenntnis genommen; am 10. Juli 1910, im 99. Lebensjahre, ging seine Seele zu Gott ein. — Gleich einer gigantischen Brücke spannt sich dieses Leben aus den Anfängen einer ersten astronomischen Forschung in die neue Zeit des rasenden Fortschritts hinein. Ein Jahrhundert emsiger Forschung und nicht gehantten Aufschwungs ist an seinen Augen vorübergezogen. Fast alle modernen Errungenschaften in Technik und Wissenschaft des vorigen Jahrhunderts durfte er erleben. Als 26jähriger hat er am 8. Oktober 1858 die erste Eisenbahnfahrt von Zehlendorf nach Potsdam mitgemacht und war später noch Zeuge der beginnenden Eroberung der Luft durch Lenkballon und Flugzeug. Sein Tod rief in der Welt herzliche Teilnahme und zugleich neue Dankesbezeugungen hervor. — Die Wissenschaft und mit ihr die vielen Gesellschaften der Wissenschaften, die Galle zu ihrem Mitglied erwählt hatten, verloren einen ihrer Besten. Was sterblich an ihm war, ruht auf dem Friedhof zu Breslau an der Seite seiner Gattin; sein Name aber wird fortleben und in der Geschichte der Sternkunde und des menschlichen Geistes stets mit Bewunderung genannt werden.

<sup>12)</sup> Aus dieser Ehe sind zwei Söhne hervorgegangen: der spätere Geodät Prof. Andreas Galle (geb. 22. 6. 1858) und der spätere Arzt Sanitätsrat Dr. Georg Galle (geb. 29. Juli 1860).

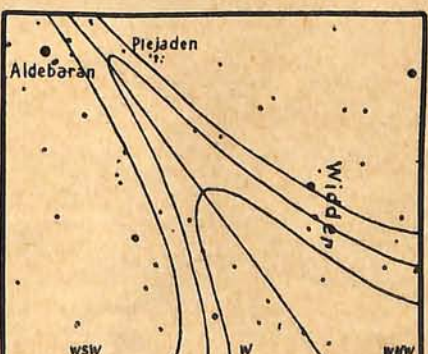
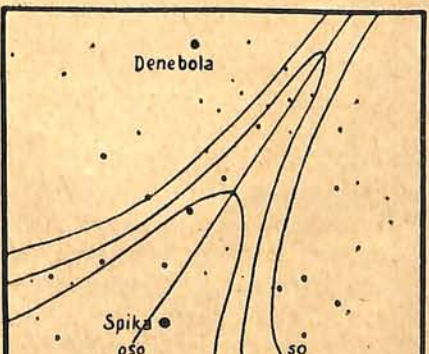
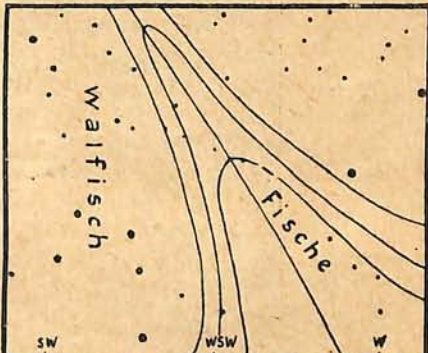
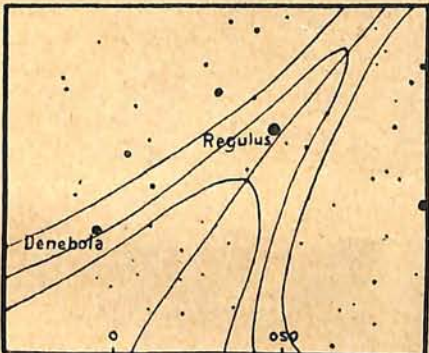
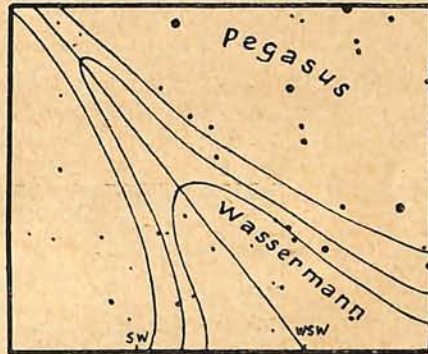
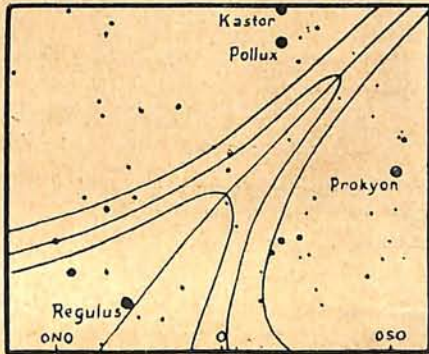
# Die Sichtbarkeitsverhältnisse des Zodiakallichts.

Von stud. astr. Johannes Hoppe.

(Mit 7 Abbildungen.)

— Obgleich das Zodiakallicht in unseren Breiten eine fast allnächtliche Erscheinung ist, gehört es doch zu den seltenst gesehenen Lichtphänomenen des Sternenhimmels. Die Gründe dafür sind verschiedenster Art. Einmal ist das

Zeit seine Augen die nötige Empfindlichkeit erlangt haben. Dann aber darf man die Sichtbarkeit des Zodiakallichtes nur unter meteorologisch und örtlich günstigen Beobachtungsbedingungen erwarten. Meteorologisch günstig,



Die Lage des Zodiakallichts unter den Sternen.  
Abb. 1—3. Ostzodiakallicht.

Abb. 4—6. Westzodiakallicht.

Leuchten sehr lichtschwach, und es bedarf empfindlicher Augen, um den zarten Lichtschimmer wahrnehmen zu können. Der Beobachter muß sich mindestens eine Viertelstunde in der Dunkelheit aufhalten, da erst nach dieser

das soll heißen: es dürfen in der Nähe des Horizontes weder Wolken noch Nebel- bzw. Dunstschwaden liegen. Da letzteres in unserem Klima keine Seltenheit ist, kann eine Nacht, die zu Beobachtungen in größeren Höhen durchaus



geeignet ist, für die Wahrnehmung des Zodiakallichtes unbrauchbar sein. Oertlich günstig ist ein Beobachtungsplatz, in dessen Nähe keine störenden Lichter (Straßenlaternen, erleuchtete Fenster) vorhanden sind, und die Aussicht bis zum in Frage stehenden Horizont herab weder durch hohe Berge noch Bäume oder Gebäude versperrt wird. Es braucht wohl nicht besonders erwähnt zu werden, daß die Beobachtung des Zodiakallichtes bei hellem Mondschein ausgeschlossen ist.

Seitdem Dr. C. Hoffmeister seine Untersuchungen über das Zodiakallicht<sup>1)</sup> veröffentlicht hat, wissen wir, daß diese Leuchterscheinung von Ansammlungen kosmischen Staubes herrührt, der im wesentlichen auf zwei Hauptkörper verteilt den innerplanetaren Raum bis in die Gegend des Planeten Jupiter einnimmt<sup>2)</sup>.

als *Ostlicht* sichtbar ist, wird dann am günstigsten zu beobachten sein, wenn die Ekliptik, also ungefähr auch seine Lichtachse, zur betreffenden Zeit möglichst steil vom Horizont emporragt. Da die Ekliptik im Laufe des Jahres nur je einmal am abendlichen Westhimmel und morgendlichen Osthimmel in steilster Lage sich befindet, so wird auch der Verlauf der Sichtbarkeit des Ost- bzw. Westlichtes eine jährliche Periode aufweisen.

Am ungünstigsten ist das Zodiakallicht um die Sommersonnenwende zu sehen. Zu dieser Zeit wird in unseren Breiten während der ganzen Nacht keine völlige Dunkelheit erreicht, und die Ekliptik besitzt um Mitternacht die geringste Neigung zum Horizont. Teile des Tierkreislichtes werden aber höchstwahrscheinlich um den Bogen der Mitternachtsdämmerung



Abb. 7. Zodiakallicht, beobachtet am 20. Febr. 1935 von Johannes Hoppe.

Diese Staublager werden von der Sonne beleuchtet und strahlen uns — wie die Planeten — in zurückgeworfenem Sonnenlicht. Durch enge Angliederung an die Bahnen der vorhandenen Planeten fügt sich die Zodiakallichtmaterie gänzlich in den Bau des Planetensystems ein. Ganz grob betrachtet erstreckt sich deshalb das Zodiakallicht am Himmelsgewölbe längs der Ekliptik.

Der Hauptkörper des Zodiakallichtes, dessen östlicher Teil nach Sonnenuntergang am westlichen Himmel gesichtet werden kann und *Westlicht* heißt, und dessen westlicher Teil dementsprechend vor Sonnenaufgang am Osthimmel

sichtbar sein, jedoch so, daß sie von dieser kaum getrennt werden dürften. Ende Juli beginnt die Ekliptik am nordöstlichen Himmel zu steigen, und mit ihr heben sich die ersten Andeutungen des Ostlichtes aus dem Dunstkreis empor. Im August richtet sich der Tierkreis weiter auf und rückt noch vor Beginn der astronomischen Dämmerung nach Ostnordost. Das Zodiakallicht gewinnt an Ausdehnung und Sichtbarkeitsdauer. Im September ragt die sogenannte „Spitze“ der Lichtpyramide noch in die Milchstraße hinein, von der sie sich im Oktober ablöst, so daß schließlich das aufgerichtete Ostlicht im Anfang des November den Höchstpunkt seiner Pracht erreicht (Abbildung 1—5).

<sup>1)</sup> Veröffentlichungen der Universitätssternwarte zu Berlin-Babelsberg, Band X, 1.

<sup>2)</sup> „Weltall“, Jg. 33, S. 10.

In der Folgezeit neigt sich die Ekliptik wieder, das Zodiakallicht wird von der Milchstraße teilweise überdeckt und versinkt am südöstlichen Horizont in den Monaten Februar-März.

Das Westzodiakallicht wird nach dem Sommersolstitium erstmalig gegen Ende September in einer eigentümlichen Verzerrung des Dämmerungsbogens nach Süden hin angedeutet. Es wandert dann weiter nach Südwest, wird aber erst Ende November, nach Durchschreiten der Milchstraße, völlig klar erkenntlich. Ende Januar ist der Glanzpunkt des Westlichtes erreicht (Abbildung 4—6). Die Lichtpyramide rückt später über den Westpunkt gegen Nordwest, wird von der Milchstraße eingeholt und

neigt sich im Mai in den Lichtschein der Abenddämmerung.

Zur Zeit des größten Glanzes übertrifft der Hauptkörper des Zodiakallichtes nicht nur an Ausdehnung, sondern auch an Flächenhelligkeit die großen Sternwolken der Milchstraße. Es dürfte für einen geübten Beobachter nicht schwer sein, an Hand der Abbildungen 1—6 aus der Gestalt der Umrißlinien die Lage des Tierkreislichtes zu den angegebenen günstigen Zeitpunkten unter den Sternen aufzufinden. Zur Vermittlung des ungefähren Eindruckes, den diese Erscheinung macht, diene Abbildung 7, die eine Kopie einer Darstellung des Zodiakallichtes vom 20. Februar 1955, 19<sup>h</sup>40<sup>m</sup>, ist, die der Verfasser auf der Sonneberger Sternwarte nach eigenen Beobachtungen hergestellt hat.

## Der gestirnte Himmel im August und September 1955.

Von Günter Archenhold.

(Mit Sternkarten und Karten des Laufes von Sonne, Mond und Planeten für beide Monate.)

Unsere Sternkarten für die Monate August und September zeigen die Veränderung an, welche der Sternenhimmel beim Uebergang vom Sommer zum Herbst erfährt. Das große Sommerdreieck rückt von der Ostseite auf die Westseite des Meridians, statt des am südwestlichen Horizont stehenden Antares im Skorpion erscheint im Südosten Fomalhaut im Südlichen Fisch, und auf der Septemberkarte finden wir bereits die Plejaden, deren Wiedererscheinen am Abendhimmel für uns den Herbstanfang bedeutet.

In den jetzt sichtbaren Sternbildern befinden sich viele interessante Beobachtungsobjekte. Wir wollen unseren Hinweis mit einem der bekanntesten Doppelsterne im Großen Bären oder Himmelswagen beginnen. Der mittlere Deichselstern Mizar besitzt einen für das bloße Auge gut sichtbaren Begleiter 5. Größe (Alkor oder das Reiterchen), der in diesen Monaten oberhalb des Hauptsterns zu finden ist. Der Abstand der beiden voneinander beträgt 11 $\frac{1}{2}$ ', also etwa  $\frac{1}{3}$  des scheinbaren Monddurchmessers. Diese Angabe wird manchen überraschen, der den Abstand der beiden Sterne viel geringer geschätzt hat. Aber es ist eine bekannte Tatsache, daß die Strecken am Himmel zumeist zu klein abgeschätzt werden, und es ist daher vorteilhaft, wenn man für gelegentliche Beobachtungen von Sternschnuppen, Feuerkugeln und sonstigen Leuchterscheinungen in der Atmosphäre einige Strecken im Winkelmaß kennt. So stehen z. B. die beiden Hinterräder des Himmelswagens 5 $\frac{1}{2}$ ° oder 11 Monddurchmesser voneinander entfernt. Die Verlängerung bis zum Polarstern beträgt 28 $\frac{1}{2}$ ° oder 57 Monddurchmesser. Betrachtet

man Mizar selbst bei genügender Vergrößerung, so erkennt man südöstlich vom Hauptstern in 14" Abstand einen weiteren, nur im Fernrohr sichtbaren Begleitstern 4. Größe.

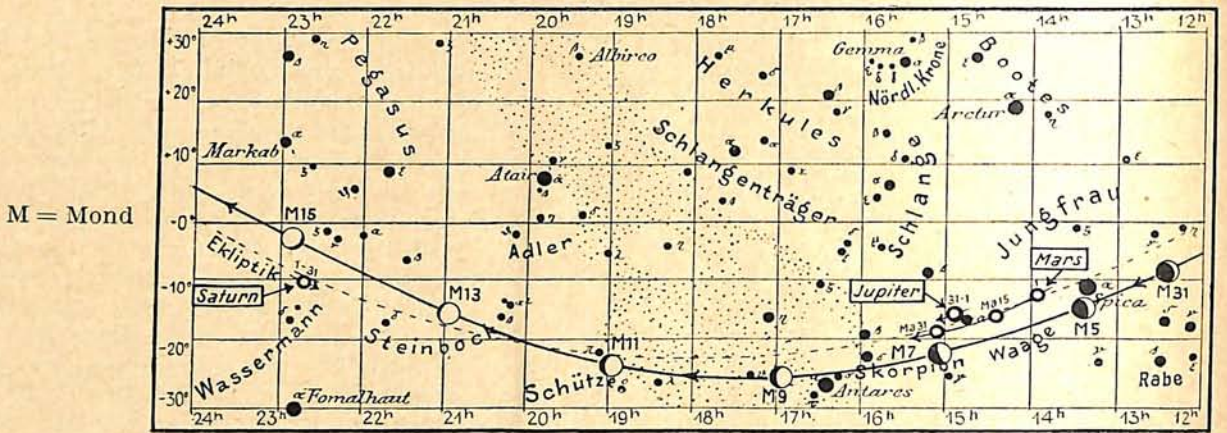
Außer Alkor und Mizar gibt es noch eine Reihe anderer Doppelsterne, die von einem vorzüglichen Auge getrennt gesehen werden können. Hierzu gehört der Stern  $\epsilon$  in der Leier, der Wega in der Leier benachbart ist und zusammen mit dem Stern  $\zeta$  und der Wega ein gleichseitiges Dreieck bildet.  $\epsilon$  steht links von Wega und oberhalb von  $\zeta$ . Die Komponenten sind beide etwa 5. Größe und stehen in einem Abstände von 3 $\frac{1}{2}$ '. Interessant ist, daß die beiden hellsten Sterne im Steinbock jeder einen Begleiter besitzen; der Begleiter von  $\alpha$  steht in 6 $\frac{1}{4}$ ' Abstand und ist mit freiem Auge erkennbar, während derjenige von  $\beta$ , der 3 $\frac{1}{2}$ ' Abstand besitzt und 6. Größe ist, nur von außerordentlich guten Augen bemerkt wird.

Im Fernrohr ist Albireo ( $\beta$  im Schwan) eines der schönsten Sternpaare. Der Abstand der beiden Komponenten beträgt 34". Der Hauptstern 3. Größe erscheint goldgelb, der Begleiter 5. Größe bläulich, so daß sich ein wunderbarer Farbkontrast ergibt. Auch bei  $\gamma$  in der Andromeda ist der Begleiter bläulich. In diesem Falle beträgt aber die Distanz nur 10".

Von den Sternpaaren mit großen Helligkeitsunterschieden wollen wir  $\eta$  in der Kassiopeia, zwischen  $\alpha$  und  $\gamma$  gelegen, und den Polarstern nennen. Die beiden Begleiter sind je etwa 9. Größe, die Distanz bei  $\eta$  in der Kassiopeia beträgt 28", beim Polarstern 18".

Von Sternhaufen und Nebeln sind die Spiralnebel M 31 in der Andromeda, M 35

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



im Dreieck und M 51 in den Jagdhunden besonders erwähnenswert. Im Herkules stehen die beiden schönen Kugelhaufen M 15 und M 92; die Lage von M 2 im Wassermann ist in unserer Karte vermerkt. Offene Sternhaufen sind  $\chi$  und  $\eta$  im Perseus und M 16 im Sobieskischen Schild. Von den planetarischen Nebeln ist der Dumbbell-Nebel im Füschen, der Ringnebel in der Leier und der am Pol der Ekliptik stehende Nebel im Drachen besonders bemerkenswert.

Um den 11. August pflegt der Sternschnuppenschwarm der Perseiden seine stärkste Entfaltung zu zeigen. Ihr Ausstreuungspunkt ist auf unserer Augustkarte durch 5 Pfeile gekennzeichnet. Bekanntlich handelt es sich bei diesen Sternschnuppen um die Ueberreste eines im Jahre 1862 gesichteten Kometen.

Die Planeten.

Merkur ist in beiden Monaten für das freie Auge nicht sichtbar.

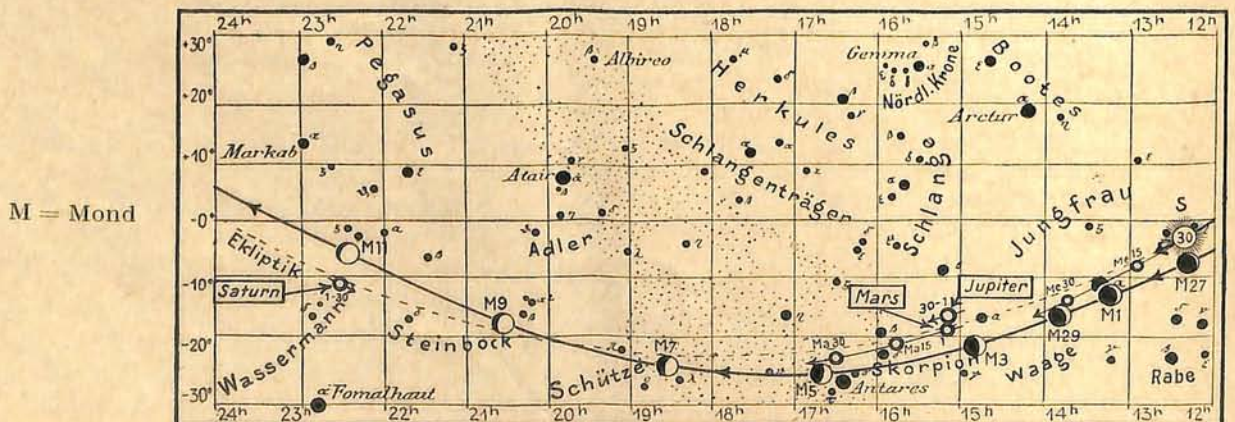
Venus nimmt am 10. August Abschied vom Abendhimmel, um nach fünfwöchiger Dauer der Unsichtbarkeit am 15. September als Morgenstern wieder zu erscheinen. Am 8. September findet die untere Konjunktion der Venus mit der Sonne statt. Ihr Abstand von der Erde beträgt dann nur  $42\frac{1}{2}$  Millionen km, doch ist sie in der Erdnähe nicht zu beobachten, da sie der

Erde dann ihre dunkle Seite zuwendet. Die Sichtbarkeitsdauer am Morgenhimmel nimmt in der zweiten Septemberhälfte schnell zu und beträgt am Ende des Monats bereits 2 Stunden.

Mars, der wegen seiner großen Entfernung von über 180 Millionen km im Fernrohr kaum noch Einzelheiten zeigt, ist für den Sternfreund doch nicht ohne Interesse wegen seines auffallend schnellen Laufes durch die Tierkreisbilder. Anfang August steht er etwa halbwegs zwischen Spika und Jupiter noch im Bilde der Jungfrau, am 11. tritt er in das Sternbild der Waage, erreicht Jupiter am 27. August und gelangt im September in die Sternbilder Skorpion und Schlangenträger. In den letzten Septembertagen steht er genau nördlich von Antares im Skorpion, dem er dann sowohl der Helligkeit als auch der Farbe nach ziemlich gleichkommt. Es sei daran crinnert, daß ja Antares das Gegenstück des Mars genannt wird, denn der zweite Bestandteil seines Namens „ares“ bedeutet nichts weiter als Mars. Mit freiem Auge ist der rötliche Planet die ganze Zeit hindurch eine knappe Stunde am südwestlichen Horizont zu erkennen.

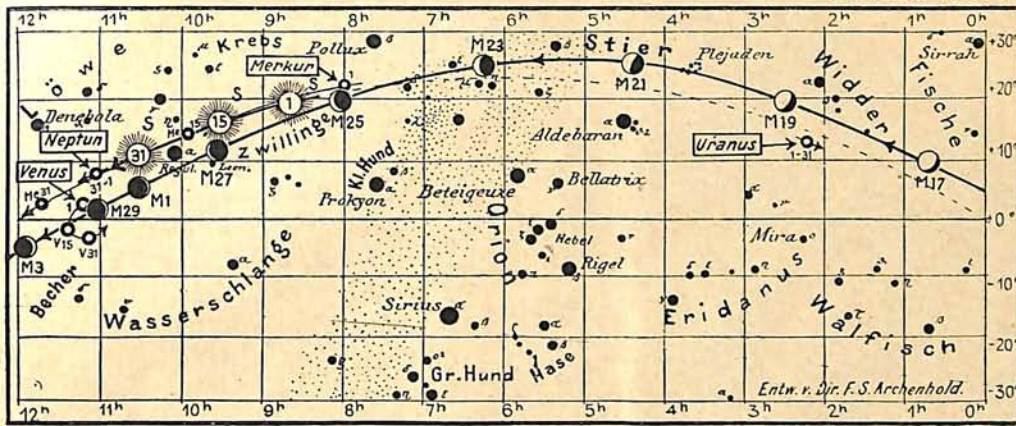
Jupiter, der sich rechtläufig im Bilde der Waage bewegt, ist im August und September noch immer einige Zeit am Abendhimmel zu erkennen. Er geht Anfang August um 23<sup>h</sup>, Anfang September um 21<sup>h</sup>, Ende September um

Lauf von Sonne, Mond und Planeten



für den Monat August 1955.

Nachdruck verboten.



S = Sonne

19¼<sup>h</sup> unter. Da aber auch der Eintritt der Dunkelheit zu einem früheren Zeitpunkt stattfindet, so verringert sich die Dauer seiner Sichtbarkeit nur von anfangs 1¼ Stunden auf zuletzt ½ Stunde. Die Stellungen und Verfinsterungen seiner vier hellen Monde sind nachstehend angegeben:

Verfinsterungen			Stellungen			
Aug.	M. E. Z.	Mond	Aug.	21 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>	Aug.	21 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup>
	h m			M. E. Z.		M. E. Z.
3	22 8	I A	1	41 0 23	17	4321 0
13	20 17	III E	2	42 ③ 1	18	43 ① 2
19	20 26	I A	3	432 0 1	19	43 0 12
			4	341 0 2	20	421 0
			5	3 ② 41	21	4 0 13
			6	21 0 34	22	1 0 423
			7	0 2134	23	2 0 134
			8	1 0 234	24	231 0 4
			9	2 0 314	25	3 0 124
			10	32 0 4	26	3 0 24
			11	31 0 24	27	213 0 4
			12	3 0 214	28	2 0 134
			13	21 0 34	29	1 0 243
			14	4 0 213	30	2 0 413
			15	41 0 23	31	4213 0
			16	42 0 13		

E = Eintritt  
A = Austritt

Die Stellungen der Monde sind in ihrer Reihenfolge so angegeben, wie sie im umkehrenden astronomischen Fernrohr erscheinen. Jupiter selbst ist durch einen Kreis dargestellt. Steht der Mond vor der Scheibe, so ist seine Nummer in den Kreis hineingesetzt; befindet er sich hinter Jupiter, oder wird er durch den Schatten des Planeten verfinstert, so ist seine Ziffer fortgelassen.

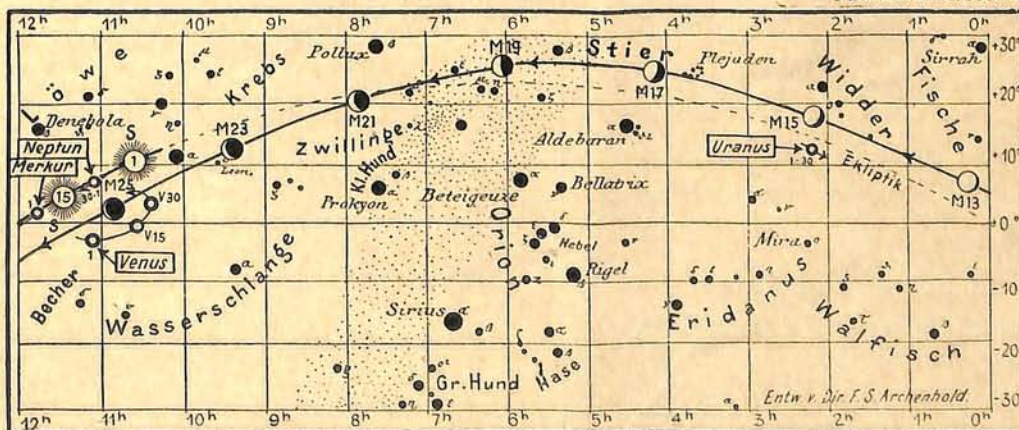
Verfinsterungen			Stellungen			
Sept.	M. E. Z.	Mond	Sept.	19 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>	Sept.	19 <sup>h</sup> 45 <sup>m</sup>
	h m			M. E. Z.		M. E. Z.
8	19 57	II A	1	43 0 12	16	314 0 2
27	18 59	I A	2	431 0 2	17	432 0 1
			3	423 ①	18	42 0 3
			4	42 0 13	19	41 0 23
			5	41 0 23	20	4 0 123
			6	4 0 213	21	421 0 3
			7	214 ③	22	432 0 1
			8	3 0 241	23	341 0 2
			9	31 0 24	24	342 0 1
			10	32 0 14	25	21 0 34
			11	2 0 134	26	① 234
			12	1 0 234	27	0 1234
			13	0 2134	28	21 0 34
			14	21 0 34	29	32 0 14
			15	3 0 14	30	31 0 24

A = Austritt

Saturn gelangt am 31. August in Opposition zur Sonne und ist daher die ganze Nacht hindurch zu beobachten. Er steht im Sternbild des Wassermann, mit dem er Anfang August gegen 2<sup>h</sup>, Ende September gegen 22<sup>h</sup> den Meridian passiert. Am 1. September hat er seine Erdnähe und steht dann 1500 Millionen km von der Erde entfernt. In kleineren Fernrohren erscheint die Saturn-Kugel infolge des Ringes wie mit einem Querbalken versehen. Bei stärkerer Vergrößerung tritt die Streifenbildung

für den Monat September 1955.

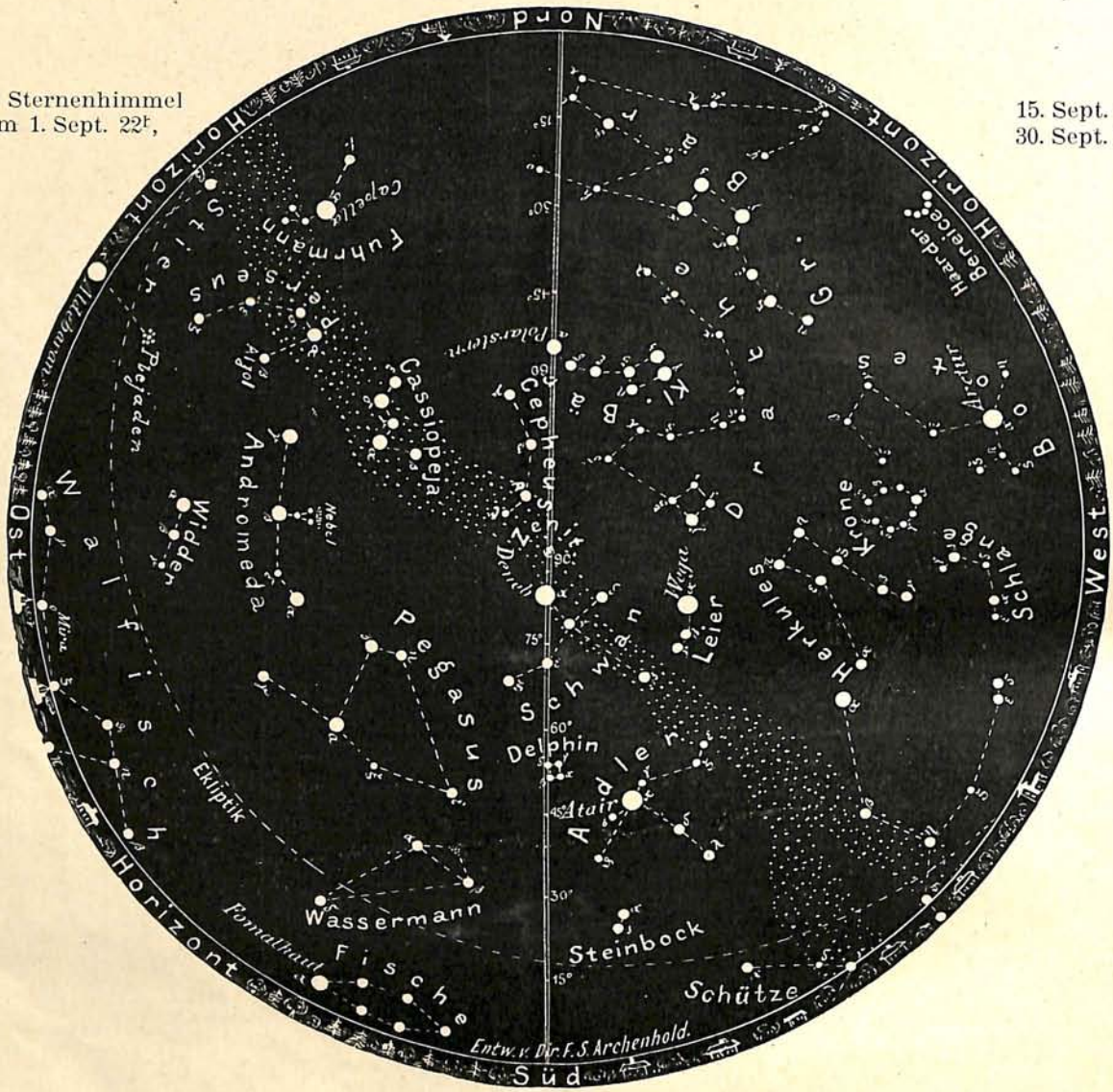
Nachdruck verboten.



S = Sonne

Der Sternenhimmel  
am 1. Sept. 22<sup>h</sup>,

15. Sept. 21<sup>h</sup>,  
30. Sept. 20<sup>h</sup>.



(Polhöhe 52½°)

auf der Kugel selbst deutlich hervor. Der hellste Trabant des Planeten, Titan, steht am 7. und 25. August sowie am 8. und 24. September in östlicher Elongation.

Uranus ist am besten einige Stunden nach Mitternacht aufzusuchen, wenn er etwa im Meridian steht, also Ende August gegen 3¼<sup>h</sup>, Ende September gegen 1¼<sup>h</sup>. Da er mit freiem Auge nicht zu sehen ist, geben wir seine genaue Position an:

15. August Rekt. = 2<sup>h</sup>13<sup>m</sup>,5, Dekl. = +12°55'  
15. September „ = 2<sup>h</sup>11<sup>m</sup>,8, „ = +12°45'.

Neptun ist nicht zu beobachten, da er am 7. September in Konjunktion mit der Sonne steht.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne setzt ihre vorgeschriebene Bahn in der Ekliptik fort und überschreitet in südwärts gerichtetem Lauf am 24. September den Himmelsäquator. Man zählt kalendarisch von

diesem Augenblick der sog. Tag- und Nachtgleiche den Herbstanfang. Am letzten Septembertag geht die Sonne mehr als zwei Stunden früher unter als am 1. August.

Die Angaben über den Sonnenlauf enthält die folgende Tabelle:

Datum	Deklin. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52½°)		Untergang		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit Berl. Mittag
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.		
Aug.		h	m	h	m		
1.	+18 19	4 24	20 0	- 6 14	8 36,5		
5.	17 18	4 30	19 53	5 57	8 52,3		
10.	15 55	4 38	19 44	5 22	9 12,0		
15.	14 25	4 47	19 34	4 32	9 31,7		
20.	12 50	4 55	19 24	3 29	9 51,4		
25.	11 10	5 4	19 13	2 14	10 11,1		
30.	9 26	5 12	19 1	0 49	10 30,9		
Sept.							
1.	8 43	5 15	18 56	- 0 12	10 38,7		
5.	7 15	5 21	18 47	+ 1 5	10 54,5		
10.	5 23	5 30	18 35	2 46	11 14,2		
15.	3 29	5 38	18 23	4 32	11 33,9		
20.	+ 1 33	5 47	18 12	6 18	11 53,7		
25.	- 0 24	5 55	18 0	8 3	12 13,4		
30.	- 2 21	6 3	17 48	+ 9 44	12 33,1		

Die auf der Sonne im letzten Monat aufgetretenen Flecken lagen sämtlich in den beiden weitab vom Sonnenäquator befindlichen Tätigkeitszonen. Sie gehörten also dem neuen Fleckenzklus an, während solche des abgelautenen Zyklus in der Nähe des Sonnenäquators hätten liegen müssen. Die Flecken gehen alle weit nördlich oder südlich der Sonnenmitte vorbei, so daß ihr etwaiger Einfluß auf die Erde nur gering sein dürfte. Dieser ist bekanntlich am größten, wenn die Flecken genau die Sonnenmitte passieren, da dann die von ihnen ausgehende elektrische Strahlung die Erde am stärksten trifft.

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarten eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

Erstes Viertel: Aug. 7. 14½<sup>h</sup> Sept. 6. 5½<sup>h</sup>  
 Vollmond: „ 14. 15¾ „ 12. 21¼  
 Letztes Viertel: „ 21. 4¼ „ 19. 15½  
 Neumond: „ 29. 2<sup>h</sup> „ 27. 18½<sup>h</sup>

Der zunehmende Mond ist in beiden Monaten nicht günstig zu beobachten, da er sich gerade um die Zeiten des Ersten Viertels durch die südlichsten Teile des Tierkreises bewegt. Dagegen kann man den abnehmenden Mond schon früh am Abendhimmel erkennen, eine Tatsache, die alljährlich im Herbst aufzufallen pflegt.

Die Auf- und Untergangszeiten des Mondes für Berlin sind folgende:

August	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mond- Untergang für Berlin		Septemb.	Wochen- tag	Mond- Aufgang für Berlin		Mond- Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.		
		h	m	h	m			h	m	h	m
1	Do	6	40	20	22	1	St	9	5	19	22
2	Fr	7	49	20	35	2	Mo	10	16	19	38
3	Sa	8	57	20	47	3	Di	11	28	20	0
4	St	10	7	20	59	4	Mi	12	41	20	27
5	Mo	11	16	21	14	5	Do	13	50	21	5
6	Di	12	29	21	31	6	Fr	14	54	21	57
7	Mi	13	42	21	55	7	Sa	15	45	23	4
8	Do	14	56	22	26	8	St	16	26	—	—
9	Fr	16	6	23	11	9	Mo	16	56	0	24
10	Sa	17	7	—	—	10	Di	17	19	1	52
11	St	17	54	0	12	11	Mi	17	33	3	23
12	Mo	18	31	1	29	12	Do	17	56	4	54
13	Di	18	57	2	55	13	Fr	18	13	6	25
14	Mi	19	18	4	27	14	Sa	18	31	7	56
15	Do	19	35	5	59	15	St	18	53	9	26
16	Fr	19	52	7	30	16	Mo	19	21	10	54
17	Sa	20	9	8	59	17	Di	19	55	12	18
18	St	20	28	10	27	18	Mi	20	43	13	28
19	Mo	20	51	11	54	19	Do	21	39	14	27
20	Di	21	19	13	19	20	Fr	22	46	15	10
21	Mi	21	57	14	35	21	Sa	23	57	15	42
22	Do	22	47	15	41	22	St	—	—	16	5
23	Fr	23	46	16	32	23	Mo	1	8	16	23
24	Sa	—	—	17	11	24	Di	2	19	16	39
25	St	0	54	17	39	25	Mi	3	28	16	51
26	Mo	2	6	18	1	26	Do	4	37	17	4
27	Di	3	18	18	17	27	Fr	5	45	17	17
28	Mi	4	29	18	31	28	Sa	6	55	17	31
29	Do	5	39	18	43	29	St	8	5	17	46
30	Fr	6	47	18	55	30	Mo	9	17	18	6
31	Sa	7	55	19	8						

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Aug. h

- 2. 17 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
- 2. 19 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'29", Horizontalparallaxe 54'1").
- 3. 2 Venus in Konjunktion mit dem Monde (Venus 1°41' nördl.).
- 3. 5 Venus in größtem Glanz.
- 6. 23 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 7. 19 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 10. 2 Merkur in oberer Konjunktion mit der Sonne.
- 11. 19 Uranus stationär.
- 13. 2 Algol im kleinsten Licht.
- 15. 9 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 33'25", Horizontalparallaxe 61'14").
- 15. 9 Venus stationär.
- 15. 21 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 15. 23 Algol im kleinsten Licht.
- 17. 24 Bedeckung von 136 B. Piscium.
- 18. 23 Bedeckung von 101 Piscium.
- 19. 18 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
- 23. 2 Bedeckung von 118 Tauri.
- 24. 10 Merkur in Konjunktion mit Neptun.
- 25. 3 Bedeckung von δ Geminorum.
- 26. 19 Merkur in Konjunktion mit Venus.
- 27. 24 Mars in Konjunktion mit Jupiter.
- 30. 1 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
- 30. 3 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'26", Horizontalparallaxe 53'56").
- 30. 6 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 30. 23 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 31. 5 Saturn in Opposition zur Sonne.

Sept. h

- 2. 4 Algol im kleinsten Licht.
- 2. 21 Venus in Konjunktion mit Neptun.
- 4. 7 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.
- 4. 14 Mars in Konjunktion mit dem Monde.
- 5. 1 Algol im kleinsten Licht.
- 7. 21 Bedeckung von λ Sagittarii.
- 7. 22 Algol im kleinsten Licht.
- 7. 23 Neptun in Konjunktion mit der Sonne.
- 8. 9 Venus in unterer Konjunktion mit der Sonne.
- 9. 22 Bedeckung von 12 Capricorni.
- 11. 20 Bedeckung von ρ Aquarii.
- 12. 4 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.
- 12. 19 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser 33'32", Horizontalparallaxe 61'27").
- 15. 22 Bedeckung von 20H Arietis.
- 16. 2 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.
- 20. 2 Bedeckung von 5 Geminorum.
- 21. 2 Bedeckung von 44 Geminorum.
- 23. 12 Merkur in größter östlicher Abweichung 26°18'.
- 24. 1 Sonne tritt in das Zeichen der Waage; Herbstanfang.
- 25. 3 Algol im kleinsten Licht.
- 25. 10 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
- 26. 6 Mond in Erdferne (scheinbarer Durchmesser 29'27", Horizontalparallaxe 53'57").
- 26. 6 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
- 27. 21 Venus stationär.
- 27. 23 Algol im kleinsten Licht.
- 30. 2 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
- 30. 20 Algol im kleinsten Licht.

Aus der folgenden Tabelle sind die näheren Angaben über die im August und September zu beobachtenden Bedeckungen heller Fixsterne durch den Mond zu ersehen:

Dat.	Name	Gr.	Rekt. 1935		Dekl. 1935		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Winkel	Mondalter	Hilfsgrößen	
			h	m	°	'		h	m			a	b
Aug.		m										m	m
17.	136 B. Piscium	6,5	0	37,8	+ 9	0	A	23	38,5	311	18,5	—	—
18.	101 Piscium	6,2	1	32,3	+ 14	20	A	23	29,5	254	19,5	- 0,4	+ 1,7
23.	118 Tauri	5,4	5	25,3	+ 25	6	A	1	49	265	23,6	- 0,1	+ 1,6
25.	δ Geminorum	3,5	7	16,2	+ 22	6	A	2	43,5	287	25,7	0,0	+ 1,1
Sept.													
7.	λ Sagittarii	2,9	18	24,0	- 25	28	E	20	45,5	56	9,8	- 1,1	- 0,2
9.	12 Capricorni	6,1	20	23,2	- 18	48	E	21	59,5	62	11,9	- 1,2	+ 0,1
11.	ρ Aquarii	5,4	22	16,3	- 8	9	E	19	32	85	13,8	- 0,8	+ 1,5
15.	20 H <sup>1</sup> Arietis	6,4	2	5,8	+ 16	55	A	22	28,5	215	17,9	- 0,1	+ 2,2
20.	5 Geminorum	5,9	6	7,6	+ 24	26	A	2	14	263	22,1	- 0,6	+ 1,7
21.	44 Geminorum	5,9	7	1,4	+ 22	44	A	1	50,5	297	23,0	- 0,4	+ 0,9

E = Eintritt, A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Der für Berlin geltenden Zeitangabe ist die Korrektion a ( $13^{\circ},1 - \lambda$ ) + b ( $\varphi - 52^{\circ},4$ ) hinzuzufügen, wobei  $\lambda$  und  $\varphi$  die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

## KLEINE MITTEILUNGEN

**Die bisherigen Gangergebnisse der Schuler-Uhr mit Ausgleichspendel.** In der „Deutschen Uhrmacherzeitung“, Jg. 59, S. 56 und 91, berichtet Professor Schuler, Göttingen, über die Gangergebnisse seiner Uhr. Die Uhr selbst ist schon im „Weltall“, Jg. 32, S. 149, ausführlich geschildert, so daß nun auch interessiert, was diese Uhr auf dem Gebiete der Präzisionszeitmessung zu leisten imstande ist.

Nach einer längeren Einlaufzeit mit absichtlich von außen herbeigeführten Störungen — um die Wirkungen der Störungen auf die Uhr kennenzulernen — ist die Uhr dann ohne jede Störung gelaufen. Dabei zeigte sich, daß die Uhr ihren Gang mit der Zeit dauernd veränderte, und zwar wurde der Gang der Uhr immer kleiner, d. h. die Uhr ging immer langsamer.

Aus den Versuchen während der Einlaufzeit ergab sich, daß diese regelmäßige Gangänderung ihrer Größenordnung nach nicht von einer Störung der Schwingungsweite oder des Pendelantriebes herrühren konnte; diese Verlängerung der Schwingungszeit — die ja ein langsames Laufen der Uhr bedeutet — mußte also dem Pendelkörper, der aus einem einzigen Stück Invar (64 Teile Eisen + 36 Teile Nickel) herausgearbeitet war, zugeschrieben werden. Entsprechend einer Verlängerung der Schwingungszeit mußte sich also das Pendel im Laufe der Zeit mehr und mehr verlängert haben.

Wenn auch das Wort „Invar“ gleichbedeutend ist mit „unveränderlich“ und damit sagen will, daß eine Invarstange ihre Länge mit der Temperatur nicht ändert, so gilt dies jedoch nur für die allgemein üblichen Ansprüche, während es in der Uhrentechnik wohl bekannt ist, daß man auch bei Invarpendeln mit Längenänderungen infolge Temperatureinflusses rechnen muß.

Der Betrag, um den sich die Pendellänge bei einer Erwärmung oder Abkühlung verändert,

kann rechnerisch ohne weiteres ermittelt werden. Aus der Schwingungsformel kann man dann auch die Gangänderung der Uhr infolge veränderter Pendellänge feststellen. Obgleich aber nun Schuler bei seiner Uhr diese Einflüsse auf den Gang berücksichtigte, wurde der Gang der Uhr doch immer noch kleiner.

Schuler war hierbei natürlich zunächst von der physikalisch begründeten Voraussetzung ausgegangen, daß die bei einer Erwärmung größer gewordene Pendellänge bei einer darauffolgenden Abkühlung auf die Ausgangstemperatur um denselben Betrag wieder kleiner wird. Ausgedehnte Beobachtungsreihen an der eigenen Uhr und Vergleiche mit anderen, ebenfalls mit Invarpendeln ausgestatteten Präzisionspendeluhrn zeigten jedoch das Ergebnis, daß die Annahme einer einander gleichen Ausdehnung und Verkürzung bei Erwärmung und Abkühlung auf Pendel aus Invar nicht zutrifft. Nach Schulers Untersuchungen zieht sich nämlich das Invarpendel bei der Abkühlung um einen geringeren Betrag zusammen, als es sich bei der Erwärmung ausdehnt, d. h. bei jeder Abkühlung bleibt ein sog. Restdehnung übrig oder mit anderen Worten, das Pendel ist nach jeder Abkühlung ein klein wenig länger als es vor der Erwärmung war.

Da nun in der Natur Erwärmung und Abkühlung einander abwechseln, und nach jeder Abkühlung eine Restdehnung übrig bleibt, wird das Pendel mit der Zeit immer länger werden, und die Uhr geht somit immer langsamer. Das gleiche Ergebnis zeigten auch Untersuchungen, die Schuler an den Gangergebnissen von Riefler-Uhren und der englischen Shortt-Uhren vornahm.

Besonders sinnfällig zeigt Schuler dieses Ergebnis in einer bildlichen Darstellung des Vergleiches seiner Uhr mit der Quarz-Uhr I der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu Ber-

lin-Charlottenburg. Auf diesem Bilde ist zu sehen, daß die Schulersche Uhr bis zu dem Tage einen regelmäßigen Gang aufweist, an dem der Uhrenraum betreten werden mußte. Hierbei wurde auch der Wärmeschutz der Uhr geöffnet. Von nun an lief die Uhr langsamer, bis zum nächsten Male der Uhrenraum wieder betreten wurde. Aus einem Vergleich über 60 Tage ergab sich so tatsächlich ein immer langsames Laufen der Uhr, das stets mit den Tagen einsetzte, an denen der Uhrenraum betreten werden mußte.

Zusammengefaßt läßt sich also sagen, daß das Invarpendel nach jedem Temperatursprung seine Länge vergrößert und damit den Gang der Uhr verlangsamt. Wenn auch diese Längenänderungen nur etwa ein zehntausendstel Millimeter betragen, so beeinflussen sie doch den Uhrgang, und es ist Schulers Verdienst, durch seine Versuche nachgewiesen zu haben, daß die Pendeluhren für Präzisionszeitmessungen höchster Ansprüche entweder in einem Raum von absolut unveränderlicher Temperatur untergebracht werden müssen — eine Forderung, die schwer zu erfüllen ist, und wenn sie in vollstem Maße erfüllbar wäre, brauchte man keine Invarpendel mehr, sondern könnte besser bearbeitbares Material verwenden —, oder daß die Uhrpendel aus einem Material angefertigt werden müssen, das diese Eigenschaften des Invars nicht besitzt.

Neueren Verlautbarungen zufolge will Schuler seine Uhr nun mit einem Quarzpendel ausrüsten. Wenngleich die Bearbeitung des Quarzes zu einer Pendelstange außerordentlich schwierig ist, so tauscht man dabei doch den Vorteil ein, daß der Quarz bei Erwärmung und Abkühlung seine Länge nur um ein Drittel des Betrages ändert, den man bei Invar ansetzen muß. Abzuwarten bleibt dabei, ob der Quarz ebenfalls die von Schuler bei Invar festgestellte Eigenschaft des Vorhandenseins einer Restdehnung aufweist.

Dr. E. Lange.

**Neuer Komet 1935b Jackson.** Auch der zweite Komet dieses Jahres wurde auf der Sternwarte in Johannesburg entdeckt. Es handelt sich um ein schwaches Objekt von verwaschenem Aussehen, das am 19. Juni 13., am 26. Juni 15. Größe war. Bei der Auffindung am 19. Juni stand der Komet in Rekt. =  $16^{\text{h}}44^{\text{m}},3$  und Dekl. =  $-19^{\circ}48'$ . Er bewegt sich rückläufig und wird am 10. August in Rekt. =  $15^{\text{h}}40^{\text{m}},9$  und Dekl. =  $-22^{\circ}2'$  zu finden sein. Einen größeren Schweif wird der Komet kaum entwickeln, da er bereits am 8. September 1934 mit dem verhältnismäßig großen Abstand von 525 Millionen km seine Sonnennähe hatte. Der augenblickliche Abstand des Kometen beträgt 670 Millionen km. Es ist daher nicht zu verwundern, daß er nur so überaus schwach erscheint.

G. A.

**Die Nova Herculis** hat im Laufe der ersten Julihälfte noch weiter an Helligkeit gewonnen. Der Zuwachs betrug  $\frac{4}{10}$  Größenklassen in vier-

zehn Tagen und war damit fast ebenso groß wie der in der zweiten Junihälfte. Die letzte Messung vom 21. Juli zeigt aber, daß sich nunmehr der Helligkeitsanstieg verlangsamt. Im  $2\frac{1}{2}$ -Zöller betrug an diesem Tage die Helligkeit  $7^{\text{m}},3$ ; im Prismengläse sowie bei extrafokaler Betrachtung im  $2\frac{1}{2}$ -Zöller wurde die Helligkeit der Nova systematisch um  $\frac{3}{10}$  Größenklassen heller geschätzt. Ob ein Maximum der Lichtkurve in diesen Wochen erreicht wird, bleibt abzuwarten.

Günter Archenhold.

**Kleine Planeten.** Im August und September gelangen seit längerer Zeit wieder einige hellere Planetoiden in Erdnähe, darunter Vesta, die fast die 6. Größenklasse erreicht, so daß man ihren Lauf unter den Sternen mit einem Opernglas leicht verfolgen kann. Da sich die Planetoiden selbst in größeren Instrumenten ihrem Aussehen nach kaum von Fixsternen unterscheiden, so ist die Eigenbewegung das einzige Kennzeichen der Planetoiden. Vesta, die mit einem Durchmesser von rund 400 km zu den größeren Körpern dieser Art gehört, zeigt beispielsweise nur einen scheinbaren Winkeldurchmesser von  $\frac{1}{3}''$ . Ihr Abstand von der Erde beträgt am Tage der Opposition 213 Millionen km. Die beiden anderen sichtbaren Planetoiden Parthenope und Prokne nähern sich zwar der Erde bis auf nahezu 150 Millionen km, doch stehen sie an Größe weit hinter Vesta zurück, so daß man ihren Scheibendurchmesser bisher noch nicht messen konnte. Aus der Helligkeit läßt sich jedoch die wirkliche Größe der Planetoiden recht genau abschätzen; die kleinsten haben Durchmesser von nur wenigen Kilometern.

Die nachstehenden Ephemeriden mögen zur Aufsuchung am Himmel dienen:

(11) Parthenope		(194) Prokne	
	Rekt. Dekl.		Rekt. Dekl.
Juli 25.	$20^{\text{h}}45^{\text{m}},8$ $-18^{\circ}2'$	Juli 25.	$21^{\text{h}}6^{\text{m}},6$ $+2^{\circ}7'$
Aug. 2.	$20^{\text{h}}38^{\text{m}},7$ $18^{\circ}53'$	Aug. 2.	$21^{\text{h}}2^{\text{m}},2$ $+0^{\circ}22'$
	$10. 20^{\text{h}}31^{\text{m}},6$ $19^{\circ}42'$		$10. 20^{\text{h}}57^{\text{m}},2$ $-1^{\circ}44'$
	$18. 20^{\text{h}}25^{\text{m}},3$ $-20^{\circ}26'$		$18. 20^{\text{h}}52^{\text{m}},4$ $-4^{\circ}5'$
			$26. 20^{\text{h}}48^{\text{m}},6$ $-6^{\circ}32'$
	Opposition Aug. 1.		Opposition Aug. 6.
	Größte Helligkeit $8^{\text{m}},6$ .		Größte Helligkeit $8^{\text{m}},9$ .

(4) Vesta	
	Rekt. Dekl.
Aug. 18.	$23^{\text{h}}33^{\text{m}},2$ $-13^{\circ}40'$
	$26. 23^{\text{h}}27^{\text{m}},6$ $-14^{\circ}46'$
Sept. 3.	$23^{\text{h}}20^{\text{m}},8$ $-15^{\circ}51'$
	$11. 23^{\text{h}}13^{\text{m}},6$ $-16^{\circ}50'$
	$19. 23^{\text{h}}6^{\text{m}},4$ $-17^{\circ}37'$
	$27. 23^{\text{h}}0^{\text{m}},0$ $-18^{\circ}10'$
	Opposition Sept. 11.
	Größte Helligkeit $6^{\text{m}},4$ .

G. A.

**Eine neue Spiegelkonstruktion.** Ueber die Herstellung sogenannter zellenversteifter Spiegel für astronomische Instrumente berichtet N. G. Ponomarev in der „Zeitschrift für Instrumentenkunde“. — Wenn man auch größere Spiegel massiv aus Glas gießt, so kann man zwar erreichen, daß bei Anwendung besonderer Gläserarten der Ausdehnungskoeffizient klein wird, doch handelt es sich immer noch um sehr



schwere Glasblöcke, die erstens schwer zu gießen und im Instrument umständlich zu handhaben sind. Das Ziel war also, Spiegel herzustellen, die zugleich die nötige innere Festigkeit und ein geringeres Gewicht besitzen.

Ein erster Versuch wurde bereits im Jahre 1911 von Prof. G. W. Ritchey unternommen. Dieser stellte Spiegel bis zu 500 m Durchmesser aus flachen Scheiben her, die er durch angeklebte wabenförmige gläserne Zellen versteifte. (Vgl. die Abbildung im „Weltall“, Jg. 33, S. 64.) Die so entstandene leichte hohle Scheibe wurde dann der optischen Bearbeitung unterzogen. Das Resultat waren sehr leichte Spiegel, die nur infolge eines vom Grundmaterial verschiedenen Bindemittels ein uneinheitliches und, wie sich zeigte, auch nicht genügend festes System darstellten.

Ponomarev hat nun dieses Verfahren erweitert und verbessert, so daß man ziemlich viel davon erhoffen kann. Zunächst werden durch Ausblasen oder besser durch Pressen wieder zellenartige, hohle Glasgefäße hergestellt. Dieselben sind am besten mit den Zellen einer Bienenwabe zu vergleichen, nur sind sie an einer Seite offen. Die Hohlräume werden mit Asbesteig ge-

füllt und an der Luft dann etwas getrocknet. Man stellt sie auf einer runden Glasplatte gut passend aneinander. Das Ganze sieht nunmehr wie eine Wabe aus; die offenen Seiten der Zellen liegen nach oben, und mit dem Boden stehen sie auf der Glasplatte. Man bringt nun die so angeordneten Glasteile in eine ebenfalls mit Asbest ausgekleidete Metallform. Diese wird in einem Ofen auf 900—950° erhitzt. Das Glas ist bei dieser Temperatur flüssig, und die einzelnen Teile schmelzen zusammen, während ein Zusammenfließen der Hohlräume durch die Asbestfüllung verhindert wird. Die Kühlung ist sehr einfach und verläuft verhältnismäßig rasch. Die Asbestfüllung kann nach Beendigung leicht entfernt werden. Man hat dann einen vollkommen homogenen Spiegel vor sich, der infolge der zellenartigen Anordnung sehr stabil und im Durchschnitt 2,8mal leichter ist als ein massiver Spiegel gleicher Dimension. Die bisherigen Versuche sind sehr günstig abgelaufen. Es wurden bereits zwei Spiegel von 320 mm Durchmesser hergestellt. Auch Spiegel von mehreren Metern Durchmesser sollen auf diese Art viel einfacher herzustellen sein als bisher.

Robert Lauterbach.

## BÜCHERSCHAU\*)

**Meißner, Dr. Karl Wilhelm: Spektroskopie.** (Sammlung Göschen, Band 1091.) 180 S. mit 102 Abb. Verlag Walter de Gruyter & Co., Berlin 1935. Pr. geb. 1,62 RM.

Bei der großen Bedeutung der Spektralanalyse für alle Gebiete der Naturforschung ist es zu begrüßen, daß der neue Göschenband eine knappe, aber sehr übersichtliche Darstellung der Grundlagen der Spektroskopie gibt. Nicht nur Bau und Wirkungsweise der vom Physiker benutzten Spektralapparate, sondern auch die Erzeugung und Messung der Spektren, Gesetzmäßigkeiten der Spektrallinien und ihre Beeinflussung durch magnetische und elektrische Felder finden eine klare Erläuterung. Die einschlägigen Formeln werden mitgeteilt, und überall, wo Abbildungen das Verständnis des Textes erleichtern können, sind solche gegeben.

Der astrophysikalische Teil des Büchleins umfaßt nur 7 Seiten. Es geht daraus hervor, daß er nur Einzelheiten streifen kann; im Rahmen des Ganzen soll er dem allgemeinen Leser sagen, welches wichtige Anwendungsgebiet der Spektroskopie hier vorliegt. Für den Liebhaberastronomen dürften die Abschnitte über die Seriensetze der Spektrallinien und die Methoden zur Berechnung der Wellenlängen aus den Termen eines Spektrums von besonderem Interesse sein, da er diesen Stoff in der astronomischen Literatur sonst kaum behandelt findet.

G. A.

**Berr, A.: Größenordnungen des Lebens.** Studien über das absolute Maß im biologischen Geschehen. 106 S. m. 17 Abb. Verlag R. Oldenbourg, München 1935. Pr. brosch. 3 M.

Das Thema der vorliegenden Schrift ergibt sich aus der Fragestellung „Sind naturgesetz-

liche Gründe dafür vorhanden, daß die Formen des Lebens gewisse Grenzen sowohl nach oben, ins Große, als auch nach unten, ins Kleine, nicht überschreiten können?“ Es handelt sich also darum, einen Einblick in die einzelnen Funktionen von Zelle und Gesamtorganismus der verschiedensten Lebewesen zu gewinnen und unter dem Gesichtspunkt der absoluten Größenordnung festzustellen, inwiefern eine Verkleinerung oder Vergrößerung der Dimensionen die Lebensbedingungen verändert. Was ist z. B. der Grund dafür, daß die Ameise ein Vielfaches ihres Körpergewichts schleppen kann, nicht aber der Mensch? Warum kann der Heuhüpfer im Verhältnis zu seiner Körpergröße höher springen als ein Pferd? Welche Rolle spielen Luftdruck und Zellengröße bei der Atmung? Diese und viele andere Fragen erörtert der Verfasser in einer Weise, die höchst interessante Aufschlüsse über die biologische Ordnung zuläßt. Vielleicht hätte ein Physiker die dynamischen und statischen Probleme klarer und allgemeiner behandeln können, so daß sich z. B. Ausblicke auf die biologischen Möglichkeiten auf anderen Weltkörpern ergeben hätten, wo etwa Schwerkraft, Luftdruck und Sonnenstrahlung verändert sind, so aber haben selbst Betrachtungen über den Zusammenhang von Schmerzempfindung und Geistesgröße mit der Körpergröße und andere biologische Probleme Raum gefunden, Dinge, die von einem physikalischen Standpunkt nicht so klar zu übersehen sind. Der Verfasser leuchtet in geheimste Dinge der Natur, für die man wohl bei jedem Menschen ein Interesse voraussetzen darf, und die vielfachen Anregungen, die von seiner Darstellung ausgehen werden, dürften ihre Früchte tragen.

G. A.

\*) Alle Werke können von der „Auskunfts- und Verkaufsstelle der Treptow-Sternwarte“, Berlin-Treptow, bezogen werden.

# DAS WELTALL

Herausgegeben von Dr. F. S. Archenhold, Schriftleitung: Günter Archenhold.

34. Jahrgang Heft 12

Verlag der Treptow-Sternwarte, Berlin-Treptow

September 1935

## Inhaltsverzeichnis:

	Seite		Seite
1. Von alten astronomischen Symbolen. Von Dr. M. Knapp. (Mit einer Abbildung.) . . .	161	5. Der gestirnte Himmel im Monat Oktober 1935. Von Günter Archenhold. (Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.) . . . . .	173
2. Angewandte Meteorologie. Von W. M. H. Schulze. . . . .	165	6. Kleine Mitteilungen: Kometenmeldungen. — Verdoppelung der Nova Herculis. — Ueber die Gesamtmasse der jährlich auf die Erde fallenden Meteore. — Kleine Planeten im Oktober 1935. . . . .	176
3. Ueber die Auffindung neuer veränderlicher Sterne. Von O. Morgenroth. (Mit drei Abb.)	169		
4. Ueber die Anfertigung drehbarer Sternkarten. Von Günter Archenhold. . . . .	172		

Nachdruck nur mit Genehmigung der Schriftleitung, Auszüge nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

## Von alten astronomischen Symbolen.

Von Dr. M. Knapp.

(Mit einer Abbildung.)

Im Maiheft des „Weltall“ (Jg. 34, H. 8) hat Herr Dir. G. Archenhold die Freundlichkeit gehabt, unter der Bücherschau mein *Pentagramma Veneris* (1934) einer ersten übersichtlichen Besprechung und Empfehlung zu würdigen. Der Erlaubnis, den Lesern des „Weltall“ einige der dort ausgeführten Gedankengänge selbst vorstellen zu dürfen, komme ich mit den folgenden Ausführungen gern nach.

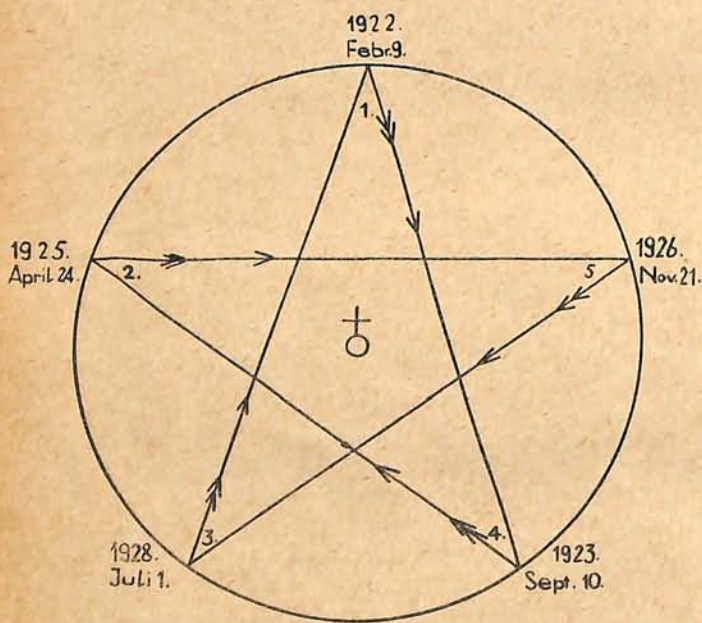
Kepler berichtet in seiner Erstlingsschrift, dem *Prodromus Dissertationum oder Mysterium Cosmographicum* (Tübingen 1596 und Frankfurt 1621), im Vorwort an den Leser (Frisch Vol. I, S. 108), wie er seinen Hörern am 9. (alten) oder 19. (neuen Stiles) Juli 1595 die Orte der Konjunktionen der beiden obersten Planeten (den obersten zu seiner Zeit), Jupiter und Saturn, im Tierkreise eingetragen vorgeführt und ihnen gezeigt habe, wie diese sogenannten großen Konjunktionen in einem Triangel erfolgen, weil sie immer das nächste Mal um 8 Tierkreiszeichen weiter am Himmel gerückt stattfinden. Fand die erste Konjunktion von Jupiter und Saturn im ersten Zeichen statt, so tritt die nächste im 1. plus 8 = 9. Zeichen auf, die übernächste im 9. plus 8 = 17. oder 5. Zeichen, die vierte im 5. plus 8 = 13. Zeichen oder 1. Zeichen wiederum, wie zu Anfang. Die Konjunktionsorte liegen also in einem großen Dreieck am Himmel regelmäßig verteilt. Da es aber nicht ganz genau ein Triangel ist, so wandern die Dreiecksseiten von Mal zu Mal ein wenig weiter im Kreise, und auch diese höhere Bewegung der Konjunktionsorte hat Kepler wiederum vorgezeigt; die Zeichnung dazu findet sich

in Frisch's Gesamtausgabe der Werke Keplers, im ersten Bande, Seite 108.

Der Fall liegt überaus einfach. Wir haben zwei Zeiger der Himmelsuhr, den langsam schreitenden Saturn und den rascher sich bewegenden Jupiter. Von beiden werden die mittleren, von den Rückläufen befreiten direkten Bewegungen in Rechnung und Bild gezogen. Lassen wir beide Zeiger miteinander los, so wird der rascher schreitende Jupiter einen vollen Umlauf in 12 Jahren vollenden und nun im zweiten Umlaufe dem in 30 Jahren kreisenden Saturn nachrücken. In ganz rohen runden Zahlen: Jupiter schreitet pro Jahr um ein Zwölftel des Vollkreises weiter, also um 30 Grade; Saturn um ein Dreißigstel des Kreisumfanges, also 12 Grade. Nach 20 Jahren treffen sie sich beide wieder, weil 20 mal 12 Grade = 240 Grade betragen, 20 mal 30 Grade aber = 600 Grade sind oder einen vollen Umfang von 360 plus 240 Graden ausmachen. Die genaueren Zahlen der mittleren synodischen Bewegungen führen zu 242,7 Graden, also zu einem Ueberschuß von 2,7 Graden pro Triangelseite oder 3 mal 2,7 = 8,1 Graden pro vollendetem Dreieck.

Was Kepler alles auf diese Ausführung in seinem „Mysterium“ aufgebaut hat, das können wir hier nicht wiederholen. Auch in seinem „*Judicium de Trigono igneo*“ hat er sich auf diese Triangel-Betrachtung wieder berufen und gestützt; ja, selbst ein Schema der ganzen Weltgeschichte hiernach, von 800 zu 800 Jahren fortschreitend, hat er in einem „Täfelchen“ uns hinterlassen; alles auf Grund dieses Triangles der großen Konjunktionen und seines Fortschreitens im Runde.

Angeregt durch diese Keplersche Darstellungsart, die an Klarheit, Einfachheit und Einsicht in Himmelsbewegungen kaum zu überbieten ist, habe ich am 16. Februar 1925 mit den oberen Konjunktionen der Venus und der Sonne ein gleiches Spiel unternommen. Ich zeichnete ebenso wie Kepler die Orte dieser oberen Konjunktionen der Venus in den Jahreskreis oder Tierkreis ein, das bleibt sich zunächst für das Grundsätzliche der Erscheinung gleich, und habe darauf diese Orte auch unter sich der Reihe nach miteinander verbunden. Das ist im Falle der oberen Konjunktionen der Venus um so einfacher, als wir dazu nicht einmal eine astronomische Tafel mit den Venuspositionen brauchen, da ja die Sonnenorte zugleich die Venusorte sind, und diese bei regelmäßiger Kreisbewegung einfach ohne Zahlen den Daten nach eingetragen werden können.



Das Venus-Pentagramm.

Die oberen Konjunktionen der Venus ereigneten sich an folgenden Daten:

1922	Februar	9.
1923	September	10.
1925	April	24.
1926	November	21.
1928	Juli	1.
1930	Februar	6.

Diese Daten, eingetragen und unter sich der richtigen Reihenfolge nach verbunden, liefern uns das schönste Pentagramm, das alte Symbol der Venusbahn und zugleich das berühmte Zauberzeichen der Magie. „Das Pentagramm macht dir Pein“, lesen wir im Goetheschen „Faust“. Es hat seine Magie enthüllt, und wir sehen in seine Entstehungs- und Sinnedichte. Ein Schrift hat auch da wieder tausend Verbindungen zu regen vermocht, und zwar nach den verschiedensten Seiten hin.

Zunächst astronomiegeschichtlich. Das alte Planetensymbol für die Venus, der Fünzfack-

stern, das bisher oft und viel schon als Venus gedeutet, aber nicht erklärt war, sagt uns, daß seine Schöpfer die Venusbahn genau gekannt und beobachtet haben. Was bisher archäologische Vermutung blieb, ist nun begründet und trägt sein Reifezeugnis in sich selbst. Nur ein Volk, das die Bahngesetze der Venus kannte, konnte das Symbol schaffen.

Und es sind nicht die oberen Konjunktionen der Venus allein, die in ihrer Bahn das Pentagramm benutzen, es sind alle ihre 4 Phasen. Stellen wir also alle in einer Tabelle zusammen, so kann für jede einzelne genau gleich wie mit den oberen Konjunktionen verfahren werden. Die Tabelle lautet für die letzten Jahre:

Tab. I.

ob. Konjunktionen	östl. Elongationen	unt. Konjunktionen	westl. Elongationen
1922 Febr. 9.	1922 Sept. 15.	1922 Nov. 25.	1923 Febr. 4.
1923 Sept. 10.	1924 April 22.	1924 Juli 1.	1924 Sept. 10.
1925 April 24.	1925 Nov. 28.	1926 Febr. 7.	1926 April 18.
1926 Nov. 21.	1927 Juli 2.	1927 Sept. 10.	1927 Nov. 21.
1928 Juli 1.	1929 Febr. 7.	1929 April 20.	1929 Juni 29.
1930 Febr. 6.	1930 Sept. 13.	1930 Nov. 22.	1931 Febr. 1.
1931 Sept. 8.	1932 April 19.	1932 Juli 29.	1932 Sept. 7.
1933 April 21.	1933 Nov. 25.	1934 Febr. 5.	1934 April 16.

Wie aus dieser Zusammenstellung sofort ersichtlich wird, bildet nicht nur jede Phase für sich ein Pentagramm, sondern alle vier Phasen benutzen ein und dasselbe Pentagramm, da die Daten nahezu jedesmal die gleichen sind. Dabei ist allerdings zu bemerken, daß die Elongationen natürlich den Daten gemäß die Sonnenorte im Pentagramm darstellen, die Venus aber selbst bei den östlichen maximal links der Sonne, bei den westlichen maximal rechts der Sonne steht, also wiederum in Pentagrammen, die vom Sonnenorte um das Maximum der Distanz nach links oder rechts gerückt sind. Ihrer Natur nach sind es aber nur Abarten des einen und stets gleichen Grundpentagramms, wie es die Daten und Sonnenorte aufweisen. Das für die Venus in der Antike gewählte Symbol ist also nicht nur für Venus erschöpfend, sondern gilt auch einzig und allein für sie, denn kein anderer Planet hat natürlich diesen selben Rhythmus seiner Bahn. Das beweist uns aber wieder die Höhe der Einsicht jener alten Symbolschöpfer, wengleich wir dieselben mit einem bestimmten Namen noch nicht nennen können. In Babylonien ist das Symbol für Venus sicher verwendet. Es ist aber älter.

Und nun können wir dieses Geheimzeichen in richtiger Verwendung durch den Lauf der Zeiten verfolgen, zum Grundriß des Aphrodite-Tempels in Balbek und hinab bis zum Schlosse Stern bei Prag, das Kaiser Rudolf II. sich in Pentagrammform zur Zeit Keplers erbauen ließ. Sogar bei Kepler selbst konnte eine Spur der Kenntnis des Symbols noch nachgewiesen werden. Seither ist mit der andersartigen Unterichtsweise seine Bedeutung unbekannt geworden, wengleich die fünf Stellen des Himmels, wo die Venuserscheinungen stattfinden, natür-

lich immer den Kennern der Bahn bewußt blieben. Die Keplerschen Verbindungsstriche der Einzelpositionen unter sich hat niemand mehr gezogen, weil sie uns heute und unserer Darstellungsart nicht mehr entsprechen. Sie erinnerten zu sehr an Magie oder besser Astrologie. So war der Zugang zur Erkenntnis verschüttet.

Nun er wieder offen ist, zeigt sich, wie alt die Erkenntnis wirklich ist, dazu aber auch, welche Völker klar bewußt und richtig das Symbol verwendeten und welche nur der Spur nach das Symbol, dann natürlich oft am falschen Orte, benutzten. Das hat auch unsere Archäologen lange gehindert, diesen Widerspruch im alten Material eindeutig schon entscheiden zu können. Denn einmal hatte Venus dort Sinn, wo das Pentagramm oder der Fünfzackstern auftauchte, ein andermal war sie sinnlos, weil der Benutzer des Symbols dasselbe ohne Einsicht in die Grundlage kopiert und angewendet hatte.

Im Türkenwappen steht es bewußt heute noch richtig, im Sowjetstern kaum, so wenig als bei den mannigfachen Anwendungen als Schmuck des Weihnachtsbaumes oder als Uniformknopf oder Wappenzeichen, wenn diese nicht guten alten Stammes und sicherer Tradition sind. Fünfeckige Säulen alter Tempel, die Zuteilung der mit 5 Blütenzacken versehenen Blumen oder der Früchte mit 5 Kernhausteilen zu Aphrodite, Venus, Istar oder Isis in der astrologischen Lehre, das alles wird nun mit einem Male durchsichtig. Sogar die Marienfeste liegen im Jahre in einem Fünfeck, genauer in deren zweien, als Reste uralter Feiern. So läßt sich das Erkante weiter spinnen und bringt mit seiner klaren Sicht manche Entscheidung.

Ordnen wir die vier Phasen der Venus einmal den Pentagrammecken gemäß nach der in der vorigen Tabelle gegebenen Uebersicht ein:

Tab. II.

Ecke I	Ecke II	Ecke III	Ecke IV	Ecke V
1. 1922 II. 9. o.K.	—	—	1922 IX. 15. ö.El.	1922 XI. 25. u.K.
2. 1923 II. 4. w.El.	—	—	1923 IX. 10. o.K.	—
3. —	1924 IV. 22. ö.El.	1924 VII. 1. u.K.	1924 IX. 10. w.El.	—
4. —	1925 IV. 24. o.K.	—	—	1925 XI. 28. ö.El.
5. 1926 II. 7. u.K.	1926 IV. 18. w.El.	—	—	1926 XI. 21. o.K.
6. —	—	1927 VII. 2. ö.El.	1927 IX. 10. u.K.	1927 XI. 21. w.El.
7. —	—	1928 VII. 1. o.K.	—	—
8. 1929 II. 7. ö.El.	1929 IV. 20. u.K.	1929 VI. 29. w.El.	—	—

o.K. = obere Konjunktion, u.K. = untere Konjunktion, ö.El. = östliche Elongation, w.El. = westliche Elongation

Damit wird uns aber der Rhythmus der Venussynoden so klar, wie es nur möglich ist. Das Jahr von 365 Tagen hat zum fünften Teile 73 Tage, und in diesem Abstand folgen sich in mittleren runden Werten die Phasen der Venus. Vom Ausgangsmoment, der oberen Konjunktion, geht es an zwei Pentagrammecken ohne Phase vorbei, also in drei Schritten von 73 Tagen zur östlichen Elongation, dann zur unteren Kon-

junktion bei der nächsten Ecke und wiederum sofort bei der nächsten Fünfecksecke zur westlichen Elongation. Darauf folgt wieder das Ueberspringen zweier Ecken oder ein dreifaches Intervall von 73 Tagen, bis die Synode der Venus mit der zweiten oberen Konjunktion sich schließt. Die 5 Ecken kommen also nicht immer mit einer Phase dran, sondern zwischen oberer Konjunktion und östlicher Elongation klafft ein Zwischenraum wie auch wiederum zwischen westlicher Elongation und oberer Konjunktion. Beide Male werden zwei Ecken überfahren beim Umkreisen des Jahres- oder Tierkreises, ohne daß eine Hauptphase eintritt. Die Intervalle stellen sich also schematisch so dar, daß zwischen oberer Konjunktion und östlicher Elongation ein Zwischenraum von 5 mal 73 Tagen = 219 Tagen auftritt, zwischen östlicher Elongation, unterer Konjunktion und westlicher Elongation je ein Zwischenraum von nur 73 Tagen, dann zwischen westlicher Elongation und oberer Konjunktion abermals der dreifache Wert von 219 Tagen.

In fünf solchen 75-Tage-Schritten ist das Jahresrund umfahren, in acht erst die Synode vollendet. Die ungleiche Bewegung der Venus, die hinter der Sonne von der Erde aus gesehen langsam erscheint und im Gegensatz dazu zwischen Sonne und Erde für unseren Anblick rasch abläuft, tritt deutlich hervor. Daß die Zwischenzeiten zwischen den Hauptphasen nicht exakt mit unserem schematischen Mittelwerte stimmen, hängt davon ab, daß weder Erde noch Venus sich gleichmäßig im Kreise um die Sonne bewegen, sondern in schwach exzentrischen Kepler-Ellipsen. Trotzdem guckt das Schema nur zu deutlich hervor. Die Dauer der Synode mit 8 mal 73 Tagen = 584 Tagen ist ersichtlich, ebenso daß erst nach 5 Synoden oder 8 Jahren die Rhythmik in gleicher Weise sich wiederholt, also das Pentagramm vollständig durchlaufen ist. Acht mal 365,25 Tage sind 2922 Tage, und fünf Synoden betragen 5 mal 584 Tage oder 2920 Tage in runden Werten.

Damit erklären sich die Verschiebungen der Daten in unserem obigen Schema. Auch das Pentagramm schließt nicht exakt, so wenig wie das Triangel der Konjunktionen der oberen Planeten bei Kepler. Dort konnte der Rattenzahn bei Mephisto-Faust sein Zerstörungs- und Befreiungswerk ansetzen.

Wir sollten also unsere zweite Tabelle nach dieser Einsicht nochmals etwas vollständiger

hinsetzen, um den Verlauf der Synoden zu übersehen, also diesmal nicht den Ecken und damit den Jahresdaten nach ordnen, sondern den Phasen nach:

bei dem bisher angenommen wurde, daß die Schaltung des Sonnenjahres alle vier Jahre unterblieben sei. Wir fassen das nun anders auf und muten den alten klugen Aegyptern

Tab. III.

Obere Konjunktion			2 leere Ecken		Oestl. Elongation		Untere Konjunktion			Westl. Elongation		2 leere Ecken	
1.	1922 II.	9. 1.)	— 2.)	— 3.)	1922 IX.	15. 4.)	1922 XI.	25. 5.)	1923 II.	4. 1.)	— 2.)	— 3.)	
2.	1923 IX.	10. 4.)	— 5.)	— 1.)	1924 IV.	22. 2.)	1924 VII.	1. 3.)	1924 IX.	10. 4.)	— 5.)	— 1.)	
3.	1925 IV.	24. 2.)	— 3.)	— 4.)	1925 XI.	28. 5.)	1926 II.	7. 1.)	1926 IV.	18. 2.)	— 3.)	— 4.)	
4.	1926 XI.	21. 5.)	— 1.)	— 2.)	1927 VII.	2. 3.)	1927 IX.	10. 4.)	1927 XI.	21. 5.)	— 1.)	— 2.)	
5.	1928 VII.	1. 3.)	— 4.)	— 5.)	1929 II.	7. 1.)	1929 IV.	20. 2.)	1929 VI.	29. 3.)	— 4.)	— 5.)	

Hatte uns die letzte Tabelle die Eckenfolge, den Besuch des Planeten bei den 5 Pentagrammecken, vorgezeigt, so blicken wir hier in die Synode zugleich mit der Eckenfolge, da wir die übersprungenen Ecken auch als Striche markiert haben. Auf alle Fälle wird es so überaus deutlich, daß es acht Schritte sind, in denen Venus ihre Synode ausführt. Damit hängt aber wieder ein Doppeltes zusammen, erstens eine alte Theorie und zweitens ein altes Symbol. Die acht Schritte der Venus-Synode werden klar, wenn wir mit der Epizykeltheorie des Altertums die Stellungen des Planeten an den 5 Pentagrammecken darstellen. Dazu müssen wir den Planeten in acht verschiedenen Stellungen im Aufkreise des Epizykels eintragen, und das ist wiederum das zweite antike Symbol des Planeten Venus, der **Achtzackstern**. Auch dieses Symbol erweist sich damit als astronomisch sinnvoll, ja sogar als Skizze einer hohen antiken Theorie. Und wiederum ist das Symbol uralte, viel älter als die Kultur der Griechen, denen bisher in der Astronomiegeschichte die Einführung der Epizykeltheorie zugeschrieben worden ist. Auch da öffnet sich die Türe nun weit zurück in viel frühere Zeiten und zu früheren Völkern. Babylon kannte das Symbol schon.

Wie Kepler durch den Umlauf seines Triangels der Konjunktionen der oberen Planeten zu höheren Perioden hinauf seine Theorie entwickeln konnte, so können wir nun auch mit den genauen Werten des Pentagramms und seiner Ablaufzeit die höheren Perioden der Venusbahn ermitteln und anschaulich machen. Die genaue Synode faßt 585,921 594 Tage (statt 584 oben), die fünffache Synode, das Durchlaufen des Pentagramms, braucht also 2919,606 970 Tage (statt 2920 oben). Ebenso ist der mittlere synodische Bogen nicht exakt 8 mal 72 Grade (5 mal 72 geben den Vollkreis) oder 576 Grade, wie wir oben mit exakten Vollkreisen rechneten, sondern genau 575,518 220 Grade. Fünf Synoden bleiben somit um 5 mal 0,482 = 2,41 Grade zurück gegen die 2880 (8 Vollkreise = 8 mal 360), die 5 mal 576 Grade unserer runden Rechnung liefern sollten. Das Pentagramm schreitet langsam im Kreise um. Statt der 2919,606... Tage rechnet Ptolemäus im Almagest 2920 Tage für fünf Venus-Synoden, und das ist genau die Rechnung des ägyptischen Kalenders in dem sogenannten „Wandeljahre“,

nicht den Unsinn zu, durch Jahrhunderte mit einem falschen Sonnenjahre gerechnet zu haben, sondern reklamieren das Wandeljahr als Isisjahr, in Übereinstimmung mit Geminus, der vom Kreise der Isisfeste im Jahresrunde uns noch berichtet. Die Sothisperiode erscheint dann aber als der einmalige Umlauf des Pentagramms im Kreise, also auch als überaus klares anschauliches Bild einer Periode höherer Ordnung, wie sie Kepler in seinem Falle benutzt hat. Wir muten also der Antike nicht Fremdkörper zu, sondern bleiben auch dabei in dem besonderen Stile, den uns die Tradition überliefert hat.

Noch sei angedeutet, daß des Merkur Synoden zu einem Sechszack-Symbole, zu dem **Sechszack-Sterne** führen, wie er auch aus der Antike überliefert ist. Da des Mondes Symbol das Dreieck ist, der Sonne Kreislauf aber das Viereck uns im Jahreskreise vorzeichnet, so ist mit diesen alten, in der Astrologie noch als „Aspekten“ erhaltenen Kreispolygonen zugleich auch die bisher ungedeutete Himmelseinteilung der Antike klargelegt. Denn aus Dreieck des Mondes und Viereck der Sonne erstet die Zwölftteilung des Rundes. Kombinieren wir diese mit dem Pentagramma der Venus, so erscheint die bisher vergebens zu erklären versuchte Sechzigteilung, und mit dem Hexagramma des Merkur erreichen wir sogar die 360-Gradteilung des Himmels, und haben dabei noch die alten Zeugen für uns, die uns berichten, daß es Merkur-Hermes-Thot-Nabu gewesen sei, der die Menschen in Astronomie unterrichtet habe. Sein Hexagramma führt zur genauen Beherrschung des Himmelsrundes, und nur auf diesem Wege erklärt sich unsere uralte Himmelseinteilung.

Mit der Lösung dieser Symbole ist also zugleich in Astronomiegeschichte ein wichtiger Schritt vorwärts in der Richtung gewonnen, daß wir frei werden von der oft doch gar zu lückenhaften und kurzichtigen Griechentradition und dafür an Hand der Symbole selbst und ihrer Genauigkeit lernen, von ihren einfachen und ihren höheren Perioden aus uns ein Bild zu formen von dem, was den Alten auf einfachem Wege zu erkennen möglich war. Die alten Anschauungsmittel haben aber selbst für unsere Zeit eine so verblüffend einfache und klare Sprache, daß es sich lohnt, sie der Vergessenheit wieder zu entziehen und dort anzuwenden, wo es sich um Schaffung klarer Einsichten handelt.

# Angewandte Meteorologie.

Von W. M. H. Schulze.

Der Wunsch, Wetter und Klima vorauszu-  
sehen und gegebenenfalls ändern zu können,  
ist sicherlich uralte, mindestens so alt wie Land-  
wirtschaft und Schiffahrt. Die vielen „Wetter-  
regeln“, deren wirklicher prognostischer Wert  
in vielen Fällen zwar gering ist, die aber den-  
noch meistens von einer guten Naturbeobach-  
tung zeugen, sowie die mannigfachen Versuche,  
den Witterungsverlauf — sei es durch Bitt-  
gesänge und Bittprozessionen, „Hagelschießen“  
oder Moorbrennen, sei es durch elektrische  
Hochfrequenzströme und andere moderne Me-  
thoden — zu beeinflussen, zeigen, daß der  
unermüdlisch schöpferische Menschengestalt  
Wünsche nicht stehen blieb, sondern zu allen  
Zeiten hartnäckig versuchte, die Natur durch  
zäh Beobachtung zu erkennen und zu meistern.  
Waren es früher in erster Linie die Bauern und  
vielfach noch die Mönche, die sich mit den  
Problemen der angewandten Wetterkunde be-  
faßten, so übernahmen diese Aufgaben später  
im Zeitalter der Spezialisierung besondere Ge-  
lehrte, welche sich nur der Erforschung der  
Lufthülle und der in ihr stattfindenden Vor-  
gänge mit allem Rüstzeug, das ihnen Physik  
und Technik in immer steigendem Maße zur  
Verfügung stellen konnten, widmeten. Indem  
sie damit naturgemäß allmählich immer bessere  
Einblicke in die Witterungsvorgänge gewannen,  
konnten sie auch die für das praktische Leben  
wichtigen meteorologischen Fragen stark för-  
dern. Trachten wir daher danach, einen kurzen  
Ueberblick über den augenblicklichen Stand in  
den einzelnen Problemen der angewandten  
Meteorologie zu erhalten.

Im Prinzip umfaßt die angewandte Meteorologie  
z. Z. folgende Aufgabengebiete, die hin-  
sichtlich Problemstellung wie Arbeitsmethodik  
völlig voneinander abweichen:

1. Synoptische Meteorologie:
  - a) kurzfristige Prognostik  
(Wettervorhersage)<sup>1)</sup>
  - b) langfristige Prognostik  
(Witterungsvorhersage)
  - c) Flugwetterdienst
2. Bioklimatologie:
  - a) allgemeine Bioklimatologie
  - b) spezielle Bioklimatologie
3. Witterungstechnik:
  - a) Klimabeeinflussung
  - b) Wetterbeeinflussung

Die synoptische Meteorologie stellt den  
ältesten Zweig der angewandten wissenschaft-  
lichen Meteorologie dar, und naturgemäß be-  
faßte man sich zunächst mit der kurzfristigen

Wetterprognostik. Die Grundlage derselben  
ist heutzutage ein möglichst weitverzweigtes  
internationales meteorologisches Beobachtungs-  
netz, das nach genau festgelegtem Arbeitspro-  
gramm gleichzeitige mehr oder weniger um-  
fassende Witterungsbeobachtungen anstellt und  
diese funkentelegraphisch nach einem Zahlen-  
schlüssel an die einzelnen Wetterdienststellen  
durchgibt. Hier macht man sich ein Bild über  
die geographische Verteilung der Witterungs-  
elemente und Witterungserscheinungen in Form  
der sogenannten „Wetterkarte“<sup>2)</sup> und studiert  
die zeitlichen Verschiebungen in diesem Witte-  
rungsbild von einem Beobachtungstermin zum  
nächsten. Aus der Art und Weise der zeitlich-  
örtlichen Verlagerung besonderer ausschlag-  
gebender „Witterungscharakteristika“ im ver-  
flossenen Zeitraum zieht man nun seine  
Schlüsse auf die voraussichtlich eintretende  
Weitverlagerung derselben im kommenden  
Zeitraum und die damit im Zusammenhang  
stehenden Witterungserscheinungen. Als Haupt-  
witterungscharakteristikum verfolgte man  
früher in erster Linie die Luftdruckverteilung,  
vor allem die Gebiete niedrigen Luftdrucks, die  
sogenannten Zyklonen oder barometrischen  
„Tiefs“. Da der Meteorologe van Bebbber fand,  
daß diese Tiefdruckgebiete mit Vorliebe einige  
wenige besondere „Zugstraßen“ einzuschlagen  
pflegen, erzielte man auf Grund dessen und  
auf Grund der gesammelten Erfahrungen über  
die genaue Verteilung des gesamten Witte-  
rungscharakters (Bewölkung, Regen, Windver-  
hältnisse) über die einzelnen Zonen der Tief-  
und Hochdruckgebiete und der sonstigen Luft-  
druckkurvenformen (Isobaren) eine im ganzen  
durchaus brauchbare und ziemlich zuverlässige  
Wettervorhersage. Heutzutage, wo man vor  
allem durch die Einrichtung des Flugwetter-  
dienstes auch über bedeutend mehr Höhenmes-  
sungen verfügt, richtet die synoptische Meteorologie  
nach dem Vorbild des norwegischen  
(Bergener) Wetterdienstes (Bjerknes) ihr Haupt-  
augenmerk außer auf die Druckverteilung auch  
auf die Strömungs- und Energieverhältnisse in  
der Atmosphäre und gelangt so zur Unter-  
scheidung verschiedener Luftmassen oder Luft-  
körper. Man versucht, die Grenzflächen dieser  
verschiedenartigen Luftkörper (polare Kaltluft,  
suptropische Warmluft, maritime und kontinen-  
tale Luftmassen u. a.), die sogenannten Fronten  
zu ermitteln und in ihrem Lauf zu verfolgen,  
spielen sich doch an ihnen die Kämpfe zwischen  
den verschiedenen Luftkörpern und die damit  
so wichtigen Wetteränderungen ab. Auf diese

<sup>1)</sup> A. Schmauß, Das Problem der Wettervorhersage. — Probleme der kosmischen Physik, Bd. 1. Verlag H. Grand, Hamburg 1923.

<sup>2)</sup> Vgl. „Weltall“ Jg. 34, S. 8: Dr. H. Thomas, Die Entstehung der Wetterkarte, Grundlagen der Wettervorhersage und die mögliche Steigerung ihrer Zuverlässigkeit.

Weise versucht man immer tiefer in das physikalische Leben des gesamten atmosphärischen Organismus einzudringen.

Die objektive Treffsicherheit des modernen Wetterdienstes ist schon recht beachtlich. Man kann sie gut auf etwa 85% veranschlagen. Die restliche Zahl der Fehlprognosen kann verschiedene Ursachen haben. Eigentliche Fehlprognosen liegen vor, wenn sich der Wetterdienstleiter ein vollkommen falsches Bild von der Struktur der Atmosphäre und der in ihr stattfindenden Verlagerungen gemacht hat. Dann ist der ganze Prognosencharakter falsch. Häufiger kommt es jedoch vor, daß Irrtümer in der Beurteilung der Geschwindigkeit der vor sich gehenden atmosphärischen Umlagerungen gemacht werden. In diesem Falle sind die Prognosen im großen und ganzen richtig, nur stimmen die angegebenen Zeiten nicht. Das angesetzte Wetter tritt schon früher oder später als erwartet ein. Schließlich gibt es noch Prognosen, bei denen sowohl die Ueberlegungen über die stattfindenden meteorologischen Veränderungen als auch die in bezug auf das Tempo derselben richtig sind und trotzdem das eintretende Wetter anders, „falsch“, ist. Der Grund dafür ist, daß in solchen Fällen die Beziehungen zwischen den „Witterungscharakteristiken“ und den übrigen daraus abgeleiteten Witterungsbildern durch andere, schwer in Rechnung zu setzende und z. T. noch unbekannte Witterungsfaktoren gestört werden. Werfen wir jetzt noch einen Blick auf die Zuverlässigkeit der Prognosen für die einzelnen Witterungserscheinungen, so kann man sagen, daß am zuverlässigsten die Angaben der Windverhältnisse sind, während die Regenprognostik noch relativ unsicher ist, was verständlich wird, wenn man bedenkt, daß das Eintreten von Niederschlägen durchaus nicht nur vom Vorhandensein von „Regengewölk“ abhängt, sondern auch durch mancherlei, zum größten Teil noch unbekannte meteorologische Faktoren, z. B. luftelektrische, kolloidchemische u. a. Vorgänge, bedingt zu sein scheint<sup>3)</sup>. Darauf dürfte auch zurückzuführen sein, daß die schiffahrttreibende Küstenbevölkerung, für welche hauptsächlich die Windverhältnisse von Interesse sind, den Angaben des Wetter- und Sturmwarnungsdienstes weit mehr Vertrauen entgegenbringt, als die in erster Linie auf die Niederschlagsvorhersage wertlegende Bevölkerung des Binnenlandes. Außerdem spielen bei der subjektiven Beurteilung der Treffsicherheit der „Wetterpropheten“ psychologische Momente eine sehr große Rolle. So vermag eine Fehlprognose an einem Sommer-Sonntag, zumal, wenn es schön sein sollte und doch regnete, bei der gesamten Stadtbevölkerung das Vertrauen zu ihren „Wettermachern“ schwer zu erschüttern, mögen die vorangehenden und nachfol-

genden Wochentagsprognosen noch so richtig sein. Trotz alledem sieht man heute im Wetterdienst keine praktisch wertlose, rein wissenschaftliche Angelegenheit mehr.

Allerdings hat wenigstens für den Landwirt die kurzfristige Prognose keinen allzu großen Wert, zumal der naturverbundene und beobachtende Landmann vielfach selbst richtig erkennen kann, wie das Wetter sich in den nächsten Stunden allem Anschein nach entwickeln dürfte. Weit erwünschter sind der Landwirtschaft dagegen Vorhersagen des Witterungscharakters für eine größere Zeitspanne. Nun mag mancher meinen, daß dies doch auch gar nicht so schwer sein dürfte, wenn unsere kurzfristigen Vorhersagen wirklich einen so hohen Grad von Zuverlässigkeit besäßen. Man brauchte doch dann nur in ganz derselben Weise, wie man aus der Verlagerungstendenz der Witterungselemente in den vorangehenden Tagen auf das Wetter am nächsten Tag geschlossen hat, auf den darauffolgenden Tag zu extrapolieren und so fort. Dieses Verfahren der kurzfristigen Prognostik auch auf die langfristige Prognostik — nennen wir sie zum Unterschied zur normalen Wetterprognose Witterungsprognose — anzuwenden, ist jedoch nicht ohne weiteres möglich, da die Unsicherheiten, die jeder Prognose anhaften, sich von Fall zu Fall addieren würden und man so bald den Boden unter den Füßen verlöre. Gewiß ist eine langfristige Prognostik auch möglich auf Grund der physikalischen Erkenntnisse der atmosphärischen Strömungssysteme, verläuft doch die Bildung und Fortbewegung der Zyklogen in bestimmten Rhythmen, und es läßt sich auch in ihren Bewegungsrichtungen eine gewisse rhythmische Gesetzmäßigkeit erkennen, so daß in der Tat oftmals die gleiche Witterung regelmäßig nach Umlauf einer bestimmten Anzahl von Tagen wiederkehrt. Solche Häufungstellen befinden sich z. B. nach Defant bei den Periodenlängen 5, 7, 9, 15 und 24—26 Tagen. Oftmals tritt aber eine Verstimmung des ganzen Systems auf, indem das Wetter von einer Periode auf eine andere überspringt, oder gar eine völlige Störung durch Ausbildung einer mehr oder weniger stationären Wetterlage unter dem Einfluß stabiler Aktionszentren, z. B. des Azorenmaximums oder des innerasiatischen Hochdruckgebietes, stattfindet. Aus diesem Grunde erscheint zumindest für Mitteleuropa diese physikalische Prognosenmethode z. Z. noch nicht besonders geeignet. Etwas anders liegen die Verhältnisse in Norwegen, so daß hier Bjerknes<sup>4)</sup> in dieser Weise bereits brauchbare langfristige Vorhersagen tätigen konnte. Grundbedingung für diese Methode ist natürlich, daß außer den europäischen Wettermeldungen auch recht zahlreiche aus Nordamerika, Grönland und dem Atlantik zur Ver-

<sup>3)</sup> Vgl. „Weltall“ Jg. 31, S. 11: W. M. H. Schulze, Ueber die Entstehung des Regens.

<sup>4)</sup> V. Bjerknes, Physikalische Zeitschrift, 1922, S. 481.

fügung stehen, damit man die Zyklonen auf ihrem ganzen Lebensweg verfolgen kann.

Diese Forderung gilt überhaupt, will man das Wetter richtig erfassen, für die gesamte synoptische Meteorologie. Man muß, nach einem Ausdruck des bayrischen Meteorologen Schmauß, „Makrometeorologie“ treiben; denn die Atmosphäre ist ein Organismus, bei dem eine Störung an irgendeiner Stelle sich auch auf die übrigen Teile auswirkt. Da diese Ausgleichsvorgänge jedoch Zeit brauchen, ist hierdurch die Möglichkeit einer Witterungsprognose gegeben, sofern man weiß, welche Erscheinungen irgendwo mit der erwähnten Störung in irgendeinem Zusammenhang stehen. Es ist dabei gar nicht einmal nötig, daß man wie bei der erwähnten physikalischen Prognosemethode den genauen Mechanismus und die physikalisch-meteorologische Struktur dieser Zusammenhänge kennt. Es genügt, daß man durch statistische Ermittlungen die Art und Stärke der Korrelationen festgestellt hat. Zur Veranschaulichung dieser statistischen Prognosentechnik soll ein Beispiel dienen, das zugleich den für die Landwirtschaft hohen Wert der „Witterungsvorhersage“ erkennen läßt.

Die japanische Reisernte ist stark von den Augusttemperaturen abhängig, derart, daß ein warmer August eine gute, ein kühler August eine schlechte Ernte herbeiführt. Durch statistische Untersuchungen konnte nun T. Okada<sup>5)</sup> feststellen, daß ein Zusammenhang zwischen der japanischen Augusttemperatur und dem Luftdruck über dem südamerikanischen Kontinent in den vorangehenden Monaten März bis Mai besteht. Je höher nämlich der südamerikanische mittlere Luftdruck in diesen Monaten über dem des Vorjahres liegt, eine desto höhere Augusttemperatur ist gegenüber dem Vorjahr in Japan zu erwarten.

Diese Methode der statistischen Erfassung der Zusammenhänge zwischen vorangehender und kommender Witterung wird auch im besonderen in der staatlichen Forschungsstelle für langfristige Witterungsvorhersage gepflegt<sup>6)</sup>. Es wird dort versucht, zunächst für 7—10 Tage Prognosen zu stellen, und die vor einigen Jahren eine Zeitlang probeweise veröffentlichten Vorhersagen ergaben recht hohe Trefferzahlen.

Eine andere Möglichkeit zur Witterungsvorhersage, welche ebenfalls in besonderem Maße in Frankfurt erforscht wird, bietet das Studium der Beziehungen zwischen den Schwankungen der Sonnenstrahlung und denen der Witterung. Auch hier scheint genannte

Forschungsstätte bereits recht erfolgreich gewesen zu sein.

Schließlich dürften noch die vom Direktor des Leipziger Geophysikalischen Instituts, Prof. Weickmann, gefundenen „Symmetriepunkte“ in den Luftdruckkurven prognostisch gut verwertbar sein. Beim genauen Studium von Luftdruckkurven fand dieser Gelehrte nämlich, daß von bestimmten Stellen aus — den sogenannten Symmetriepunkten — die Luftdruckkurven namentlich in ihrem anfänglichen Verlauf sich zu wiederholen beginnen. Später allerdings gehen anscheinend durch Ueberlagerung anderer Einflüsse diese Symmetrien mehr und mehr verloren. Allzu häufig scheinen diese Symmetriepunkte allerdings nicht aufzutreten; auch ist ihre rechtzeitige Erkennung nicht ganz einfach.

In nahem Zusammenhang hinsichtlich Aufgabenstellung und Arbeitsmethodik und neuerdings vielfach auch räumlich und personell miteinander vereinigt stehen der normale Wetterdienst und der Flugwetterdienst, und eine gegenseitige Befruchtung ist unverkennbar. Der Flugwetterdienst hat über ein relativ ausgedehntes Gebiet ein räumliches, dreidimensionales Witterungsbild zu entwerfen und unter Berücksichtigung der zeitlichen atmosphärischen Verschiebungen den Flugzeugen des Luftverkehrs den günstigsten Weg durch das Luftmeer auf der in Frage kommenden Strecke auszuwählen und sie auch sonst nach Möglichkeit meteorologisch zu informieren und zu beraten.

Das jüngste Kind der angewandten Wetterkunde ist die Bioklimatologie. Die gewöhnliche Klimatologie ist bemüht, alle meteorologischen Elemente und Faktoren in ihren Mittelwerten orts- und zeitabhängig festzulegen und zu studieren ohne Rücksicht auf die unter diesen Einflüssen stehenden Lebewesen. Da nun die klimatischen Bedingungen für diese von großer Bedeutung sind, haben schon seit langem Botaniker, Zoologen, Aerzte und Biologen die Beziehungen zwischen Klima und Lebewelt studiert und praktisch zu Heilzwecken zu verwenden gesucht, ohne daß es allerdings gelang, in diese so wichtigen Beziehungen tiefer einzudringen. Dies lag nicht zuletzt daran, daß die von der Meteorologie und Klimatologie zur Verfügung gestellten Zahlen oftmals nicht ohne weiteres ein Maß für die Intensität des biologischen Klimaeinflusses des betreffenden Witterungsfaktors sind. So steht, wie jeder Laie schon oftmals empfunden haben mag, unsere Temperaturempfindung durch die Oberhautnerven im Widerspruch zu den Angaben des nur die Lufttemperatur anzeigenden Thermometers, da erstere von den gesamten Abkühlungsverhältnissen — Lufttemperatur, Windstärke, Sonnenbestrahlung und Luftfeuchtigkeit — abhängt. Die jetzt vor allem dank der bahnbrechenden Arbeiten des Davoser Naturwissen-

<sup>5)</sup> T. Okada (K. Knoch), Die Naturwissenschaften, 1922, S. 999.

<sup>6)</sup> Vgl. „Weltall“ Jg. 32, S. 4: Prof. Dr. Franz Baur, Aufgabe und Tätigkeit der staatlichen Forschungsstelle für langfristige Witterungsvorhersage in Frankfurt a. M.



schaftlers Prof. Dr. phil. et med. h. c. C. Dorno ins Leben gerufene neue Disziplin der „Bioklimatologie“ behandelt die Lehre von den gesamten Umweltseinflüssen auf das organische Leben. Der Begriff des Klimas ist also nicht mehr so eng wie bisher gefaßt, als „mittlerer Zustand der meteorologischen Elemente“, sondern umfaßt im Sinne Alexander von Humboldts „alle Veränderungen in der Atmosphäre, die unsere Organe merklich affizieren.“

Die Bioklimatologie hat nunmehr die Aufgabe, einmal die gesamten Umweltsreize auf die belebte Natur exakt physikalisch und meteorologisch festzulegen, während die biologischen Wissenschaften auf dieser Basis die organischen Reaktionen festzustellen suchen (allgemeine Bioklimatologie) und andererseits die von der allgemeinen Bioklimatologie zur Charakterisierung als brauchbar festgestellten Begriffe, wie z. B. die Abkühlungsgröße zur genauen Festlegung der verschiedenen Bioklimata, heranziehen (spezielle Bioklimatologie). Kompliziert wird die Sache dadurch, daß je nach der Art des biologischen Objektes bei gleichen Umweltsbedingungen die bioklimatische Reizwirkung vollkommen anders sein kann, und andererseits je nach Art und Aufbau der Umwelt wiederum auch die rein meteorologischen Umweltsbedingungen völlig verschieden sein können. So ist z. B. die biologisch wirksame Strahlungsintensität bei gegebener Sonnenstrahlung anders bei Pflanzen als beim Menschen oder bei gleichen meteorologischen Bedingungen die Abkühlungsgröße beim Kaltblütler anders als beim Warmblütler usw. Andererseits sind selbstverständlich die meteorologischen Bedingungen in 2 m Höhe über einer Wiese andere als unmittelbar zwischen den Gräsern oder im Getreidefeld, im Walde, in den Erdkrumenkapillaren, in den Baumrinden, im Zimmer usw. Einer unübersehbaren Mannigfaltigkeit der Aufgaben und der einzuschlagenden Arbeitsmethoden sieht sich hier die junge Wissenschaft gegenüber.

Zum Schluß wollen wir uns noch kurz über ein vielleicht zukünftiges Arbeitsgebiet der angewandten Meteorologie unterrichten, über das Problem der technischen Klima- und Wetterbeeinflussung.

Klimabeeinflussung treibt der Mensch in mehr oder weniger bescheidenem Umfange bewußt oder meist unbewußt schon seit erdenklichen Zeiten. Jede noch so geringfügige Aenderung in der Oberflächengestaltung der Erde — das Abholzen oder Aufforsten eines Waldes, Umlegung von Flüssen und Kanälen, Trockenlegung von Sümpfen und Seen, Bebauung mit lockeren oder dichteren Städten u. a. — vermag klimatisch und vor allem bioklimatisch mehr oder weniger weitgehende Umstellungen zu bewirken. Gewaltigere klimatische Umgestaltungen, wie sie sonst nur durch größere geologische

und geophysikalische Veränderungen bedingt werden, wären z. B. bei Verwirklichung der verschiedentlich aufgetauchten imposanten Projekte zur Bewässerung der Sahara u. ä. zu erwarten.

Wie steht es nun aber mit der Witterung, ist auch sie der Beeinflussung durch Menschenhand zugänglich? Um diese Frage zu klären, müssen wir zunächst einmal zwischen der Möglichkeit, das Wetter vollkommen unabhängig von der Wetterlage in die Hand zu bekommen, wie es in Zukunftsromanen manchmal ausgemalt wird, und der, das Lokalwetter für einzelne Orte und Gegenden den menschlichen Wünschen besser anzupassen, unterscheiden. Obgleich man mit dem Wörtchen „Unmöglich“ in naturwissenschaftlichen und technischen Angelegenheiten sehr vorsichtig umgehen soll, läßt sich nach dem heutigen Stande der Wissenschaft die erste Frage verneinen; die Möglichkeit, etwa ein Tiefdruckgebiet auf Wunsch herbeizuholen oder in seinem Laufe aufzuhalten und abzuleiten, scheint im Hinblick auf die in der Atmosphäre sich abspielenden, im Vergleich zu den der Menschheit zur Verfügung stehenden, riesigen Energieumsätze z. Z. höchst unwahrscheinlich.

Anders steht es mit der zweiten Möglichkeit. Wie oft ziehen dunkle Wolken Schwaden tagelang über einen nach Niederschlägen ledernen Landstrich, wie oft bildet sich infolge nächtlicher Ausstrahlung oder aus anderen Gründen eine schöne dicke Stratusdecke. Genügend Feuchtigkeit ist in der Luft, sie ist sogar zu kleinen Wassertröpfchen kondensiert. Es fehlt nur das Zusammenfließen zu größeren, schwereren Tropfen, um dem ausgedorrten Lande Erquickung zu spenden. Hier einmal korrigierend eingreifen zu können, scheint nicht gar so unmöglich, wenn man erst noch besser über den genauen Auslösungsmechanismus der Regenbildung unterrichtet sein wird. Es scheint, als wenn hieran kolloidelektrische Vorgänge sehr maßgebend beteiligt sind. Jedenfalls steht nach den Erfahrungen bei anderen kolloidchemischen „Ausfällungsreaktionen“ zu erwarten, daß bei der Regenauslösung keinerlei große Energiemengen mehr zuzuführen sind, so daß eine durchaus rentable Wetterbeeinflussung in solchen Fällen möglich erscheint. Selbst wenn die Bewölkung fehlen sollte, jedoch gesättigte oder gar übersättigte Luft vorhanden ist, scheint eine künstliche Auslösung von Kondensation und Niederschlägen ohne großen Energiebedarf möglich, hat man doch sogar schon beobachten können, daß durch die Auspuffgase von Flugzeugen Wolkenbildung angeregt wurde. Auch in manchen anderen Fällen, wo es sich um labile Zustände handelt, scheint bei weiter fortschreitenden physikalisch-meteorologischen Erkenntnissen eine rentable künstliche Beeinflussung nicht ausgeschlossen.

Wie weit auch noch sonstwie, etwa durch Ausnutzung von Resonanzphänomenen u. a., eine „Wettertechnik“ sich ermöglichen läßt, wird die Zukunft lehren. Auf die bisher verschiedenorts, namentlich in Amerika, mit mehr oder weniger Erfolg ausgeführten ersten tastenden modernen Wetterversuche wollen wir hier nicht näher eingehen. Wer darüber und überhaupt über dieses meteorologische Zukunftsgebiet sich eingehender unterrichten möchte, sei auf die ausführliche Zusammenstellung von A. Wendler

über „Das Problem der technischen Wetterbeeinflussung“<sup>7)</sup> hingewiesen. Unsere Aufgabe sollte hier nur sein, zu zeigen, wie die meteorologische Wissenschaft nicht nur Erkenntnisse sammelt, sondern sie auch in immer steigendem Maße zu Nutz und Frommen der Menschheit praktisch zu verwerten sucht.

<sup>7)</sup> A. Wendler, Das Problem der technischen Wetterbeeinflussung. Probleme der kosmischen Physik, Bd. 9. Verlag von H. Grand, Hamburg.

## Über die Auffindung neuer veränderlicher Sterne.

Von O. Morgenroth.

(Mit 3 Abbildungen.)

Das einzige erfolgreiche Verfahren, planmäßig nach neuen Veränderlichen zu suchen, ist bei dem heutigen Stand der Veränderlichen-Forschung die Vergleichung photographischer Platten. Visuelle Methoden, etwa die Vergleichung der Bonner Sternkarten mit dem Himmel, dürften kaum noch zum Erfolg führen,

denen Zeiten erfolgt sind und dasselbe Feld einbeziehen, ein Diapositiv gefertigt wird und beide Platten, also das Negativ und das Diapositiv, Schicht auf Schicht so aufeinandergelegt werden, daß die entsprechenden Sternscheibchen beider Platten zur Deckung gebracht werden. Im allgemeinen werden dann die ge-

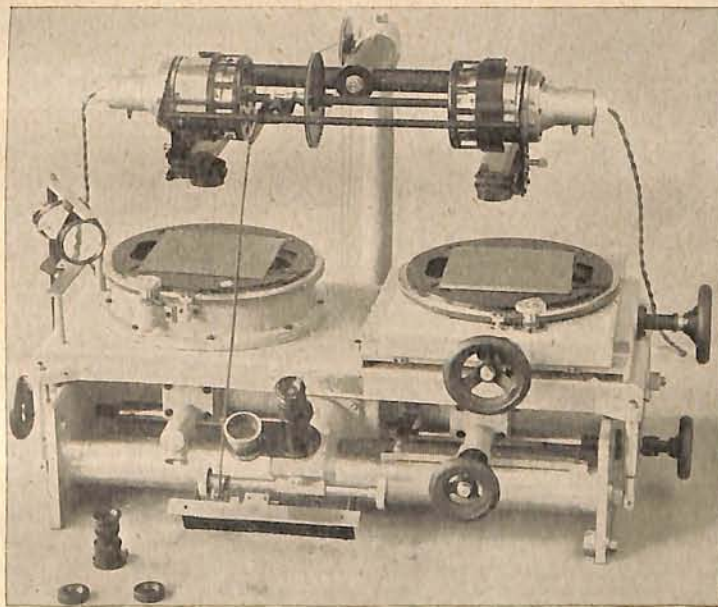


Abb. 1. Der Zeiß'sche Blinkkomparator.

zumal die Karten durch hin und wieder auftretende Fehler zu Trugschlüssen Anlaß geben könnten, ganz abgesehen von der mühsamen Arbeit einer solchen Unternehmung.

Das älteste Verfahren der Vergleichung photographischer Platten, von E. C. Pickering eingeführt, beruht darauf, daß von einem Negativ des zu vergleichenden Plattenpaares, wobei als selbstverständlich vorausgesetzt werden muß, daß die Aufnahmen zu verschie-

schwärzten Sternscheibchen des Negativs die hellen, durchsichtigen Scheibchen des Diapositivs zudecken, so daß das Feld gleichmäßig dunkel erscheinen wird. Ist nun ein Stern auf dem Diapositiv heller, bildet also ein größeres Scheibchen, kann dieses durch das Negativ nicht mehr zugedeckt werden. Die Folge wird sein, daß ein heller konzentrischer Ring übrigbleibt oder sogar ein helles Scheibchen in dem extremen Fall, daß das Negativ den Stern überhaupt

nicht aufweist. Dieser Befund führt zur Erkennung der Veränderlichkeit. Der umgekehrte Fall, daß der Veränderliche auf dem Negativ heller und demzufolge auch größer ist, würde bei der eben erwähnten Kombination schwerlich zur Entdeckung der Veränderlichkeit führen. Man wird daher nach Anfertigung des Diapositivs von dem zweiten Negativ auch die andere Kombination der beiden Platten anwenden müssen. Dem Vorteil der Pickering'schen Methode, daß sie nämlich rasch arbeitet und nur einer Lupe bedarf, stehen jedoch erhebliche Nachteile gegenüber: man wird nur große Amplituden erkennen können (Mira-Sterne, vielleicht auch einige Algol-Sterne) und Veränderliche, die ihr Licht um weniger als eine halbe Größenklasse ändern, sicher übersehen. Ferner werden auch die relativ schwachen Veränderlichen meist der Auffindung entgehen.

Das zweite Verfahren, bei dem man sich einer Apparatur bedient, ist das der Plattenvergleichung mit dem Stereokomparator. Es wurde in größerem Umfange für die systematische Aufsuchung neuer Veränderlicher erstmals von Max Wolf in Heidelberg (1901) mit gutem Erfolg angewandt. Wieder bildet ein Plattenpaar die Grundlage, aus dem Ausschnitte mittels des Stereokomparators zur Deckung gebracht werden. Unter dem Titel „Das Raumbild in der Himmelskunde“ („Weltall“, 54. Jahrgang, Heft 1) hat Herr Dipl.-Optiker R. Brandt bereits eingehend über das Stereoverfahren berichtet und auch auf dessen Anwendung in bezug auf die Entdeckung neuer Veränderlicher hingewiesen.

Eine heute mit bestem Erfolg in den Dienst der Veränderlichen-Forschung gestelltes Verfahren bildet die Blink-Methode. Die zu vergleichenden Platten, die auf zwei Drehtischen gelagert sind und vor der Untersuchung genau gleich gerichtet werden müssen, werden felderweise „durchgeblinkt“. Der Blinkkomparator, auch Blinkmikroskop genannt (siehe Abbildung 1), besitzt im Gegensatz zum Stereokomparator nur ein Okular. In dieses führen zwei Lichtwege, je einer für die beiden zu vergleichenden Platten. Durch Öffnen und Schließen des einen und gleichzeitiges Schließen und Öffnen des anderen Lichtweges wird in beliebig rascher Folge ein Ausschnitt der einen und ein entsprechender Ausschnitt der anderen Platte sichtbar gemacht. Man hat wieder den Eindruck eines Bildes, das infolge der nicht völlig zu vermeidenden Verschiedenheit der Platten etwas flimmert, ähnlich einem kinematographischen Bilde. Bei Verschiedenheit der Sternabbildung, sei sie durch Größenunterschiede oder Schwärzungsdifferenzen hervorgerufen, tritt ein „Pulsieren“ oder „Flackern“ auf, das je nach der Amplitude des Veränderlichen mehr oder weniger augenfällig und

kaum zu übersehen ist, wenn der Veränderliche auf der einen Platte völlig fehlt.

Sowohl das Stereo- als auch das Blinkverfahren sind zur Erkennung geringster Helligkeitsunterschiede hervorragend geeignet und lassen in der Hand eines geschickten und geübten Beobachters gute Erfolge erzielen. Welcher der beiden Methoden der Vorzug zu geben ist, ist schwer zu sagen. Es hat den Anschein, als ob das Stereoverfahren etwas empfindlicher ist, d. h. kleinere Helligkeitsdifferenzen erkennen läßt als das Blinkverfahren, dessen Vorteile aber in dem Umstande zu finden sein dürften, daß eine geringere Übung auch zur Feststellung schwieriger Fälle genügt.

Gegenwärtig werden planmäßige Nachforschungen nach neuen Veränderlichen an meh-

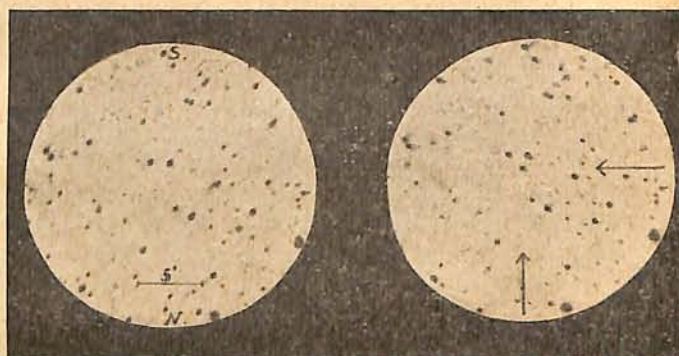


Abb. 2. Veränderlicher Stern auf zwei zu verschiedenen Zeiten aufgenommenen Triplettaufnahmen.

(Aus „Mitteilungen der Sternwarte zu Sonneberg“.)

reren Stellen betrieben, so an der Harvard-Sternwarte, an einigen russischen Observatorien und in Deutschland an der Abteilung Sonneberg der Universitäts-Sternwarte Berlin-Babelsberg. In Sonneberg hat die systematische Durchmusterung sowohl in bezug auf die Felder des Guthnickschen Ueberwachungsplanes, der die zonenweise photographische Beobachtung des gesamten nördlichen Himmels bis  $-50^\circ$  umfaßt und mittels kurzbrennweitiger, äußerst lichtstarker Objektive durchgeführt wird, als auch auf ausgewählte Milchstraßenfelder, welche mittels großer Triplets (170 und 140 mm Oeffnung, 1200 bzw. 700 mm Brennweite) aufgenommen werden, reiche Ausbeute geliefert. Herr Dr. Hoffmeister, der das Stereoverfahren sehr schätzt und es ausschließlich anwendet, hat innerhalb von kaum 8 Jahren etwa 2000 neue Veränderliche gefunden, eine Arbeit, der neben der Aufdeckung mancher interessanten Fälle — es sei an 591.1954 Aquarii erinnert, den Veränderlichen mit der kürzesten Periode aller bisher bekannten — insbesondere größte Bedeutung für die Statistik der Veränderlichen zu-

kommt. Auch der Verfasser dieses Aufsatzes ist bemüht, einen Beitrag zu den wichtigen und interessanten Problemen zu liefern. Mit Hilfe des Blinkkomparators ist es ihm gelungen, innerhalb zweier Jahre mehrere hundert neue Veränderliche zu entdecken und die Nova Herculis in ihrem Stadium vor dem Aufleuchten als Sternchen 15. Größe, kurz nach Eintreffen der Entdeckungsnachricht, auf alten Platten zu finden.

Im folgenden sollen noch einige Erfahrungen mitgeteilt werden, die die systematischen Plattenvergleichen gezeitigt haben. Die Entdeckungswahrscheinlichkeit verschiedener Klassen von Veränderlichen ist sehr verschieden groß und hängt von mehreren Umständen ab: Amplitude des Lichtwechsels, Gestalt der Lichtkurve, Geschwindigkeit des Lichtwechsels und

gültige Erreichung des gesteckten Zieles erst nach Jahren zu erwarten. Es ist völlig zwecklos und verfrüht, etwa das bisher vorliegende Veränderlichen-Material statistischen Zwecken dienstbar zu machen, wie das leider von einigen Seiten schon geschehen ist; derartige Statistiken geben falsche Bilder von der tatsächlichen Verteilung der verschiedenen Veränderlichen-Typen.

Dem Entdecker neuer Veränderlicher sind noch manche Pflichten auferlegt, nämlich das Messen genauer Oerter, Anfertigung von Aufsuchungskärtchen, Bestimmung der Amplituden und, wenn irgend möglich, die Feststellung der Art des Lichtwechsels. Für die beiden letztgenannten Arbeiten ist die Durchsicht des sämtlichen zu Gebote stehenden Plattenmaterials erforderlich. Erwähnt zu werden verdient

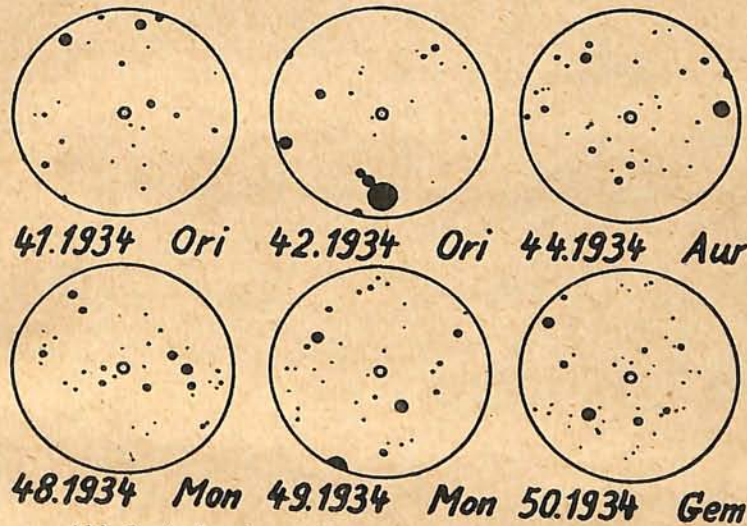


Abb. 3. Aufsuchungskärtchen für neue Veränderliche.  
(Aus den „Astronomischen Nachrichten“, Band 252.)

Dauer der Belichtung der Platten. In der Regel ergeben die ersten Vergleichen eine starke Begünstigung der Mira- und sonstigen langperiodischen Sterne, denen die Unregelmäßigen und schließlich die Algolsterne folgen. Dieses Verhältnis ändert sich aber, sobald eine größere Anzahl von Plattenpaaren bearbeitet ist, zu Gunsten der Algol- und kurzperiodischen Sterne und endlich auch der seltenen Arten (U Geminorum-Typ und ähnliche). Aus dieser Feststellung, daß die relative Entdeckungswahrscheinlichkeit seltener Typen um so größer wird, je länger die Beobachtungen planmäßig fortgesetzt werden, ist der Schluß zu ziehen, daß eine restlose Erfassung aller Veränderlichen, die in einem bestimmten Feld enthalten sind, nur dann möglich ist, wenn eine sehr große Anzahl von Plattenpaaren verglichen wird. Dr. Hoffmeister hat durch statistische Untersuchungen festgestellt, daß mindestens 50 verschiedene Plattenpaare zu mustern sind, um nahezu sämtliche Veränderliche je Feld zu finden. Da diese Feststellung den Arbeiten in Sonneberg zugrunde gelegt wird, ist die end-

noch, daß die sorgfältige Vergleichung eines mit den größeren Instrumenten gewonnenen Plattenpaares etwa 10 bis 12 Stunden in Anspruch nimmt.

Obwohl es wünschenswert wäre, die neugefundenen Veränderlichen gleich zu bearbeiten, stehen dem doch mancherlei Hindernisse entgegen. In vielen Fällen ist das Plattenmaterial nicht ausreichend, oder es fehlen dichte Reihen, was bei raschwechselnden Sternen ganz unerlässlich ist. Dann sind visuelle Beobachtungen am Fernrohr von Erfolg. Das Sonneberger Programm ist derart umfangreich, daß die vorhandenen Hilfskräfte es nicht bewältigen können, und deshalb ist die Beteiligung freiwilliger Helfer an den Arbeiten erwünscht. Der Freund der Himmelskunde, der sich mit allen seinen Kräften für die Sache einsetzt, findet auch seinen Lohn. Er hat die Genugtuung, wertvolle wissenschaftliche Arbeit zu leisten, und manche Freude an Ueberraschungen wird ihm zuteil. Man denke an 391.1934 Aquarii! Nun auf zur Mitarbeit!

# Über die Anfertigung drehbarer Sternkarten.

Von Günter Archenhold.

Von der gesamten Himmelskugel sehen wir in einem bestimmten Augenblick stets nur die Hälfte. Der Liebhaber der Himmelskunde wird auf Grund seiner Beobachtungskenntnisse ungefähr wissen, wann er ein bestimmtes Sternbild am günstigsten beobachten kann, oder wann es sich unter dem Horizont — für uns unsichtbar — aufhält; aber doch ist ihm ein Hilfsmittel erwünscht, das ihm für einen beliebigen Augenblick schnell und sicher zeigt, wie sich der Himmel seinen Blicken darbietet. Sehen wir von dem Zeiß'schen Projektionsplanetarium ab, das versucht, den Himmel möglichst naturgetreu an der Innenfläche einer gewaltigen Kuppel darzustellen, so kommen für die Lösung dieser Aufgabe zwei Hilfsmittel in Frage: zunächst der Himmelsglobus mit einer Horizontscheibe und die drehbare Sternkarte. Wegen ihrer leichten und bequemen Mitnahme ins Freie ist die drehbare Sternkarte ganz besonders geeignet, dem Sternfreund beim Kennenlernen der einzelnen Sternbilder zu dienen.

Da der kugelförmige Globus dem scheinbaren Eindruck der Himmelskugel am nächsten kommt, ist es sehr einfach, sich die Benutzungsweise desselben klarzumachen, denn er gibt weiter nichts als ein Modell der scheinbaren Bewegungen der Himmelskugel. Der Horizontkreis teilt die ganze Himmelskugel in die sichtbare Himmelshemisphäre und die unter dem Horizont befindliche unsichtbare Hälfte ein. Man braucht nur darauf zu achten, daß der Winkel, den die Achse des Himmelsglobus mit der Horizontebene bildet, der Polhöhe des Beobachtungsortes entspricht. Der für eine bestimmte Jahreszeit gültige Anblick des Sternenhimmels ergibt sich dann, wenn man den Ort der Sonne in der Ekliptik kennt, von selbst. Stellt man diesen Punkt im Westen unter dem Horizont ein, so hat man den Anblick des Sternenhimmels in der Dämmerung; liegt der Punkt am tiefsten unter dem Horizont, so zeigt der Globus den Anblick des Sternenhimmels um Mitternacht an. Entsprechend läßt sich auch für jede beliebige andere Stunde die Einstellung erreichen, wenn man bedenkt, daß sich die Himmelskugel scheinbar in jeder Stunde um  $15^\circ$  weiterdreht. Außerordentlich praktisch ist in dieser Hinsicht der automatische Sternglobus von Dr. Westphal, bei welchem die Einstellung auf eine bestimmte Tagesstunde mit Hilfe eines Datumkreises und eines Stundenkreises auf einfachste Weise möglich ist, indem die gewünschte Stunde mit dem betreffenden Datum in Uebereinstimmung gebracht wird.

Die drehbare Sternkarte ersetzt die gewölbte Himmelskugel durch eine ebene Projektion, wobei die Einstellung auf einen bestimmten Augenblick in gleicher Weise wie bei dem oben

erwähnten Globus erfolgt. Man kann dabei verschiedene Projektionsarten verwenden, denen gemeinsam ist, daß alle Rektaszensionskreise geradlinig und strahlenförmig vom Himmelspol ausgehen. Der Abstand der einzelnen Deklinationskreise voneinander kann frei gewählt werden. Bei den meisten im Handel befindlichen Ausführungen wird der Horizontkreis durch einen ovalen Ausschnitt dargestellt; es ist aber durchaus möglich, den Sternkartentwurf so anzufertigen, daß dieser Ausschnitt kreisförmig wird.

Wir wollen davon ausgehen, daß bereits eine fertig gezeichnete Sternkarte des nördlichen Himmels vorliegt, die sowohl Rektaszensions- als auch Deklinationsangaben enthält. Zur Bestimmung der ovalen Form des Horizontausschnittes legen wir die Karte so vor uns hin, daß der  $0^h$ -Stundenkreis (Frühlingsspunkt) die Mittelachse darstellt. Dann können wir vier Punkte des Horizontes mit Leichtigkeit eintragen. Ost- und Westpunkt liegen auf dem Himmelsäquator (Deklination  $0^\circ$ ), und zwar im Schnitt mit dem  $6^h$ - bzw.  $18^h$ -Stundenkreis. Die Lage des Nord- und Südpunktes ist abhängig von der geographischen Breite ( $b$ ) des Ortes, für den die Karte gelten soll. Der Nordpunkt liegt auf dem  $12^h$ -Kreis und der Deklination  $90^\circ - b$ , der Südpunkt auf der Deklination  $b - 90^\circ$ . Für Berlin mit der geographischen Breite  $52\frac{1}{2}^\circ$  bedeutet das, daß im Norden Sterne bis zur Deklination  $+57\frac{1}{2}^\circ$  zirkumpolar sind, während der Gesichtskreis im Süden durch die äußerste Deklination  $-57\frac{1}{2}^\circ$  begrenzt wird. Einige andere Punkte des Horizontes muß man sich berechnen. Für die Polhöhe von Berlin seien in der nachstehenden Tabelle Deklination und Stundenwinkel einiger Horizontpunkte angegeben. Durch Verbindung dieser Punkte erhält man die Form der Horizontlinie.

Deklination	Stundenwinkel	
$-57\frac{1}{2}^\circ$	$0^h$	$0^m$
$-50$	2	45
$-20$	4	7
$-10$	5	7
0	6	0
$+10$	6	55
$+20$	7	55
$+50$	9	15
$+57\frac{1}{2}^\circ$	$12^h$	$0^m$

Man schneidet sich dann eine Pappscheibe mit einem Ausschnitt, der die Form der gezeichneten Horizontlinie hat und macht sie um den Himmelspol drehbar. Auf der drehbaren Scheibe bringt man vom Nordpunkte ausgehend eine Einteilung in 24 Stunden an, und den Rand der Sternkarte selbst teilt man in die 365 Tage des Jahres ein.

Alle mir bekannten Sternkarten gehen nun von folgender Ueberlegung aus. Da die Sonne am 21. März im Frühlingspunkt steht, wird der  $0^{\text{h}}$ -Rektaszensionskreis mit dem 21. März in Deckung gebracht, so daß also beim Gebrauch der Karte der Frühlingspunkt am 21. März um  $12^{\text{h}}$  mittags genau im Meridian zu stehen kommt. Es sei mir gestattet, an dieser Stelle auf eine kleine Ungenauigkeit dieser Ueberlegung hinzuweisen. Die Sonne steht nämlich am 21. März durchaus nicht um  $12^{\text{h}}$  mittlerer Ortszeit im Meridian; denn wie man aus einer Tabelle des Sonnenlaufes ersieht, beträgt die Zeitgleichung an diesem Tage  $7^{\text{m}}$ , woraus sich ergibt, daß der Meridiandurchgang um  $12^{\text{h}}7^{\text{m}}$  erfolgt. Will man die Zeitgleichung berücksichtigen, so muß also der Datumskreis

verschoben werden, so daß nicht der 21., sondern der 25. März mit dem  $0^{\text{h}}$ -Kreis zusammenfällt. An diesem Tage nämlich passiert der Frühlingspunkt wirklich um  $12^{\text{h}}$  mittlerer Ortszeit die Mittagslinie, da er täglich wie jeder andere Sternpunkt  $4^{\text{m}}$  früher dieselbe Stellung einnimmt wie am Vortage.

Diese kleine Abweichung ist für den Benutzer der drehbaren Sternkarte im allgemeinen ohne Belang, verwendet er doch zumeist auch nicht beim Einstellen die Ortszeit, wie es erforderlich wäre, sondern begnügt sich mit den Angaben seiner Uhr, die mitteleuropäische Zeit anzeigt. Bei der Anfertigung neuer Entwürfe sollte aber dieser von einer Sternkarte in die andere übernommene Fehler ausgemerzt werden.

## Der gestirnte Himmel im Oktober 1935.

Von Günter Archenhold.

(Mit einer Sternkarte auf dem Umschlag und einer Karte des Laufes von Sonne, Mond und Planeten.)

Wie unsere Sternkarte auf der ersten Seite des Umschlages zeigt, steht Anfang Oktober um  $22^{\text{h}}$ , Ende Oktober um  $20^{\text{h}}$  das Sternbild des Wassermanns genau im Süden. Etwa dort, wo die Ekliptik den Meridian schneidet, befindet sich der Planet Saturn als auffallendster Stern über dem südlichen Horizont in ruhig gelbem Licht. Daran, daß er nicht funkelt, kann man ihn sofort als einen Planeten erkennen. Ein wenig rechts unterhalb von ihm, ganz nahe dem Horizont, flackert der Stern Fomalhaut im Südlichen Fisch, der gerade um diese Zeit seine höchste Erhebung hat und trotzdem nur wenig über die Horizontbegrenzung heraufkommt. Fomalhaut im Südlichen Fisch zählt zu den Sternen 1. Größe. Sein Name stammt, wie viele andere Sternnamen, aus dem Arabischen und bedeutet „Maul des Fisches“. Er ist etwa ebenso weit von uns entfernt wie Wega im Sternbild der Leier, nämlich rund 27 Lichtjahre. Der Südliche Fisch ist nicht mit dem Tierkreisbild der Fische zu verwechseln, das sich zwischen Wassermann und Widder am Himmel befindet, jedoch nur schwächere Sterne enthält. Durch das Sternbild des Walfisches wird das nach Tieren des Meeres benannte Gebiet des Himmels noch erweitert. Der Stern Mira im Walfisch, dessen veränderliche Leuchtkraft schon frühzeitig erkannt wurde, gehört mit zu den interessantesten Sternen des Himmels. Es ist jetzt die geeignete Zeit, mit der Beobachtung zu beginnen, da er bis Ende November ein Maximum erreichen wird. — Von den Winterbildern sind die Zwillinge gerade im Aufgange begriffen, während der Stier schon höher heraufgekommen ist. Nahe dem Zenit befinden sich

Kassiopeia und Kepheus. Auch die Sommerbilder sind auf der Ostseite des Himmels noch gut sichtbar. Der tief im Norden stehende Große Wagen, der bei seinem täglichen Umschwung um den Himmelspol rückwärts fährt, nähert sich mit seinen Hinterrädern der Meridianlinie.

### Die Planeten.

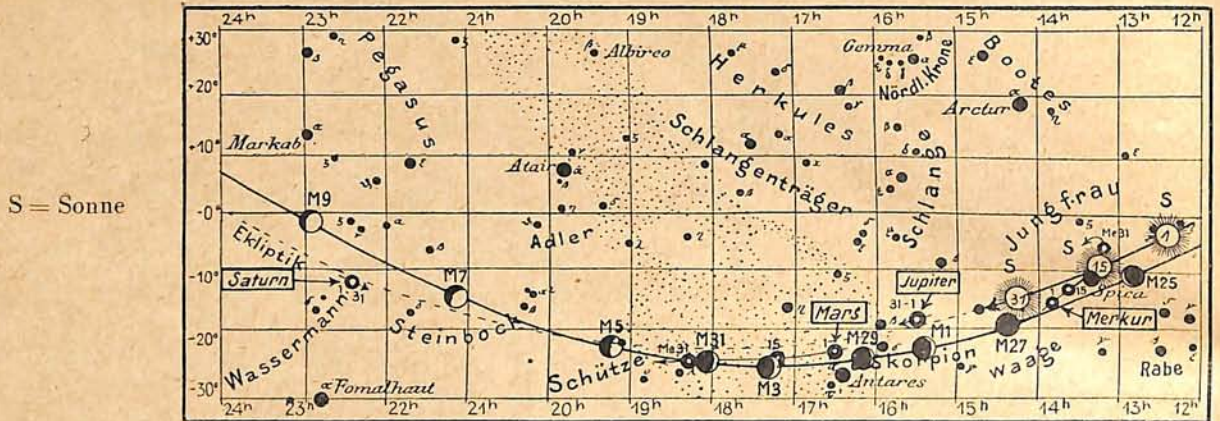
**Merkur** beschreibt im Sternbild der Jungfrau eine steil nordwestlich gerichtete Kurve. Eine Woche nach seiner unteren Konjunktion mit der Sonne, die am 18. Oktober stattfindet, wird er am Morgenhimmel sichtbar. Ende des Monats beträgt die Dauer seiner Sichtbarkeit nahezu 50 Minuten; sein Aufgang erfolgt dann gegen  $5^{\text{h}}$ .

**Venus** ziert im stärksten Glanze den Morgenhimmel. Anfang Oktober erscheint sie gegen  $5^{\text{h}}50^{\text{m}}$ , Ende des Monats schon um  $2^{\text{h}}50^{\text{m}}$  über dem Horizont. Ihre zunächst sehr schmale Sichel ist in ständiger Zunahme begriffen.

**Mars** bewegt sich in den südlichsten Teilen des Tierkreises und ist nach Sonnenuntergang etwa eine Stunde lang am südwestlichen Horizont sichtbar. Bei einem Abstand von über 240 Millionen km ist seine Helligkeit außerordentlich gering, so daß er dem Auge kaum auffällt.

**Jupiter** verschwindet in der zweiten Monathälfte in den Strahlen der Sonne, nachdem er anfangs noch etwa  $1/2$  Stunde lang am abendlichen Dämmerungshimmel zu sehen ist.

**Saturn** beherrscht als einziger gut sichtbarer Planet den Abendhimmel. Sein Meridian-



durchgang erfolgt am 1. Oktober um 21<sup>h</sup>50<sup>m</sup>, am 31. um 19<sup>h</sup>48<sup>m</sup>. Der größte Mond Titan steht am 2. Oktober in westlicher Elongation vom Planeten.

Uranus gelangt am 27. Oktober in Opposition zur Sonne. Zwecks Erleichterung seiner Auffindung mit einem Fernrohr geben wir seine Ephemeride an, aus welcher Stellung und Bewegungsrichtung des mit freiem Auge nicht mehr sichtbaren Planeten hervorgeht.

	Rekt.	Dekl.
Okt. 1.	2 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> .9	+ 12° 55'
9.	2 8 .7	12 27
17.	2 7 .5	12 21
25.	2 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup> .5	+ 12° 14'

Neptun, im Sternbild des Löwen, zeigt etwa die gleichen Sichtbarkeitsverhältnisse wie Venus. Am 25. steht er genau 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° nördlich vom Morgenstern.

### Der Lauf von Sonne und Mond.

Die Sonne verringert im Laufe des Monats ihre Deklination von -5° auf -14°. Eine merkliche Verkürzung der Tageslänge ist die Folge, die sich wegen des hohen Betrages der Zeitgleichung besonders durch eine Verfrühung des Sonnenunterganges bemerkbar macht, geht doch die Sonne Ende Oktober schon um 11<sup>h</sup>44<sup>m</sup> mittlerer Ortszeit durch den Meridian.

Angaben über den Sonnenlauf finden sich in folgender Tabelle:

Okt.	Dekl. Oh Weltzeit	Aufgang für Berlin (Polhöhe 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> °)		Zeitgleichg. wahre minus mittlere Zeit	Sternzeit		
		M. E. Z.	M. E. Z.		Berl	Mittag	
	°	h	m	h	m	h	m
1.	- 2 44	6 5	17 46	+ 10 4	12 37,0		
5.	4 17	6 12	17 36	11 19	12 52,8		
10.	6 12	6 21	17 25	12 45	13 12,5		
15.	8 5	6 30	17 14	14 0	13 32,2		
20.	9 55	6 39	17 3	15 2	13 51,9		
25.	11 42	6 48	16 52	15 47	14 11,6		
30.	-13 24	6 57	16 42	+ 16 14	14 31,4		

In den beiden letzten Monaten war die Neubildung einer großen Fleckengruppe nahe dem Zentralmeridian der Sonne am 19. August besonders hervorstechend. Die Gruppe befand sich auf der Nordhälfte der Sonne und zeigte zwei durch viele kleine Kerne verbundene Hauptflecke. Auch während der übrigen Zeit überwog die Fleckenbildung auf der nördlichen Sonnenhälfte. Neben einigen größeren Gruppen waren mehrmals kleinere sichtbar, die oft nur wenige Tage erhalten blieben. Eine lebhaftige Fleckenbildung trat in dieser Form Ende September auf.

Der Mond ist mit seinen Lichtgestalten von zwei zu zwei Tagen in unsere Planetenkarte eingetragen.

Seine Hauptphasen fallen auf folgende Daten:

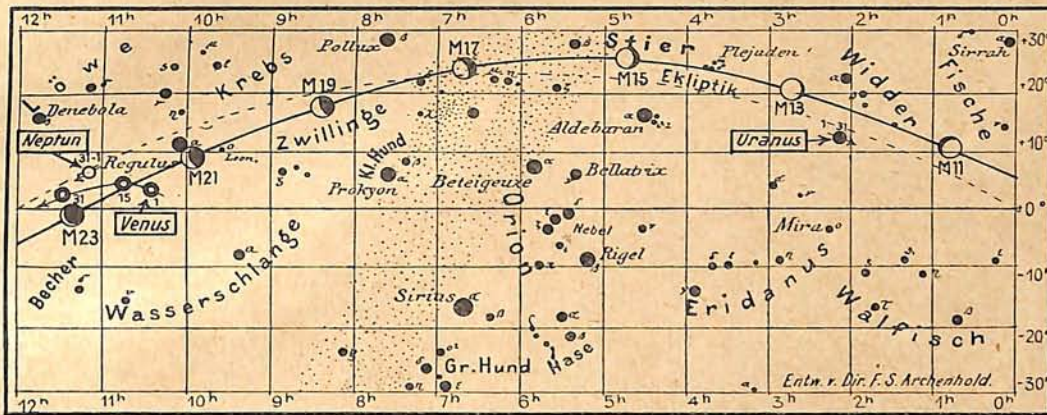
Erstes Viertel:	Okt. 5.	14 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup>
Vollmond:	.. 12.	5 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
Letztes Viertel:	.. 19.	6 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Neumond:	.. 27.	11 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> <sup>h</sup>

Die Auf- und Untergangszeiten des Mondes für Berlin sind folgende:

Okt.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin		Okt.	Wochen- tag	Mond- Aufgang   Untergang für Berlin	
		M. E. Z.	M. E. Z.			M. E. Z.	M. E. Z.
		h	m	h	m	h	m
1	Di	10 30	18 32	17	Do	20 34	13 4
2	Mi	11 39	19 6	18	Fr	21 44	13 42
3	Do	12 44	19 53	19	Sa	22 57	14 9
4	Fr	13 38	20 52	20	St	—	14 29
5	Sa	14 21	22 5	21	Mo	0 9	14 45
6	St	14 54	23 27	22	Di	1 18	14 59
7	Mo	15 20	—	23	Mi	2 27	15 12
8	Di	15 40	0 53	24	Do	3 35	15 25
9	Mi	15 58	2 20	25	Fr	4 44	15 38
10	Do	16 15	3 49	26	Sa	5 54	15 54
11	Fr	16 33	5 19	27	St	7 6	16 12
12	Sa	16 54	6 50	28	Mo	8 18	16 37
13	St	17 19	8 21	29	Di	9 30	17 8
14	Mo	17 51	9 49	30	Mi	10 36	17 52
15	Di	18 34	11 8	31	Do	11 34	18 48
16	Mi	19 29	12 14				

für den Monat Oktober 1955.

Nachdruck verboten.



M = Mond

Der Liebhaberastronom kann kaum einen besseren Eindruck von der Bewegung des Mondes unter den Sternen gewinnen, als durch die Beobachtung von Sternbedeckungen. Selbst bei mäßigen Vergrößerungen sieht man, wie sich der Mond einem Stern nähert, ihn plötzlich bedeckt und ihn später auch blitzartig wieder frei gibt. Besonders interessant sind in

dieser Beziehung die streifenden Bedeckungen, bei denen sich der Stern fast parallel zum Mondrande bewegt. Wer im Besitz einer auf die Sekunde genau gehenden Uhr ist, vermag durch die Beobachtung des Zeitmomentes des Eintritts einer Sternbedeckung wertvolle Arbeit zu leisten. Es gibt eine Zentralstelle, die jede dieser Beobachtungen wissenschaftlich zur Bestimmung der Mondbewegung verwertet.

Im Oktober finden folgende Bedeckungen heller Fixsterne durch den Mond statt:

Okt.	Name	Gr.	Rekt. 1955		Dekl. 1955		Phase	Zeit für Berlin M. E. Z.		Winkel	Mondalter	Hilfsgrößen	
			m	h	m	°		'	h			m	a
3.	118 B. Ophiuchi	6,2	17	2,9	- 26	26	E	18	16,5	124	6,0	- 1,6	- 1,3
7.	94 B. Capricorni	6,0	20	54,0	- 16	17	E	18	16,5	55	10,0	- 1,1	+ 1,2
8.	96 B. Aquarii	6, 5	21	50,1	- 10	37	E	18	44,5	30	11,0	- 0,8	+ 1,6
10.	6 G. Piscium	6,2	22	54,9	- 2	45	E	0	54,5	0	12,3	+ 0,1	+ 2,2
10.	λ Piscium	4,6	23	38,7	+ 1	25	E	18	3	135	13,0	-	-
15.	104 B. Tauri	5,5	3	44,5	+ 23	13	A	1	4,5	291	17,3	- 1,6	- 0,2
16.	k Tauri	5,6	4	54,2	+ 24	57	A	5	26,5	309	18,5	- 1,0	- 2,5
17.	132 Tauri	5,0	5	45,0	+ 24	33	A	0	47,5	255	19,3	- 0,7	+ 1,8
19.	79 Geminorum	6,3	7	41,3	+ 20	28	A	3	48	313	21,4	- 1,3	- 0,6

E = Eintritt, A = Austritt.

Die Hilfsgrößen a und b dienen dazu, genäherte Ein- und Austrittszeiten für ganz Deutschland zu berechnen. Den für Berlin geltenden Zeitangaben ist die Korrektion  $a(15^{\circ},1 - \lambda) + b$  ( $\varphi - 52^{\circ},4$ ) hinzuzufügen, wobei  $\lambda$  und  $\varphi$  die geographische Länge und Breite des Beobachtungsortes bedeuten.

### Kalender der Konstellationen und bemerkenswerten Himmelserscheinungen.

Okt. h		Okt. h	
1.	21 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.	16.	5 Bedeckung von k Tauri.
3.	8 Mars in Konjunktion mit dem Monde. (Mars $1^{\circ}32'$ nördl.)	17.	1 Bedeckung von 132 Tauri.
3.	18 Bedeckung von 118 B. Ophiuchi.	18.	1 Algol im kleinsten Licht.
6.	7 Merkur stationär.	18.	6 Merkur in unterer Konjunktion mit der Sonne.
7.	18 Bedeckung von 94 B. Capricorni.	19.	4 Bedeckung von 79 Geminorum.
8.	19 Bedeckung von 96 B. Aquarii.	20.	22 Algol im kleinsten Licht.
9.	12 Saturn in Konjunktion mit dem Monde.	23.	14 Mond in Erderferne (scheinbarer Durchmesser $29'30''$ , Horizontalparallaxe $54'2''$ ).
10.	1 Bedeckung von 6 G. Piscium.	23.	15 Venus in Konjunktion mit dem Monde.
10.	18 Bedeckung von λ Piscium.	23.	18 Neptun in Konjunktion mit dem Monde.
11.	6 Mond in Erdnähe (scheinbarer Durchmesser $33'23''$ , Horizontalparallaxe $61'10''$ ).	25.	2 Venus in Konjunktion mit Neptun.
13.	11 Uranus in Konjunktion mit dem Monde.	26.	9 Merkur in Konjunktion mit dem Monde.
15.	1 Bedeckung von 104 B. Tauri.	26.	17 Merkur stationär.
15.	4 Algol im kleinsten Licht.	27.	22 Uranus in Opposition zur Sonne.
15.	13 Venus in größtem Glanz.	29.	13 Jupiter in Konjunktion mit dem Monde.



KLEINE MITTEILUNGEN

**Kometenmeldungen.** Am 12. August 1935 gelang Jeffers auf der Lick-Sternwarte die Auffindung des periodischen Kometen Comas Solá, der eine Umlaufzeit von  $8\frac{1}{2}$  Jahren hat. Der Komet war nur 14. Größe, doch ließ sich ein kurzer Schweif erkennen; er erhielt die Bezeichnung 1935 c.

Wenige Tage später, am 21. August, fand Van Biesbroeck auf der Yerkes-Sternwarte einen weiteren sehr schwachen Kometen (1935 d). Seine Helligkeit war gleichfalls 14. Größe und wird wohl auch nicht anwachsen, da der Komet seine Sonnennähe bereits hinter sich hat. Seine Entfernung von der Sonne beträgt im Oktober rund 5 astronomische Einheiten.

Beide Kometen kommen für eine Beobachtung durch den Liebhaber nicht in Frage.

G. A.

**Verdoppelung der Nova Herculis.** Wieder ist von der Nova Herculis etwas Ueberraschendes zu melden. Am 4. Juli fand sie Kuiper auf der Lick-Sternwarte als engen Doppelstern; die Distanz betrug  $0",2$  im Positionswinkel  $134^\circ$ . Die beiden Komponenten unterschieden sich um eine halbe Größenklasse. Da diese Feststellung auch von anderer Seite bestätigt werden konnte, ist an der Richtigkeit der Beobachtung nicht zu zweifeln. Man kann die Vermutung haben, daß die Nova vor ihrem Lichtausbruch ein einfacher Stern gewesen ist, der erst durch diese Katastrophe sich zu einem Doppelstern entwickelt hat. Auch die letzte größere Nova, die Nova Pictoris vom Jahre 1925, ist drei Jahre nach ihrem Maximum als Doppelstern und schließlich sogar als dreifaches Gestirn beobachtet worden. Sollte es tatsächlich durch die bei der ersten Explosion ausgestoßenen Gasmassen zur Bildung eines Doppelsterns gekommen sein, so wäre es durchaus denkbar, daß auch planetenähnliche Körper sich bilden können, wodurch eine bereits früher verschiedentlich ausgesprochene Theorie von der Bildung des Planetensystems eine Stütze erfahren würde.

Da die Nova sich noch weiterhin um die 7. Größenklasse hält, dürfte man sie noch einige Zeit gut beobachten können. Die größte Helligkeit seit ihrem zweiten Aufstiege hat sie jedoch, wie ziemlich sicher anzunehmen ist, bereits hinter sich. Im August war sie rund 6,5. Größe, Ende September etwa  $7^m,5$ .

Inzwischen ist die Frage nach dem Beitrag der Nova Herculis zur kosmischen Höhenstrahlung von verschiedenen Seiten eingehend behandelt worden. Von keiner Seite konnte die von Prof. Kolhörster ausgesprochene Vermutung, daß mit dem Ausbruch der Nova eine 1,7prozentige Steigerung der kosmischen Strahlung einhergegangen sei, bestätigt werden, wohl aber zeigten

einige Messungsreihen um die fragliche Zeit eine Steigerung um  $0,2\%$  an. Dieser Betrag ist so außerordentlich gering, daß es fraglich erscheint, ob überhaupt die gewöhnlichen Novasterne einen wesentlichen Beitrag zur kosmischen Strahlung liefern.

G. A.

**Ueber die Gesamtmasse der jährlich auf die Erde fallenden Meteore** hat C. C. Wylie neue Berechnungen angestellt. Er geht von der Beobachtungstatsache aus, daß täglich etwa 24 Millionen dem bloßen Auge sichtbare Meteore die Erde treffen. Hinzu kommen noch die teleskopischen Sternschnuppen, deren Anzahl nach den Ergebnissen von Beobachtern der Harvard-Sternwarte in die Milliarden geht. Da aber das Einzelgewicht der kleineren Sternschnuppen sehr gering ist, so fallen sie nicht so sehr ins Gewicht. Die Gesamtmasse errechnet Wylie zu 2 Millionen Kilogramm im Jahr. Es ist dies eine verhältnismäßig kleine Zahl, denn ein Gesteinswürfel von nur 10 Meter Kantenlänge hat schon dieses Gewicht, und erst in 5 Milliarden Jahren würde sich infolge des ständigen Meteoraufsturzes der Erddurchmesser um 1 cm vergrößern. Es mag allerdings Zeiten gegeben haben, in denen der jährliche Zuwachs größer gewesen ist als heute, doch lassen sich darüber keine näheren Angaben machen.

G. A.

**Kleine Planeten im Oktober 1935.** Die Beobachtung der Planetoiden hat einen besonderen Reiz. Selbst bei Kenntnis ihres Laufes ist es durchaus nicht immer einfach, sie aus der großen Zahl der Fixsterne herauszufinden, sofern man nicht eine genaue Karte der Himmelsgegend besitzt. Nur an ihrer Bewegung von Tag zu Tag sind sie erkennbar. Der Liebhaberastronom wird zumeist darauf angewiesen sein, sich selbst von der Gegend, wo der Planet zu vermuten ist, eine Skizze anzufertigen und diese dann an einem der folgenden Tage wieder mit dem Himmel zu vergleichen. Es wird dadurch stets möglich sein, dem gesuchten Himmelswandler auf die Spur zu kommen.

Im Oktober sind die beiden kleinen Planeten Juno und Flora besonders für einen ersten Versuch in dieser Hinsicht geeignet. Ihre Ephemeriden lauten:

(8) Flora			(3) Juno		
	Rekt.	Dekl.		Rekt.	Dekl.
Okt. 5.	$1^h38^m,0$	$-3^\circ10'$	Okt. 5.	$2^h6^m,9$	$-0^\circ22'$
	13. $1\ 31,2$	4 0		13. $2\ 3,0$	2 10
	21. $1\ 23,7$	4 40		21. $1\ 58,1$	3 55
	29. $1\ 17,0$	5 2		29. $1\ 52,8$	5 27
Nov. 6.	$1^h11^m,4$	$-5^\circ3'$	Nov. 6.	$1\ 47,8$	6 40
				14. $1^h43^m,9$	$-7^\circ30'$

Opposition Okt. 17.  
Größte Helligkeit  $7^m,9$ .

Opposition Okt. 25.  
Größte Helligkeit  $7^m,2$ .

G. A.

