

# Astronomische Wochenscha

2  
1959



**INHALTSANGABE****1. Jahrgang**

	Grußadresse	Seite 23
	Arbeitsvorhaben 1959	Seite 24
NEUMANN, K. H.	Forschungsergebnisse der Erdsatelliten	Seite 25
PENZEL, E.	Ein Jahr Beobachtung künstlicher Erdsatelliten der Schulsternwarte Rodewisch	Seite 33
WOLF, H.	Aus der populären Arbeit der Jenaer Urania-Volkssternwarte	Seite 37
LIBUDA, G.	Beobachtungsanleitung für Anfänger (Fortsetz.)	Seite 40
Aus der Literatur		Seite 43
Amateure beobachteten:		
NEUMANN, K. H.	Polarlichtbeobachtung in der Nacht vom 8./9. Juli 1958	Seite 45
KOPPE, G. und OTTO, E.	Polarlichtbeobachtung in der Nacht vom 4./5. September 1958	Seite 46
KUTSCHER, M.	Erste Beobachtung der Marsopposition 1958	Seite 46
	Hinweise für den Beobachter: Januar und Februar 1959	Seite 47
	Buchbesprechung	Seite 51

Zum Titelbild: **Der große Andromedanebel** (M 31)  
und seine Begleiter M 32 (NGC 221) und NGC 205  
Archiv: *Urania-Volkssternwarte Eilenburg*

**Herausgeber:** Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuß Astronomie

**Redaktion:** Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein-Promenade 5  
Herbert Poffe, Berlin W 55, Küselstr. 16

Die »Astronomische Rundschau« erscheint seidmal im Jahr. Bezugspreis: 6,- DM pro Jahr-  
gang. Einzelheft 1,- DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung  
unter Kennwort »Astronomische Rundschau« an die Zentrale Kommission Natur- und  
Heimatfreunde, Berlin W 8, Taubenstraße 49

**Versand:** Deutscher Kulturbund, Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde,  
Berlin W 8, Taubenstraße 49, Fernsprecher 22 21 26

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
entgegen.

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratis-  
exemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert.

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert  
werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes  
genannt wird.

IV-4-2 17 59 Min. f. Kultur und Verlagsw. Ag 203 58 091 DDR

# *Grußadresse*

**An den  
Astronomischen Rat  
der Akademie der Wissenschaften der UdSSR  
Moskau**

**Werte Freunde!**

Mit grenzenloser Freude und tiefer Bewunderung hat die ganze Welt den Siegeszug der sowjetischen Schöpferkraft verfolgt, die sich in dem erfolgreichen Start und Flug der ersten kosmischen Rakete auswirkt. Der 2. Januar ist schon heute ein Tag von welthistorischer Bedeutung, und wir konnten Zeugen jenes Augenblicks sein, in dem es Menschen gelang, die Schwerkraft der Erde zu überwinden. Die erste Rakete passierte die Mondbahn und stößt immer weiter in den Weltraum vor, um sich als erster künstlicher Planet in unser Sonnensystem einzureihen.

Als Vertreter der Amateur-Astronomen der Deutschen Demokratischen Republik hatte ich die Freude, das unvergessliche Ereignis der X. Generalversammlung der Internationalen Astronomischen Union in Moskau mitzuerleben. Aufrichtige Freundschaft verbindet mich mit vielen sowjetischen Astronomen, die an dem Gelingen des Satelliten-Starts beteiligt sind.

Im Namen der Amateur-Astronomen der Deutschen Demokratischen Republik sende ich allen Wissenschaftlern und dem ganzen Sowjetvolk die aufrichtigsten Glückwünsche zu dem großartigen Erfolg. Wir sind stolz, Freunde des Sowjetvolkes zu sein.

Eilenburg, den 4. Januar 1959

**Deutscher Kulturbund**  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuss Astronomie  
*Edgar Otto, Vorsitzender*

## Arbeitsvorhaben 1959

Der Zentrale Fachausschuss stellt sich die Aufgabe, die Zusammenarbeit zwischen Fach- und Amateur-Astronomie weiter zu festigen und die Pflege und Förderung der volkstümlichen Himmelskunde unter Wahrung strengster Wissenschaftlichkeit fortzusetzen. Insbesondere werden im Jahre 1959 folgende Aufgaben im Vordergrund stehen:

1. Mitwirkung bei der auf dem V. Bundestag des Deutschen Kulturbundes beschlossenen Verbreitung des dialektischen Materialismus durch Veranstaltung von Vorträgen und Aussprachen über die Erkennbarkeit der Welt, ihre Unendlichkeit in Raum und Zeit und ihre Entwicklung.
2. Mitarbeit aller astronomischen Fachgruppen an dem zeitlich verlängerten Arbeitsprogramm des „Internationalen Geophysikalischen Jahres“ (1. 7. 57 bis 31. 12. 59). Die Amateur-Arbeiten erstrecken sich insbesondere auf folgende Beobachtungen:
  - a) Regelmäßige Überwachung der Sonnentätigkeit: Flecken, Fackeln, Granulation, Protuberanzen, Eruptionen.
  - b) Nordlichter, (visuelle und Filterbeobachtungen, Fotografie).
  - c) Leuchtende Nachtwolken, heller Himmel und Leuchtstreifen.
  - d) Visuelle und fotografische Beobachtung der künstlichen Erdsatelliten.Auswertung zu a) DARGESO, Berlin-Treptow  
b) + c) Prof. Hoffmeister, Sonneberg  
d) E. Otto, Urania-Sternwarte Eilenburg
3. Stärkere Beteiligung an der regelmäßigen Beobachtung veränderlicher Sterne.  
Auswertung: Ing. Blasberg, Dresden, Tolkewitzerstr. 44
4. Mitarbeit an unserer Zeitschrift „Astronomische Rundschau“ durch entsprechende fachliche Aufsätze und Berichte sowie Mitarbeit an der Zeitschrift „Aus der Arbeit der Natur- und Heimatfreunde“ durch Aufsätze, die über den Bereich Astronomie hinausgehen.
5. Erteilung fachlicher Auskünfte, und außerdem Versorgung der Fachgruppen mit aktuellen Beobachtungshinweisen durch den Schnellnachrichtendienst, soweit sie Bezieher der „Astronomischen Rundschau“ sind.
6. Unterstützung der Schulen bei der Wiederaufnahme des astronomischen Unterrichts in den Grund-, Mittel- und Oberschulen durch Gewährung von Beobachtungsmöglichkeiten (Sternwarten) und durch Hilfe der Lehrer bei fachlichen Vorbereitungen auf den Unterricht.
7. Förderung des Selbstbaues von Instrumenten.
8. Hilfe bei der Beschaffung und Vorbereitung von Lehr- und Anschauungsmaterial.
9. Durchführung von Jugendstunden zur Vorbereitung der Jugendweihe.

10. Bekämpfung der Astrologie und anderer Irrlehren, besonders auf dem Lande in Zusammenarbeit mit dem Landfilm und der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse.
11. Unterstützung der Einrichtung von astronomischen Kabinetten in den Heimat-Museen.
12. Bildung von weiteren Fachgruppen „Astronomie“ innerhalb der Arbeitsgemeinschaften Natur- und Heimatfreunde durch Werbung in den Schulen und in der FDJ.

Zentraler Fachausschuß Astronomie  
*Edgar Otto, Vorsitzender*

---

KARL-HEINZ NEUMANN, Berlin

### **Forschungsergebnisse der Erdsatelliten**

Es sind bisher einige vorläufige Forschungsergebnisse der sowjetischen Sputniks und auch der amerikanischen Erdsatelliten bekannt geworden, so daß eine Zusammenfassung lohnend erscheint. Diese Satellitenberichte werden gegebenenfalls in den folgenden Heften fortgesetzt.

Über das Endstadium von Sputnik 1 und 2 liegen interessante Beobachtungsergebnisse vor. Da Satelliten bei ihrer Bewegung durch die obere Atmosphäre eine Ionisationsspur hinterlassen, ist ihre Feststellung mit Meteordar möglich. An der Universität von Ohio konnte Dr. J. Kraus (1) mehrmals Durchgänge von Sputnik 1 und 2 registrieren. Dabei wurde auch wohl einmalig ein zweiter Körper, wahrscheinlich der Nasenkonus von Sputnik 2, festgestellt. Mit Hilfe dieses Meteordarads konnte Dr. Kraus den Zerfall von Sputnik 1 beobachten. Am 4. Januar 1958 wurden drei Körper beim Durchgang registriert. Durch ihre unterschiedliche Form und Masse bedingt, veränderte sich ihr Abstand so, daß der erste vom letzten bald ein Drittel Erdumfang entfernt war. Am 6. Januar konnten schon acht Einzelteile beobachtet werden. Am nächsten Tage fehlte bereits eines. Am 8. Januar waren es nur noch vier Teile, und am 9. Januar kreiste nur noch ein Körper um die Erde, welcher am 10. Januar nicht mehr festgestellt werden konnte. Wahrscheinlich ist kein Einzelteil von Sputnik 1 auf die Erdoberfläche niedergefallen, sie werden restlos verbrannt sein.

Das Ende von Sputnik 2 konnte in den USA visuell beobachtet werden. In der Nacht des 13. April wurde Sputnik 2 (2) von Neu England aus als hellleuchtendes Objekt gesichtet, obgleich er sich im Erdschatten befand. Wahrscheinlich glühte seine Oberfläche bereits. Von anderen Orten der USA konnte er als Objekt mit leuchtendem Schweif gesehen werden. Über dem Karibischen

Meer brach Sputnik 2 in mehrere Teile auf, wie von zahlreichen Beobachtern auf Schiffen und Inseln mitgeteilt wurde. Der Hauptkörper wurde zuletzt östlich von Trinidad gesehen. Er soll etwa 50 bis 60 km hoch gewesen sein. Es ist anzunehmen, daß er nahe der nordöstlichen Küstenlinie Südamerikas ins Meer gestürzt ist. Im Astrophysikalischen Observatorium Potsdam beobachtete Dr. Güntzel-Lingner am Abend des 14. April 1958 zu der Zeit, als Sputnik 2 erscheinen sollte, ein satellitenähnliches Objekt. Es handelt sich hier wahrscheinlich um ein Teil von Sputnik 2, das noch länger die Erde umkreiste.

Interessant sind die Abschätzungen, die über die Dimensionen von Sputnik 2 gemacht worden sind. Bekanntlich betrug das Nutzlastgewicht 508,3 kg. Das Gesamtgewicht des Körpers, einschließlich der letzten Stufe der Trägerrakete, schätzt man aus den Beobachtungen über die Abbremsung auf ca. zwei Tonnen. Von den Mitarbeitern der Air Force-Station in Melbourne Beach, Florida, wurden von Sputnik 2 kurz belichtete Fokalaufnahmen mit einer sogenannten ROTI-Kamera gemacht. (3) Die Kamera hatte eine Öffnung von 60 Zentimeter und eine Brennweite von 12,5 Meter. Von einer weit entfernten Station wurden gleichzeitig Aufnahmen zur genauen Bestimmung der Höhe der Satelliten gemacht (Abb. 1). Die Ausmessung der Fokalaufnahmen ergab eine Länge von

$$24 \text{ m} \pm 1,5 \text{ m}$$

Der Durchmesser konnte naturgemäß nicht festgestellt werden, da ein langgestreckter, zylindrischer, spiegelnder Körper nur einen strichförmigen Reflex gibt. Man glaubte aus den Unregelmäßigkeiten des Bildes an den beiden Enden auf die Hundekabine und die Kugel am vorderen Ende und auf Stabilisierungsflossen am anderen Ende schließen zu können.

Auch der dritte amerikanische Erdsatellit Explorer 3 ist inzwischen in den dichten Schichten der Erdatmosphäre verglüht. Der genaue Zeitpunkt ist nicht bekannt, wahrscheinlich beendete er in den Tagen um den 28. Juni 1958 seinen Lauf um die Erde.

Explorer 1 wird wahrscheinlich bis 1962 kreisen. Die Lebenszeit von Vanguard 1 wird auf 200 Jahre geschätzt, die der letzten Stufe der Trägerrakete von Vanguard 1 auf etwa 30 Jahre. Nach einer Meldung des Moonwatch-Hauptquartiers ist die Trägerrakete von Vanguard 1 am 10. Mai 1958 verloren gegangen. Sie wurde bis dahin einige Male mit den Superschmidt-kameras fotografisch registriert (Abb. 2). Der Satellit selbst ist überhaupt noch nie gesehen worden. Er wird nur durch die Funksignale des durch Solarbatterie gespeisten Senders noch verfolgt.

Interessant ist, daß bei Explorer 1, obgleich er mit den letzten drei Stufen in Rotation von acht Umdrehungen pro Sekunde versetzt worden war, die große Achse nicht ihre Lage im Raum beibehielt, sondern wie die Untersuchungen der Radiosignale zeigen, die Rotationsachse noch eine Präzessionsbewegung von einer Umdrehung in sieben Sekunden ausführt (4).

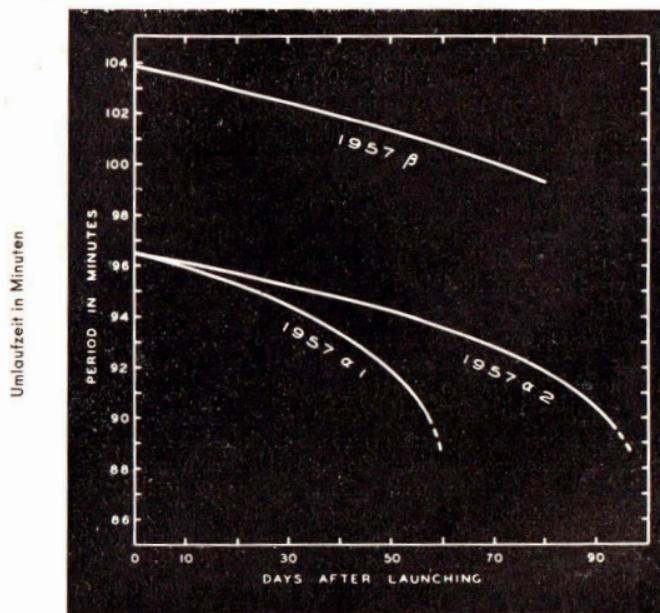
Aus der Abbremsung bzw. Verringerung der Umlaufzeit der beiden ersten sowjetischen Satelliten wurden neue Werte für die Luftdichte in größeren Höhen abgeleitet (5 und 6). Neben der Abbremsung durch die Luft bewirken

auch elektromagnetische Kräfte eine Veränderung der Bahn, da Satelliten bei ihrem Flug durch die Ionosphäre elektrisch negativ aufgeladen werden. Nach theoretischen Untersuchungen würde eine Aufladung von 30 Volt den Widerstandscoefficienten verdoppeln. In Sputnik 3 befindet sich ein Gerät, welches die Aufladung des Satellitenkörpers misst. Wenn auch die Aufladung des Satelliten mit etwa sieben Volt größer war als erwartet wurde, so kann doch die elektromagnetische Abbremsung vernachlässigt werden.

In den ersten zwei Dritteln der Lebensdauer eines Satelliten lässt sich die Verringerung der Umlaufzeit durch eine quadratische Funktion der Umlaufzahl in Form

$$T(n) = T(0) - an - bn^2$$

darstellen.  $T$  bedeutet Umlaufzeit,  $n$  ist die Zahl der Umläufe (Abb. 3).



Tage nach dem Start

Abb. 3 Abnahme der Umlaufzeit der beiden ersten sowjetischen Erdsatelliten  
(Nach *Sky and Telescope*)

Aus visuellen und Funkmessbeobachtungen der beiden ersten Satelliten wurde folgende Funktion gefunden.

$$\begin{aligned} \text{Sputnik 1, } T(n) &= 5772 - 0,13 n - 0,000067 n^2 & (s) \\ \text{Sputnik 2, } T(n) &= 6222 - 0,18 n - 0,000050 n^2 & (s) \end{aligned}$$

Der Koeffizient  $a$  wird durch das Absinken des Apogäums bestimmt. Der quadratische Koeffizient  $b$  durch das Absinken des Perigäums, was bedeutend langsamer vor sich geht. Nach 1500 Umläufen hatte sich beispielsweise bei Sputnik 2 die Höhe des Perigäums um 25 Kilometer verringert, während das Apogäum um über 500 Kilometer tiefer gesunken war. Nach unseren bisherigen Vorstellungen über die Luftdichte in größeren Höhen hätte das Absinken des Perigäums bedeutend langsamer erfolgen müssen als es tatsächlich der Fall war. Sputnik 1 wäre demnach ein Jahr um unsere Erde gekreist, seine Lebensdauer war aber tatsächlich nur 92 Tage. Man muß also annehmen, daß die Luftdichte in 950 Kilometer Höhe etwa 1000mal so groß ist, als wir bisher glaubten. Die Perigäumsluftdichte konnte aus den Beobachtungen der ersten beiden Satelliten zu

$$\begin{aligned} d &= 3,5 \cdot 10 - 13 \text{ g/cm}^3 \text{ in 220 km Höhe} \\ \text{bestimmt werden. Vergleichsweise beträgt sie in Meereshöhe} \\ d_0 &= 1,3 \cdot 10 - 3 \text{ g/cm}^3 \end{aligned}$$

Die Luftdichte in 220 Kilometer Höhe ist etwa fünf- bis zehnmal größer als man annahm. Bei dem ersten Satelliten lagen in der Sowjetunion allein 60 000 Funkmessdaten und 400 optische Messungen zur Auswertung vor.

Beim zweiten Satelliten waren es 12 800 Funkmessdaten und 2 000 optische Beobachtungen. Beim dritten Sputnik lagen bis September 1958 schon mehrere 10 000 Meßergebnisse zur Bearbeitung vor. Die tägliche Abnahme der Umlaufzeit von Sputnik 3 beträgt 0,75 s/Tag. Vergleichsweise verringerte sich die Umlaufzeit von Sputnik 1 täglich um 1,8 Sekunden und die von Sputnik 2 um 3-4 s/Tag.

Die ersten Messungen der Abbremsung von Explorer 1, die von der National Academy of Science und der American Physical Society in Washington ausgewertet wurden (4), ergaben eine Perigäumsluftdichte von

$$d = 1,5 \cdot 10 - 14 \text{ g/cm}^3 \text{ in 370 km Höhe.}$$

Die genaue Analyse der Abbremsung von Sputnik 2 führte zu weiteren interessanten Feststellungen, die durch die ersten Untersuchungen der Bremsung von Sputnik 3 noch erhärtet und präzisiert wurden (2 und 6). Von Luigi G. Jacchia am Smithsonian Observatory wurde die tägliche Abbremsung von Sputnik 2 an Hand von über 1000 Beobachtungen untersucht (Abb. 4). Es stellte sich heraus, daß in der Zeit vom 15. November bis 15. Dezember 1957 die tägliche Abnahme der Umlaufzeit mit geringen Schwankungen drei Sekunden ausmachte. Vom 15. Dezember bis 1. Januar stieg sie steil auf etwa vier Sekunden, um bis zum 15. Januar wieder langsam auf 4,2 Sekunden pro Tag anzusteigen. Ende Januar wurde die tägliche Abnahme sogar wieder geringer, sie betrug nur noch 3,9 Sekunden pro Tag. In der ersten Woche des Februar stieg sie wieder steil auf 4,4 Sekunden pro Tag. Als Erklärung wurden Dichteunterschiede von etwa 10 Prozent in Perigäumsnähe angegeben. In der Sowjetunion, wo eine bedeutend größere Zahl von Messungen zur Verfügung stand, wurden diese Faktoren einer genauen Analyse unterzogen. Das Perigäum einer Satellitenbahn verändert bekanntlich seine Lage im Raum, d. h.

es wandert über verschiedene geographische Breiten und von der Tag- zur Nachtseite und umgekehrt. Aus den Untersuchungen an den beiden ersten Satelliten wurde festgestellt, daß die Bremsung beim Übergang des Perigäums von der Nachtseite zur Tagseite um etwa 30 Prozent stärker wird, was auf eine größere Luftdichte am Tage schließen läßt. Ferner zeigte sich, daß sich die Luftdichte in Richtung zum Äquator verringert.

Im dritten sowjetischen Erdsatelliten sind ein Ionisationsmanometer und ein Magnetmanometer für direkte Luftdichtemessungen untergebracht (6). Der Meßbereich des Magnetmanometers lag bei Luftdruck zwischen  $10^{-5}$  bis  $10^{-7}$  mm Hg und der des Ionisationsmanometers zwischen  $10^{-5}$  und  $10^{-9}$  mm Quecksilbersäule. Die beiden Geräte arbeiteten programmgemäß eine Woche und lieferten eine große Zahl von Meßwerten aus verschiedenen Höhen. Folgende Ergebnisse wurden mitgeteilt:

$$d = 1,5 \cdot 10^{-13} \text{ g/cm}^3 \text{ in } 266 \text{ km Höhe.}$$

$$d = 1,3 \cdot 10^{-14} \text{ g/cm}^3 \text{ in } 370 \text{ km Höhe.}$$

Diese Ergebnisse stimmen gut mit denen aus der Abbremsung bestimmten Werten überein.

Auch die Temperatur der Hochatmosphäre ist größer als bisher angenommen wurde. In 225 Kilometer Höhe beträgt sie etwa 1 000 Grad K und in 500 Kilometer Höhe etwa 2 500 Grad K, in 500 Kilometer Höhe glaubte man bisher eine Temperatur von 1 000 Grad K annehmen zu können. Die Meßergebnisse von Sputnik 3 erhärteten diese Tatsache noch; vor allem wurde festgestellt, daß die Temperatur der Elektronen bedeutend größer ist, als die Temperatur der elektrisch neutralen Teilchen. Die Ursache hierfür ist wahrscheinlich in veränderlichen geomagnetischen Feldern zu suchen. Auch die stärkere elektrische Aufladung des Satellitenkörpers ist eine Bestätigung hierfür.

Für die Temperatur des Satellitenkörpers liegen von Explorer 1 Meßwerte vor (7). Allerdings wurde mitgeteilt, daß die einzelnen Minitraksysteme verschiedene Werte erhalten haben, wofür man noch keine Erklärung hat. Den angegebenen Temperaturwerten

Explorer 1 Innentemperatur 36 - 42 Grad C

Explorer 1 Außentemperatur 15 - 67 Grad C

dürfte demzufolge kein allzu großes Gewicht beigelegt werden.

Für Sputnik 3 wurden folgende Werte angegeben:

Sputnik 3 Innentemperatur 15 - 22 Grad C

Sputnik 3 Außentemperatur 16 - 30 Grad C

Auch über die Ionosphäre der Erde liegen aus den Untersuchungen der drei sowjetischen Erdsatelliten zahlreiche Ergebnisse vor (6). Durch Untersuchungen der Ergebnisse der Funkmessung, die in Deutschland vor allem durch Dr. Paetzold, Weissenau, ausgeführt wurden, konnte schon eine ganze Reihe interessanter Tatsachen festgestellt werden. Die lange Hörbarkeit der Funksignale, vor allem auf 20 MHz, riefen bereits kurz nach dem Start von Sputnik 1 großes Erstaunen hervor. Die Funksignale waren z. T. noch über 1 000 Kilometer Entfernung zu empfangen. Die Erklärung hierfür ist, daß bei streifendem Einfall der Signale in die Ionosphäre diese der Erdkrümmung nachgeführt und

durch unregelmäßige Struktur an der Unterkante der Ionosphäre herausbrochen werden. Interessant ist auch das Auftreten des sogenannten „Geistersputniks“. Man konnte an jeweiligen Antipodenpunkt des Satelliten die Funkzeichen von Sputnik 1 empfangen. In diesem Fall wirkte die Ionosphäre wie eine Sammellinse, die Funkzeichen also um die ganze Erde herumgeführt.

Aus der Untersuchung der Funksignale wurde die Elektronendichte zu  $3,5 \cdot 10^5$  Elektronen  $\text{cm}^{-3}$  in 450 km Höhe bestimmt.

Neben den regelmäßigen Intensitätsschwankungen, die durch die Rotation des Satelliten bedingt waren, konnten unregelmäßige Schwankungen verschiedener Zeitdauer festgestellt werden. Sie sind bedingt durch Inhomogenitäten der Ionosphäre. Schwankungen von 2 bis 3 Minuten Dauer werden durch Inhomogenitätsgebiete von der Größenordnung 1000 bis 2000 Kilometer Durchmesser bedingt. Schwankungen von 10 bis 20 Sekunden Dauer werden durch Gebiete von 100 bis 200 Kilometer Ausdehnung hervorgerufen und ganz kurzzeitige Intensitätsschwankungen von weniger als eine Sekunde Dauer haben in etwa 3 Kilometer messenden Gebieten ihre Ursache. Letztere Inhomogenitätsgebiete erzeugen bekanntlich auch die Szintillation der Radiosterne.

Die Untersuchungen der Elektronenkonzentration bestätigten die Meßergebnisse der am 21. Februar 1958 gestarteten Einstufenrakete, die 473 Kilometer Höhe erreichte. Die höchste Elektronenkonzentration der F-Schicht liegt bei 290 Kilometer Höhe. Die Elektronendichte nimmt nach oben bedeutend langsamer ab, als bisher angenommen wurde. In 480 Kilometer Höhe ist die Elektronendichte nur um die Hälfte geringer geworden als in 290 Kilometer. An Sputnik 3 waren sog. Ionenfallen angebracht, die die Messung der Ionenkonzentration gestatteten. Die Ergebnisse sind folgende:

$5,0 \cdot 10^5$  Ionen/ $\text{cm}^{-3}$  in 242 km Höhe  
 $1,6 \cdot 10^5$  Ionen/ $\text{cm}^{-3}$  in 795 km Höhe

Das im dritten sowjetischen Erdsatelliten untergebrachte Massenspektrometer gestattete, die chemische Zusammensetzung der Ionen im Höhenbereich von 230 bis 950 Kilometer zu untersuchen. Vorherrschend sind in diesem Bereich Ionen des atomaren Sauerstoffs. Nur drei bis sieben Prozent der Menge waren Ionen des atomaren Stickstoffs. Zu Beginn des Fluges wurden eigenartigerweise Ionen von Wasser registriert. Die Wassermoleküle sind beim Start des Satelliten aus bodennahen Schichten der Atmosphäre vom Satellitenkörper mitgerissen worden. Rätselhaft bleibt nur die Tatsache der Ionisation des verdampfenden Wassers in der Hochatmosphäre.

In der Spitze von Sputnik 3 ist ein empfindliches Magnetometer untergebracht, dessen Meßfühler sich selbstständig auf den vollen Vektor des erdmagnetischen Feldes einstellt. Dadurch ist es möglich, die Eigendrehung des Satelliten sehr präzise zu erkennen. Sputnik 3 rotiert sehr langsam mit einer Periode von 18 Minuten, während er zu einem Präzessionsumlauf nur 150 Sekunden braucht. Durch das Magnetometer ist es möglich, jeder Messung die genaue räumliche Lage des Satelliten zuzuordnen.

Als Besonderheit der Magnetfeldmessungen wurde festgestellt, daß die Ost-

sibirische Magnetanomalie mit zunehmender Höhe nur sehr langsam nachläßt. Das führt zu der Schlußfolgerung, daß sie nicht durch umfangreiche Erzlager in oberflächennahen Schichten erzeugt wird, sondern zur Struktur des allgemeinen erdmagnetischen Feldes gehört. Es wurden ferner beim Durchgang des Satelliten durch das Maximum der Ionisation der F-Schicht kurzzeitige Veränderungen des Feldes festgestellt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach durch Stromsysteme der Hochatmosphäre verursacht werden.

Die ersten Untersuchungen der kosmischen Strahlung durch Satelliten wurden mit Sputnik 2 ausgeführt. In ihm waren zwei unabhängig von einander arbeitende Zählrohre untergebracht. Die Ergebnisse sind folgende (8). In höheren geographischen Breiten nahm die Teilchenzahl zu, bedingt durch das Magnetfeld der Erde. Die Anzahl der Teilchen wächst mit der Höhe, da die „Sattentwirkung“ des Erdkörpers geringer und auch die Intensität des Magnetfeldes der Erde mit zunehmender Höhe kleiner wird. Die Isokosmen, das sind Linien gleicher Intensität der kosmischen Strahlung, stimmen etwa mit den geographischen Breiten überein. Es wurden ferner plötzliche Verstärkungen des Teilchenstromes festgestellt, die auf der Erde nicht als verstärkte Sekundärstrahlung registriert werden konnte. Man vermutete deshalb, daß es sich um energiereiche Elektronenströme handelte.

Mit den amerikanischen Erdsatelliten Explorer 1 und 3 wurde in Höhen von etwa 1600 Kilometer eine außerordentlich starke Zunahme der Teilchenzahl festgestellt (4). Diese Satelliten waren mit zwei kleinen Geigerzählern ausgestattet, von denen einer mit einem 2 Zentimeter starken Bleimantel umgeben war, um aus der Differenz der Teilchenzahl Rückschlüsse auf die Energie der Teilchen ziehen zu können. Während in 300 bis 500 Kilometer Höhe 30 bis 40 Teilchen pro Sekunde auftreten, schätzte man die Zahl der Teilchen in 1600 Kilometer Höhe auf 35 000 pro Sekunde. Genau konnte man die Zahl der Teilchen nicht mehr angeben, da beide Geräte infolge der riesigen Zahl von Teilchen ausfielen. Leider ließ man sich in kapitalistischen Staaten, vor allem in der Presse, zu voreiligen Schlußfolgerungen hinreißen. Man sprach vom „tödlichen Strahlungsgürtel der Erde“ von „außerordentlichen Gefahren“, ja sogar von „der Unmöglichkeit des bemannten Weltraumfluges.“

Die Meßergebnisse von Sputnik 3 zeigten aber die wirklichen Verhältnisse. Im dritten sowjetischen Erdsatelliten befand sich ein Luminiszenzähler, der zur Untersuchung von Photonen der kosmischen Strahlung dienen sollte. Das Meßgerät besteht im wesentlichen aus Natriumjodidkristallen, die mit einem Sekundärelektronenvervielfacher verbunden sind. In mittleren Breiten wurden 300 bis 500 Photonen pro Sekunde registriert. Die Zahl nahm bei Annäherung an den 60. Breitengrad stark zu. Noch intensiver war die Zunahme in Äquatornähe und in der Höhe des Apogäums. Es handelte sich aber nicht um Photonen der kosmischen Strahlung, sondern Elektronen, die Energien bis zu 100 000 eV besaßen, erzeugten beim Aufprall auf den Satellitenmantel eine starke harte Röntgenstrahlung, die von dem Photenzähler registriert wurde.

Die Meßgeräte für die Korpuskularstrahlung, die eigentlich die Korpuskularstrahlung der Sonne messen sollten, zeigten die gleichen Ergebnisse. Bei

diesen Geräten handelte es sich um Leuchtschirme, die mit verschiedenen starken Aluminiumfolien bedeckt waren. Das Auftreffen von Teilchen wurde lichtelektrisch registriert. Manchmal waren die auftretenden Elektronenströme so intensiv, daß die obere Meßgrenze der Apparatur überschritten wurde. Die obere Meßgrenze lag bei Teilchen mit 10 000 eV. Selten fehlten Impulse an der Empfindlichkeitsschwelle. Die Intensität war ständigen Schwankungen unterworfen. Die festgestellten Elektronen können nicht direkt von der Sonne stammen, da ihre Energie dann bedeutend geringer sein müßte. Es handelt sich um Teilchen, die vom Magnetfeld eingefangen und beschleunigt worden sind. Es ist sogar anzunehmen, daß ein Teil von ihnen aus der Ionosphäre stammt und durch magnetische Kräfte stark beschleunigt wurde. Die Erde ist also von einer Aureole energiereicher Elektronen umgeben, die vom Magnetfeld festgehalten und beschleunigt werden. Die entdeckte Erscheinung ist für die Physik der oberen Atmosphäre sehr wesentlich, man kann mit ihr verschiedene Anomalien der Ionosphäre erklären und wird wohl hier auch die zusätzliche Wärmequelle für die starke Erhitzung der oberen Atmosphäre zu suchen haben. In Sputnik 3 ist außerdem ein Zählgerät für schwere Kerne der kosmischen Strahlung vorhanden, das auf der Grundlage des Tscherenkov-Leuchtens arbeitet. 1,2 Kerne pro Minute mit einer Kernladungszahl 16 wurden registriert. Nur einmal konnte ein Kern mit einer Massenzahl größer als 30 festgestellt werden. Man kommt zu der Schlußfolgerung, daß Kerne - schwerer als Eisen - höchstens den 10 000. Teil der Kerne des Eisens ausmachen. Das entspricht der bisher bekannten Elementenhäufigkeit im Weltall. Die Ergebnisse der Messungen der kosmischen Strahlungen mit Sputnik 3 zeigen eindeutig, daß die Gefahren für den bemannten Raumflug keineswegs so groß sind, wie sie durch einige voreilige Stellungnahmen von Wissenschaftlern der westlichen Welt und durch das Geschrei einer Sensationspresse hingestellt wurden.

Ballistische piezoelektrische Geber registrierten im dritten sowjetischen Erd-satelliten das Auftreffen von Mikrometeoriten. Die untere Meßgrenze liegt bei Teilchen von  $1 \cdot 10^{-9}$  Gramm Masse, die mit einer Geschwindigkeit von 40 km pro Sekunde auftreffen. Die Gesamtfläche der Piezogeber an Sputnik 3 macht  $480 \text{ cm}^2$  aus. Es wird im Mittel alle hundert Sekunden ein Aufprall registriert. Das entspricht einer mittleren Meteordichte von

$$10^{-14} \text{ g/cm}^2 \text{ s}$$

Der Perseidenstrom wurde registriert. Es ergaben sich hierbei im Mittel etwa 30 Aufschläge pro  $\text{m}^2 \text{ s}$ . Auch in Explorer 1 befanden sich zwei verschieden-  
artige Meteordetektoren, die ebenfalls nur eine geringe Zahl von Auf-  
schlägen registrierten (4). Die Meteordichte im interplanetaren Raum ist  
also kleiner als bisher angenommen.

Sehr wesentlich für den späteren bemannten Weltraumflug war das Experiment mit der Hündin Laika in Sputnik 2 (9). Auf das Tier wirkte beim Start der Beschleunigungsandruck, die Vibration des Raketenkörpers und das Triebwerks-  
geräusch. Es zeigten sich in der Antriebsphase und auch später keinerlei krankhafte Anzeichen bei dem Tier. Infolge des Beschleunigungsandrucks stieg die Zahl der Herzkontraktionen auf das Dreifache an, bei der weiteren Zu-

nahme der Beschleunigung verminderte sich die Schlagfolge des Herzens wieder. Die Atemfrequenz stieg auf das Drei- bis Vierfache. Beim Eintritt des schwerelosen Zustandes verringerten sich Herzschlag und Atemfrequenz, erreichten aber erst nach dreimal so langer Zeit wie bei Laboratoriumsversuchen den Normalzustand. Das Tier hat die Antriebsphase durchaus zufriedenstellend überstanden. Sämtliche Körperfunktionen arbeiteten im Zustand der Schwerelosigkeit normal. Der Hund bewegte sich trotz der Schwerelosigkeit sehr wenig. Dieses Experiment kann in bezug auf den bemannten Weltraumflug sehr hoffnungsvoll stimmen.

- Literatur.
- (1) Sky and Telescope Vol. XVII Nr. 5, März 1958
  - (2) Sky and Telescope Vol. XVII Nr. 6, April 1958
  - (3) Sky and Telescope Vol. XVII Nr. 9, Juli 1958
  - (4) Sky and Telescope Vol. XVII Nr. 8, Juni 1958
  - (5) Raketentechnik und Raumfahrtforschung, Band II, Heft 2/1958
  - (6) Prawda, 5. Oktober 1958, Deutsch: Presse der Sowjetunion Nr. 120, 12. Oktober 1958
  - (7) Raketentechnik und Raumfahrtforschung, Band II, Heft 3/1958
  - (8) Iswestia, 1. August 1958, Deutsch: Presse der Sowjetunion Nr. 95, 1958
  - (9) Weltbühne, 13. August 1958

EDGAR PENZEL, Rodewisch

### **Ein Jahr Beobachtung künstlicher Erdsatelliten an der Schulsternwarte Rodewisch**

Seit dem Auflaufen des ersten künstlichen sowjetischen Erdsatelliten, Sputnik 1 am 4. Oktober 1957, hat die Schulsternwarte Rodewisch die Vermessung der künstlichen Erdsatelliten in ihr Beobachtungsprogramm aufgenommen. Während die ersten Vermessungen von Sputnik 1 und auch Sputnik 2 mit dem damals zur Verfügung stehenden eigenen Instrumentarium vorgenommen wurden, konnten die Beobachtungen seit 1. Februar 1958 mit eigens für Satellitenvermessung zur Verfügung gestellten Geräten durchgeführt werden.

Als im Januar 1958 auf die Bitte des Astronomischen Rates der Sowjetunion in der Deutschen Demokratischen Republik ein Netz von Satellitenbeobachtungsstationen eingerichtet wurde, war die Schulsternwarte Rodewisch als eine dieser Stationen mit ausersehen worden. Zur Ausführung ihrer Aufgaben wurden ihr 5 sowjetische Fernrohre vom Typ AT-1, eine Satellitenkamera, ein Kurzwellenempfangsgerät für das Zeitzeichen GIZ und ein Nadelchronograph vom Sekretariat des Nationalen Komitees der DDR für das Internationale Geophysikalische Jahr zur Verfügung gestellt. Mit diesen neuen Geräten konnten von Sputnik 2 bis zu dessen Verglühen am 14. April 1958 noch 37 Vermessungen gemacht werden. Während dieser Zeit sammelten unsere Beobachter die notwendigen Erfahrungen auf dem Gebiet der Satellitenvermessung.

gen. Dies machte sich bei den anfallenden Routinevermessungen von Sputnik 3 und dessen Trägerrakete angenehm bemerkbar, konnten doch unsere Beobachter seit dem 23. Juni 1958, dem Zeitpunkt der ersten Vermessung nach dem erfolgreichen Start des Sputnik 3 am 15. Mai 1958, bis Mitte Oktober 1958 über 500 Einzelmessungen teils visueller, teils photographischer Art erhalten.

Im Folgenden sollen nun die Einrichtung, die Beobachtungsmethoden, sowie die Auswertung der Meßergebnisse näher geschildert werden. Als Meßplatz wurde die Plattform unseres 26 m hohen Schulturmes gewählt, in dessen Mitte sich der Kuppelraum befindet. Von dieser Plattform hat man ausgezeichnete Sichtmöglichkeiten nach allen Himmelsrichtungen bis zum Horizont. In die aus 30 cm starken Eisenbeton bestehende Turmbrüstung wurden im Abstand von ca. 1,5 m Stahlbolzen lotrecht ein cementiert, die zum Aufstecken der AT-1-Fernrohre dienen. Unter jedem Stahlbolzen wurde eine Feuchtraumsteckdose angebracht, die an eine Schwachstromquelle von 12 Volt angeschlossen wurde. In diese Steckdose kann der Beobachter den Lampenanschluß seines Zeichenbrettchens bringen, so daß er für die aus der Vermessung sich ergebenden Zeichenarbeiten eine matte Beleuchtung erhält, die jedoch bei der Beobachtung nicht störend wirkt. Darüber hinaus wurde in die Zuleitungsschnur jedes einzelnen Zeichenbrettchens ein Schalter angebracht, um den Beobachtern ein wahlweises Ein- und Ausschalten der Beleuchtung schnell zu ermöglichen. Beide Vorrichtungen, der einzementierte Haltebolzen für das AT-1-Fernrohr und das mit Lampenanschluß versehene Zeichenbrettchen, das man bequem auf die Turmbrüstung auflegen kann, haben sich sehr gut bewährt, denn der Beobachter ist mit Hilfe dieser Möglichkeiten in wenigen Minuten einsatzbereit.

Bei der visuellen Vermessung eines Satelliten sind maximal 5 AT-1-Fernrohre aufgestellt. Ein Vorwarner, der den ersten Teil der voraussichtlichen Satellitenbahn mit bloßem Auge bzw. mit einem Feldstecher  $7 \times 50$  absucht, gibt das Auftauchen des Satelliten durch Ausruf bekannt. Die einzelnen Beobachter, die vor der Vermessung vom Stationsleiter die ungefähren Azimute, in welchen sie vermessen sollen, angegeben bekommen haben, bemühen sich, den Satelliten so rasch wie möglich in das Blickfeld ihres Fernrohrs zu bekommen. Jedes AT-1-Fernrohr, das einen Blickfelddurchmesser von ca. 11 Grad besitzt und etwa sechsfach vergrößert, enthält eine Meßeinrichtung, die aus einem konzentrischen Ringsystem besteht, dessen einzelne Ringe jeweils den Abstand eines Grades besitzen. Durch dieses Ringsystem zieht sich noch ein Koordinatenkreuz, welches auf den x- und y-Achsen eine zusätzliche Drittelgrad-Einteilung trägt. Zur besseren Unterscheidung der einzelnen konzentrischen Ringe sind der innerste und der dritte Ring gestrichelt gezeichnet, während der zweite und der äußerste Ring Vollzeichnung aufweisen. Die Vermessung des Satelliten geht nun so vor sich, daß der Beobachter versucht, den Satelliten möglichst durch die Fadenkreuzmitte laufen zu lassen, was er durch Veränderung der Fernrohrhöhe zu erreichen sucht. Meistens gelingt ihm das nicht völlig, was aber nicht weiter bedenklich ist. Wenn nun der Satellit die Vertikalachse des Koordinatenkreuzes passiert, läßt der Be-

obachter zum Zeitpunkt der Passage des Satelliten eine Stoppuhr anlaufen, überträgt sofort in einen Vordruck auf Pergamentpapier, der das gleiche Fadenkreuzsystem wie im AT-1-Fernrohr enthält, den Durchgangsort des Satelliten durch die Vertikalachse. Seine weitere Aufgabe besteht nun darin, möglichst rasch, d. h. innerhalb von 10 bis 15 Sekunden drei hellere Sterne seines Blickfeldes im Fernrohr sehr genau in den Vordruck einzuziehen, wobei er diese Sterne mit den Zahlen 1 bis 3 markiert. Im Anschluß daran trägt er noch eine Reihe weiterer Sterne ein, welche jedoch nur zur Identifizierung des Sternbildes im Sternatlas benötigt werden. Nachdem in den Vordruck noch das ungefähre Azimut und die Höhe der Vermessung eingetragen worden ist und die scheinbare Helligkeit des Satelliten zum Zeitpunkt der Pointierung vermerkt wurde, begibt sich der Beobachter mit dem Vordruck und der laufenden Stoppuhr in das Laboratorium unserer Sternwarte. Hier ist schon das Kurzwellenempfangsgerät für das Zeitzeichen GIZ eingeschaltet, welches als Dauersekundenzeichen auf 66,7 m Wellenlänge ertönt. Der Beobachter wartet nun den langen Minutenton ab und stoppt die Stoppuhr beim sechsten Sekundenton nach der vollen Minute. Ein weiterer Mitarbeiter hat inzwischen am Telefon das Zeitzeichen der Deutschen Post Leipzig gewählt, in welchem jeweils die angebrochene Minute angesagt wird. Auf diese Art und Weise erhält der Beobachter die Stoppuhrranschlußzeit in MEZ. Danach bringt er am Stoppuhrrstand die entsprechende Korrektur für die Laufzeit seiner Stoppuhr an und subtrahiert den korrigierten Stoppuhrrstand von der Stoppuhrranschlußzeit in MEZ. Er erhält dann die genaue Satellitendurchgangszeit in MEZ. Der Satellitendurchgang liegt somit auf die Zehntel-Sekunde fest. Nunmehr wird der Zeichenvordruck in dem sowjetischen Sternatlas von A. A. Michailow zur Deckung gebracht, was sehr leicht möglich ist, da der Vordruck den gleichen Maßstab wie der Sternatlas aufweist. Nach genauer Übereinstimmung der Meßsterne 1 bis 3 wird der Satellitenort mit Stechzirkel in den Sternatlas durchgestochen und in diesem datummäßig eingezeichnet. Mit Hilfe von Verhältnisgleichungen erhält man Rektaszension und Deklination des Satellitenortes für das Äquinox 1900.0. Zu der so erhaltenen Position wird noch die Präzession in Rektaszension und Deklination für das Jahr 1950 mit der Präzessionstafel errechnet, die sich im Astronomischen Jahrbuch befindet. Damit ist schließlich die visuelle Beobachtung fixiert und kann als codiertes Telegramm über Zentrobs Potsdam an den Astronomischen Rat der Sowjetunion durchgegeben werden.

Etwas zeitraubender in der Auswertung, aber wesentlich genauer als die rein visuelle Beobachtungsmethode, ist die photographische Vermessung. Die uns zur Verfügung gestellte Satellitenkamera, ein Zeiss-Tessar, 1 : 3,5,  $f = 25$  cm mit Kassetten für Platten 9 x 12 cm Format, wurde auf ein Kinostativ (AK 16) schwenkbar in Azimut und Höhe angebracht. Die Kamera, die mit einer Zieldienstleitung versehen ist, hat vor dem Objektiv einen Schnellverschluß mit Kontaktgeber, der in den astronomischen Werkstätten Potsdam entwickelt worden ist. Der Kontaktgeber der Kamera ist durch eine Leitung mit dem Nadelchronographen verbunden. Mit Hilfe dieser Kamera konnten die meisten Durchgänge der Rakete des Sputnik 3 zur Abbildung gebracht werden. Sputnik 3 selbst konnten wir nur ein einziges Mal photographisch

vermessen, da dieser Meßsatellit auf Grund seiner kompliziert gestalteten Oberfläche nur höchst selten eine scheinbare Helligkeit der dritten Größenklasse erreicht, was die Voraussetzung dafür ist, daß sich die Satellitenspur auf der Platte markiert. Von der Rakete des Sputnik 3 konnten dagegen bei einem einzigen Durchgang öfters 20 bis 30 Vermessungen bei 4 bis 6 Kassettenwechseln geschafft werden. Auf einer Platte wurden ca. 5 Vermessungen vorgenommen. Die Meßpunkte auf der Platte ergeben sich dadurch, daß der Beobachter den Verschluß betätig und dadurch die Bahnspur des Satelliten auf der Platte eine Unterbrechung erfährt. Das Ende der jeweiligen Bahnspur ist der Satellitenort, der vermessen werden muß. Da gleichzeitig beim Schließen der Kamera der Stromkreis der zweiten Chronographennadel geschlossen wird, kann bei einer Bandgeschwindigkeit des Chronographen von 10 cm pro Sekunde die Hundertstel-Sekunde gesichert werden, weil man mit Hilfe eines Millimetermeßstabes den Kameraeinstich zu den Sekunden-einstichen, welche durch die erste Nadel des Chronographen vorgenommen werden, sehr leicht ausmessen kann. Die Chronographenanlage, die jetzt sehr gut funktioniert, war allerdings in der ersten Zeit ein Schmerzenskind unserer Station, da die Impulsströme des Kurzwellenempfangsgerätes nur wenige Milliampera Stromstärke aufwiesen. Durch Zwischenschaltung eines empfindlichen Postrelais konnte jedoch ein entsprechend starker Sekundärstromkreis zur Einschaltung gelangen, so daß der Chronograph jetzt ausgezeichnet arbeitet. Damit man nicht unnötig viel Chronographenband verbraucht, wird die elektrische Zeitmeßanlage auf Abruf durch einen Mitarbeiter eingeschaltet. Zu diesem Zweck wurde ein Haustelefon von der Beobachtungsplattform in das Laboratorium gelegt. Nach Beendigung der photographischen Vermessung wird dem Mitarbeiter an der Chronographenanlage über dieses Haustelefon der Abschluß der Vermessungen mitgeteilt. Die Anschlußzeitmarkierung auf dem Chronographenband erfolgt ganz ähnlich wie bei der visuellen Methode. Der Mitarbeiter am Chronograph schaltet sofort nach dem Erlösen des sechsten Sekundentones nach der vollen Minute das Empfangsgerät ab und läßt noch eine kleine Weile das Chronographenband weiterlaufen, ehe er den Apparat abstellt. Nachdem er über das Zeitzeichen der Deutschen Post die Anschlußminute erfahren hat, zählt er von rückwärts am Chronographen sieben Einstiche ab und erhält somit den Einstich der Anschlußminute, von welcher aus alle weiteren Zeiten errechnet werden können. Die Platten, entweder Agfa Astro-Spezial oder Agfa-Press mit einer Empfindlichkeit von ca. 25/10 DIN-Graden, werden in Metol Hydrochinon 1:5 entwickelt, fixiert, gewässert und in Alkohol getrocknet. Sie stehen spätestens 2 Stunden nach der Beobachtung zur Ausmessung zur Verfügung. Die Platten, bei denen später eine Feinausmessung mit Hilfe eines Meßmikroskopes vorgenommen werden soll, werden auf graphischem Wege ausgemessen und der mittels Verhältnisgleichungen gefundene Satellitenort in den Sternatlas Michajlow übertragen, wo der Auswerteweg von nun ab auf die gleiche Art und Weise verläuft wie bei der visuellen Methode.

Sämtliche Vermessungen eines Durchgangs werden vor Absendung der Meßergebnisse nach Rektaszension und Deklination in eine große drehbare Sternkarte eingezeichnet und durch Linien miteinander verbunden. Durch diese Maßnahme lassen sich ungenaue Messungen ausschalten.

HELmut WOLF, Jena

## Aus der populären Arbeit der Jenaer Urania-Volkssternwarte

Die Tätigkeit einer Volkssternwarte kann man in zwei große Aufgabengebiete zusammenfassen, nämlich einmal in die Beobachtung, die das Ziel hat, wissenschaftlich verwertbare Ergebnisse zu schaffen, und zum anderen in die volksbildnerische, populäre Arbeit mit dem Ziel, astronomische Kenntnisse im Volke zu verbreiten und in weiterer Perspektive mit dazu beizutragen, unseren Werktätigen und der Jugend auf der Grundlage des dialektischen Materialismus ein wissenschaftlich begründetes Weltbild zu vermitteln, welches frei ist von Mythos, Aberglauben und pseudowissenschaftlichen Irrlehrern.

Die Urania-Volkssternwarte in Jena hat sich ganz besonders dieser populären Aufgabe angenommen; das beweisen die 4 000 Besucher, die jährlich in der Sternwarte gezählt werden.

Über die praktische Durchführung dieser Arbeit soll hier kurz berichtet werden, um Anregungen zu geben, aber auch um solche zur Verbesserung der eigenen Arbeit entgegenzunehmen.

Es ist selbstverständlich, daß an jeder Volkssternwarte auf dem Gebiet der Erwachsenen- und Jugendbildung gearbeitet wird, aber an jeder Sternwarte wird diese Arbeit etwas anders durchgeführt werden, weil dabei eine ganze Reihe objektiver und subjektiver Gegebenheiten eine Rolle spielen.

Zu diesen Gegebenheiten zählen u.a. die Lage der Sternwarte, Art und Anzahl der Instrumente, die Räumlichkeiten und sonstigen Ausrüstungen. Aber auch die Art, Anzahl, Vorbildung, Alter und Wünsche der Besucher gehören hierher. Selbstverständlich ist es für die Arbeit einer Sternwarte auch nicht gleichgültig, ob die Referenten ehrenamtlich oder hauptberuflich arbeiten oder evtl. pro Abend mit einem Honorar abgefunden werden.

Die Jenaer Volkssternwarte ist verkehrsmäßig in der Stadtmitte günstig gelegen, hat aber beobachtungsmäßig unter Stadtlicht und Talnebeln sehr zu leiden. Sie verfügt über 1 Refraktor 130/1950 mm mit B-Objektiv. Colziprisma, Sonnenprojektionsschirm und Okularspektroskopen in einer elektrisch angetriebener Kuppel von 4,20 m lichter Weite. Vgl. Abb. 5. Auf dem Refraktor ist neben einer Astro-Tessar-Kamera ein Protuberanzenfernrohr 80/1200 mm mit Doppelinterferenzfilter angebracht. Weiter stehen für den Führungsdienst zur Verfügung und können auf einer Plattform vor der Kuppel aufgestellt werden:

- 1 Amateurfernrohr mit AS-Objektiv 80/1200 mm, parallaktisch montiert
- 1 Cassegrainfernrohr 150/2250 mm
- 1 Kometensucher 80/500 mm, azimutal montiert
- 1 Aussichtsfernrohr Asiola 63/420 mm
- 1 Feldstecher 7×50

Der Vortragssaal ist klein und fast nur 25 Besucher. Es stehen zur Verfügung: Wandtafel, Kleinbildwerfer und Dias, und Anschaungsmaterial, wie Bilder und Modelle, Sternkarten, Himmels- und Erdgloben.

Die subjektiven Gegebenheiten, die die Arbeit einer Volkssternwarte mitbestimmen, sind in den Sternfreunden, die die öffentlichen Führungen und Vorträge abhalten, selbst zu suchen. Die Jenaer Urania-Volkssternwarte verfügt über 17 aktive Mitarbeiter, von denen neun sich regelmäßig am Führungs-dienst beteiligen. Das Alter dieser neun Mitarbeiter liegt zwischen 17 und 70 Jahren. Bis auf zwei Jugendliche sind alle Instrukteure seit fünf und mehr Jahren auf dem Gebiet der populären Astronomie tätig, zwei Mitarbeiter sogar seit 40 Jahren. Beruflich sind die meisten technische Angestellte und Ingenieure im VEB Carl Zeiss. Vier Mitarbeiter studieren z. Zt. in Jena, finden aber neben dem Studium die Zeit, regelmäßig ihren Dienst auf der Sternwarte zu versehen. Einige Instrukteure sind besonders rührig auf dem Gebiet des Vortragswesens, während andere sich mit den Führungen und Instrumentenerklärungen befassen.

Kern der populären Arbeit der Sternwarte sind die öffentlichen Führungen, die jeden Dienstag und Freitag abend durchgeführt werden. Dabei werden vor allem die augenblicklich sichtbaren, interessantesten und schönsten Himmels-objekte gezeigt, wie Mond, Planeten, Nebel und Sternhaufen. Die Sternbilder und die Milchstraße werden erklärt, aber auch atmosphärische Erscheinungen wie Nordlichter, Erdschatten und Halos. Zu einer vollständigen Führung gehört ein Kurzreferat mit Lichtbildern. 12 Bildserien mit ca. 600 Dias stehen hierfür zur Verfügung. Besonders gern werden selbsthergestellte Dias gezeigt, so vor allem von Sonne und Mond.

Bei jeder Führung werden die Instrumente erklärt. Vor Fachoptikern und speziell interessierten Besuchern sprechen auch oft die Astro-Ingenieure unserer Gruppe über einschlägige Themen.

Einmal im Monat wird an einem Sonntag vormittag eine öffentliche Sonnen-beobachtung durchgeführt. Gezeigt werden hierbei die Sonnenflecken und -fackeln, die Randverdunklung, Granulation und Protuberanzen. Die Dia-Serie „Unsere Sonne“ wird meist im Anschluß daran vorgeführt.

Bei besonderen Himmelsereignissen werden Sonderführungen angesetzt, so z. B. bei Sonnen- und Mondfinsternen, Kometenerscheinungen und Sputnikvor-übergängen.

Einmal im Jahr wird - ausgerüstet mit dem Aussichtsfernrohr Asiola - eine Sternwanderung, meist zu einem Aussichtsturm außerhalb der Stadt (Turm der Jugend) gemacht. Diese Wanderungen erfreuen sich besonderer Beliebtheit. Referent und Zuhörer kommen sich hierbei im Gespräch besonders nahe, und es ergibt sich von selbst, daß dabei auch weltanschauliche Fragen ange-schnitten werden.

Nach dem Kriege wurden im Winterhalbjahr 6 bis 8 öffentliche Vorträge - meist im Planetarium - durchgeführt. Die Anzahl der Vorträge wurde vor zwei Jahren auf 1 bis 2 reduziert, nicht weil es an Besuchern mangelte, sondern weil die Mitarbeiter der Urania-Volkssternwarte der Organisation dieser Vorträge müde geworden waren. Sie ziehen es vor, die öffentlichen astronomischen Colloquien der Friedrich-Schiller-Universität zu besuchen und überlassen die öffentlichen Vorträge dem Deutschen Kulturbund und der Ge-

seellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse. Wir denken, daß diese Aufgabe damit in den besten Händen liegt und daß wir unsere Zeit anderweitig für die Sternwarte nutzen können.

Monatlich treffen sich die Sternführer einmal zu einer internen Besprechung, die meist mit einem Fachreferat gewürzt wird. Besonders eingehend werden die Arbeiten unserer Fotografen besprochen, sowie künftige Himmelsereignisse, die für die Sternführungen in Frage kommen. Die Sputnikephemeriden werden nach Möglichkeit an der Wandtafel veröffentlicht. Fehler und Ungenauigkeiten, die bei jüngeren Sternführern während der Führungen auftreten, sind dabei Gegenstand lebhafter und eingehender Diskussionen.

Die publizistische und Werbetätigkeit liegt leider fast ausschließlich in der Hand des Berichterstatters. Regelmäßig wird in der Werkzeitung des VEB Carl Zeiss über die Arbeit der Sternwarte und in der örtlichen Tageszeitung über die jeweils sichtbaren Himmelsobjekte berichtet. Die VdS-Nachrichten und andere populäre Zeitschriften erhalten gelegentlich Beiträge. Auf die Herausgabe eines eigenen Mitteilungsblattes wurde verzichtet, um an den vorhandenen im bescheidenen Maße mitzuarbeiten.

Im Rahmen des Deutschen Kulturbundes, der FDJ und der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse wurden in letzter Zeit wiederholt Vorträge besonders über Rakentechnik und Weltraumfahrt gehalten.

In die Ferienlager unserer Jugend wurden fast jedes Jahr junge Sternfreunde geschickt, um dort Astronomenzirkel anzuleiten.

Jährlich werden zwei Kurse von je 10 Abenden Dauer für die Werktätigen des VEB Carl Zeiss und für Besucher aus der Stadt durchgeführt.

Wiederholt wurde vor Offizieren und Offiziersanwärtern unserer Nationalen Streitkräfte über die „Möglichkeiten und Grenzen der Orientierung nach den Gestirnen mit einfachen Hilfsmitteln“ gesprochen. Kunden des VEB Carl Zeiss wurde in vielen Fällen Gelegenheit gegeben, unsere Amateurgeräte selbst am Sternenhimmel zu erproben.

Wir kennen in Jena keinen Mangel an Gästen, ganz im Gegensatz zu vielen westdeutschen Volkssternwarten. Aus Jena selbst kommen die Arbeiter unseres Betriebes, Studenten, FDJ-Mitglieder und vor allem die Teilnehmer an der Jugendweihe.

Zeisswerk, Universitätssternwarte und Planetarium ziehen viele astronomisch interessierten Zirkel nach Jena, die es dann meist nicht versäumen, auch der Urania-Sternwarte einen Besuch abzustatten. Groß ist die Zahl der jugendlichen Touristen, die uns aufsuchen. Wir hatten einmal ein Werbeplakat in einer Jugendherberge angebracht. Es mußte nach vier Wochen wegen völliger Überlastung der Sternführer wieder entfernt werden.

Oft kommen Gruppen von Lehrern, um uns im Rahmen ihrer Weiterbildung einen Besuch abzustatten. Wir versuchen, in ihnen die Lust zu einigen kleinen astronomischen Experimenten, die sie mit ihren Kindern durchführen können, zu wecken.

Optiker und Kursusteilnehmer des Zeisswerkes zählen zu unseren ständigen Gästen, selbstverständlich auch viele Teilnehmer an der Jugendweihe. Hier haben unsere Mitarbeiter ganz besonders hohe Verpflichtungen, den Jugendlichen das moderne Weltbild nahe zu bringen.

Zwei Drittel unserer Besucher kommen von auswärts, darunter - um nur einige Städte zu nennen - aus Rostock, Görlitz, Dresden, Leipzig, Magdeburg usw. Einige Lehrer besuchen uns mit ihren Klassen in jedem Jahr wieder, ein Beweis, daß sie mit unserer Arbeit zufrieden sind. Eine Ausweitung der Jenaer Sternfährungstätigkeit wäre möglich, wenn noch mehr Sternführer zur Verfügung stehen würden.

Platzmangel schränkt die Besucherzahl pro Abend erheblich ein. Bei vollem Betrieb können am Refraktor und auf der Plattform höchstens 20 bis 25 Personen ordnungsgemäß geführt werden. Die gleiche Anzahl kann zur selben Zeit im Unterrichtsraum an einem Lichtbildervortrag teilnehmen. Sind mehr als 40 Besucher gemeldet, bestellen wir sie gruppenweise im Abstand von je einer Stunde. Das gibt für die Sternführer manchmal lange Dienstabende. Auch bei Tage, besonders sonnabendnachmittags und sonntags, nehmen wir Besuchergruppen an.

Es gilt Aberglauben und pseudowissenschaftlichen Irrlehrn durch Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse auf den Leib zu rücken. Die sowjetischen Wissenschaftler Ambarumjan, Parenago und Wo-ronow-Weljaminow sind uns allen ein Begriff. Ihre Lehren und ihre Namen werden in unserer Sternwarte genannt und ihre überragenden Forschungsergebnisse gebührend gewürdigt. Wir glauben, daß wir in Jena damit einen Beitrag zur Völkerverständigung und für den Frieden leisten.

Besonders gern verweisen wir in unseren Führungen auf die vorbildliche Unterstützung die wir von seiten der BGL und der Werkleitung des VEB Carl Zeiss Jena erhalten. Ohne diese Unterstützung hätte die Sternwarte nach dem Krieg nicht wieder aufgebaut werden können. Den Sternführern ist dies Verpflichtung, auch weiterhin mit ganzer Kraft für die Sternwarte, für den VEB Carl Zeiss und auf dem schönen Gebiet der populären Astronomie zu arbeiten. Unsere moderne Zeit fordert klardenkende Menschen mit wissenschaftlich begründetem Weltbild. Die Urania-Volkssternwarte Jena will dabei Mittler sein zwischen Fachwissenschaft und dem Streben der breiten Massen nach wachsender Erkenntnis.

GÜNTER LIBUDA, Berlin

## **Beobachtungsanleitung für Anfänger**

*(Fortsetzung)*

### **2. Hochatmosphärische Leuchterscheinungen**

Da es sich bei diesen Leuchtvorgängen um ein Gebiet handelt, dessen Erforschung im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres großes Interesse beansprucht, möchten wir auf die Beobachtung dieser Erscheinungen besonders hinweisen. Es handelt sich um

1. Polarlichter
2. Nachthimmelleuchten und Leuchtstreifen
3. Leuchtende Nachtwolken

Voraussetzung für dieses Beobachtungsprogramm sind jedoch vor allem für die unter 2. und 3. genannten Erscheinungen äußerst günstige örtliche Verhältnisse, vor allem das Fehlen störender Beleuchtung und das Vorhandensein einer guten Sicht nach Norden. Bedingungen also, die in der Großstadt nie erfüllt sein dürften. Beobachter, die sich nach Maßgabe ihres Beobachtungs-ortes jedoch daran beteiligen können, finden eine ausgezeichnete Anleitung in einem Artikel von Prof. Dr. Hoffmeister in der Zeitschrift „Die Sterne“, Heft 3/4 1957, aus dem die folgenden Hinweise zum Teil entnommen sind. Interessenten können einen Sonderdruck dieser Arbeit beim ZFA anfordern.

### **Polarlicht**

Die Beobachtung der Erscheinungen im magnetischen Meridian, vorwiegend im Nordquadranten sind im Programm des IGJ besonders wertvoll. Das heißt natürlich nicht, daß Polarlichter in anderen Himmelsgegenden nicht gemeldet werden sollen. Erwünscht sind folgende Angaben:

1. Datum und Uhrzeit
2. Ort (Standpunkt des Beobachters)
3. Ort am Himmel (eventuell mit Skizze)
4. Form des Polarlichtes
5. Helligkeit

Die Zeitangabe auf die volle Minute wird in den meisten Fällen ausreichen. Als Ort am Himmel genügt eine Beschreibung wie „tief im Norden (0 Grad bis 30 Grad Höhe)“ oder „mäßig hoch im Norden (30 Grad bis 60 Grad Höhe)“.

Zur Unterscheidung der Grundformen:

1. Der typische Nordlichtbogen wird mit A (arc) bezeichnet.
2. Strahlen führen die Bezeichnung R (rays).
3. Flächen werden mit S (surfaces) gekennzeichnet.

Es empfiehlt sich, darüber hinaus auf Einzelheiten zu achten, u. a. auf Veränderungen in Form und Helligkeit.

Zur Schätzung der Helligkeit kann folgende Skala dienen:

1. etwa gleich der Milchstraße
2. gleich mondbeschienenen Cirruswolken,
3. gleich mondbeschienenen Cumuluswolken,
4. heller als mondbeschienene Cumuluswolken.

Diese Skala ist 1956 in Barcelona beschlossen worden und gilt vorwiegend für die Nordlichtzone. In Mitteleuropa dagegen sind Polarlichterscheinungen im allgemeinen ziemlich lichtschwach, so daß die Stufen 3 und 4 kaum benötigt werden. Deshalb erscheinen Versuche mit Filtern zweckmäßig, vor allem mit Interferenzfiltern für die Wellenlänge  $\lambda$  5577 Å, die nur die Hauptemission des Polarlichtes zur Wirkung kommen lassen. Dadurch kann die allgemeine

Himmelshelligkeit herabgesetzt werden, ferner ist es möglich, daß die Störungen durch Mondlicht und irdische Beleuchtung vermindert werden.

### **Nachthimmelleuchten und Leuchtstreifen**

Da die Intensität noch geringer ist, als die der Polarlichter, können nur Beobachter unter günstigsten Bedingungen auf Erfolg hoffen. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, daß diese Leuchtvorgänge sehr diffus sind. Es gehört schon einige Erfahrung dazu, um die folgenden Abweichungen von einer normalen Lichtverteilung am Himmel zu erkennen:

1. Verstärkte Helligkeit in Horizontnähe, meist am Nordhimmel zwischen Nordwest und Ost, nach oben hin diffus begrenzt.
2. Ähnlich wie unter 1. beschrieben, jedoch mit einer mäßig scharfen oberen Grenze in Form einer Helligkeitsstufe.
3. Allgemeine diffuse Erhellung des Himmels mit allseitiger Verstärkung des Horizontlichtes.
4. Die Streifenform, meist unter Ausbildung eines Radianten oder Konvergenzpunktes im Horizont.
5. Die chaotische Form mit Wolken und kurzen, nicht in bestimmter Richtung geordneten Streifen.

Zwischen allen Gruppen bestehen fließende Übergänge. Bei Versuchen zur photographischen Aufzeichnung sind lichtstarke Objektive Vorbedingung, ferner hochempfindliches Material und Belichtungszeiten von etwa 5 Minuten. Ausgezeichnete Aufnahmen von Prof. Dr. Hoffmeister sind veröffentlicht in „Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften“, Band 24.

### **Leuchtende Nachtwolken**

Wenn die Entstehungsursache hier auch grundverschieden ist von der der Polarlichter und des Nachthimmelleuchtens, so kann man sie doch bei der Beobachtung hochatmosphärischer Erscheinungen nicht übergehen. Es handelt sich hier im Gegensatz zu den vorbeschriebenen Leuchtvorgängen um beleuchtete Wolken kosmischen Staubes in einer mittleren Höhe von ca. 80 km. Man müßte sie eigentlich als „Beleuchtete Staubwolken“ bezeichnen. Ihre Beobachtung ist in Mitteleuropa praktisch nur in den Sommermonaten vom Mai bis August in der Zeit von 22 Uhr bis 2 Uhr morgens möglich. Wer die Gelegenheit hat, diese cirrusartigen, meist silberhellen Wolken in der Mitternachtsdämmerung am Nordhorizont zu beobachten, sollte nicht versäumen, sie zu photographieren. Versuche mit verschiedenen Belichtungszeiten sind allerdings nötig, um den günstigsten Kontrast gegen den hellen Himmel zu erzielen. Verwendbar dazu ist jede Kamera mit moderner lichtstarker Optik, wenn auch eine längere Brennweite vorteilhaft zu sein scheint. Es handelt sich ja um relativ kleine Objekte mit überaus zarten Details.

Auch hier sind sehr gute Aufnahmen in der Zeitschrift „Die Sterne“ Jahrg. 27, S. 97 (1951); Jahrg. 28, S. 7 (1952); Jahrg. 31, S. 230 (1955) veröffentlicht. Weitere Aufnahmen von leuchtenden Nachtwolken sind in dem

Buch von Prof. Dr. Hoffmeister, „Die Meteore“ Leipzig 1937, Tafel 3, zu finden.

Der Beobachter, der sich erstmalig mit den bisher beschriebenen Erscheinungen beschäftigt, wird Schwierigkeiten beim richtigen Erkennen haben. Hier kann nur die Erfahrung helfen. Es wird jedoch von Nutzen sein, sich mit den Störungsursachen zu befassen. Für den Anfänger kann das Zodiakallicht zu gewissen Zeiten die Rolle des „Polarlichtes“ spielen, zumal es sehr diffus ist und seine Lage am Himmel ändert. Es ist aber bald dadurch zu unterscheiden, daß diese Änderung nur sehr langsam vor sich geht, während Polarlichter meist rasch veränderlich sind. Ebenso kann die Erhellung durch irdische Lichtquellen bald durch ihre feste Lage am Horizont als solche erkannt werden. Immerhin ist eine gewisse Erfahrung nötig, denn besonders das Nachthimmelleuchten und die Leuchtstreifen sind lichtschwache Erscheinungen, die schon bei geringfügigen Störungen nicht mehr erkannt werden können.

Ernsthafte Interessenten, die sich an diesen Beobachtungen beteiligen wollen, erhalten Auskunft an der Sternwarte der Deutschen Akademie der Wissenschaften, Sonneberg (Thür.).

## Aus der Literatur

### Temperaturen von Planetenoberflächen

W. M. Simton vom Lowell-Observatorium und J. Strong von der John Hopkins-Universität führten neue Untersuchungen über die von Planeten reflektierte Strahlung durch. Sie bestimmten daraus die Oberflächentemperatur bis zum Uranus. Die tiefen Temperaturen und großen Entfernungen von Neptun und Pluto machten eine Messung bei diesen beiden Planeten unmöglich. In der Folge der Tabelle sind die Werte in Celsius-Grad angegeben. Sie beziehen sich, wenn nicht anders vermerkt, auf senkrechten Einfall der Sonnenstrahlen.

Planet	Berechnete Temperatur in Grad Celsius	Gemessene Temperatur in Grad Celsius
Merkur	+ 352 Grad	+ 337 Grad
Venus, Zentrum der halbbeleuchteten Scheibe	- 30 Grad	- 39 Grad
Mondzentrum bei Vollmond	+ 114 Grad	+ 118 Grad
Mondzentrum bei Neumond	- 170 Grad	- 153 Grad
Mars, Punkt größter Temperatur	+ 30 Grad	+ 30 Grad
Mars, Sonnenaufgang in Äquatornähe	- 108 Grad	- 70 Grad
Jupiter	- 164 Grad	- 143 Grad
Saturn	- 193 Grad	- 145 Grad
Uranus	- 221 Grad	- 170 Grad
Neptun	- 231 Grad	-
Pluto	- 213 Grad	-

*Sky and Telescope, Vol. XVII, Nr. 7, Mai 1958*

### **Neptunmond Nereide**

Die Bahn des äuferen Neptunmondes Nereide wurde von G. van Biesbroeck aus 37 fotografischen Aufnahmen am 82" Refraktor des Mc Donald-Observatoriums neu bestimmt. Am gleichen Instrument hatte Kuiper diesen Mond 1949 entdeckt. Die Umlaufzeit von Nereide wurde zu 359, 881 Tagen gefunden. Seine Helligkeit ist 19 m. Seine mittlere Entfernung vom Neptun beträgt 0,0372 AE oder 5,6 Millionen Kilometer. Die Exzentrizität der Bahn beträgt 0,749, d.h. er entfernt sich maximal etwa 9,7 Millionen Kilometer vom Neptun und kommt ihm bis auf 1,4 Millionen Kilometer nahe. Die Masse des Neptun wurde daraus zu 1/18889 der Sonnenmasse abgeleitet. Dieser Wert ist um 2 Prozent größer als der bisher angenommene.

*Sky and Telescope, Vol. XVII, Nr. 4, Februar 1958*

### **Mögliche Zusammensetzung einer Mondatmosphäre**

Bei einer Bedeckung des Crabnebels durch den Mond wurde eine geringfügige Ablenkung der Radiostrahlung festgestellt, die auf eine sehr dünne Mondatmosphäre hindeutet. Die Dichte der Mondatmosphäre muß geringer sein als 10<sup>-13</sup> der Erdatmosphäre in Bodennähe. Die freie Weglänge der Moleküle beträge dann 600 Kilometer. Die Atmosphäre könnte keine größere Höhenausdehnung als 10 Kilometer haben. Die Fluchtgeschwindigkeit an der Mondoberfläche beträgt 2,37 Kilometer pro Sekunde, was bei der starken Erwärmung der Mondoberfläche bedeutet, daß nur Elemente mit einem Molekulargewicht größer als 60 die Mondatmosphäre bilden können. Als Gase der Mondatmosphäre kämen demnach nur Krypton und Xenon infrage. Als Ursprung dieser Edelgase käme der spontane Zerfall von Uran 238 in oberflächennahen Schichten des Mondes in Betracht, ebenfalls der Zerfall des radioaktiven Jods 129. Möglicherweise sind auch das Krypton und das Xenon der Rest einer früheren vorhandenen Mondatmosphäre, wobei die leichteren Gase in den Raum hinausdiffundiert sind. Die genannten Ergebnisse entstammen einer Untersuchung, die W. F. Edwards vom California Institute of Technology und L. B. Borst von der New York University ausgeführt haben.

*Sky and Telescope, Vol. XVII, Nr. 7, September 1958*

### **Untersuchung über die ultraviolette Strahlung des Nachthimmels**

Otto Struve vom Leuschner-Observatorium der Universität von Kalifornien berichtet über die Untersuchung der ultravioletten Strahlung des Nachthimmels. Der erste Versuch wurde mit Hilfe einer Aerobearakete am 17. November 1955 in White Sands Proving Grounds ausgeführt. Da man annahm, daß die Strahlungsintensität des diffusen ultravioletten Nachhimmelleuchtens sehr gering ist, verwendete man Fotozellen. Zwei Zähler waren mit Stickstoffoxyd gefüllt. Dieses Gas wird von Photonen ionisiert, deren Wellenlänge kürzer als 1350 Angströmeinheiten (AE) ist. Die Ionisation macht das Fließen eines elektrischen Stromes möglich, wodurch Gelegenheit geboten ist, die Intensität des Nachhimmelleuchtens zu messen. Eine dieser Zellen hatte ein Fenster aus Lithiumfluorid (LiF), welches nur Strahlen bis 1050 AE durchließ. Der andere

Zähler hatte ein Fenster aus Calciumfluorid ( $\text{CaF}_2$ ), welches nur Strahlung bis 1230 AE durchließ. Bei der ersten hatte man den Bereich von Lyman  $\alpha$  (1216), das zweite Fenster ließ diese Strahlung nicht hindurch. Ein weiteres Experiment mit einer Aerobee Rakete wurde am 28. März 1957 ausgeführt. Die Rakete erreichte dabei 146 Kilometer. Im Bereich 1230 bis 1350 AE wurde von der Atmosphäre keine Strahlung registriert. Aus der Richtung der Milchstraße zeigten die Geräte geringe Strahlung an, die aber nicht immer die gleiche Intensität hatte, da verschiedene Gebiete der Milchstraße gekreuzt wurden. Aber auch außerhalb der Milchstraße wurde Strahlung festgestellt. Am stärksten im Orionegebiet mit einer Intensität von  $2 \cdot 10^{-5}$  erg./cm<sup>2</sup>s. Vergleichsweise beträgt die Strahlungsintensität der Sonne  $16^6$  erg./cm<sup>2</sup>s. Als Ursprung für diese ultraviolette Strahlung werden heiße Sterne und Nebel angesehen. Beim Meßgerät, welches Lyman  $\alpha$  durchläßt, wurde ein Minimum festgestellt, als das Fenster zur Nachtseite der Erde zeigte. Allerdings war die Strahlungsintensität noch von Null verschieden. Wasserstoff der Hochatmosphäre muß also durch Lyman- $\alpha$ -Strahlung am Tage angeregt werden und diese Strahlung wieder langsam reemittieren. Ein zweites sekundäres Minimum wurde in der entgegengesetzten Richtung der Sonne gefunden, was darauf deutet, daß die Sonne der Ursprung für die Lyman- $\alpha$ -Strahlung ist. Die Intensität der solaren Strahlung beträgt 3 erg/cm<sup>2</sup>s im Erdbabstand.

*Sky and Telescope, Vol. XVII, Nr. 9, Juli 1958*

K. H. NEUMANN, Berlin

## Amateure beobachteten

### Polarlichtbeobachtung in der Nacht vom 8./9. Juli 1958

Während meines Urlaubs in Tarbarz/Thüringen hatte ich Gelegenheit, eine schwache Polarlichterscheinung zu sehen. Die Beobachtung begann am 8. Juli um 22.17 Uhr und wurde am 9. Juli um 2.15 Uhr in der hellen Morgen-dämmerung abgebrochen.

Am Nordhorizont konnte fast während der gesamten Beobachtungszeit eine diffuse Erhellung festgestellt werden. Die Intensität der Aufhellung wechselte, oft, ebenfalls ihre Ausdehnung und Höhe.

Nach 24.00 Uhr machte sich das Mondlicht störend bemerkbar. Bis zu dieser Zeit traten in mehr oder weniger großen Zeitintervallen einzelne Strahlen, seltener Strahlenbündel auf, bis gegen 0.30 Uhr das Nordlicht beendet schien. Auch die Erhellung des Nordhimmels war nicht mehr sichtbar. Ab 0.45 Uhr traten wieder einzelne Strahlen auf. Die Intensität der Erscheinung wurde stärker. Gegen 1.45 Uhr konnte unterhalb des großen Wagens zum ersten Mal ein diffus grünlich leuchtendes Gebiet erkannt werden, welches langsam größer wurde und schließlich schwach rötliche Färbung annahm. Noch ein weiteres grünlich leuchtendes Gebiet trat außer auffallend hellen Strahlen auf. Bei beginnender Dämmerung gegen 2.00 Uhr waren nur noch sehr helle Strahlen sichtbar, bis gegen 2.12 Uhr die Himmelshelligkeit keine Erscheinungen mehr erkennen ließ.

K. H. NEUMANN, Berlin

### **Polarlichtbeobachtung in der Nacht vom 4./5. September 1958**

Von der Urania-Sternwarte Eilenburg konnte in der Zeit von 20.45 Uhr bis 0.30 Uhr eine auffallende Nordlichterscheinung beobachtet werden. Das Polarlicht zeichnete sich durch sehr intensive Rottfärbung und Strahlenbündel bis in 50 Grad Höhe aus. Die westliche Begrenzung lag bei Arktur, Azimut 150 Grad und die östl. Begrenzung bei Capella im Fuhrmann, Azimut 255 Grad. Nach Norden reichte die Erscheinung bis zum Polarstern. Nach 22.45 Uhr störte der aufgehende Mond das genaue Erfassen der Farbtönungen und die Wahrnehmung feinster Details. Der Nordhorizont war bis in 20 Grad Höhe stark aufgehellt. Gegen 22.04 Uhr traten im Bereich des großen Wagens sehr helle Draperien gelbgrüner Färbung auf. Rötliche Gebiete wechselten mit grünlichen und grauen Gebieten ab. Die Strahlenbündel waren ebenfalls einem schnellen Wechsel unterworfen. Gegen 23.55 Uhr begann die Erscheinung langsam schwächer zu werden. Um 0.30 Uhr waren nur noch geringe Spuren des Nordlichtes sichtbar. Die Aufhellung des Nordhimmels ging ebenfalls zurück und war gegen 0.45 Uhr nicht mehr zu erkennen.

Eine ausführliche Beschreibung der Polarlichterscheinung sowie Fotoaufnahmen werden in der Zeitschrift „Die Sterne“ veröffentlicht.

G. KOPPE, E. OTTO, Urania-Sternwarte Eilenburg

### **Beobachtung der Marsopposition 1958**

Der Sommeranfang auf der Südhalbkugel des Mars fiel auf Mitte August dieses Jahres. Im Allgemeinen traten die Mare der Oberfläche gut hervor. Mit Zunahme der Erdnähe, die ja auch bei einer Perihelopposition gleichzeitig die Sonnennähe bedingt, nimmt auch nach alter Erfahrung die Turbulenz der Marsatmosphäre zu, die schon in den ersten Septembertagen stark bemerkbar wurde. Die Polkappe war Mitte August ein kleiner runder Fleck, im Gelbfilter und den R.G.-Filtern besser zu erkennen. Ohne Filter und mit Grünfilter erschien sie größer und hatte geschwungene Form. In den Oktobertagen verschwand der Restfleck vollständig; das Abschmelzen ließ sich teilweise verfolgen.

Die Schwache Schmelzwasserzone fiel am 7. September durch ihre Breite auf. Das weiße Hellasgebiet, dunkel umrandet, erschien am 18. August von den Dunkelgebieten getrennt, hing aber schon fünf Tage später wieder mit ihnen zusammen. Das von einigen Marsbeobachtern festgestellte Dunkelgebiet links der großen Syrt ist nicht neu, sondern nur das in dieser Opposition auffallend gut hervortretende Gebiet der kleinen Syrt. Am 2. September wurde beim Zentralmeridian 145 Grad vom Mare Sirenum ausgehend eine schwach gewinkelte „Kanalschere“ in nördlicher Richtung beobachtet. Am 13. Oktober war das Mare Sirenum mit dem Aenius Sinus teilweise verbunden. Der Planet zeigte starke Farbenkontraste.

In dieser Opposition gelang es aber nicht, den äußeren Marsmond Deimos zu sehen. Zur Sichtbarmachung bedient sich der Beobachter folgender Regeln. Der Planet wird kurz visiert und, ehe er ins Gesichtsfeld tritt, eingestellt. Bedingung ist, daß der Mond westlich des Planeten steht.

Bei wirklich einwandfreien Okularen besitzt dann Deimos, der als ein ungemein schwaches Sternchen erscheint, die Farbe seines Planeten. Wandert der Mars in das Gesichtsfeld, so ist bei einer Öffnung von vier Zoll diese schöne Beobachtung unmöglich. Frühere Beobachtungen an den Zentralpejadensternen haben ergeben, daß Beobachter mit Vierzöllern blinkweise Sterne bis  $13,^m 4$  und mit 90 mm Öffnung Sterne bis zu  $13,^m 8$  erkannten.

Bei größeren Instrumenten scheiterten die Versuche daran, daß der Planet den Himmelshintergrund erhellt, auch wenn er außerhalb des Gesichtsfeldes stand. Langbrennweitige Okulare müssen für solche Zwecke in gutem Zustand sein. Meistens ist auch ohne Anbringung einer Zentralblende ein Erfolg versagt.

Abgeschlossen: 1959 Okt. 20

M. KUTSCHER, Berlin

## Hinweise für den Beobachter

### Januar und Februar 1959

Für die Plaetenbeobachter dürfte Mars in der ersten Nachhälfte noch immer das lohnendste Objekt sein, obgleich sich sein Abstand zur Erde weiter vergrößert. Sein scheinbare Durchmesser, der Anfang Januar noch  $13''$  betrug, verringert sich in den beiden ersten Monaten des Jahres auf etwa  $7''$ . Anfang Januar geht Mars gegen 4.00 Uhr unter, Anfang Februar bereits gegen 2.45 Uhr und Ende Februar sinkt er schon um 2.00 Uhr unter den Horizont. Die Beobachtung des Roten Planeten sollte nicht vorzeitig abgebrochen werden, vor allem weil Mars durch seine günstige nördliche Deklination in unseren Breiten noch immer hoch über dem Horizont steht.

Jupiter, der um die Zeit des Marsuntergangs aufgeht und am Morgenhimmel sichtbar wird, steht wegen seiner südlichen Deklination nicht sehr hoch über dem Horizont. Seine Beobachtungsbedingungen sind deshalb weit ungünstiger.

Saturn taucht erst im Februar am Morgenhimmel auf und steht ebenfalls sehr tief.

Venus, die im November 1958 die obere Konjunktion durchlaufen hat, taucht am Abendhimmel auf. Ende Februar geht sie bereits zwei Stunden nach der Sonne unter. Ihr Winkeldurchmesser erreicht zu diesem Zeitpunkt allerdings erst  $11,^m 5$ .

Am 3. Februar 1959 gelangt der Planet Uranus in Opposition zur Sonne (Abb. 6). Die Skizze zeigt die Stellung des Uranus in den beiden ersten Monaten des Jahres. Sein Winkeldurchmesser erreicht zur Opposition etwa  $4''$ . Sternfreunde, die größere Instrumente besitzen, sollten bei Luftverhältnissen, die starke Vergrößerung erlauben, auch einmal einen Blick auf diesen schwach grünlich leuchtenden Planeten riskieren. Wenn auch die Aussichten, etwas Brauchbares auf diesem Planeten zu erkennen, sehr gering sind, so wäre es doch interessant, wenn verschiedene Beobachter in einigen Monaten über ihre

Erfahrungen oder Ergebnisse bei der Beobachtung des Planeten Uranus berichten würden.

Die mondlosen, dunklen Winternächte Anfang Januar und Anfang Februar 1959 sollten die Freunde der Himmelsfotografie nicht ungenutzt vorübergehen lassen. Jede Kamera, und sei es eine Kleinbildkamera, kann sinnvoll verwandt werden. Es sei in diesem Zusammenhang auf den ausgezeichneten Artikel von Dr. P. Ahnert in dem Kalender für Sternfreunde 1958 des gleichen Verfassers, Seiten 141 bis 154 verwiesen, der dem ernsthaften Amateur eine Fülle von Anregungen für das weite Betätigungsgebiet der Himmelsfotografie bietet.

Schon jetzt sei auf die am 24. März 1959 stattfindende partielle Mondfinsternis hingewiesen. Die Verfinsternis macht allerdings nur 0,269 des Monddurchmessers aus. Trotzdem können eine Reihe von nützlichen Beobachtungen ausgeführt werden. Zur Vorbereitung des Programms sei auch an die vom Verfasser für die Mondfinsternis im Mai 1957 an alle Fachgruppen gegangenen Hinweise zur Beobachtung der Mondfinsternis erinnert. Im nächsten Heft werden nochmals einige kurze Hinweise veröffentlicht.

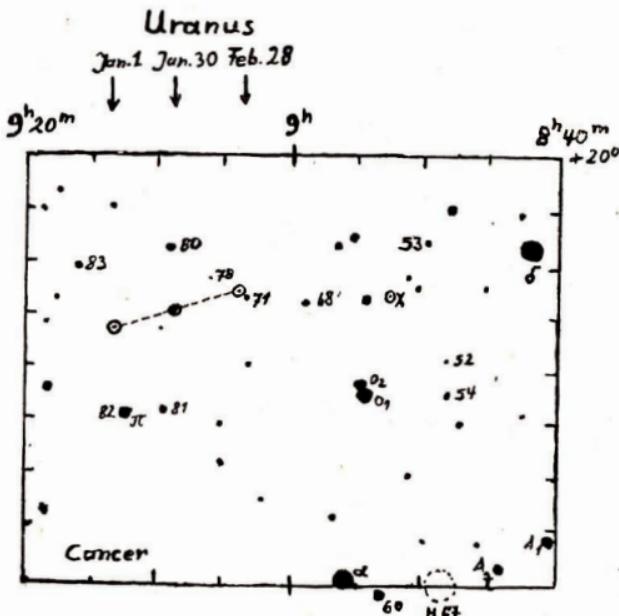


Abb. 6

K. H. NEUMANN, Berlin

## Beobachterkalender

1	2	3	4
Datum	Mond	Sternbedeckungen	Sternschn.- Ströme
Jan. 1		v Leo 4 <sup>m</sup> .5 E 6 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> .8 P=160 <sup>0</sup> A 7 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> .2 P=249 <sup>0</sup>	
2	A	162 B Vir	
3	11 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>		
4		6 <sup>m</sup> .0 A 5 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup> .0 P=339 <sup>0</sup>	
5			
6			
7			
8			
9	N		
10	6 <sup>h</sup> 35 <sup>m</sup>		
11			
12		170 Aqa 6 <sup>m</sup> .1 E 17 <sup>h</sup> 42 <sup>m</sup> .2 P=96 <sup>0</sup>	
13		BD - 3 <sup>0</sup> 5592. 7 <sup>m</sup> .2	
14		E 19 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> .9 P=10 <sup>0</sup>	
15			
16	Z	269 Psc 6 <sup>m</sup> .6 E 19 <sup>h</sup> 1 <sup>m</sup> .4 P=139 <sup>0</sup>	
17	22 <sup>h</sup> 26 <sup>m</sup>	BD+11 <sup>0</sup> 335. 7 <sup>m</sup> .5 E 22 <sup>h</sup> 27 <sup>m</sup> .4	
18		P=84 <sup>0</sup>	
19			
20		BD+16 <sup>0</sup> 559. 7 <sup>m</sup> .5 E 1 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> .0	
21		P=117 <sup>0</sup>	
22		26 Gem 5 <sup>m</sup> .1 E 23 <sup>h</sup> 31 <sup>m</sup> .9 P=70 <sup>0</sup>	
23			
24	V		
25	20 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup>		
26		6 h Leo 5 <sup>m</sup> .3 A 4 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> .7 P=329 <sup>0</sup>	
27		155 Leo 6 <sup>m</sup> .5	
28		A 3 <sup>h</sup> 0 <sup>m</sup> .8 P=270 <sup>0</sup>	
29			
30			
31	A		
Febr. 1	20 <sup>h</sup> 6 <sup>m</sup>		
2			
3			
4			
5			

1 Datum	2 Mond	3 Sternbedeckungen	4 Sternschn.- Ströme
6			
7	N		
8	20 h 20 m		
9			
10			
11			
12		88 Psc 6 m.2 E 17 h 48 m.4 P=31°	
13			
14		BD+13° 484, 7 m.4 E 23 h 32 m.3 P=68°	
15	Z		
16	20 h 20 m		
17		115 Tau 5 m.3 E 22 h 58 m.8 P=72°	
18		124 H Ori 5 m.7 E 19 h 40 m.7 P=73°	
		292 (Ori) 6 m.5 E 23 h 54 m.8 P=68°	
19		BD+17° 1224, 6 m.8 E 0 h 38 m.0 P=100°	
20		BD+16° 1433, 6 m.8 E 1 h 16 m.5 P=172°	
		λ Gem 3 m.6 E 1 h 38 m.1 P=47°	
21		BD+14° 1850, 6 m.4 E 1 h 45 m.0 P=147°	
		α Cnc 4 m.3 E 20 h 27 m.2 P=112°	
22			
23	V		
24	9 h 54 m		
25			
26		319 Vir 6 m.3 A 2 h 18 m.8 P=225°	
27			
28			

Spalte 1: Datum

Spalte 2: Gibt die Mondphasen an. Es bedeuten V = Vollmond, A = letztes Viertel, N = Neumond und Z = erstes Viertel.

Spalte 3: Die Bezeichnung des Sternes, seine Helligkeit, den Eintritt E oder Austritt A und den Zeitpunkt in MEZ für Potsdam, wenn nicht anders vermerkt.

Spalte 4: Länge des Striches zeigt die Zeitdauer des Sternschnuppenstromes an, daneben finden wir die Bezeichnung des Stromes, darunter Rektaszension und Deklination des Radianten und die Zahl in Klammern gibt die maximale stündliche Häufigkeit an.

Die Angaben sind dem Berliner Astronomischen Jahrbuch 1959 entnommen.

## Buchbesprechung

**BÖHM/DÖRGE: »Auf dem Weg zu fernen Welten«**

Verlag Neues Leben, Berlin

Das ständig wachsende Bedürfnis nach genaueren und tiefergehenden Kenntnissen auf den Gebieten der modernen Raketen- und Satellitentechnik sowie zu den Grundfragen des Weltraumfluges durch gute Literatur zu befriedigen, ist zweifellos eine sehr verdienstvolle und auch notwendige Aufgabe. Dieser Aufgabe haben sich auch die obengenannten Autoren gewidmet und ein mehr journalistisches als populärwissenschaftliches Werk geschaffen, das auf dem Niveau unterhaltender Artikel aus Zeitungen und Zeitschriften eine leichtverständliche Einführung in die Probleme des Weltraumfluges gibt. Hervorzuheben ist das journalistische Geschick, mit dem die Verfasser, die sonst nur in einzelnen Zeitschriften verstreuten Betrachtungen über die verschiedenen Probleme des Weltraumfluges unter einem einheitlichen Gesichtspunkt in einem geschlossenen Werk zusammengefaßt haben.

Dem Buch ist in Form von kleinen Geschichten ein Rückblick auf die Entwicklung des astronomischen Weltbildes vorangestellt, in dem nachgewiesen wird, daß sich die wissenschaftlichen Erkenntnisse nur in einem ständigen Kampf gegen das Dogma der Kirche und andere idealistische Auffassungen durchsetzen konnte. Dieser Kampf erforderte mutige Männer wie Giordano Bruno, Galilei, Kepler und andere, deren Leben und Werk in kurzen Sätzen skizziert ist.

Der folgende Abschnitt ist zwar nicht frei von Ungenauigkeiten und fachlichen Mängeln, gibt aber im ganzen einen anschaulichen Überblick über Ergebnisse der modernen astronomischen Forschung.

Derjenige Abschnitt des Buches, der nach dem Titel der Hauptteil sein müßte, ist relativ kurz ausgefallen und umfaßt nur rund 30 Seiten. Er beschäftigt sich mit den physikalischen Grundlagen und technischen Einzelheiten des Raketenfluges. Allerdings hat die Kürze dieses Abschnittes auch ihre gute Seite, denn leider enthüllt gerade dieser Teil, wie wenig Sorgfalt in fachlicher Hinsichtstellenweise auf das Buch verwandt wurde. So ist z. B. auf S. 97 zu lesen, daß der Hauptnachteil von Feststoffraketen in ihrer geringen Leistungsfähigkeit liegt. Im Widerspruch dazu liest man auf S. 98, daß wahrscheinlich durch die Verwendung von Festbrennstoffen (richtig wäre Feststofftreibsätze) die großen Erfolge der sowjetischen Raketentechnik zu erklären seien. Zu den beiden widersprüchlichen Behauptungen ist zu sagen, daß die erste falsch und die zweite unbegründet ist. Es existieren nämlich sehr energiereiche feste Treibstoffe, die an die Leistungsfähigkeit von flüssigen Treibstoffen heranreichen. Die zweite Behauptung ist offenbar eine bloße Vermutung der Autoren, denn es ist in der einschlägigen Literatur kein Hinweis darauf zu finden. Die Fehler gehen in diesem Teil bis zur Behauptung von physikalischen Unstimmigkeiten. Auf S. 103 wird z. B. mitgeteilt, daß der vereiste Brennstoff, ehe er in die Brennkammer eingesprührt wird, um diese herumgeleitet wird. Vereister Brennstoff wäre aber fester Brennstoff, der sich weder um die Brenn-

kammerwände leiten, noch einsprühen läßt. Derartige Fehler und Ungenauigkeiten sind leider auch auf anderen Seiten dieses Abschnittes zu finden.

Der Rest des Buches setzt sich zum großen Teil aus wiedergegebenen Zeitungsmeldungen und eigenen Kommentaren zum Start der Sputniks und zu utopischen Projekten des Weltraumfluges (Wernher von Braun, Hermann Oberth u. a.) zusammen.

Positiv ist hervorzuheben, daß die große Überlegenheit der Sowjetunion auf dem Gebiet der Raketen- und Satellitentechnik und die gesellschaftlichen Ursachen dafür richtig eingeschätzt und gewürdigt werden.

Zu den Illustrationen ist zu sagen, daß sie interessant und anschaulich, aber wenig originell sind und stark an die amerikanische Literatur von Ley und Wernher v. Braun mit Illustrationen von Chesley Bonestell erinnern.

H. PFAFFE, Berlin

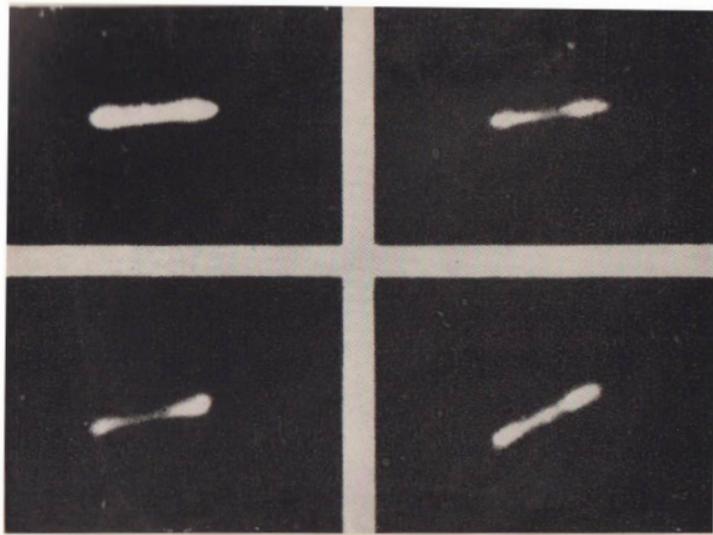


Abb. 1 Aufnahmen des zweiten sowjetischen Erdsatelliten, die mit einer Kamera von 12,5 m Brennweite und 60 cm Öffnung gemacht worden sind.



Abb. 2 Aufnahme der Trägerrakete von Vanguard I am 19. März 1958 mit einer Superschmidtkamera. Der helle Stern links  $\beta$  Bootis, rechts  $\gamma$  Bootis.  
(Beide Abb. nach *Sky and Telescope*)

Zahl der Erdumkreisungen

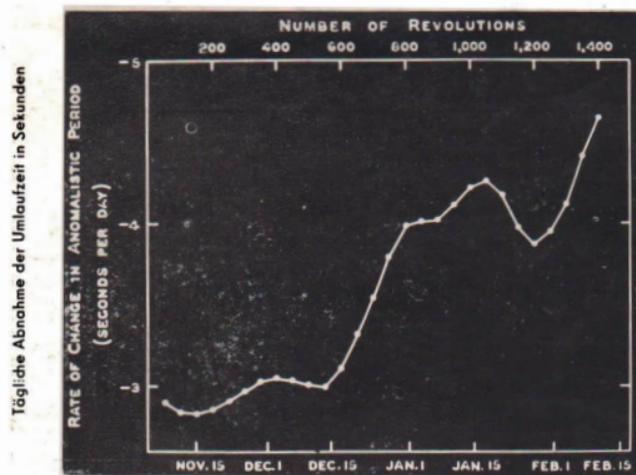


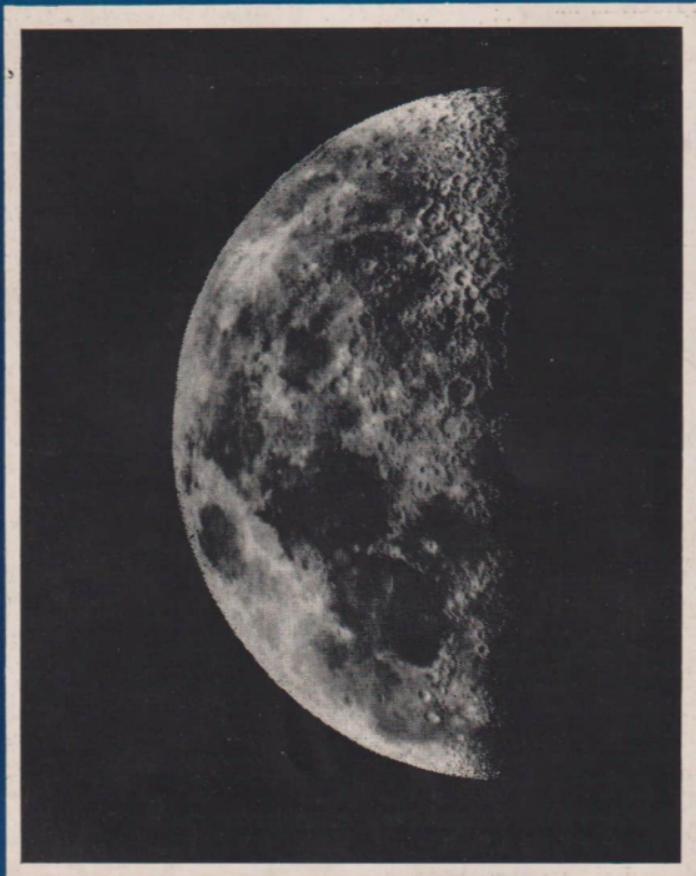
Abb. 4 Tägliche Abnahme der Umlaufzeit von Sputnik II (Nach *Sky and Telescope*)



Abb. 5  
Urania-  
Volkssternwarte Jena  
(Aufnahme:  
K. H. Neumann)

# Astronomische Wochenscha

3  
1959





## INHALTSANGABE

1. Jahrgang

OTTO, E.

Eindrücke von der Tagung der Internationalen Astronomischen Union 1958 in Moskau Seite 53

NEUMANN, K. H.

Der erste künstliche Planet der Sonne Seite 58

NEUMANN, K. H.

Betrachtungen zu den amerikanischen Mondraketen Seite 64

KUTSCHER, M.

Sehleistungen am Himmel ohne Fernrohr Seite 68

KUTSCHER, M.

Kleiner Kometensucher Seite 69

LIBUDA, G.

Beobachtungsanleitung für Anfänger Seite 70

Aus der Literatur

Seite 71

Aus der Arbeit der Fachgruppen:

Prof. Dr. TEUCHER, A.

Astronomentagung des Bezirkes Dresden in Görlitz Seite 74

LINDNER, K.

Fachgruppe Astronomie Leipzig noch aktiver Seite 75

Berichtigungen

Seite 76

Zum Titelbild: **Unser Mond** - Mondalter 7 Tage (Erstes Viertel)

Archiv: *Urania-Volkssternwarte Eilenburg*

**Herausgeber:** Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuß Astronomie

**Redaktion:** Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein-Promenade 5  
Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstr. 16

Die «Astronomische Rundschau» erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis: 6.— DM pro Jahrgang. Einzelheft 1.— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort «Astronomische Rundschau» an die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin W 8, Taubenstraße 49

**Versand:** Deutscher Kulturbund, Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin W 8, Taubenstraße 49, Fernsprecher 22 21 26

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen.

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratisexemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert.

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird. IV-4-2 414 59 Min. f. Kultur und Verlagsw. Ag 203 0017 59 DDR

EDGAR OTTO, Eilenburg

## **Eindrücke von der Tagung der Internationalen Astronomischen Union 1958 in Moskau**

Die Internationale Astronomische Union (IAU) hielt vom 12. bis zum 20. August 1958 ihre X. Generalversammlung ab, die, entsprechend der von Prof. Kukarkin anlässlich der IX. Generalversammlung 1955 in Dublin übermittelten Einladung, in Moskau stattfand. Während sich an der VIII. Generalversammlung der IAU 1952 in Rom etwa 400 Astronomen aus 35 Ländern beteiligten, wies die Dubliner Tagung bereits 870 Besucher auf. Den stärksten Besuch aller Tagungen in der 38jährigen Geschichte der IAU hatte jedoch die Generalversammlung 1958 in Moskau zu verzeichnen, denn das ursprüngliche Teilnehmerverzeichnis mit 832 Personen musste bereits am Tage der Eröffnung auf fast 1000 Eintragungen erweitert werden.

Es ist eine Erfahrungstatsache, daß die moderne Wissenschaft die große Bedeutung der Abhaltung von Kongressen und Fachtagungen längst erkannt hat und daß der persönliche Kontakt von Mensch zu Mensch für die Forschungsarbeit unerlässlich ist. Sehr häufig führt auch der mündliche Erfahrungsaustausch zur Klärung komplizierter Probleme. Aber darüber hinaus hat man heute wohl die völkerverbindenden und dem Frieden dienenden Aufgaben besonders der internationalen Kongresse erkannt. Solche Kongresse sind Rechenschaftsberichte der Wissenschaftler untereinander und auch der Umwelt gegenüber.

So überrascht die Teilnehmerzahl in Moskau auch deshalb keineswegs, weil die Publikationen sowjetischer Astronomen in der internationalen Literatur von Jahr zu Jahr gewachsen sind und es keine bessere Möglichkeit gab, die astronomischen Institute der UdSSR kennenzulernen. Der Verlauf der Tagung bestätigte nicht nur die Richtigkeit dieser Erwartung, vielmehr wurde den Teilnehmern der Generalversammlung in der großzügigsten Weise jeder Wunsch in dieser Hinsicht erfüllt. Hierauf wird im Verlauf des vorliegenden Berichtes noch zurückzukommen sein.

Zuvor einige Worte zum organisatorischen Ablauf der Tagung:

Sämtliche rund 1000 Teilnehmer waren in dem Hochhaushotel „Ukraina“ in Moskau auf das Beste untergebracht, und auch die Mahlzeiten wurden in den Speiseräumen dieses Hauses eingenommen. Eine unbeschränkte Anzahl von reservierten Omnibussen vermittelten zu jeder Zeit die Fahrten hinaus nach der Lomonossow-Universität auf den Leninbergen, zur Akademie der Wissenschaften in der Stadt und zu den anderen Instituten sowie auch zu zahlreichen Besichtigungen.

Die wissenschaftlichen Vorträge, Colloquien, Symposien, Filmvorführungen usw. machten uns den gewaltigen Hochhauskomplex der Universität mit ihren modernen Einrichtungen in allen 34 Stockwerken bald zur vertrauten Umgebung.

Kongresssprachen waren russisch, englisch und französisch; Simultan-Übersetzungen wurden über drei Frequenzen eines UKW-Senders gegeben, die der Hörer mit Hilfe eines Empfangsgerätes in der Größe einer normalen Taschenlampe nach entsprechender Einstellung und ohne an einen festen Platz gebunden zu sein, abhören konnte.

Das Organisationskomitee unter der Leitung Prof. Ambarzumjans brachte während der Tagung fünf Ausgaben eines besonderen Journals in den Kongresssprachen heraus, das aktuelle Beiträge über die Tagung und eine Fülle von einschlägigen Illustrationen aus allen 36 vertretenen Ländern brachte. Das ebenfalls in drei Sprachen abgefasste Programmheft gab auf den insgesamt 119 Seiten allgemeine Informationen und Hinweise über den Verlauf der Tagung. Eine übersichtliche Zeiteinteilung mit genauen Orts- und Raumangaben ermöglichte für jeden Tag die Auswahl der Vorträge. Hierbei waren auch die Damen und sonstige Gäste nicht vernachlässigt. Frau Vera Ambarzumjan, die Vorsitzende des Frauenausschusses, hatte ebenfalls für jeden Tag eine bestimmte Auswahl von Besichtigungsobjekten oder Exkursionen vorgesehen, die einen großen Zuspruch fanden.

Bei allen Veranstaltungen standen den Teilnehmern der Tagung Astronomiestudenten als Dolmetscher und Fremdenführer für jede gewünschte Sprache zur Verfügung.

Ich komme jetzt zu einem kurzen Bericht über den Ablauf der Tagung: Die aus 26 Teilnehmern bestehende und von Prof. Hoffmeister geleitete Delegation unserer Deutschen Demokratischen Republik wurde nach Ankunft auf dem Moskauer Flughafen vom Direktor des Sternberg-Institutes (Sternwarte der Lomonossow-Universität), Prof. Martinow, herzlich begrüßt und in das Hotel geleitet, in dem bis zum 12. August fast alle gemeldeten Teilnehmer eintrafen. Die astronomische Delegation der Deutschen Bundesrepublik umfasste 28 Mitglieder.

Nach einigen Kommissionssitzungen und Besichtigungen im Laufe des Tages fand am 12. August um 19.00 Uhr durch den Präsidenten des Astronomischen Rates der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften, Prof. Michailow, die feierliche Eröffnung der X. Generalversammlung der IAU im dichtbesetzten riesigen Säulensaal des Hauses der Gewerkschaften in Moskau statt. Der Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrates der UdSSR, A. N. Kosygin, betrat nach ihm die Rednertribüne und richtete herzliche Begrüßungsworte an die 1000 Anwesenden. Er wünschte den Wissenschaftlern einen fruchtbaren Verlauf der Tagung und die Knüpfung freundschaftlicher Bande unter den Vertretern aller 36 Länder mit dem Ziel, den Frieden auf der ganzen Erde zu festigen.

Dann nahm Prof. Danjou — Paris, der amtierende Präsident der IAU, das Wort zu seinen temperamentvollen Ausführungen. Er würdigte die großen

Fortschritte der Astronomie und Astrophysik in den letzten Jahren. Die X. Generalversammlung stand aber erstmals unter der Einwirkung eines kosmischen Experimentes: Das Datum 4. Oktober 1957 ist mit goldenen Ziffern in das Buch der Geschichte der Astronomie eingefrägt, der Tag, an dem es der sowjetischen Wissenschaft gelang, den ersten künstlichen Erdsatelliten in das Weltall zu entsenden. Um den Erdball kreist jedoch inzwischen der Gigant Sputnik 3. Ein neues Wort in aller Munde, eine weltweite Tat ist möglich geworden durch die Veränderung der gesellschaftlichen Verhältnisse.

Akademiemitglied Prof. A. V. Topitschew, Vizepräsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, wies darauf hin, daß die Akademie seines Landes bereits 233 Jahre besteht. Er gab einen Abriß der Hauptetappen der zurückliegenden Zeit und unterstrich besonders die astronomischen Forschungsergebnisse, die seit der Gründung des Hauptobservatoriums Pulkowo bei Leningrad im Jahre 1839 erzielt worden sind. Sein Hinweis, daß die mit Hilfe der Sputniks ermittelten Messwerte der Wissenschaft der ganzen Erde zur Verfügung stehen, wurde mit starkem Beifall quittiert.

Als letzter Sprecher des Tages nahm Akademiemitglied Prof. V. A. Ambarumjan das Wort. Er schloß an seine 1955 in Dublin übergebene Einladung nach Moskau an und sprach seine Freude über die starke Beteiligung aus. Internationale Aussprachen seien heute nicht mehr zu umgehen, denn die Astrophysik ist auf dem Punkte angelangt, wo es nicht mehr möglich ist, eigene Entdeckungen für sich zu behalten. Die USA hätten z. Z. die größten optischen Fernrohre, England verfüge über die stärksten Radioteleskope, Frankreich über die besten elektronischen Geräte für die Astronomie, die Sowjetunion habe ihre Sputniks zum direkten Studium unserer kosmischen Umwelt. Hinzu kämen die zahlreichen Geräte und Methoden vieler kleiner Länder, die hier nicht alle genannt werden könnten; aber erst das Zusammenwirken aller Ergebnisse würde zum Fortschritt führen, und hier sähe er die Hauptaufgabe der gemeinsamen Beratungen. Die Probleme, die uns alle am meisten interessieren, seien u. a. folgende: Die Gruppe der instabilen Sterne, das Problem der Supernovae, der Ursprung der jungen Sterngruppen, das Problem der galaktischen Spiralarme, die Frage nach der Natur der Radiogalaxien, die intergalaktische Materie, die Herkunft der kosmischen Strahlung usw. usw. Über Einzelheiten hierzu würde in den einzelnen Kommissionen ausführlich beraten werden.

Den mit großer Aufmerksamkeit entgegengenommenen Ansprachen folgte nach einer kurzen Pause ein großes Konzert des Staatlichen Symphonieorchesters der Armenischen Sowjetrepublik unter Leitung des Volkskünstlers M. Malmetsian und Mitwirkung der Solisten Irine Archipowa, Boris Schtokolow und Jan Ter-Merkarian. Die Werke der Komponisten Tschajkowski, Glinka, Schostakowitsch und Rimsky-Korssakow wurden mit großem Beifall aufgenommen.

Am nächsten Tag (13. August) fand im Festsaal der Universität die Eröffnung der Generalversammlung statt. Der Präsident, Prof. Danjou, gedachte ehrend der 28 Mitglieder der IAU, die seit der letzten Generalversammlung verstorben sind.

Es wurde ferner ein ausführliches Begrüßungsschreiben des ehemaligen Präsidenten der IAU, Prof. Otto Struve, den Teilnehmern bekanntgegeben. Dann gab der Sekretär der IAU, Prof. Osterhoff, seinen Bericht über den Ablauf der letzten drei Jahre, dem der Finanzbericht folgte.

Am Nachmittag fand die große Diskussion über das Thema „Raketen und Erdsatelliten“ statt, die sich bis nach 17 Uhr hinzog. Bis zum Abschluß der Tagung wurden insgesamt 106 Vorträge, Symposien, Colloquien und Kommissionsitzungen durchgeführt. Für unsere Amateuarbeit gab es viele Anregungen, z.B. Physik der Kometen, Nomenklatur des Mars, Neues von den Planetoiden, Astronomische Instrumente, Sternkarten und Globen, Ephemeriden, Hertzsprung-Russel-Diagramm, Geschichte der Astronomie, Kosmologie, Radioastronomie, Sonnenfinsternis 2. Oktober 1959, Meteor- und Sternschnuppen, Veränderliche Sterne, um nur einige zu nennen. Ausführliche Aufzeichnungen darüber habe ich gemacht, so daß für unsere Arbeitstagungen mit den Leitern unserer astronomischen Fachgruppen reichhaltiges Material vorhanden ist, das es auszuwerten gilt.

Von besonderer Wichtigkeit war auch die Arbeitstagung der Leiter des Satelliten-Beobachtungsdienstes am 20. August unter Leitung der Mitglieder des Astronomischen Rates der sowjetischen Akademie der Wissenschaften, Frau Prof. Zesewitsch und Prof. Zesewitsch, auf der etwa 30 Sputnikstationen der verschiedenen Länder vertreten waren. Hier wurden die seit Oktober 1957 gemachten praktischen Erfahrungen ausgetauscht und die Verbesserung der Beobachtungsmethoden besprochen. Prof. Zesewitsch, Odessa, legt Wert darauf, photometrische Messungen an den Satelliten durchzuführen, um genaue Kurven für die Helligkeitsschwankungen zu erlangen. Als Leiter der Satellitenstation 124 konnte ich dem Astronomischen Rat Pläne und Fotos der von unserem Sputnikkollektiv in Eilenburg neu erbauten Satelliten-Beobachtungsstation vorlegen, die z.Z. wohl noch nicht ihresgleichen hat, sowohl in der baulichen Gestaltung, wie auch in der Konzentration der Meßtechnik unter weitgehender Verwendung elektrischer Geräte und Schaltungen für den Zeitdienst.

An offiziellen Veranstaltungen wären hier noch der Empfang der DDR-Delegation in der Botschaft der Deutschen Demokratischen Republik in Moskau am 15. August zu erwähnen, zu dem uns unser Botschafter, Herr König, und seine Gattin eingeladen hatten.

Ein ganz besonderes Ereignis bildete für uns der Regierungsempfang am 16. August im Kreml-Palast. Zur Begrüßung hatten sich seitens der sowjetischen Regierung die Minister F. R. Koslow, A. N. Kosygin, D. F. Ustinow und der Marschall der Sowjetunion, Malynowski, eingefunden. In den verschiedenen Ansprachen wurde wiederholt zum Ausdruck gebracht, daß die astronomische Wissenschaft ein gutes Beispiel dafür gibt, daß auf der ganzen Welt ein fruchtbare Zusammenarbeit möglich ist. Präsident Danjou brachte bei dieser Gelegenheit den Dank aller Teilnehmer des Kongresses für die so weitgehende Gastfreundschaft während des Aufenthaltes in der Sowjetunion zum Ausdruck. Er kennzeichnete die Tagung als außerordentlich erfolg-

reich und fügte wörtlich hinzu: „Trotz der Unterschiede unserer Sprachen und unserer Heimatländer verstehen wir einander wundervoll!“ Das Bankett füllte den ganzen Abend aus und brachte allen die Möglichkeit des Gedankenaustausches. Es war mir vergönnt, alle sowjetischen Astronomen, die ich bisher in der DDR kennengelernt hatte, sowie auch andere ausländische Besucher der Urania-Sternwarte in Eilenburg dort zu begrüßen und vom Fortschritt unserer Amateurarbeit zu berichten.

Nach Abschluß der Vortragsfolge am 20. August fand am Nachmittag die letzte Geschäftssitzung statt. Als Resumé der Tagung wurden fünf große Symposien, einige Dutzend Sitzungen der permanenten Kommissionen, einige hundert Informationsberichte registriert. Danach fand die turnusmäßige Neuwahl des Präsidenten der IAU statt: Die Wahl fiel auf Prof. I. Oort, seit 1924 Direktor des Staatlichen Observatoriums in Leiden (Holland). Er gilt als besonderer Spezialist für die Struktur der Galaxis und ist außerdem Leiter des holländischen Observatoriums für Radioastronomie. Zum anderen hat Prof. Oort auch besondere Ergebnisse in der Erforschung des interstellaren Mediums, der Crab-Supernova, der Eigenbewegung der Sterne und des Ursprungs der Kometen erzielt.

Von 1935 bis 1948 war Prof. Oort bereits Sekretär der IAU.

Während des sitzungsfreien Sonntags wurde Gelegenheit genommen, die Industrie- und Landwirtschaftsausstellung zu besuchen, auf der nach wie vor der Pavillon der Sowjetischen Akademie der Wissenschaften mit den Dublikaten der 3 Sputniks den Hauptanziehungspunkt bildete.

Abends fand im Hotel Moskwa nach einem Bankett die Verabschiedung der Delegierten statt. In der Nacht führte uns der Expresszug „Roter Pfeil“ nach Norden, und als wir in der Frühe unsere Schlafwagen verließen, wurden wir bereits auf dem Bahnhof in Leningrad von deutsch sprechenden Studenten begrüßt und im Hotel Europa untergebracht. Nach Stadtrundfahrten und Besichtigungen der großen Museen, des Winterpalais, der Ermitage, der Peter- und Pauls-Festung auf der Newa-Insel und Ausflügen bis zum Finnischen Meerbusen lernten wir die historischen Lenin-Gedenkstätten und den Park Peterhof mit seinen zahlreichen Wasserkünsten kennen. Unser Besuch galt vor allem dem Staatlichen Hauptobservatorium der Sowjetunion, Pulkowa. Der Direktor und langjähriger Leiter dieser berühmten Forschungsstätte, Prof. Michailow, übernahm persönlich die Führung unserer DDR-Delegation.

Auch Pulkowa wurde im faschistischen Krieg völlig zerstört. Es ist einfach erstaunlich, wie der Wiederaufbau dieser ausgedehnten Stätten neben all den anderen Industrie- und Wohnbauten in der kurzen Zeit möglich wurde.

Pulkowa wurde 1839 nach Ideen von F. W. Struve durch den russischen Architekten Brüllow erbaut. Der 1953 fertiggestellte Wiederaufbau hat sich grundsätzlich an die ursprüngliche Anlage gehalten, natürlich unter Berücksichtigung der inzwischen veränderten Grundbedingungen. Die Sternwarte liegt auf einem Höhenrücken von 75 m und damit insgesamt 170 m über dem Meeresspiegel auf einem Gelände von 150 ha Größe, südlich vor Leningrad. Die Hauptaufgaben des Observatoriums werden wie folgt umrissen: Fun-

damental-Astronomie, Astronomische Konstanten in Hinsicht auf die Bewegung der Erdpole, Zeitdienst, Fotografische Astronomie und Stellarastronomie, Astrophysik (Sonnen- und Sternphysik), Radioastronomie (120-Meter-Refl.), Sputnik-Beobachtungsdienst, Konstruktion astronomischer Instrumente (Maksutow-Meniscus-Teleskop) u. a. Darüber hinaus werden von Pulkowo aus die verschiedenen Observatorien auf der Krim, im Kaukasus, in Taschkent, in Samarkand, in Burakan und Abastumani betreut. Außerdem gehören noch die Universitätssternwarte und das Institut für Theoretische Astronomie in Leningrad unter der Leitung von Prof. Subbotin dazu.

Nach Beendigung der sehr umfangreichen Führung, an der sich neben dem Institutsleiter viele Wissenschaftler des Observatoriums beteiligten und Auskunft und Ratschläge erteilten, hatten wir Gelegenheit, ein Handschreiben unseres Ersten Stellvertreters des Ministerpräsidenten, Walter Ulbricht, zu sehen, mit dem er 1953 zur Einweihung des wiederhergestellten Observatoriums ein modernes Passage-Instrument als Geschenk der Bevölkerung der Deutschen Demokratischen Republik übermittelte.

Der Besuch in Pulkowo hat uns so recht erkennen lassen, daß Wissenschaft und Forschung nur im Frieden gedeihen können. Wir sind der festen Zuversicht, daß die Sowjetunion, die im letzten Kriege die tiefsten Wunden und die schwersten Schäden erlitten hat, der beste Hüter des Friedens ist.

---

KARL-HEINZ NEUMANN, Berlin

### **Der erste künstliche Planet der Sonne**

Nachdem durch den Start der ersten drei sowjetischen Sputniks die überaus großen Erfolge der Sowjetunion auf dem Gebiet der Raketechnik und die immer stärker werdende Überlegenheit der sowjetischen Wissenschaft und der Sowjettechnik sowie die Änderung im Kräfteverhältnis zwischen dem sozialistischen und dem kapitalistischen Lager weithin sichtbar geworden sind, begann der erste Arbeitstag des neuen Jahres 1959, der erste Tag, an dem mit der Verwirklichung des großen Siebenjahresplanes der sowjetischen Völker begonnen wurde, mit einem neuen sensationellen Ereignis auf dem Gebiet der begonnenen Weltraumfahrt.

Nachdem vier amerikanische Versuche, mit einer Rakete in die Nähe des Mondes zu gelangen, gescheitert waren, wurde der Start der ersten sowjetischen kosmischen Rakete zu einem großartigen Erfolg. Die erste sowjetische kosmische Rakete erhielt den Namen „XXI. Parteitag“ und zeigte nochmals allen Menschen in der Welt deutlich, was Wissenschaft und Technik unter den politischen und wirtschaftlichen Verhältnissen eines sozialistischen Staates vermögen.

Das Erstaunliche bei diesem Raketenstart war wiederum das außerordentlich hohe Gewicht. 1 472 kg wurden durch die leistungsstarken Triebwerke der Mehrstufenrakete innerhalb weniger Minuten auf eine Geschwindigkeit, die die zweite astronomische Geschwindigkeit von rund 11,2 km/s. übertrifft, beschleunigt. Dabei betrug das reine Nutzlastgewicht, also das Gewicht der wissenschaftlichen Instrumente, Sender, Batterien und der Anlage zur Erzeugung einer Natriumwolke, 361,3 kg. Ein Behälter, der eine Reihe von Meßinstrumenten enthält, wurde nach Brennschluß von der letzten Raketenstufe getrennt.

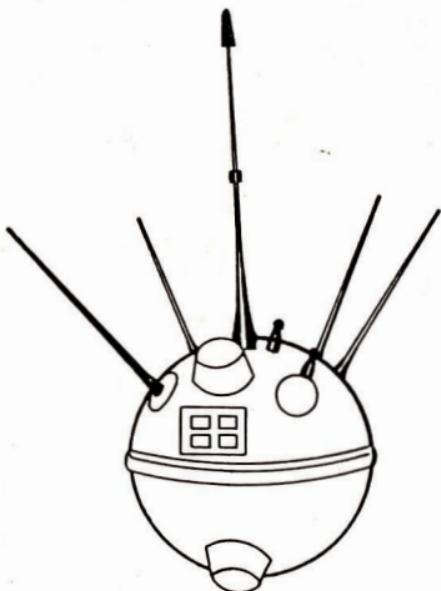


Abb. 1  
Schema des Gerätbehälters der ersten kosmischen Rakete

Die wissenschaftlichen Aufgaben dieser ersten kosmischen Rakete kann man in vier Gruppen unterteilen.

1. Untersuchungen im Raum zwischen Erde und Mond und darüber hinaus
2. Untersuchungen in Mondnähe
3. Schaffung eines künstlichen Natrium dampfkometen
4. Erster Vorversuch für den Flug zu anderen Planeten.

Diese vier Gruppen sollen in Folgendem kurz betrachtet werden. Das Wichtigste bei der Untersuchung des Raumes zwischen Erde und Mond ist die Erforschung der kosmischen Strahlung. In der letzten Raketenstufe und in dem kugelförmigen Behälter befindet sich je ein Zählgerät, mit dessen Hilfe die Zahl der einfallenden Partikel der kosmischen Strahlung gemessen wurde. In dem Gerätbehälter sind ferner zwei weitere Geräte untergebracht, von

denen eines die schweren Kerne der kosmischen Strahlung registrierte und das zweite für die Untersuchung von Photonen in der kosmischen Strahlung bestimmt war. Ähnliche Geräte besitzt bereits Sputnik III. Satelliten bewegen sich bekanntlich immer in der Nähe der Erdoberfläche und damit im Wirkungsbereich des Magnetfeldes unserer Erde, das ja bekanntlich einen starken Einfluß auf die kosmische Strahlung hat. Vor allem der Gürtel energiereicher Elektronen, der die Erde umgibt, verfälscht alle Messungen, die mit Erd-satelliten in diesem Bereich ausgeführt werden. In Höhen von 1 000 km entstammt nur rund 0,1 Prozent der dort registrierten Teilchen unmittelbar der aus dem Kosmos kommenden Strahlung. Durch diese Untersuchung wird es wohl erstmalig möglich sein, die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung in ihrer ursprünglichen Form im interplanetaren Raum zu bestimmen. Diese Erkenntnisse wiederum werden dazu beitragen, den wirklichen Ursprung der kosmischen Strahlung zu finden. Im Hinblick auf den bemannten Weltraumflug ist die Untersuchung der kosmischen Strahlung von großer Bedeutung. Von außerordentlichem Interesse für die Astrophysik und für die Fragen der Kosmogonie dürfte die direkte Untersuchung des gasförmigen Anteils der interplanetaren Materie sein. Bis vor einigen Jahren war man noch der Meinung, daß die Gaskonzentration im interplanetaren Raum außerordentlich gering sei, daß nur wenige Teilchen pro Kubikzentimeter vorhanden sind. Die Untersuchungen in den letzten Jahren, die vor allem durch sowjetische Astronomen durchgeführt wurden, führten zu der Ansicht, daß etwa 600 bis 1000 freie Elektronen und damit auch die gleiche Anzahl von Protonen auf einen Kubikzentimeter des interplanetaren Raumes entfallen. Diese Schlußfolgerungen wurden vor allem auf Grund von Untersuchungen über die Polarisation des Zodiakallichtes gezogen. Nach dem heutigen Stand der Astrophysik kann die Frage, ob die Dichte des interplanetaren Gases tatsächlich den angenommenen Werten entspricht, durch Beobachtung von der Erde aus nicht sicher entschieden werden. Durch die Entsendung von Meßgeräten, es handelte sich um sogenannte „Protonenfallen“, die im Gerätbehälter der kosmischen Rakete untergebracht sind, war es erstmalig möglich, diese Messungen direkt auszuführen. Auch sporadische Korpuskularströme der Sonne, die von ihr mit einer Geschwindigkeit von 1000 bis 3000 km/s. ausgestoßen werden, können mit den vier „Protonenfallen“ registriert werden. Die Unterscheidung, ob es sich um stationäres Gas oder um Korpuskularströme handelt, ist möglich.

Am Gerätbehälter sind ferner zwei ballistische piezoelektrische Impulgeber aus Ammoniumphosphat angebracht worden, die die Aufschläge von Mikrometeoren registrierten. Je nach der Energie des auftreffenden Teilchens wurden die Impulse in drei verschiedenen Bereichen gezählt. Welche Bedeutung die Registrierung der Mikrometeore hat, ist bekannt. Die magnetischen Messungen gehören sowohl zur ersten als auch zur zweiten Gruppe der hier gewählten Einteilung über die Aufgaben der kosmischen Rakete. Das Magnetometer war am Ende eines über einen Meter langen Stabes aus nicht-magnetischem Material an dem kugelförmigen Gerätbehälter angebracht. Die Durchführung von magnetischen Messungen war auch der Hauptgrund dafür, daß der Behälter von der letzten Raketenstufe getrennt wurde, denn deren

Eisenteile hätten sich störend auf die magnetischen Messungen ausgewirkt. Mit dem Magnetometer sollte nicht nur ein mögliches Magnetfeld des Mondes festgestellt werden, sondern auch die Abnahme der Feldstärke des Erdmagnetfeldes mit der Entfernung. Da aber in dem Gerätbehälter sowohl der Sender für Funkkontrolle der Flugbahn, der auf einer Frequenz von 183,6 MHz arbeitete, als auch der Sender mit der Frequenz von 19,993 MHz sowie die Meßwertübertragungsanlage vorhanden sind, trat natürlich durch die dort auftretenden magnetischen Felder eine Störung der Messungen auf. Es wird deshalb nur möglich gewesen sein, das Magnetfeld der Erde bis zu einer Entfernung von 5 bis 6 Erdradien zu messen, da wahrscheinlich in größeren Entfernungen die Feldstärke des Erdmagnetfeldes so gering sein wird, daß sie in derselben Größenordnung wie die Störungen, die durch die Sender entstehen, liegt.

Die Entscheidung über die Frage, ob der Mond ein Magnetfeld besitzt oder nicht, ist im Hinblick auf Probleme der Kosmogonie sehr interessant. Die Ursache für das Magnetfeld unserer Erde sieht man in der heutigen Zeit bei

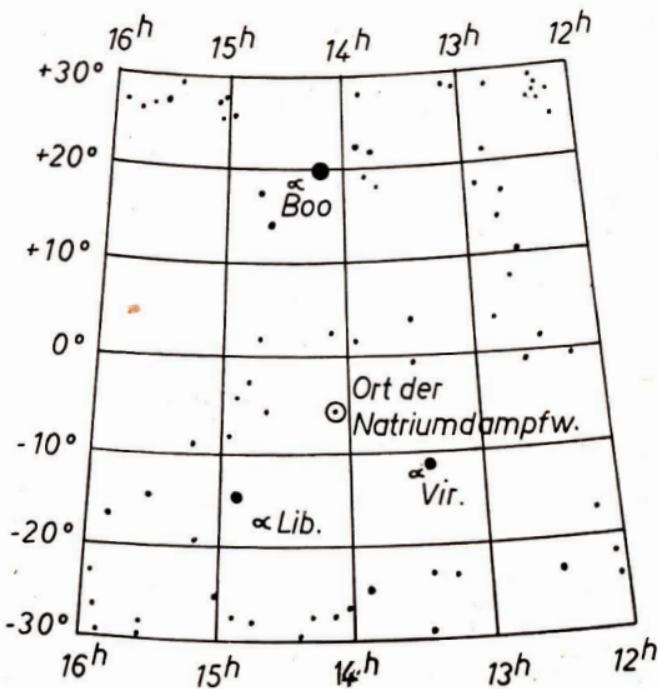


Abb. 2 Ort der Natriumwolke am Himmel

den meisten Hypothesen in dem Auftreten von elektrischen Strömen im flüssigen Erdkern. Nach dieser Anschauung zumindestens wäre das Vorhandensein eines flüssigen leitenden Kernes die Voraussetzung für die Existenz eines Magnetfeldes. Besitzt der Mond ein Magnetfeld, so ist die Annahme eines flüssigen Kernes zumindest sehr wahrscheinlich. Beim Vorhandensein eines Magnetfeldes würde der Mond wahrscheinlich ebenso wie die Erde von einem Gürtel energiereicher Elektronen umgeben sein. Das wiederum konnte mit den Zählgeräten für die kosmische Strahlung festgestellt werden. Diese Untersuchung wurde in der Presse irrtümlicherweise als Untersuchung über die Radioaktivität des Mondes bezeichnet.

Außerordentlich bedeutungsvoll ist auch das Experiment zur Schaffung einer Natriumwolke. Bekanntlich wurde 1 kg metallisches Natrium mit Hilfe einer Thermitladung verdampft. Es erschien für wenige Minuten eine leuchtende Wolke, die eine Helligkeit von etwa 6. Größe erreichte. Der Hauptzweck dieser Natriumdampfwolke bestand darin, eine optische Positionsmarke für die Bahnverfolgung zu erhalten. Die Rakete selbst hatte etwa 14. Größe, war also auch in großen Fernrohren infolge der Mondhelligkeit ein außerordentlich schwieriges Objekt. Die Entfernung der Rakete von der Erde betrug zu diesem Zeitpunkt 113 000 km. Zahlreiche Aufnahmen dieser Natrium-dampfwolke gelangen. Im Hinblick auf spätere Raketensonden zum Mars oder zur Venus dürfte diese Methode zur Schaffung von Meßpunkten für die Verfolgung der Flugbahn solcher Raketen gut geeignet sein. Dieser Versuch stellt aber daneben das erste wirkliche astrophysikalische Experiment dar, was unsere Kenntnisse in Bezug auf die Leuchtprozesse von Kometenschweifen und interstellaren Gaswolken erweitern helfen wird, da bei diesem Versuch, die Ausgangsbedingungen bekannt waren. Aus dem zeitlichen Verlauf der Expansion dieser Gaswolke lassen sich ferner Rückschlüsse auf die interplanetare Gasdichte ziehen.

Schließlich stellt der Start der kosmischen Rakete, wie schon gesagt, den ersten Vorversuch für den Flug zu anderen Planeten dar. Bekanntlich wird jeder Körper, dessen Geschwindigkeit größer ist als die zweite astronautische Geschwindigkeit und kleiner als die dritte astronautische Geschwindigkeit, die bezogen auf die Erdoberfläche den Wert von 16,7 km/s. hat, auf einer Ellippenbahn die Sonne umkreisen. Es sei denn, seine Bewegungsrichtung führt direkt auf die Sonne. Da die Brennschlügeschwindigkeit der letzten Raketenstufe etwas größer war als die parabolische Geschwindigkeit in dieser Höhe, war von vornherein klar, daß die kosmische Rakete ein neuer künstlicher Planet unserer Sonne wird.

Daf̄ nie die Absicht bestand, die Rakete auf die Mondoberfläche auftreffen zu lassen, geht allein schon aus ihrer Brennschlügeschwindigkeit hervor. Auch die wissenschaftlichen Aufgaben beweisen diesen Fakt. Um eine Rakete in den Wirkungsbereich des Mondes zu bringen, braucht man nur eine Brennschlügeschwindigkeit in Erdnähe von 10,8 km/s. Die Flugbahn zum Mond wäre dann keine Parabel oder Hyperbel, sondern eine halbe Ellipse. Kein vernünftiger Raketentechniker wird seinem Projektil eine Geschwindigkeit er-

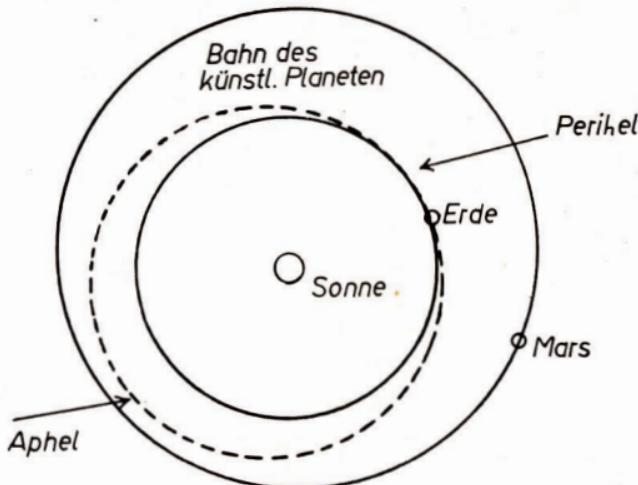


Abb. 3 *Bahn des künstlichen Planeten*

teilen, die um fast einen halben Kilometer pro Sekunde größer ist als notwendig.

Wenn man den Bahnverlauf der kosmischen Rakete betrachtet, so erkennt man, daß die Gravitation des Mondes bewußt zur Umlenkung der Bewegungsrichtung der Rakete in eine Richtung parallel zur Erdoberfläche benutzt wurde. Daß die vorgesehenen Werte der Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit bei Brennschluß sehr genau erreicht wurden, zeigt die Tatsache, daß die Planetenbahn der Rakete schon vor Erreichen der Wirkungssphäre der Mondgravitation bekanntgegeben wurde.

Dieses Experiment kann vor allem deswegen als erster Vorversuch zur Erreichung anderer Planeten gewertet werden, weil damit erprobt werden konnte, wie genau sich seine Bahn vorausberechnen läßt und wie genau die vorausgerechneten Werte durch die Steuerung der Rakete bei Brennschluß erreicht werden. Bekanntlich führt die Bahn des neuen künstlichen Planeten in ihrem sonnenfernen Punkt relativ dicht an die Marsbahn heran. Eine Brennschlußgeschwindigkeit, die um 200 m/s. höher gelegen hätte, würde zu einer Ellipsenbahn führen, die in ihrem Aphel die Marsbahn berührt. Allerdings müßte dann der Startzeitpunkt so gelegt sein, daß Mars und Rakete zur gleichen Zeit in den Berührungs punkt gelangen. Die außerordentliche Leistungsfähigkeit der sowjetischen Raketen technik und speziell der Steuerungstechnik bestreichen uns zu der Hoffnung, daß die ersten Versuche in dieser Richtung in nicht allzu ferner Zeit verwirklicht werden können.

Die Anlage des Forschungsprogramms dieser ersten kosmischen Rakete der

Sowjetunion zeigt mit aller Deutlichkeit, daß man bei diesen doch relativ teuren Experimenten bestrebt ist, ein Maximum an Ergebnissen zu erhalten. Schon die sowjetischen Erdsatelliten haben dieses in gewisser Weise gezeigt. Es wäre der Sowjetunion wahrscheinlich ein leichtes gewesen, mehrere Satelliten in den Dimensionen von Sputnik I zu starten. Aber jeder der drei Satelliten stellt eine Weiterentwicklung und einen großen Fortschritt dar. Wenn wir daran denken, daß Sputnik I der erste Satellit war und Sputnik II und Sputnik III folgten, so mag sich jeder ausmalen, was wir zu erwarten haben. Die Rakete „XXI. Parteitag“ stellt die erste kosmische Rakete dar.

Bahnelemente: Künstlicher Planet 1

$a = 1.15$	Perihel = 0,98 AE Durchgang etwa 1959 Jan. 14
$e = 0.148$	Aphel = 1,32 AE Durchgang etwa 1959 im Sept.
$i$ etwa $10^\circ$	$P = 1,23$ Jahre
$P_i$ etwa 117 <sup>0</sup>	

KARL-HEINZ NEUMANN, Berlin

### Betrachtungen zu den amerikanischen Mondraketen

Von August bis Dezember 1958 haben die USA viermal vergeblich versucht, den Mond zu erreichen. Der zweite Versuch, der am 11. Oktober 1958 durchgeführt wurde, und auch der vierte Versuch am 6. Dezember 1958 können als gewisser Erfolg betrachtet werden, da hierbei zumindest alle Raketenstufen funktioniert haben, wenn auch beträchtliche Abweichungen von der vorgesehenen Flugbahn auftraten, und die tatsächlichen Brennschlusgeschwindigkeiten in beiden Fällen zu gering waren, um den Mond zu erreichen.

Als Trägeraketen für die ersten drei Versuche der USA wurde die Kombination Thor-Able verwendet. Die erste Stufe ist die Thor-Mittelstreckenrakete, die 150 Sekunden einen Schub von ca. 70 Tonnen liefert. Die zweite Stufe entstammt der für die Satellitenstarts der USA entwickelten Rakete Vanguard, wo sie ebenfalls als zweite Stufe verwendet wurde. Die dritte Stufe ist die etwas verbesserte Feststoffrakete der Vanguard. Auf diese Stufe ist noch ein Kranz winziger Justierraketen aufgesetzt.

Die Nutzlast, die in die Nähe des Mondes gebracht werden sollte, ein Instrumentenkörper mit einer Bremsrakete, hat ein Gesamtgewicht von 38,6 kg. Auf die Meßinstrumente selbst entfallen 11,3 kg.

Beim ersten Startversuch am 17. August 1958 explodierte die erste Raketenstufe nach 77 Sekunden. Beim zweiten Versuch entfernte sich die Mondsonde auf einer Ellipsenbahn bis 127 000 km von der Erde, um dann wieder zur Erde zurückzufallen und in den dichteren Schichten der Atmosphäre zu verglühen. Die Endgeschwindigkeit der Mondsonde betrug 10,32 km/s., während 10,57 km/s. nötig gewesen wären. Es stellte sich ferner heraus, daß durch Steuerungsfehler der ersten Stufe eine Kursabweichung von 3,5 Grad auftrat. Man versuchte durch Funksignale die Bremsrakete zu zünden. Sie rea-

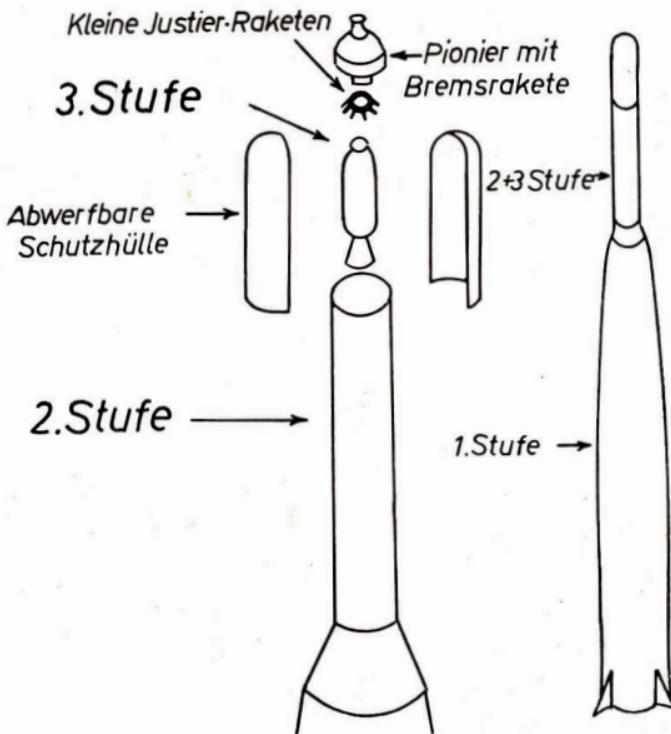


Abb. 4 Schema des Aufbaus der USA-Mondrakete Thor-Able

gierte aber nicht, was wahrscheinlich auf ein Versagen der Batterien zurückzuführen war. (1 und 2).

Beim dritten Versuch am 8. November 1958, der mit der gleichen Raketenkombination durchgeführt wurde, zündete die letzte Raketenstufe nicht.

Der vierte Versuch fand am 6. Dezember 1958 mit einem anderen Trägerraketen-System statt. Als Grundstufe wurde die Mittelstreckenrakete Jupiter des amerikanischen Heeres eingesetzt. Die zweite Stufe bestand aus einem Ring von 11 kleinen Feststoffraketen Sergant (1,10 m Länge und 15 cm Durchmesser). Im Innern dieses Ringes befanden sich 5 Serganraketen als dritte Stufe und die vierte Stufe wurde durch eine Serganrakete gebildet. Die Nutzlast bei diesem Versuch betrug 6 kg. Eine Bremsrakete war nicht vorhanden, da nur der Mond getroffen werden sollte. Neben einem Sender von 180 MW Leistung waren nur zwei Geiger-Müller-Zähler und

eine Fotozelle, die durch das Mondlicht einen Funkimpuls auslösen sollte, als Instrumentierung untergebracht. Auch bei diesem Versuch war die Brennschlußgeschwindigkeit zu gering und es traten wieder beträchtliche Kursabweichungen auf. Nachdem sich der Körper 105 000 km von der Erde entfernt hatte, fiel er zur Erde zurück und verbrannte in der erdboden nahen Atmosphärenschicht.

Bei den ersten drei Versuchen, bei denen mit Hilfe einer Fernsehkamera Bilder von der Rückseite des Mondes zur Erde übermittelt werden sollten, mußte der Start der Rakete zur Neumondzeit erfolgen, da dann die ganze uns abgewandte Seite des Mondes beleuchtet ist.

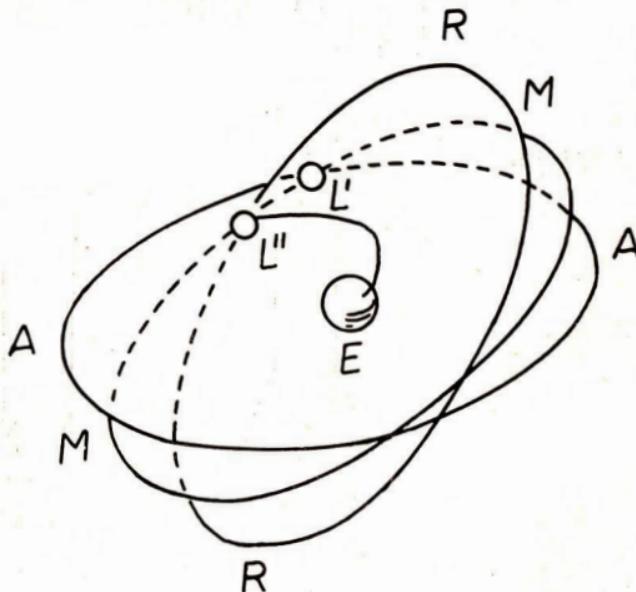


Abb. 5 Vorgesehene Bahn der USA-Mondrakete

Die Neigung der Flugbahn (RR) ist 28,5 Grad (gegen den Himmelsäquator) (A,A). Dieser Winkel entspricht der geographischen Breite des Startortes Cap Canaveral auf Florida. Der Start erfolgte, als der Mond sich im absteigenden Knoten seiner Bahn befand ( $L'$ ), und die Sonde sollte den Mond 2,5 Tage danach (Stellung des Mondes  $L''$ ) erreichen (3).

Die Flugbahn wäre vom ruhenden Mond aus betrachtet eine Ellipse, deren erdferner Punkt in der Wirkungssphäre der Mondgravitation liegt. Als Wirkungssphäre des Mondes bezeichnet man das Gebiet, in dem das Verhältnis der Störungen durch den Mond zur Erdanziehung größer ist als das

Verhältnis der Störungen durch die Erde zur Mondanziehung. Die Wirkungssphäre des Mondes hat einen Radius von etwa 66 000 km von Massenzentrum des Mondes an gerechnet. Da bei den ersten drei Versuchen eine Umlaufung des Mondes stattfinden sollte, mußte eine Bremsrakete mitgeführt werden, die nach dem Eindringen des Körpers in die Wirkungssphäre des Mondes die Geschwindigkeit abbremst.

Es ist bekanntlich unmöglich, daß ein von der Erde gestarteter Körper ohne zusätzliche sekundäre Geschwindigkeitsänderung in der Wirkungssphäre des Mondes vom Mond als Satellit „eingefangen“ werden kann (4). Ein von der Erde gestarteter Körper, dessen Apogäum der Ellipsenbahn in der Wirkungssphäre des Mondes liegt, hat an der Grenze der Wirkungssphäre eine Geschwindigkeit von mindestens 780 m/s. relativ zum Mond. An der Grenze der Wirkungssphäre ist aber 780 m/s. in Bezug auf den Mond bereits eine hyperbolische Geschwindigkeit, so daß der Körper in jedem Fall, wenn er nicht mit dem Mond zusammenstößt, wieder aus der Wirkungssphäre des Mondes austritt. Die Fluchtgeschwindigkeit an der Grenze der Wirkungssphäre in Bezug auf den Mond beträgt 385 m/s. An der Oberfläche des Mondes ist seine Fluchtgeschwindigkeit etwa 2,4 km/s. Die Kreisbahngeschwindigkeit des Mondes beträgt an seiner Oberfläche etwa 1,7 km/s., an der Grenze seiner Wirkungssphäre nur noch 271 m/s.

Betrachtet man die Genauigkeiten in Richtung und Geschwindigkeit bei den beiden Versuchen der USA, bei denen die Raketen gezündet haben, so sieht man, daß mit derart großen Fehlern der Mond nicht zu erreichen ist. Ohne eine wesentliche Verbesserung der Steuerungsgenauigkeit der Raketen dürften diese Versuche der USA nicht zum Erfolg führen. Um beispielsweise den Mond noch zu treffen, dürfen die Fehler in der Geschwindigkeit nur 50 m/s. und in der Bewegungsrichtung 0,3 Grad betragen (4). Zumindestens in der Geschwindigkeit dürfen die Fehler nicht größer sein, wenn man eine Sonde mit Hilfe einer Bremsrakete in eine Satellitenbahn um den Mond einsteuern will.

Man kann also zusammenfassend sagen, daß es den USA mit den bisher verwendeten Trägerraketensystemen wohl kaum gelingen wird, den Mond zu erreichen. Es handelt sich bei diesen Raketen nicht um Aggregate, die für den Mondflug entwickelt sind, sondern bei den ersten Stufen um Raketen, die militärischen Zwecken dienen sollen. Die weiteren Stufen waren mehr oder weniger Improvisation, ja, man kann sogar sagen, die gesamten Versuche waren improvisiert. Man hat diese Versuche bekanntlich in starkem Maße zu propagandistischen Zwecken ausgenutzt, um den Anschein zu erwecken, daß man in der Raketentechnik soweit wie die Sowjetunion wäre. Natürlich muß man auch die Leistungen der amerikanischen Wissenschaftler anerkennen und ihnen zu den bisherigen Erfolgen gratulieren.

#### Quellen nachweis

- (1) Sky and Telescop Vol. 18, Heft 1, November 1958
- (2) Raketechnik und Raumfahrtforschung Band II, Heft 4, 1958
- (3) Sky und Telescop Vol. 17, Heft 12, Oktober 1958
- (4) Wissenschaft und Fortschritt, Heft 12, 1958.

## **Schleistungen am Himmel ohne Fernrohr**

Einige Stellen in der Literatur deuten auf Leistungen hin, die uns im ersten Moment ganz verblüffend erscheinen. In einem Werk über vorderasiatische Kultur ist in Keilschrift zu lesen, daß der Planet Venus Bananenform zeige. Gauss erzählte von seiner Mutter, sie brauche erst gar nicht durchs Fernrohr zu schauen, um die Jupitermonde zu sehen, sie könnte sie mit bloßem Auge erkennen. Von einem Schneider erzählt auch Galle, daß er ihm jeder Zeit sagen konnte, wie die Jupitermonde gerade standen. In dem Bericht eines Forschungsreisenden wird von Bewohnern einer polynesischen Insel gesprochen, die den Uranus als Wandelstern kannten. Von dem Kölner Astronomen Heis wurde behauptet, er sähe eine Größenklasse weiter als andere Personen. Leo Brenner, ein etwas überspannter Amateurastronom, der um die Jahrhundertwende lebte, wurde belächelt, wenn er von seiner Frau Manora behauptete, daß sie 14 Plejadensterne sehe.

Ich möchte dazu an dieser Stelle einige eigene Erlebnisse schildern. Fangen wir mit Uranus an:

Am Anfang der zwanziger Jahre fanden sich bei bitterer Kälte auf dem verliesten Engelbecken in Berlin einige Sternfreunde ein, um ein eben fertig gewordenes Fernrohr zu probieren. Am Himmel fiel unterhalb des Äquators ein Stern auf. Wir staunten, als wir feststellten, daß der Stern der Planet Uranus war. Man kann daraus ersehen, daß der Planet auch in einer Großstadt leicht sichtbar ist, wenn er nur einigermaßen isoliert am Himmel steht.

### **Zu Jupiter und seinen Monden:**

Es ist meines Erachtens eine Voreingenommenheit, wenn man behauptet, daß die Jupitermonde ohne Fernrohr nicht zu erkennen sind, man kann sie tatsächlich mit dem bloßen Auge beobachten.

Erforderlich ist nur, daß die Monde nicht zu nah beim Jupiter stehen. Diese Beobachtung ist sogar Menschen möglich, die in der astronomischen Beobachtung keine Erfahrung oder Übung haben. Gelegentlich einer Führung, bei der etwa 20 Personen anwesend waren, erklärte eine Dame rundweg, sie sehe Jupitermonde auch ohne Fernrohr. Ein dabeistehender Herr bestätigte gleichfalls das Gesehene. Es war noch hell. Natürlich konnte nun der Vorgang von allen gesehen werden. Zur Beobachtung der Jupitermonde mit dem bloßen Auge fertigte ich ein Papprohr von etwa 250 mm Länge an. Am vorderen Ende versah ich es mit einer Nadel und einem Glaskopf. Nun peilte ich den Jupiter an. Als Unterlage diente ein Kissen. Verdeckte der Glaskopf den Planeten, konnten alle vier Hauptmonde des Jupiter gesehen werden. Auch Augen mit starkem Astigmatismus können die Jupitermonde ohne Fernrohr erkennen, wenn sie über den Planeten kurz hinweg sehen. Hoher Stand des Planeten und die Zeit der Opposition erleichtern das Erkennen.

### **Zur Venus:**

Zur Zeit der unteren Konjunktion des Planeten gelingt es einem sehr guten Auge, die Sichelform des Planeten zu erkennen. In Gegenwart von etwa

10 Personen wurde auch hier die Probe aufs Exempel gemacht. Ohne zu wissen, um was es sich handelte, erkannte eine Person die kankave Form der einen Planetenseite. Drei weitere Beobachter, darunter ich, sahen die Planetenform als schmales längliches Dreieck. Die ersten vier Personen erkannten außerdem bei der Beobachtung des in der Nähe stehenden Jupiter sofort drei seiner Monde.

#### **Zur Sonne:**

Nach dem bisher gesagten, erscheint es selbstverständlich, daß ohne Instrument auch größere Sonnenflecken bemerkt wurden, worüber man in der Literatur nachlesen kann. Kurz nach Sonnenaufgang sind sie infolge reinerer Luft besser sichtbar, als bei Sonnenuntergang. Der große Penumbralfleck im Jahre 1946 konnte bei leichter Bewölkung von jedem gesehen werden.

#### **Zu den Fixsternen:**

Bis zum mittleren Lebensalter können im allgemeinen Sterne bis 6,5 m gut gesehen werden; blinkweise sogar bis zu 7,3 m. Das sogenannte Reiterlein - der Stern Alkor bei Mizar - konnte bei Führungen fast von allen Personen erblickt werden. Echte Doppelsterne sind kaum mit bloßem Auge zu trennen. Personen mit Astigmatismus, die Epsilon und 5 Lyrae nicht erkennen, wird geraten, den Kopf im Positionswinkel zu drehen. Dadurch kann die Fehlsichtigkeit aufgehoben werden. Weitere Sternpaare können mit bloßem Auge getrennt gesehen werden, wenn ihr gegenseitiger scheinbarer Abstand mindestens drei Bogenminuten beträgt.

#### **Zu Sternhaufen und Nebelflecken:**

Die Zahl der Sterne, die mit bloßem Auge in dem uns nächsten Sternhaufen, den Plejaden, erkannt wurden, schwankt ganz erheblich. Das ist verständlich, wenn man dabei die Graff'schen Erkenntnisse von dem Einfluß der Plejadennebel und den unterschiedlich hohen Stand der Plejaden über dem Horizont berücksichtigt. Mitunter werden auch Sterne, die sich mit im Blickfeld befinden, in die Zählung einbezogen, obwohl sie nicht zu dem eigentlichen Haufen gehören. Chi und h im Perseus, der Andromeda- und Orionnebel gelten als „leicht erkennbare“ Objekte. Messier 13 ist schon schwerer zu beobachten. Der als Stern sichtbare Nebel Messier 92 kann auch für die Beurteilung der Transparenz des Himmels mit herangezogen werden. Ganz geklärt ist die Behauptung einiger Sternfreunde noch nicht, die den bekannten Nordamerikanebel bei günstigem Stand mit bloßem Auge gesehen haben wollen.

Aus diesen Zeilen, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben, ist ersichtlich, daß die Leistungsfähigkeit des unbewaffneten Auges nicht bei allen Menschen die gleiche ist.

MAX KUTSCHER, Berlin

#### **Kleiner Kometensucher**

Die Abbildung 8 (siehe Rückseite des Heftes) vermittelt einen ersten Eindruck dieses äußerst handlichen kleinen Kometensuchers. Bei einem Linsendurch-

messer von etwa 80 mm mit 78 mm freier Öffnung, war das Objektiv eigentlich für eine dazwischenliegende Prismenoptik bestimmt. Die Brennweite von 280 mm gibt dem Instrument bei Verwendung von 25 mm Weitwinkelokularen eine Vergrößerung von 11mal. Der Tubus ist aus Turbonit gefertigt. Das innen gelagerte Triebrohr stammt von einem alten Petzval und wurde mit dem üblichen größeren Gewinde 44/42 mm versehen. Das an der Stelle verschraubte große Zenitprisma erhielt zum Anschrauben ein Toleranzgewinde, das es ermöglicht, Okulare mit kleinen Abweichungen in der Ganghöhe zu benutzen.

Das überachsial gelagerte Fernrohr benötigte zu dem Zweck die an Blechstreifen befestigten Kontergewichte, die dem Instrument ein gefälliges Aussehen geben. An der auf- und abbeweglichen Stahlstange lässt sich noch ein Verlängerungsstück mit Schlüsselfixierung anbringen.

Meistens wird ein 40 mm Kellner-Okular mit 60 Grad scheinbarem Gesichtsfeld angewendet.

Das Rohr kann auch für die Sonnenbeobachtung hergerichtet werden. Der kurzen Triebverstellung wegen muss zum Glaskiel (Herschelprisma) gegriffen werden. Ein unverspiegeltes Pentaprism (Mietheprisma) bei 4% Durchlässigkeit benötigt als Zusatz nur ein Stück Bernotarfilm. Das Filmstück, im drehbaren Okulardeckel angebracht, bildet ein geradezu ideales Sonnenprisma. In unserem Falle musste darauf verzichtet werden. Vor das Objektiv wurde eine mit einem Bernotarfilm versehene Blende gesetzt. Dem Okulardeckel wurde außerdem noch ein abgestimmtes Sonnenglas hinzugesetzt. Es bleibt sich gleich, ob der Beobachter nun die vordere Blende oder den Okulardeckel dreht, um eine entsprechende Auslösung der Sonnenhelligkeit zu erreichen. Bei der Beobachtung genügen Normalokulare.

GÜNTER LIBUDA, Berlin

## Beobachtungsanleitung für Anfänger

(Fortsetzung)

### 3. Himmelsbeobachtungen mit Feldstechern und astronomischen Fernrohren - aber wie?

Da Feldstecher und astronomische Fernrohre mittlerer Größe die Grundausstattung des Amateurastronomen darstellen und die Hinweise über ihre Anwendungsmöglichkeiten und sachgemäße Ausnutzung in der einschlägigen Fachliteratur derartig verstreut sind, dass sich der Anfänger nur mühsam darin zurechtfindet, soll in diesem Artikel einmal zusammenfassend darüber berichtet werden. Durch die im Text angeführten Literaturhinweise soll eine systematisch und didaktisch günstige Erarbeitung dieses Gebietes erreicht werden.

Zur Definition des Begriffes „Feldstecher“: Gemeint sind Prismendoppelgläser, astronomische Fernrohre mit Bildaufrichtung durch totalreflektierende Prismen, im Gegensatz zu Operngläsern, deren Leistungsfähigkeit in astro-

nomischer Hinsicht nicht befriedigend ist und die fälschlicherweise auch als „Feldstecher“ bezeichnet werden. Der prinzipielle Unterschied: Prismenfeldstecher sind echte astronomische „keplersche“ Fernrohre mit allen Vorzügen dieses Typs (großes Gesichtsfeld, hohe Vergrößerung), wogegen die Opern- oder Theatergläser den „galileischen“ Fernrohrtypus verkörpern, dessen Nachteile in einer zu geringen Vergrößerung und einem zu kleinen Gesichtsfeld bestehen.

Unter einem „Fernrohr mittlerer Größe“ versteht natürlich der Fachastronom etwas anderes als der Amateur. Für den ersten sind es Instrumente mit Objektivdurchmessern von etwa 0.30 bis 1.00 m Öffnung, während für die bescheideneren Ansprüche des nichtprofessionellen Astronomen Geräte mit Öffnungen von 80 bis 150 mm zu dieser Kategorie zählen. Bei diesen Angaben gelten die unteren Grenzen jeweils in erster Annäherung mehr für Linsenfernrohre (Refraktoren), die oberen dagegen mehr für die preisgünstigeren Spiegelteleskope (Reflektoren). Über die Eignung der beiden Typen für den jeweiligen Verwendungszweck wird noch zu sprechen sein.

### **Der Anwendungsbereich des Feldstechers in der Astronomie**

Vorausgeschickt werden muß, daß gerade Feldstecher hinsichtlich ihrer astronomischen Leistungsfähigkeit sehr häufig unterschätzt werden. Nur wenigen Amateuren ist bekannt, daß ein modernes Prismenglas mit der Öffnung 50 mm unter günstigen Bedingungen, vor allem bei sehr klarem Himmel, Sterne bis zu 10 m (Größenklasse) erkennen läßt. Das gilt allerdings nur bei Benutzung eines Stativs, da sich sonst unweigerlich die leichten Schwingungen der haltenden Hände (nach Maßgabe der Vergrößerung) auf das Bild übertragen, und sowohl die Sichtbarkeit feiner Details als auch die Reichweite einschränken. Es mag hier noch erwähnt werden, daß auch die Vergrößerung für die Erkennbarkeit schwacher Sterne eine wesentliche Rolle spielt. In der Regel zeigt nämlich ein Feldstecher mit starker Vergrößerung schwächere Sterne, als ein Glas mit gleicher Öffnung, aber schwächerer Vergrößerung, da durch die starke Vergrößerung die Himmelshelligkeit herabgesetzt wird, während die punktförmigen Sternabbildungen in beiden Gläsern gleichhell erscheinen. Ein weiterer erheblicher Vorteil ergibt sich durch die Wahl eines Glases mit vergüteter Optik (als Antireflex-Belag oder T-Schicht bezeichnet). Hier kann durch Verminderung der Reflexe eine Leistungssteigerung bis zu 0.5 m erzielt werden. Die obtischen Daten werden bei Feldstechern im allgemeinen durch Bezeichnungen wie 6 x 30, 8 x 40, 10 x 50 angegeben, wobei durch die erste Zahl die Vergrößerung und durch die zweite die Objektivöffnung in mm Durchm. gekennzeichnet ist. *(Fortsetzung folgt)*

## **Aus der Literatur**

### **Sonnenphotographie in 24 km Höhe**

Von jeher war die Erdatmosphäre ein Feind der Astronomen. Kein Wunder, daß daher die Observatorien in immer höheren Gebieten des Gebirges angelegt wurden. Aber auch auf diese Weise konnten zum Beispiel Aufnahmen von der Sonnenoberfläche bestenfalls von Sonnenobservatorien auf Berg-

gipfeln gemacht werden. Die Bilder hatten aber infolge starker Vergrößerung eine Schlierenbildung, die durch auch in dieser Höhe noch relativ dichte Luftsichten verursacht wurde.

Da kamen am 25. September 1957 amerikanische Wissenschaftler zu dem Entschluß, photographische Aufnahmen von der Sonnenoberfläche aus 24 km Höhe mit Hilfe eines über den Maisfeldern Minnesotas aufgelassenen Skyhook-Ballons zu machen. An diesem Ballon befestigten sie eine Spezialkamera für Teleskopaufnahmen. Im Verlauf von etwa vier Stunden wurden 2 400 m Film mit Aufnahmen von je einer Sekunde Abstand belichtet. Leiter des Projektes war Prof. Dr. Martin Schwarzschild von der Princeton-University, der auch die Auswertung der Bilder vornahm. Die Teleskopkamera hatte in der genannten Höhe von 24 km nur noch eine Atmosphäre zu durchdringen, deren Luftdichte den zehnten Teil der Dichte am Erdboden betrug, wodurch das Auflösungsvermögen erheblich verbessert werden konnte. Das Instrument wiegt etwa 150 kg und hat einen Reflektor von 30 cm Durchmesser. Die infolge der Sonnenwärme zu erwartenden Bildunschärfen wurden durch zwei Spezialeinrichtungen ausgeschaltet: Erstens durch einen Sekundärspiegel aus Quarz, der auf einem rotierenden Arm montiert ist und sich immer nur solange im Sonnenlicht befindet, daß die eingefangene Helligkeit gerade für eine Aufnahme ausreicht; während 98 Prozent der Zeit kann er abkühlen. Zweitens durch eine Relaislinse zwischen Sekundärspiegel und Film. Diese Linse durchläuft in jeweils 20 Sekunden zwanzig verschiedene Scharfeinstellungen, die alle von der Kamera registriert werden. Dadurch wurde erreicht, daß unter diesen zwanzig Aufnahmen zumindest immer eine optimale Schärfe hatte. Mit Hilfe von photoelektrischen Zellen in Verbindung mit einem Mechanismus zur Grob- und Feineinstellung erfolgte eine automatische Teleskopeinstellung und Ausrichtung zur Sonne mit einer Genauigkeit bis zu einer Bogenminute.

Das Ziel der Versuche mit der Teleskopkamera war vor allem die Erforschung heftiger Stürme in der Sonnenatmosphäre und der als Sonnengranulation bezeichneten riesigen Blasen heißen Gases. Darüber hinaus ermöglichen die Stratoskopaufnahmen eine genauere Auswerfung bezüglich des Ausmaßes dieser Stürme und anderer örtlich begrenzter Vorgänge auf der Sonnenoberfläche. Da in den Jahren 1957/58 die zyklische Sonnenfleckentätigkeit ein Maximum erreichte, stellen die Stratoskopaufnahmen eine wertvolle Bereicherung für Beobachtungen im Rahmen des Internationalen Geophysikalischen Jahres dar. Die Resultate sollen in Verbindung mit den verschiedenen Meßergebnissen über kosmische Strahlen und den Einfluß der Sonne auf das Entstehen von Polarlichtern sowie auf den Erdmagnetismus ausgewertet werden.

Die mit Hilfe der Stratoskopaufnahmen gewonnenen Ergebnisse ermöglichen ein besseres Verstehen der wichtigsten Erscheinungen der Sonnentätigkeit, Sonnenflecken und Sonnenfackeln, die mit elektromagnetischen Störungen in der Ionosphäre in direktem Zusammenhang stehen. Vergl. Abb. 6 (siehe 3. Umschlagseite).

*Sky and Telescope Januar 1958*

H. PFAFFE, Berlin

### **Lebensdauer von Poren auf der Sonne**

J. D. R. Bahnk untersuchte die Lebensdauer von Poren der Sonnenoberfläche an den Filmaufnahmen, die mit dem Ballonteleskop in 24 km Höhe gemacht wurden. In einem Filmstreifen war 47 Minuten eine Gruppe von Poren sichtbar, die in dieser Zeit ihr Aussehen nicht veränderte, während die Granulation in der Umgebung sich nach fünf Minuten bereits vollständig verändert hatte. Es scheint also, daß die Poren in keinem direkten Zusammenhang mit der Granulation stehen, sondern extrem kleine Sonnenflecke darstellen wie schon G. Abetti 1929 behauptete.

*Sky and Telescop Vol. 17, Heft 12, Oktober 1958*

### **Sonnen - »Punkte«**

Bei Wasserstoff- oder Kalziumspektrohelioogrammen der Sonne oder bei Beobachtung mit H-Alpha Lyot-Filter werden oft am Rand der Penumbra von Sonnenflecken drei bis vier sehr helle leuchtende kleine Punkte von weniger als einer Bogensekunde Durchmesser sichtbar. Ihre Lebensdauer liegt zwischen zwei und neun Minuten, und sie tauchen oft mehrmals hintereinander auf. Sie besitzen ein charakteristisches Spektrum. An beiden Seiten der H-Alpha-Linie treten mehrere Angströmeinheiten breite, sehr helle Emissionslinien auf, wobei die Emissionslinie auf der kurzweligen Seite grundsätzlich intensiver ist. Am MacMath-Hulbert-Observatory wurden die Punkte einer eingehenden Untersuchung unterzogen, die darauf hindeutet, daß die Punkte zur normalen Entwicklung eines Sonnenflecks gehören.

*Sky and Telescop Vol. 17, Heft 12, Oktober 1958*

K. H. NEUMANN, Berlin

### **Die sporadische Radiostrahlung des Jupiter**

W. W. Schelesjakow entwickelte eine Theorie der sporadisch auftretenden Radiostrahlung des Planeten Jupiter. Als Ursache dieser Strahlung werden Plasmaschwingungen in der Ionosphäre des Jupiter angenommen. Durch derartige Plasmaschwingungen lassen sich die hauptsächlichen Besonderheiten der sporadischen Radiostrahlung erklären und gestalten die Ableitung von wertvollen Daten der physikalischen Bedingungen in der Ionosphäre dieses Planeten. Es wurde festgestellt, daß gemäß dieser Parameter die Ionosphäre des Jupiter der F<sub>2</sub>-Schicht der Erdatmosphäre ähnlich ist. Es ist möglich, daß die kürzlich entdeckte sporadische Radiostrahlung der Venus ebenfalls auf Plasmaschwingungen in der Ionosphäre dieses Planeten zurückzuführen ist.

*Astronomitscheski Journal Vol. 35, Heft 2, 1958*

H. PFAFFE, Berlin

### **Südpolarkappe des Mars**

N. P. Barabaschow und I. K. Kowal werteten die bei der Marsopposition 1956 gewonnenen Beobachtungen hinsichtlich der Struktur der südlichen Polarkappe des Mars aus. Die zur Verfügung stehenden Beobachtungen im sichtbaren Teil des Spektrums entstammten verschiedenen Observatorien der Erde. Das Charkower astronomische Observatorium stellte Beobachtungen im ultravio-

letten Bereich an. Das scheinbare Verschwinden der Südpolarkappe in den ersten Tagen des September 1957 erhärtete die bisherige Annahme, daß es sich bei den Polkappen nicht um atmosphärische Erscheinungen handelt, sondern um Gebilde, die sich unmittelbar auf der Oberfläche des Planeten befinden. Die Veränderung der Südpolarkappe bezüglich der areographischen Breiten zeigt Abbildung 7 (auf der 3. Umschlagseite). Der unterschiedliche Helligkeitskontrast zwischen der Polarkappe und der übrigen sichtbaren Marsoberfläche in verschiedenen Farbbereichen erklärt sich durch die unterschiedliche Absorbtion des Lichtes verschiedener Spektralbereiche durch die Atmosphäre des Mars. Die optische Dichte der Marsatmosphäre im ultravioletten Bereich des Spektrums wurde zu Tau gleich 0,3 ermittelt.

*Astronomitscheski Journal Vol. 35, Heft 2, 1958*

### **Teleskop-Satellit?**

Fred L. Whipple vertrat auf dem Kongreß der Astronautischen Föderation in Amsterdam die Ansicht, daß es möglich wäre, ein astronomisches Fernrohr, das mit einer Fernsehübertragungsanlage ausgerüstet ist, auf eine Satellitenbahn zu bringen. Notwendig wäre nur eine außerordentlich exakte Stabilisierung der Anlage. Jedes nachträglich auftretende Drehmoment müßte sehr schnell kompensiert werden. Dr. Whipple und seine Mitarbeiter teilten mit, daß bei einem Instrument mit vier Quadratgrad Gesichtsfeld die gesamte Himmelskugel durch 10 000 Aufnahmen abgebildet werden könnte, wobei diese Aufnahmen mit kommerziellen Fernsehübertragungsanlagen in sechs Minuten zur Erde gefunkt werden könnten. Für den ersten Versuch wird von Dr. Whipple ein acht-Zoll-Reflektor mit 60 cm Brennweite vorgeschlagen. Er hat dabei die Verwendung eines Objektivgitters vor, um UV-Spektren von Sternen zu erhalten.

*Sky and Teleskop Vol. 17, Nr. 12, Oktober 1958*

K. H. NEUMANN, Berlin

## **Aus der Arbeit der Fachgruppen**

### **Astronomentagung des Bezirkes Dresden in Görlitz**

Zu einer Tagung der Liebhaberastronomen des Bezirkes Dresden am 25. und 26. Oktober 1958 hatten sich 40 Teilnehmer in Görlitz eingefunden. Vertreten waren neun Volkssternwarten bzw. Fachgruppen. Prof. Dr. Sandig von der Technischen Hochschule Dresden und Edgar Penzel, Rodewisch, mit fünf Vertretern seiner Fachgruppe waren ebenfalls unserer Einladung gefolgt.

Im ersten Referat sprach Dozent Wolfgang Büttner über „Astrologie und Abergläuben.“ Er ging von der Tatsache aus, daß es trotz des Verbots der öffentlichen Ausübung astrologischer Deutungen in der DDR selbst in den Kreisen der Intelligenz doch noch Anhänger der Astrologie gibt. Dem Aberglauben kann durch Vorträge und durch persönliche Einwirkung auf einzelne Personen entgegengetreten werden. Dabei ist zu vermeiden die astrologischen Anschauungen nur ins Lächerliche zu ziehen. Vielmehr muß den Sternläu-

bigen die Vorstellung des gegenwärtigen astronomischen Weltbildes, das durchaus noch nicht allgemein verbreitet ist, nahegebracht werden, damit sie das Unsinnige einer Einwirkung der Sterne auf die Menschen einsehen.

Im zweiten Referat behandelte Ing. H. J. Blasberg die „Himmelsphotographie für Liebhaberastronomen.“ Er zeigte an vielen recht gelungenen Aufnahmen, welch schöne Bilder sich der photographierende Astronom von der Sonne und dem Sternhimmel verschaffen kann. Er gab Hinweise für die praktische Ausführung und betonte, daß der Himmelsphotograph auch seine Aufnahmen selbst zu entwickeln habe. Besonders hervorgehoben wurde noch die Anfertigung von photographischen Sternkarten zur Gewinnung von genauen Sternpositionen.

Optikermeister Erich Scholz, Zittau, zeigte in der Diskussion vorzüglich gelungene farbige Protuberanzaufnahmen, die allgemeine Bewunderung hervorriefen.

In der Einstein-Sternwarte sprach am Abend Helmut Winkler über „Supernovae-explodierende Sterne“ und erläuterte seine bis zu den neuesten Forschungen führenden Ausführungen durch zahlreiche Bilder und Tabellen.

Eine Besichtigung der Einrichtungen der Einstein-Warte und eine Führung durch Görlitz beendeten am Sonntag die wohlgelungene Tagung.

Prof. Dr. A. TEUCHER, Dresden

### **Fachgruppe Astronomie Leipzig noch aktiver**

Das Interesse der Öffentlichkeit für die Belange der astronomischen Forschung ist seit dem Start der sowjetischen Weltraumrakete „XXI. Parteitag“ um ein bedeutendes Maß gewachsen. Die Himmelskörper, zu denen der Mensch jahrhundertelang empor schaute, sind schlagartig in eine fast greifbare Nähe gerückt, und bei vielen Gelegenheiten werden astronomische Probleme diskutiert.

Die Leipziger Fachgruppe Astronomie hat das zum Anlaß genommen, ihre Arbeit zu verbessern. Während im vergangenen Jahre die Arbeit der Fachgruppe von der individuellen Beobachtung zu volksbildender Tätigkeit verlagert wurde, und in den letzten Monaten die ersten öffentlichen Beobachtungsabende veranstaltet wurden, wird nun in den nächsten Wochen der Rahmen der astronomischen Breiterarbeit um ein Beträchtliches erweitert.

Die Voraussetzungen dazu haben sich die Leipziger Bundesfreunde in gemeinsamer Arbeit geschaffen. Helfer für die Führungen und Beobachtungen mußten qualifiziert werden, instrumentelle Verbesserungen waren notwendig. Eine Vielzahl von Vorträgen und Führungen im Rahmen der Jugendstunden zur Vorbereitung der Jugendweihe ist bereits für das vergangene Jahr zu verzeichnen. Diese Arbeit wird im Jahre 1959 nach den bisher vorliegenden Anmeldungen voraussichtlich ebenfalls wesentlich erweitert werden.

Im einzelnen sind für die nächste Zukunft eine große Zahl öffentlicher Beobachtungsabende geplant, bei denen den Interessenten an den zwei Fernrohren der Sternwarte ausgewählte Himmelskörper gezeigt und erläutert werden. Ferner wird monatlich ein öffentlicher Lichtbildervortrag in einem

zentralgelegenen Veranstaltungsraum stattfinden. Die aktiven Sternfreunde erhalten durch die regelmäßigen Arbeitsabende Hinweise und Anregungen für ihre eigene Beobachtungstätigkeit.

Gemessen an der Kleinheit der Leipziger Fachgruppe - sie zählte zum Jahreswechsel nur 16 Mitglieder - bedeutet die bisherige Arbeit und die neue Planung, daß die Leipziger Bundesfreunde mit erfreulicher Aktivität und mit dankenswerter Hingabe dem großen selbstgestellten Ziel entgegenarbeiten. Dieses Ziel wurde vor einigen Monaten am gleichen Orte folgendermaßen formuliert: „Es wird die Aufgabe der Fachgruppe Astronomie in Leipzig sein, dafür zu sorgen, daß die Messestadt durch ihre Mitarbeit wieder eine wirkliche Volkssternwarte, einen Ort astronomischer Volksbildung erhält“. Es besteht kein Zweifel, daß die Fachgruppe ein großes Stück vorwärts gekommen ist auf dem Wege, ihrer Aufgabe gerecht zu werden.

K. LINDNER, Leipzig

---

#### BERICHTIGUNGEN

Im Heft 1/1958 muß es richtig heißen:

Seite 9 Zeile 7 von oben - 17. März und nicht 17. April . . .

Seite 9 Zeile 8 von oben - 1,4 kg und nicht 14 kg . . .

Seite 10 Zeile 10 von oben - (3000 km) und nicht (300 kg) . . .

Seite 11 Zeile 11 von oben - jalouseartige Klappen und nicht jalosierte Schieber

Seite 15 Zeile 6 von oben - 8-cm-Band und nicht 8-m-Band . . .

Im Heft 2/1959 muß es richtig heißen:

Seite 30 Zeile 5 von oben - die Funkzeichen wurden also um die ganze Welt herumgeführt

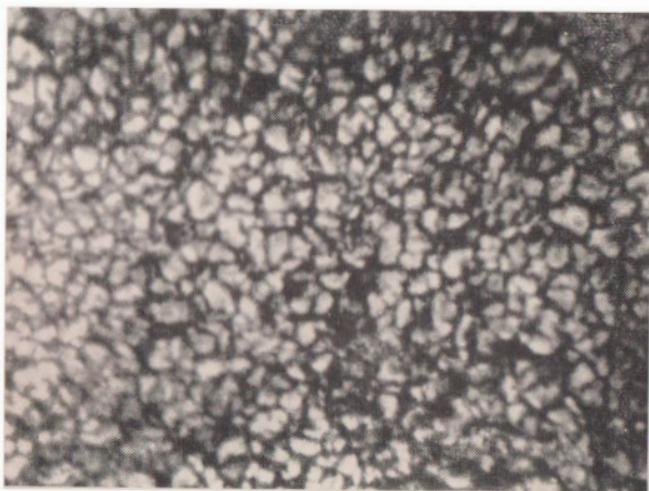


Abb. 6 Aufnahme der Sonnengranulation mit einem Ballonteleskop  
(Nach *Sky and Telescope*)

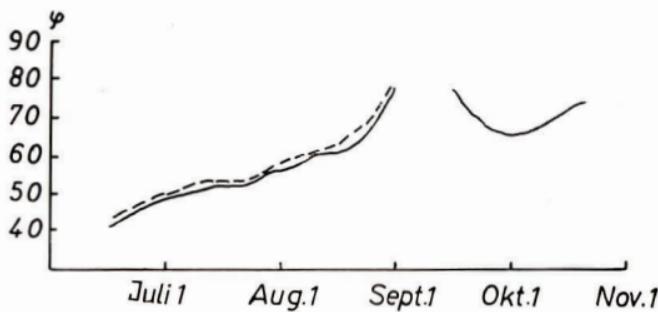


Abb. 7 Veränderung der Ausdehnung des Südpolarflecks des Mars 1956

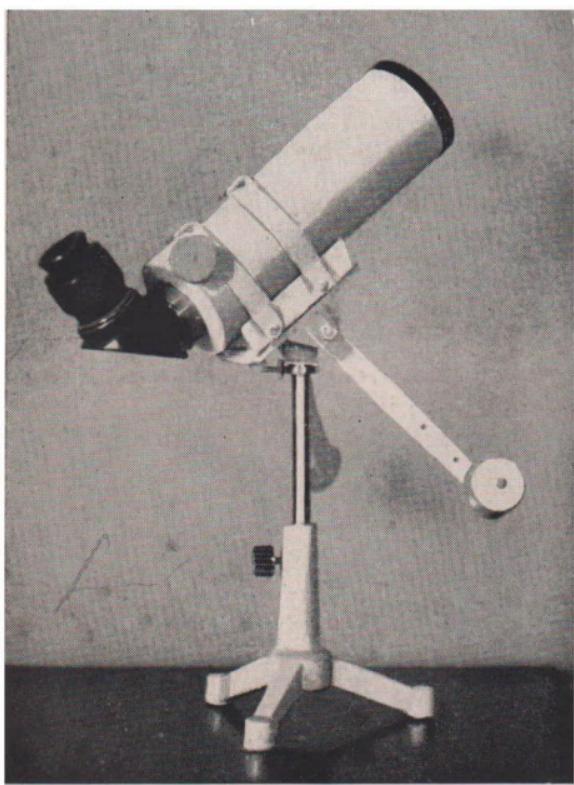
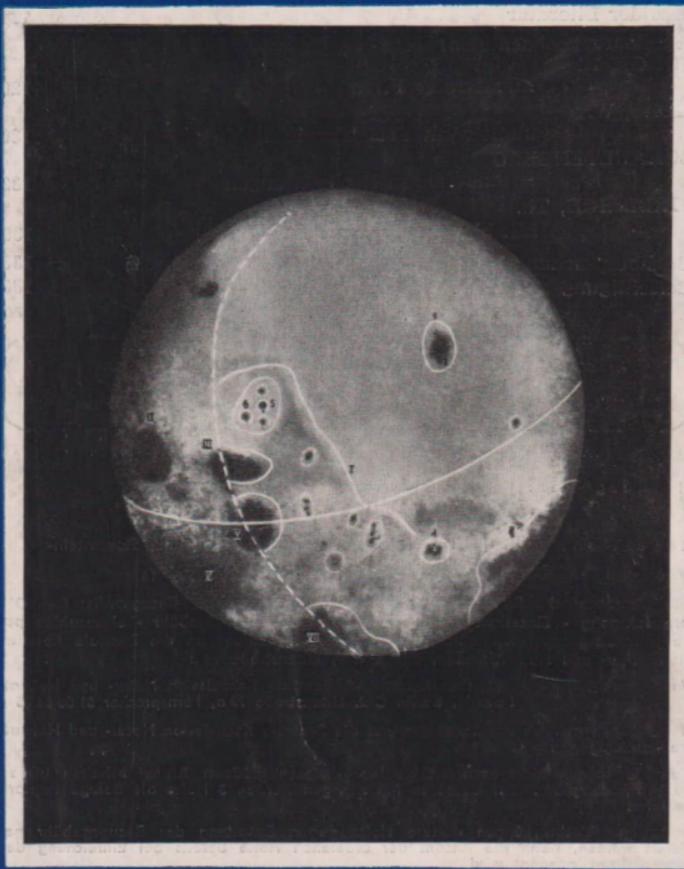


Abb. 8 Kleiner selbstgebauter Kometensucher  
Aufn. K. H. Neumann

# Astronomische Rundschau

5  
1959



## INHALTSANGABE

	Grußadresse	Seite 105
PFAFFE, H.	Der Mond wurde erreicht und umflogen	106
LÖCHEL, K.	Die Beobachtung von Sonnenfinsternissen an der Urania--Volkssternwarte	108
Dr. SANDNER, W.	Nordlichter in Mitteleuropa 1927-58	117
FRIEDRICH, Th.	Gibt es einen weiteren Planeten jenseits des Pluto?	122
Aus der Literatur		124
Amateure beobachteten:		
JUNGE, K.	Mondkrater Piton	126
GÖRS, W.	Jupiter im Frühjahr 1956	130
SCHARLTENBERG	Protuberanzen-Beobachtungen	132
FRIEDRICH, Th.	Mit bloßem Auge möglich	135
Buchbesprechung		135
Berichtigung		136

Zum Titelbild: **Die Ansicht der Mondrückseite**

Fotochronika TASS — Moskau

**Herausgeber:** Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuß Astronomie

**Redaktion:** Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein-Promenade 5  
Herbert Pfaffe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis: 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

**Versand:** Deutscher Kulturbund, Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratisexemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegexemplare geliefert

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugsgebühr geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird

## **Grußadresse**

**an den Astronomischen Rat der Akademie der Wissenschaften der  
UdSSR, Moskau 242. Gr. Grusinskaja 10**

Werte Freunde!

Zum dritten Male in diesem denkwürdigen Jahre haben wir Veranlassung, Ihnen und allen Bürgern der UdSSR zu einem großen Erfolg auf dem Gebiete der Astronautik zu gratulieren. Die sowjetischen Wissenschaftler haben ihren glänzenden Taten einen neuen Triumph hinzugefügt, und alle Welt ist voll Bewunderung für die präzise Arbeitsweise der automatischen interplanetarischen Station, Lunik III. Vor 350 Jahren gelang es Galilei zum ersten Male, die Oberflächengebilde unseres Mondes im Fernrohr zu erblicken; sie sind uns längst vertraute Forschungsobjekte geworden. Die Sowjetwissenschaft hat es ermöglicht, heute zum ersten Male die Rückseite des Mondes fotografisch abzubilden; unabsehbar sind die sich hieraus ergebenden Auswirkungen.

Wir wünschen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR auch für die Durchführung weiterer Forschungsaufgaben volles Gelingen, denn für uns besteht kein Zweifel daran, daß die SU die Wissenschaft und Technik zum Wohl des Volkes und für die Sicherung des Friedens auf der ganzen Erde anwendet und meistert.

Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuß Astronomie  
Edgar Otto,  
Vorsitzender

---

An Zentralen Fachausschuß Astronomie im Deutschen Kulturbund  
Berlin

Werte Freunde und Kollegen!

Vielen Dank für Ihren liebenswürdigen Brief und die uns übermittelten Glückwünsche zum Abschuß der zweiten kosmischen Rakete.

Wir wünschen auch Ihnen viel Erfolg in Ihrer Arbeit.

Hochachtungsvoll  
N. P. Slovochotova  
Wissenschaftler und Mitarbeiter  
des Astronomischen Rates der Akademie  
der Wissenschaften der UdSSR

Moskau, den 6. Oktober 1959.

## **Der Mond wurde erreicht und umflogen**

Vor 10 Jahren ahnte noch kein Mensch, welche grandiosen Erfolge die letzten Jahre dieses Jahrzehnts auf raketentechnischem und astronautischem Gebiet bringen würden. In den letzten Jahren vor 1957 begannen sich die Konturen einer neuen Ära, des kosmischen Zeitalters am wissenschaftlichen und technischen Horizont abzuzeichnen.

In der Öffentlichkeit äußerte sich das so:

In der sowjetischen Presse und in der Presse anderer Länder las man immer häufiger von künstlichen Erdsatelliten, die jedoch keine Phantasie mehr, sondern eine Realität der allernächsten Zukunft sein sollten.

In der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wurde eine Kommission zur Koordinierung der Forschungsarbeiten über den interplanetaren Verkehr gebildet. Zur Förderung der astronautischen Forschungsarbeiten wurde die Ziolkowski-Medaille gestiftet. In Moskau und in anderen Städten der Sowjetunion entstanden astronautische Interessengemeinschaften und Zirkel zum Studium der Fragen, von deren Lösung die weitere Entwicklung der Astronautik abhängt. Am 4. Oktober 1957 war es dann soweit, daß der erste künstliche Satellit von sowjetischem Gebiet aus gestartet wurde. Nach Sputnik II, III und einer Reihe kleinerer amerikanischer Satelliten begann die unmittelbare Erforschung des interplanetaren Raumes.

Sie wurde gekrönt durch die beiden letzten Ereignisse auf diesem Gebiet. Zum ersten Male gelang es der sowjetischen Wissenschaft und Technik, mit Lunik II einen fremden Himmelskörper zu erreichen, in dem sowohl der Behälter mit den wissenschaftlichen Geräten als auch die Endstufe der Träger-Rakete auf die Mondoberfläche auftrafen. Der Aufprall wurde von mehreren Sternwarten beobachtet. Die Forschungen haben zu wesentlich neuen Erkenntnissen geführt. So wissen wir heute zum Beispiel, daß unser Erdtrabant kein Magnetfeld besitzt, aber in großem Abstand von seiner Oberfläche eine Art Ionosphäre.

Lunik III blieb es vorbehalten, das Geheimnis der Mondrückseite dem Menschenauge zu erschließen.

Am 26. Oktober 1959 schenkte die Sowjetunion der Welt die ersten historischen Fotos von der der Erde abgewandten Seite des Mondes. Sie wurden am 7. Oktober von Lunik III aufgenommen.

Das Fotografieren dauerte 40 Minuten. Die Bilder sind aus einer Entfernung von 60–70 000 Kilometern vom Mond aufgenommen worden. Auf die Erde gelangten sie aus einer Entfernung von rund 470 000 Kilometern mit Hilfe der an Bord der automatischen Raumstation befindlichen technischen Vorrichtungen.

Nachdem von der sowjetischen automatischen Raumstation die Fotografien des der Erde abgewandten Teiles der Mondoberfläche auf der Erde eingetroffen waren, wurden verschiedenen Objekten erstmalig Namen gegeben. Die Akademie der Wissenschaften der UdSSR hat eine Kommission eingesetzt, die Krater, Gebirgszüge und andere Besonderheiten des der Erde abgekehrten Teiles der Mondoberfläche benennen soll. Wir wissen heute, daß die Rückseite des Mondes der uns zugekehrten sehr ähnlich ist. Man hat Kratermeere, Gebirgszüge, größere und kleinere Krater auf der Oberfläche festgestellt (s. Titelbild).

Es gab auch bereits Meldungen, die davon sprachen, daß gewisse auffällige Unterschiede zwischen der der Erde zugekehrten Seite des Mondes und der uns abgewandten beständen. Man vermisste auf der Mondrückseite die sogenannten Rillen, das sind tiefe Einschnitte in den Mondboden, von denen es zahlreiche Beispiele auf der uns zugekehrten Seite gibt. Man sprach auch davon, daß man auf der Rückseite des Mondes das von einer Unzahl von großen und kleineren Kratern gebildete pockenartige Gesicht des Mondes vermisste.

Meines Erachtens muß man aber mit solchen Aussagen vorläufig noch sehr vorsichtig sein, denn wir müssen bedenken, daß zur Zeit des Vorbeiflugs von Lunik III am Mond die Rückseite unseres Trabanten zum größten Teil beleuchtet war, so daß für weite Gebiete, die die Aufnahmen zeigen, etwa Beleuchtungsverhältnisse herrschten, wie wir sie von der Phase des Vollmondes her kennen. Unter solchen Verhältnissen erscheint die Mondlandschaft äußerst kontrastlos, so daß Einzelheiten, wie kleinere Krater usw. überhaupt nur an der Schattengrenze deutlich sichtbar werden. Das Vorhandensein der Mondrillen auf der uns zugekehrten Seite und das Fehlen auf der Rückseite versuchen manche Wissenschaftler dadurch zu erklären, daß diese tiefen Risse im Mondboden durch die starken Temperaturschwankungen entstanden sein sollen, die während einer Mondfinsternis auftreten.

Wenn das auch alles erste Vermutungen sind und die Auswertungen der Fotografien von der Rückseite des Mondes noch andauern und mit Hilfe neuer Luniks fortgesetzt werden, so können wir doch jetzt schon ahnen, welch eine ungeheure Fülle neuer Erkenntnisse uns Lunik III gebracht hat.

Auf alle Fälle kann man jetzt schon behaupten, daß der Tag nicht mehr fern sein wird, an dem die Selenotopographie soweit vervollständigt sein wird, daß wir über ein vollständiges Kartenwerk der gesamten Oberfläche unseres Trabanten verfügen werden.

Die Zahlen des Titelfotos kennzeichnen folgende Oberflächengebilde:

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Mare Moskwa           | I. Mare Humboldtianum |
| 2. Bucht der Astronauten | II. Mare Crisium      |
| 3. Mare Australe         | III. Mare Marginis    |
| 4. Krater Ziolkowski     | IV. Mare Undarum      |
| 5. Krater Lomonossow     | V. Mare Smythii       |
| 6. Krater Joliot Curie   | VI. Mare Foeunditatis |
| 7. Gebirge Sowjetski     | VII. Mare Australe    |
| 8. Mare Metschta         |                       |

Die einfache Linie der Abbildung zeigt den Mondäquator; die punktierte Linie ist die Grenze zwischen der sichtbaren und der bisher unsichtbaren Mondseite.

KLAUS LÖCHEL, Sonneberg

## **Die Beobachtung von Sonnenfinsternissen an der Urania-Volkssternwarte**

Es gehört zu den Hauptaufgaben einer Volkssternwarte, das Wissen um den gestirnten Himmel zu verbreiten. Breite Bevölkerungsschichten immer wieder aufs Neue für die Astronomie zu interessieren und vor allem mit dem Sternenhimmel vertraut zu machen, bezwecken heute Volkssternwarten und Planetarien in vielen Ländern der Erde. Es sind fast ausschließlich Volksbildungsstätten, die erst in den letzten Jahrzehnten ins Leben gerufen wurden. Von Zeit zu Zeit tragen dann besondere Erscheinungen dazu bei, die Aufmerksamkeit weiter Bevölkerungskreise zum Himmel zu lenken, sei es das Auftreten großer Polarlichter, heller Kometen oder gar der Ablauf einer Mond- oder Sonnenfinsternis. Alle Menschen, die jemals das Schauspiel einer totalen Sonnenfinsternis erleben konnten, haben dieses bis an ihr Lebensende in Erinnerung behalten, und viele haben sich danach näher mit der Astronomie beschäftigt und sind ein Leben lang mit ihr verbunden geblieben. Aber auch der Ablauf einer für den Beobachtungsort partiellen Sonnenfinsternis vermag schon recht eindrucksvoll zu sein, vor allem, wenn dabei der Bedeckungsgrad einen großen Wert erreicht. In den 50 Jahren des Bestehens der Urania-Volkssternwarte zu Jena waren es vor allem zwei solcher Finsternisse, denen auch hinsichtlich der Beobachtung besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, die totalen (für Jena partiellen) Sonnenfinsternisse vom 29. Juni 1927 und vom 30. Juni 1954. Beobachtet wurde ferner auch die partielle Sonnenfinsternis vom 2. Dezember 1956.

Es erscheint interessant, zunächst einmal die Vorgänge bei den zwei erstgenannten Finsternissen, von denen in Jena fotografische Reihenaufnahmen gewonnen wurden, näher zu betrachten und miteinander zu vergleichen. Damit überhaupt eine Sonnenfinsternis zustande kommen kann, muß die Sonne in der Nähe des auf- oder absteigenden Knotens der um  $5^{\circ}9'$  gegen die Ekliptik geneigten

Mondbahn stehen. Dieser Fall kann zweimal im Jahre eintreten, und die kritische Zeit, in der die Sonne innerhalb der als Bedingung gestellten  $16^{\circ}1'$  beiderseits eines Knotens steht, beträgt rund 32 Tage, so daß mindestens ein Neumond stattfinden muß, der dann im günstigsten Falle eine totale oder ringförmige, sonst aber wenigstens eine partielle Sonnenfinsternis hervorruft. Durch die zwei Finsternisepochen eines Jahres, die sich aus dem Stand der Sonne einmal in der Nähe des aufsteigenden, dann des absteigenden Knotens der Mondbahn ergeben, erklärt sich auch die mögliche Mindestzahl von zwei totalen oder ringförmigen Sonnenfinsternissen im Jahr. Die Höchstzahl von Sonnenfinsternissen im Jahr ist fünf, die dann sämtlich partiell sind, wobei die fünfte Finsternis dadurch zustande kommen kann, daß die erste Finsternisepoche ganz am Anfang des Jahres liegt und der Jahressausgang dann bereits durch die gerade einsetzende dritte Finsternisepoche gekennzeichnet ist. In diesem Falle sind die Finsternisse dann für die gesamte Erde partiell in dem Sinne, daß nirgendwo die Kernschattenachse des Mondes die Erdoberfläche berührt, sondern nördlich oder südlich von der Erde vorbeistreicht.

Die totale Sonnenfinsternis vom 29. Juni 1927 war nun eine Finsternis im aufsteigenden Knoten. Einen Tag zuvor, am 28. Juni, hatte der Mond die Ekliptik nordwärts überschritten, und sein Kernschatten überstrich somit am 29. Juni ein Gebiet auf der Nordhalbkugel, in Europa im wesentlichen mit der Bewegungsrichtung von Südwest nach Nordost, wie das für Finsternisse im aufsteigenden Knoten zuweilen ein Kriterium ist. Im Gegensatz dazu vollzog sich die Finsternis am 30. Juni 1954 im absteigenden Knoten, wobei der Mond aber gerade noch ein wenig nördlich der Ekliptik stand, also im Begriff war, sie nach Süden hin zu überqueren. Dementsprechend war auch diese Finsternis auf der Nordhalbkugel sichtbar; was jedoch die Bewegungsrichtung des Kernschattens anbelangt, so verlief dieser zumindest im europäisch-asiatischen Raum in Nordwest-Südost-Richtung über die nördliche Hemisphäre hinweg. Diese Umkehrung der Verhältnisse bei zwei Finsternissen, die jahreszeitlich betrachtet fast am gleichen Tag eintraten, aber 27 Jahre auseinanderlagen, findet ihre Erklärung in dem Umlauf der Knotenlinie (gedachte Verbindungsstrecke des auf- und absteigenden Knotens) auf der Ekliptik. In 18,6 Jahren vollendet die Knotenlinie einen vollen Umlauf, der der Bewegung der Sonne auf ihrer scheinbaren Bahn entgegengerichtet ist. Entsprechend durchlief die Knotenlinie in 27 Jahren die Ekliptik annähernd genau 1,5 mal, so daß also an etwa der gleichen Stelle, wo 1927 der aufsteigende Knoten lag, 1954 der Mond die Ekliptik im absteigenden Knoten passieren mußte. Beide dadurch verursachten Finsternisse traten bei fast gleicher ekliptikal Länge der Sonne im Sternbild der Zwillinge ein.

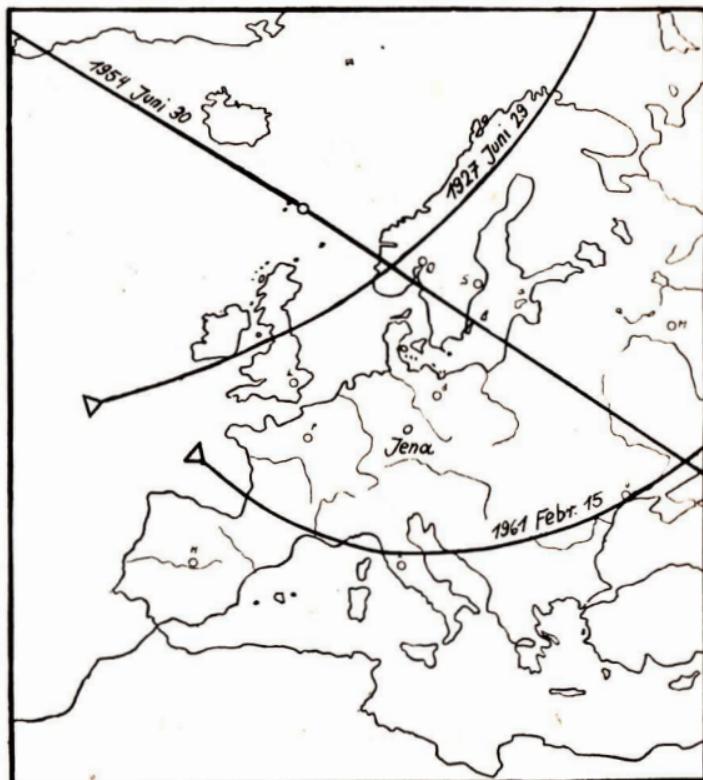


Abb. 1. Der Verlauf der Zentraillinien der beiden in Jena beobachteten totalen Sonnenfinsternisse von 1927 Juni 29 und 1954 Juni 30 im europäischen Raum und die Zentraillinie der bevorstehenden totalen Finsternis von 1961 Februar 15

Die Abbildung 1 läßt erkennen, daß ein Beobachtungsort in Mitteleuropa etwa den gleichen Abstand von den Zentraillinien beider Finsternisse einnahm. Demzufolge mußten auch beide Finsternisse für Mitteleuropa annähernd denselben Verlauf genommen haben und die Bedeckungsgrade zur Zeit der größten Phase fast gleich gewesen sein. In Jena erreichte die Finsternis vom 29. Juni 1927 um  $6^h 17^m$  MEZ ihre größte Phase mit einem Betrag von 87 %. Diesem letzten Wert stand ein solcher von 83 % gegenüber, der sich am gleichen Ort bei der Finsternis vom 30. Juni 1954 um  $13^h 52^m$  MEZ einstellte. Man könnte somit zu dem Schluß gelangen, daß die Entfernung des Beobachtungsortes Jena von der Zentraillinie der Finsternis von 1927 wegen des damals geringfügig

größeren Bedeckungsgrades der Sonne (87 %) doch etwas kleiner gewesen sei als der Abstand von der Zentraallinie der Finsternis von 1954. In Wirklichkeit war es aber umgekehrt, die kürzeste Entfernung von Jena zur Zentraallinie von 1927 betrug 900 km, zur Zentraallinie der Finsternis von 1954 aber nur etwa 750 km. Eine einfache Überlegung zeigt nun, daß der Betrag der größten I'phase für einen außerhalb der Totalitätszone gelegenen Beobachtungsort nicht ausschließlich von dessen Entfernung von der Zentraallinie abhängig ist, sondern daneben auch vom Verhältnis der Durchmesser von Kern- und Halbschatten des Mondes in der Nähe der Erdoberfläche. Das aber sind Größen, die einmal durch den jeweiligen Abstand der Erde von Sonne und Mond bestimmt werden, zum anderen auch davon, ob die Finsternis für den Beobachtungsort in den Mittagsstunden oder in den Morgen- bzw. Abendstunden eintritt.

Nun waren wohl beide Finsternisse ausgesprochene Aphelinsternisse (Erde in Sonnenferne), jedoch war der Mondabstand von der Erde bei der Finsternis am 29. Juni 1927 größer gegenüber dem vom 30. Juni 1954, und die Finsternis trat für Europa einmal in den frühen Morgenstunden, das andere Mal kurz nach dem Meridiandurchgang der Sonne ein. Aus diesem Grunde war die Breite der Totalitätszone von 1927 im europäischen Raum (in England und Skandinavien) auch nur recht gering, betrug etwa 65 bis 70 km. Mit rund 130 km war die Totalitätszone der um die Mittagsstunden abgelaufenen „skandinavischen Finsternis“ von 1954 etwa doppelt so breit. Da nun Sonnenfinsternisse im allgemeinen nach den Verhältnissen in der Totalitätszone, nämlich nach der Dauer der Totalität und demzufolge vor allem nach dem Durchmesser des Kernschattens (auf der Erdoberfläche) beurteilt werden, so war also das Ereignis vom 30. Juni 1954 trotz der relativ geringeren Phasenbeträge im Halbschattengebiet doch die „größere“ Sonnenfinsternis.

Die Abbildungen 2 und 3 stellen Reihenaufnahmen dar, die von beiden hier behandelten Finsternissen durch Mitglieder der Urania-Volkssternwarte Jena gewonnen werden konnten.

Im Jahre 1927 stand die Sternwarte noch auf den dem Dunst des Saaletales und den Lichtstörungen der Stadt entrückten Höhen des Jenaer Forstes, und einige begeisterte Sternfreunde bereiteten damals die Beobachtung des großen Ereignisses vor. Bereits zu Anfang jenes Jahres bauten sie für den 130-mm-Zeiss-Refraktor, der schon damals das Hauptinstrument der Sternwarte darstellte, eine Kamera, die speziell für Sonnenaufnahmen eingerichtet war. Diese Sonnenkamera bestand im wesentlichen aus einem zur Mattscheibebene hin sich erweiternden vierkantigen Metallkasten, der durch Bajonett-Anschluß an das Okularende des 130-mm-

Refraktors angesetzt werden konnte. Durch ein Okular ( $f = 30$  mm) wurde das vom Objektiv des Refraktors (Apochromat vom Typ B) erzeugte primäre Sonnenbild dann in der Mattscheibenebene der Kamera auf 70 mm Durchmesser vergrößert. Die Belichtung erfolgte durch einen eingebauten Compurverschluß auf Platten des Formates 9×12, wobei für Sonnenaufnahmen das Objektiv auf 60 mm Öffnung abgeblendet wurde.

Für die Finsternisaufnahmen wurde unmittelbar vor der Plattenebene eine Gelbscheibe mit darauf aufgeklebtem Faden eingesetzt, der dann durch Drehen der Kamera im Positionswinkel parallel zu einem Deklinationskreis ausgerichtet werden konnte.

Schon lange vor dem Sonnenaufgang des 29. Juni 1927 waren drei Mitglieder der damaligen Vereinigung „Urania“ zur Forst-Sternwarte hinaufgegangen, wo bereits am Vortage alles aufs Gründlichste für die Beobachtung vorbereitet worden war. Völlig sterrenklar war die Nacht, und so versprach auch die Beobachtung der Finsternis ein großer Erfolg zu werden. Dann ging gegen 4<sup>h</sup> MEZ die Sonne auf; die anfangs noch blasse Farbe des Dämmerungshimmels verwandelte sich immer mehr in ein sattes Blau: ein strahlend schöner Tag begann. Um 5<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> MEZ erfolgte der erste Kontakt, der Mond begann in die Sonnenscheibe einzutreten, und um 5<sup>h</sup> 33<sup>m</sup> MEZ konnte mit der am Refraktor befestigten Sonnenkamera die erste Aufnahme erhalten werden, die nur noch etwas durch einen in der Beobachtungsrichtung stehenden Baum beeinträchtigt wurde.

Neben den drei mit den Aufnahmen beschäftigten Sternfreunden waren damals viele weitere Mitglieder der Vereinigung „Urania“ zugegen und überdies auch einige Besucher aus Laienkreisen, die sonst der Astronomie fernstanden, aber aus Anlaß der Finsternis den Weg zur Sternwarte gefunden hatten. Sie beobachteten vor allem an einem 80-mm-Kometensucher mit Vorsatzfilter, und es war für sie besonders aufregend zuzusehen, wie nacheinander Gruppen von Sonnenflecken an dem unaufhaltsam vorrückenden Mondrande verschwanden; denn die Sonnenfinsternis von 1927 ereignete sich zeitlich in der Nähe eines Sonnenfleckenmaximums (1926). Leider sind die Sonnenflecke auf den hier wiedergegebenen Aufnahmen bei der Reproduktion vorlorengegangen.

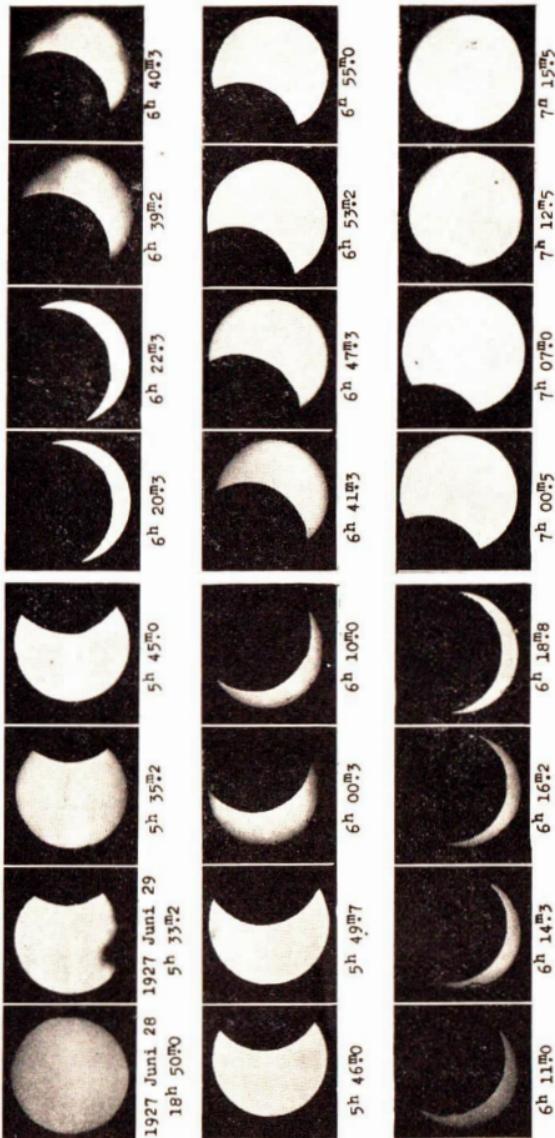


Abb. 2  
Die totale (für Jena partielle) Sonnenfinsternis von 1927 Juni 29; Reihen-  
aufnahmen am 130-mm-Refraktor der Urania-Volkssternwarte Jena;  
Objektiv auf 60-mm-Öffnung abgeblendet, Nachvergrößerung des primä-  
ren Sonnenbildes durch Okularprojektion auf 70 mm Durchmesser;  
Belichtung 1 200 s auf Diapositiv-Platten; (Die Zeiten sind MEZ)  
Aufnahmen: Schweder

Die größte Phase der Finsternis war um 6<sup>h</sup> 17<sup>m</sup> MEZ erreicht. Als schmale Sichel, die erhabene Seite nach rechts unten gekehrt, stand die Sonne etwa 20° über dem Ostpunkt des Horizontes an völlig wolkenfreiem Himmel, der eine eigentümliche, so völlig ungewohnte Farbtönung angenommen hatte.

27 Jahre danach hatte sich an der Sternwarte manches verändert. Die Forst-Beobachtungsstation war schon 1937 an die Universitäts-Sternwarte Jena übergegangen, und die Volkssternwarte hatte darum einen anderen Kuppelbau in der Nähe des Stadtzentrums, im Schillergäßchen, beziehen müssen. Vor allem aber war die Arbeitsgemeinschaft „Urania“ nicht mehr die alte Vereinigung von damals, die Verhältnisse hatten durch die Zeit große Umwälzungen erfahren. Auch die Zusammensetzung der Arbeitsgemeinschaft war längst eine andere geworden. Jüngere Mitglieder waren beigetreten, und nur wenige lebten noch von dem alten Stamm der 20er Jahre, der einst mit ebenso großem Enthusiasmus und voller Hingabe im Dienste der populären Astronomie gewirkt hatte. Für die Finsternis vom 30. Juni 1954 wurden Aufnahmen im Fokus des 130-mm-Refraktors mittels einer an den Okularauszug angesetzten Kleinbild-Kamera (Exakta) vorbereitet. Aufgenommen wurde also mit dieser Einrichtung das primäre Sonnenbild von etwa 19 mm Durchmesser auf Kleinbildfilm, und zwar Agfa-Isopan FF-Emulsion, wofür fast durchweg eine Belichtungszeit von 1/1000 s angestrebt wurde. Für Sonnenaufnahme wie auch für die dann damit durchgeführten Finsternisaufnahmen war das Refraktor-Objektiv ebenfalls wieder auf 60 mm Öffnung abgeblendet.

Am Morgen des 30. Juni 1954 war der Himmel in Jena völlig bedeckt, aber die Vermutung der schon sehr enttäuschten Sternfreunde, daß es sich um eine Hochnebeldecke handele, die sich noch auflösen könnte, wurde bestätigt. Gegen 10<sup>h</sup> MEZ kam erst bläb, dann immer kräftiger das Blau des Himmels zum Vorschein. Außerdem für die Reihenaufnahmen vorgesehenen 130-mm-Refraktor standen für die Beobachtung wieder der 80-mm-Kometensucher mit Vorsatzfilter sowie ein weiteres dreizölliges Fernrohr auf Holzstativ-Montierung zur Verfügung, die beide für den zu erwartenden Besucherstrom auf der Plattform vor der Kuppel Aufstellung gefunden hatten. Mit großer Spannung harrte man dann der Dinge. Um 12<sup>h</sup> 34<sup>m</sup> MEZ war es soweit. Im Kometensucher konnte am nordwestlichen Sonnenrand ein winziger Anschnitt entdeckt werden: die partielle Finsternis hatte begonnen. Allerdings war zu dieser Zeit der Himmel nicht mehr ganz so wolkenlos wie etwa noch eine Stunde zuvor, und zuweilen zogen Kumuli über die sich bereits mehr und mehr verändernde Sonnenscheibe dahin. Die Reihenaufnahmen am 130-mm-Refraktor gelangen zunächst noch vorzüglich (Abb. 3 auf 3. Umschlagseite).

Etwa ab 13<sup>h</sup> MEZ wurde die allmähliche Helligkeitsabnahme auch für die bemerkbar, die keine vorherige Kenntnis vom Eintreten einer Sonnenfinsternis gehabt hatten. Immer mehr Menschen strömten nun auf die Plattform der Sternwarte, um Auskünfte zu erhalten und durch ein Fernrohr schauen zu können. Insgesamt beobachteten mehr als 200 Besucher in den Mittagsstunden des 30. Juni 1954 von der Urania-Volkssternwarte aus den Ablauf der Sonnenfinsternis. Mit zunehmender Bedeckung der Sonne durch den Mond verstärkte sich aber auch die Bewölkung, so daß zeitweilig gar keine direkten Beobachtungen mehr möglich waren und auch die Aufnahmen am Refraktor dadurch beeinträchtigt wurden. Dann kam um 13<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> MEZ der Zeitpunkt der größten Phase. 83 % der Sonnenscheibe waren zu dieser Zeit vom Monde bedeckt. Die Sonne bildete, wie schon 1927, eine schmale Sichel, diesmal in großer Höhe westlich des Meridians stehend, die erhabene Seite dem Südwest-Horizont zugekehrt. Ihre Strahlen wärmten nicht mehr, ein fahles, ganz unnatürliches Licht lag über allem auf der Erde. Die Sonnensichel stand in einer Wolkenlücke, nur von einer dünnen, hohen Schichtbewölkung (Zirrostratus) überzogen. Leicht gelb erschien der Himmel in nächster Sonnenumgebung, wurde dann dunkler, fast grau, in größerem Abstand von ihr, ein unheimlicher Eindruck, der durch die ringsumstehenden, teils aufgetürmten Kumuluswolken noch verstärkt wurde. Ab 14<sup>h</sup> MEZ verschlechterte sich der Zustand des Himmels derart, daß alle weiteren Beobachtungen und Aufnahmen kaum noch Nutzen versprachen. Der letzte Kontakt um 15<sup>h</sup> 05<sup>m</sup> MEZ konnte in Jena nicht mehr gesehen werden. Bereits am Spätnachmittag war dann der Himmel von einer geschlossenen Wolkendecke überzogen.

Ganz am Rande zweier so großer astronomischer Ereignisse, die zu ihren Zeiten wenigstens für Wochen weithin allgemeines Interesse beanspruchten, steht eine kleine partielle Sonnenfinsternis, die von zwei Sternfreunden, darunter auch vom Verfasser, in den Morgenstunden des 2. Dezember 1956 beobachtet wurde. Es war eine für Europa und Asien nur partielle Sonnenfinsternis. Die Sonne ging am Morgen des 2. Dezember 1956 bereits partiell verfinstert auf, wobei etwa 40 % der Sonnenscheibe vom Monde bedeckt und die größte Phase bereits überschritten war. Es war natürlich ausgeschlossen, von der im weit eingeschnittenen Jenaer Saaletal gelegenen Urania-Volkssternwarte aus den Ablauf dieser Finsternis am tiefen Südost-Himmel beobachten zu können. So bestiegen die zwei Mitglieder der Sternwarte schon lange vor Sonnenaufgang einen wenig östlich der Stadt gelegenen Höhenzug, den 364 m hohen Jenzig, von wo aus der Blick über sanfte, bewaldete Hügelketten fast bis zum Horizont reichte. Eine flache Wolkenbank lagerte vor Sonnenaufgang über den fernen Wäldern im Südosten,

in der ein mitgenommenes zweizölliges Fernrohr oder der mit Baumschraube befestigte Zeiss-Feldstecher 7×50 (Binoclem) eine äußerst starke horizontale Turbulenz wahrnehmen ließen. Der größte Teil des Himmels war jedoch klar und sogar durch außergewöhnlich gute Sicht gekennzeichnet. Um 7<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> MEZ ging dann im Südosten die partiell verfinsterte Sonne auf, „durchzog“ die nur langsam nach Osten abtreibende Wolkenbank und konnte das erste Mal um 8<sup>h</sup> 16<sup>m</sup> MEZ mit einer hinter den Feldstecher gehaltenen Rollfilm - Kamera, ausgestattet mit einem Novar - Objektiv (4,5/110 mm), fotografiert werden.

Unter allen Disziplinen der Astronomie hat die Beobachtung der Finsternisse, seien es solche der Sonne oder des Mondes, für die Amateure schon immer besondere Reize besessen. Eine gewaltige Spannung und Aufregung erfaßt immer wieder alle an der Beobachtung Beteiligten, wenn die Kontaktzeiten erwartet werden, wenn dann schließlich der Mond mehr und mehr über die Sonnenscheibe dahingleitet oder aber während einer Mondfinsternis der Mond immer weiter in den Kernschatten der Erde eintaucht. Aber wohl auch keine Erscheinung ist mehr dazu angetan, uns Menschen die majestätische Größe und Schönheit der Erscheinungen im All zu offenbaren, die großartigen Gesetzmäßigkeiten der Natur uns aufzuzeigen, uns selbst bescheiden zu machen, wie etwa gerade der Ablauf einer Sonnenfinsternis. Hier liegt auch die eingangs erwähnte Wirkung für die breiten Bevölkerungskreise, die gelegentlich solcher Ereignisse den Weg zu einer ihnen unbekannt gewordenen, aber eigentlich doch so schönen Wissenschaft finden. So tun auch die Mitglieder der Urania-Volkssternwarte zu Jena ihr Bestes, auf diesem Hauptgebiet ihrer Tätigkeit, der Popularisierung der Astronomie, zu wirken.

Sehr viel ist in dem Vorangegangenen über Sonnenfinsternisse geschrieben worden, und noch sehr viel wäre darüber zu erzählen. Die Jenaer Sternfreunde werden auch künftig diese Erscheinungen aufmerksam verfolgen. Freilich, die Jenaer Sternfreunde wünschen sich mehr, wünschen sich, einmal wenigstens eine Sonnenfinsternis in der Totalitätszone selbst beobachten zu können. Vielleicht wird sich ihnen wie auch manchen anderen deutschen Sternfreunden in nicht allzu ferner Zeit doch einmal die Gelegenheit dazu bieten, ein solches Ereignis zu erleben. Die Zentraallinie der bevorstehenden totalen Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961 (Abb. 1) liegt im Bereich von Oberitalien nicht weiter vom mitteldeutschen Raum entfernt als die der Finsternisse von 1927 und 1954, und auch in klimatischer Hinsicht versprechen Beobachtungen von dort aus noch die günstigsten Erfolgssäusichten in dem wettermäßig meist schlechten Monat Februar — obgleich die Sonne in dieser Gegend während der Totalität nur erst etwa 10 bis 15° über dem Horizont

stehen wird. Aber gerade an der westlich Genua sich erstreckenden „Riviera di Ponente“, und da vor allem am Küstenstreifen zwischen Alassio und San Remo, wird der Himmel am Tage der Finsternis mit großer Wahrscheinlichkeit aufgeheizt sein. Eine etwaige Amateur-Finsternis-Expedition nach der Totalitätszone entspräche dem höchsten Wunsche aller Liebhaber-Astronomen, dem sich die Jenaer Sternfreunde längst angeschlossen haben.

Inzwischen gibt es für sie und für ihre popularisierende Tätigkeit noch so viele andere Gebiete, auf denen ein Beobachten und Arbeiten sich lohnt: da sind die Gebirgslandschaften des Mondes, die geheimnisvollen Oberflächen der Planeten und das Spiel ihrer Begleiter, da sind die Kometen, die Polarlichter und Meteore – und dann die weite Welt der Fixsterne und Nebel. Wie vielfältig und reich sind doch die Erscheinungen am Himmel für alle Menschen, die nur ein wenig Naturverständnis haben, die Augen haben zum Schauen und die Liebe zur Sache, die allen Sternfreunden eigen ist!

Dr. WERNER SANDNER, München

### **Nordlichter in Mitteleuropa 1927-58**

Im Jahre 1920 begann ich meine regelmäßigen täglichen Sonnenfleckenbeobachtungen, die seither nur während des Krieges eine längere Unterbrechung erfuhrten, da ich sie im allgemeinen auch auf Reisen mit einem transportablen Instrument fortzusetzen pflegte. Dies führte mich zu Betrachtungen über die sog. solar-terrestrischen Beziehungen und veranlaßte mich schließlich, vom Jahre 1927 an ein Verzeichnis der in Mitteleuropa zur Wahrnehmung gelangten Nordlichter anzulegen; als Grundlage dienten mir dafür die Mitteilungen in Zeitschriften, vor allem in astronomischen Publikationen. Allerdings existieren solche Kataloge von vielen Orten und zum Teil schon aus verhältnismäßig früher Zeit; als Beispiel einer solchen alten Beobachtungsreihe sei auf die von der Familie des Astronomen Kirch angelegte Berliner Liste verwiesen, die mit dem Nordlicht vom 6. März 1707 beginnt und mit dem 17. September 1770 endet<sup>1)</sup>.

Mein Verzeichnis umfaßt bis jetzt die Jahre 1927 bis 1958. Es kann und will keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben und ist besonders in den ersten acht Jahren noch lückenhaft, dürfte aber im Ganzen doch ein zutreffendes Bild geben; vielleicht ist es daher berechtigt, hier einmal die statistische Zusammenstellung zu bringen. Im einzelnen wurden die Listen in Abständen von ein bis drei Jahren in astronomischen Zeitschriften veröffentlicht unter

Angabe der Beobachtungsorte und im Vergleich zur jeweiligen Sonnentätigkeit an den einzelnen Beobachtungstagen. Berücksichtigt wurde ganz Mittel- und Südeuropa etwa bis zur Breite der deutschen Nord- und Ostseeküste; Meldungen aus höherer Breite wurden der Einheitlichkeit wegen nicht mit aufgenommen. Günstig wirkt sich dabei auch aus, daß unter mittel- und südeuropäischen Verhältnissen sich die durch die wechselnde Tageslänge vorgetäuschte jahreszeitliche Schwankung nicht so stark bemerkbar macht wie in höheren Breiten.

**Tabelle I**  
**Zahl der Nordlichttage 1927-58**

Jahr	Nordlichttage	Jahr	Nordlichttage
1927	2	1943	1
1928	3	1944	—
1929	6	1945	—
1930	10	1946	7
1931	0	1947	14
1932	1	1948	14
1933	0	1949	36
1934	2	1950	16
1935	0	1951	22
1936	3	1952	0
1937	8	1953	0
1938	12	1954	0
1939	12	1955	0
1940	5	1956	6
1941	8	1957	19
1942	1	1958	7

Summe: 215

Mittel: 7,17 / Jahr

Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, umfaßt meine Liste für den Zeitraum 1927-58 nur 30 Jahre, da die Jahre 1944 und 1945 der Zeitverhältnisse wegen nicht erfaßt werden konnten.

Bevor wir zum Vergleich meiner Liste mit der Häufigkeit der Süd-polarlichter und mit der Sonnentätigkeit übergehen, dürfte es von Interesse sein, zunächst den Jahresgang der Nordlichthäufigkeit in Mitteleuropa abzuleiten. Er ist in Tabelle II wiedergegeben und den entsprechenden Werten aus dem nur wenig nördlich ge-

legenen Dänemark<sup>2)</sup> und von dem unter  $66^{\circ} 24' N$  an der Nordküste Islands gelegenen Grimsey (Akureyri)<sup>3)</sup> gegenübergestellt. Auch bei Berücksichtigung des durch die wechselnde Sonnenhöhe verursachten Ganges treten die Maxima um die Zeit der Aequinoktien und die Häufigkeitsminima etwa um die Solstitionen klar hervor, ähnlich wie im Gang der erdmagnetischen Charakterzahlen.

**Tabelle II**  
**Jahresgang der Nordlichthäufigkeit**

Mittlere Zahl der Nordlichttage

Monat	Mitteleuropa 1927-1958	Dänemark 1897-1937	Grimsey (N.-Island) 1893-1922
Januar	0,5	1,1	3,1
Februar	0,6	1,2	2,2
März	0,9	2,1	1,5
April	0,5	1,2	0,0
Mai	0,7	0,5	0,0
Juni	0,2	0,0	0,0
Juli	0,4	0,2	0,0
August	0,7	0,7	0,0
September	1,1	1,5	0,3
Oktober	0,9	2,0	2,7
November	0,3	0,8	2,8
Dezember	0,4	0,9	2,4
 Jahr	 7,2	 12,2	 15,0

Die Maxima liegen demnach in Mitteleuropa im März und September, die Minima im Juni und November.

Die Zahl der Nordlichttage ist bekanntlich in Europa geringer als an den auf dem gleichen Breitengrad gelegenen Orten jenseits des Atlantik. Dies hat seinen Grund darin, daß die Alte Welt geomagnetisch unter geringerer Breite gelegen ist als die entsprechenden Orte gleicher geographischer Breite in Nordamerika. So verzeichnete z. B. Saskatoon (Saskatchewan, Kanada), das die gleiche geographische Breite hat wie Berlin, i. J. 1951 über 100 Nordlichttage; Saskatoon ist nur 650 km von der Zone größter Nordlichthäufigkeit entfernt, während dieser Abstand im Falle Berlins 1800 km beträgt.

Zum Vergleich der mitteleuropäischen Nordlichtliste mit den Südpolarlichtern wurden Beobachtungen aus Neuseeland und Tasmanien herangezogen, die in Tabelle III enthalten sind. Ich verdanke diese Werte dem Entgegenkommen des Carter Observatory, Wellington (Neuseeland)<sup>4</sup>.

Zu dieser Übersicht ist zu bemerken, daß vom Carter Observatory nebeneinander zwei Listen geführt werden, deren erste alle Tage mit Polarlicht-Erhellungen enthält, während in der zweiten nur die Tage mit besonders hellen Südlichtern verzeichnet sind.

Zum Vergleich:

**Tabelle III**  
**Südlicht-Tage auf Neuseeland, 1932–42**

Jahr	Alle Erhellungen	Helle Südlichter
1932	(9)	5
1933	27	3
1934	21	2
1935	47	4
1936	56	11
1937	78	11
1938	105	18
1939	142	15
1940	139	10
1941	107	7
1942	(11)	2

Das Ergebnis der vorstehenden Untersuchungen ist in der Abbildung zusammengefaßt. Diese enthält: Die Kurve der Nordlichthäufigkeit in Mitteleuropa 1927–58 (ohne die Jahre 1944 und 1945), die Kurve der Südlichthäufigkeit auf Neuseeland (helle Erscheinungen) 1932–42 und die Kurve der Sonnentätigkeit (Sonnenflecken-Relativzahlen) 1927–58.

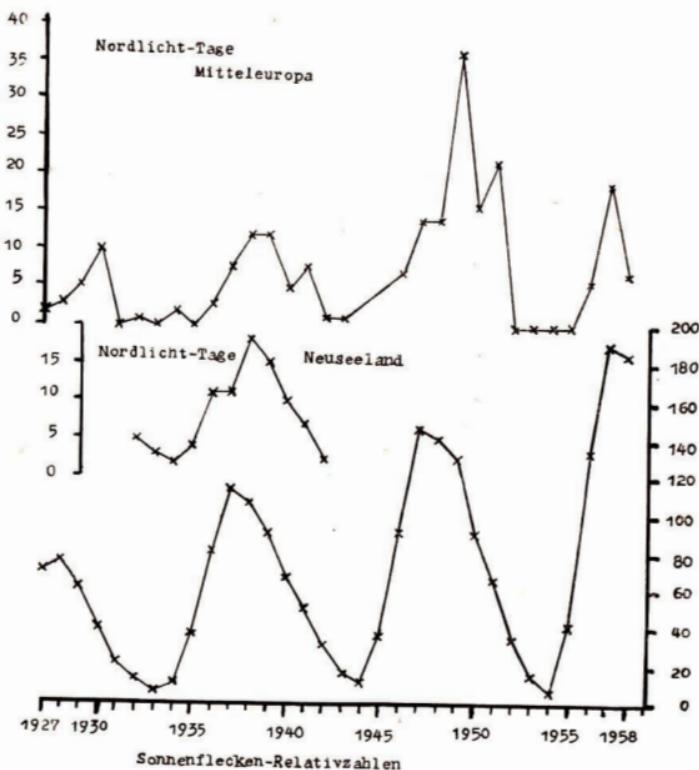


Abb. 4

In den betrachteten Zeitraum fallen 4 Maxima und 3 Minima der Sonnentätigkeit, er ist also zum Vergleich der Polarlichthäufigkeit mit der Sonnentätigkeit wohl geeignet. In Tabellenform zusammengefaßt läßt sich aus der Abbildung folgendes ablesen:

**Tabelle IV**  
**Sonnenflecke und Polarlichter**

	Sonnenflecken- Relativzahlen	Nordlicher Mitteleuropa	Südlicher Neuseeland
Maximum	1928,4	1930	—
Minimum	1933,8	1933	1934
Maximum	1937,4	1938	1938

	Sonnenflecken- Relativzahlen	Nördlicher Mitteleuropa	Südlicher Neuseeland
Minimum	1944,2	1943	(1942)
Maximum	1947,5	1949	—
Minimum	1954,3	1953/54	—
Maximum	1957	1957	—

Tabelle IV zeigt, daß die Maxima der Polarlichthäufigkeit meist etwas hinter denen der Sonnentätigkeit „nachhinken“, eine oft bestätigte Erfahrung.

Zusammenhänge zwischen der Sonnentätigkeit und den erdmagnetischen Erscheinungen sind die einzigen mit Sicherheit nachgewiesenen solar-terrestrischen Beziehungen und, vor allem, sie sind die einzigen, die wir in ihrem physikalischen Ablauf einigermaßen zu durchschauen vermögen; zudem handelt es sich hier nicht nur um statistische, sondern um im Einzelfall verfolgbare Zusammenhänge. Alle anderen, so viel besprochenen Beziehungen der Sonnentätigkeit zu irdischen Erscheinungen, auch zum Wetter und mehr noch zum biologischen Geschehen, sind mehr oder minder problematisch. Zwar ist eine solare Komponente beim Wetter wohl nicht zu bestreiten, sie wird aber, insbesondere in den gemäßigten Breiten, von anderen Einflüssen derart überdeckt, daß sie nur sehr schwer herauszuschälen ist.

#### Literatur:

- 1) Kossmann, C., Nordlichtbeobachtungen in Altberlin, Meteorologische Zeitschrift, 58, 7, S. 243—252 (1941)
- 2) Egedal, J., Observations of Aurora from the Danish Light-Vessels during the Years 1897—1937, Publikationer fra det Danske Meteorologiske Institut Kopenhagen, 1938
- 3) Sandner, W., Häufigkeit und Periode der Nordlichterscheinungen auf Island und den Färöern, Polarforschung, Band III, Heft 1/2, S. 185—187, 1952
- 4) Carter Observatory, Wellington (New Zealand), Reprint Nr. 1, 5, und Astronomical Bulletin Nr. 1—23

TH. FRIEDRICH, Leipzig

### Gibt es einen weiteren Planeten jenseits des Pluto?

Es erscheint für den ersten Augenblick müßig, diese Frage zu stellen. Man überlege sich nur einmal, in welcher Entfernung von der Sonne ein solcher Wandelstern seine Bahn ziehen müßte und welche geringe Menge Sonnenlicht dieser Körper empfängt, die eine Auffindung sehr erschwert; mit anderen Worten, wie lichtschwach ein solcher vermeintlicher Planet sein muß.

Trotzdem aber sei dieses Problem erwähnt, weil „Die Sterne“, Heft 3/4 1952, Seite 70 ff., darüber berichten (und auch weitere Literatur dort angeführt ist).

Demzufolge habe Sevin einen 10. Planeten berechnet mit folgenden Werten:

Länge des Perihels	0 <sup>0</sup> ,7
Epocha des Periheldurchgangs	1772,76
Halbe große Achse	77,755 AE
Umlaufzeit	685,65 a
Exzentrizität der Bahn	0,3

Abschließend sei noch eine Tabelle veröffentlicht, die ebenfalls Sevin zu seiner hypothetischen Festlegung einer Planetenbahn und der Existenz eines 10. Wandelsternes aufstellt. Wörtlich heißt es: „Mittels der Logarithmen der Umlaufzeiten der Planeten in Tagen ausgedrückt, ist es möglich, folgende Summen zu bilden, die alle nahezu konstant sind:

Gruppe 1		Gruppe 2
log T (Venus)	+	log T (Pluto) = 7,309
log T (Erde)	+	log T (Neptun) = 7,342
log T (Mars)	+	log T (Uranus) = 7,342
log T (Planetoiden)	+	log T (Saturn) = 7,288
log T (Jupiter)	+	log T (Hidalgo) = 7,340

Im weiteren Verlauf der Abhandlung wird noch kurz über den hier einbezogenen Planetoiden Hidalgo gesprochen, den Baa de nach Sevins Angaben auf Grund dieser Tabelle gefunden haben soll (Hidalgo 944). Der Begriff „Planetoiden“ wird nicht erläutert, wohl aber zwischen Hidalgo (944) und Jupiter gewissermaßen eine Grenze innerhalb des Planetensystems gesehen.

Wird nun diese obige Tabelle fortgesetzt, so ergibt sich

1		2
log T (Merkur)	+	log T ("10.") = 7,340

Auf diesem Wege ist Sevin zu seinen Ergebnissen gekommen, und zu einer täglichen mittleren Bewegung von 5“, 2411.

Es würde nun zu weit führen, noch Einzelheiten darüber zu bringen. Es soll auch nicht der Zweck dieser Zeilen sein, diesen ganzen Komplex zu erörtern oder gar zu lösen. Viele Interessenten und Laien-Astronomen aber werden einmal die Frage gestellt haben, ob denn der Pluto der „Letzte“ sei und werden ein andermal in der Literatur weitere Berichte oder Stellungnahmen finden können. Deshalb sei hier kurz berichtet, um welche Dinge es geht.

## Aus der Literatur

### Satelliten-Astronomie

Sechs Gruppen amerikanischer Astronomen haben in Zusammenarbeit mit NASA (National Aeronautics and Space Administration) Pläne für den Einsatz künstlicher Erdsatelliten zu astronomischen Forschungsarbeiten ausgearbeitet.

Das Hauptproblem beim Einsatz von Satelliten mit Teleskopen besteht in der Stabilisierung der Lage des Satelliten bzw. des Teleskopes und in der Ausrichtung eines Teleskopes auf bestimmte Himmelsobjekte. Die Frage der Übermittlung der Meßwerte für den Fall, daß der Satellit oder Teile von ihm nicht unbeschädigt auf die Erdoberfläche zurückgeführt werden können, spielt ebenfalls eine große Rolle.

In dem vorliegenden Artikel von Marshall Melin, Cambridge, wird darauf hingewiesen, daß mit dem Start von Satelliten für astronomische Beobachtungen nicht vor 1962 zu rechnen ist. Als Trägersystem wird die z. Z. im Auftrag von NASA bei Convair-Aeronautics in Entwicklung stehende Rakete Vega vorgesehen. Bei dem System Vega handelt es sich um eine zweistufige Rakete, deren erste Stufe eine Atlas- und die zweite Stufe eine modifizierte erste Vanguard-Stufe darstellen soll. Es wird gesagt, daß das System Vega einen 1200-kg-Satelliten auf eine 800 km hohe Satellitenbahn tragen kann. In dieser Höhe gibt es praktisch keine atmosphärischen Störungen für astronomische Beobachtungen.

Eine der vorgesehenen Aufgaben besteht darin, die ultravioletten Teile von Sternspektren aufzunehmen. Für die Aufgabe wird von James Milligan, NASA, ein Spaltspektrograph mit einem Angström Auflösung entwickelt. Als Instrument ist hierfür ein 75 cm Spiegelteleskop vorgesehen. Ein anderer Spektrograph, der von der Princeton University entwickelt wird, soll der Untersuchung der interstellaren Absorptionslinien dienen.

D. Code und seine Mitarbeiter von Wasburn Observatory beabsichtigen eine absolute Sternphotometrie im ultravioletten und sichtbaren Teil des Lichtes durchzuführen. Bei diesem Projekt sollen Filter zur Anwendung kommen, die die einzelnen Spektralbereiche aussondern. Als Instrument will man einen 20-cm-Spiegel verwenden.

Ein anderes Projekt der University of Michigan sieht die Untersuchung des ultravioletten Sonnenspektrums im Bereich von 80 bis 3000 AE vor. Hierfür sollen drei Spektrographen eingesetzt werden, die jeweils einen schmalen Spektralbereich aufnehmen. Man hofft, durch einwandfreie Führung des Systems jeweils kleine Be-

reiche der Sonnenoberfläche gesondert untersuchen zu können. Das wirksame „Gesichtsfeld“ der Apparatur soll nur 6 Bogensekunden betragen. Der scheinbare Winkeldurchmesser der Sonne beträgt bekanntlich rund 30 Bogenminuten. In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß bereits mit Sputnik II der ultraviolette Teil des Sonnenspektrums bis herab zur Röntgenstrahlung untersucht werden konnte.

Ein für spätere Zeit geplantes Projekt der University of Rochester soll der Untersuchung aller extraterrestrischen Quellen von Röntgenstrahlung dienen.

Fred T. Haddock, University of Michigan, und seine Mitarbeiter beabsichtigen mit Hilfe von künstlichen Satelliten der Erde die Radiostrahlung im Bereich von 0,25 bis 20 MHz zu untersuchen. Himmelsaufnahmen in drei ultravioletten Bereichen wurden schon in früherer Zeit von Fred L. Whipple vom Smithsonian Astrophysical Observatory vorgeschlagen.

Das größte, allerdings noch in weiter Zukunft liegende Projekt sieht die Entsendung eines Spiegelteleskops von 1250 cm Öffnung vor. Dem Kitt Peak Observatory, Arizona, wurden 160 000 Dollar für Studien zu diesem Vorhaben zur Verfügung gestellt. Die Beobachtungen, die mit diesem großen Satellitenfernrohr ausgeführt werden, sollen durch Fernsehanlagen zur Erde übermittelt werden.

*Sky and Telescope, Vol XVIII, No. 10, August 1959.*

## **Das Spektrum von Jupiter**

Zum ersten Male wurde von C. C. Kiese, Harriet K. Kiess und C. H. Corliss vom National Bureau of Standards und der National Geographic Society molekularer Wasserstoff im Spektrum von Jupiter nachgewiesen. Sie benutzten für ihre Arbeiten den Hochleistungs-Gitterspektrographen der Station Mauna Lao auf Hawaii. Das Spektrum konnte im Bereich zwischen den Wellenlängen von 3600 bis 8700 Angström-Einheiten untersucht werden. Die Dispersion betrug zwei bis fünf Angström-Einheiten pro Millimeter. Vor 25 Jahren war es bekanntlich dem deutschen Astronomen R. Wildt gelungen, Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) und Methan ( $\text{CH}_4$ ) im Spektrum von Jupiter nachzuweisen. Es steht also jetzt fest, daß die Atmosphäre des größten Planeten außer den beiden Stoffen auch  $\text{H}_2$  enthält.

Die Analysen der Banden des molekularen Wasserstoffs im infraroten Teil des Spektrums macht es wahrscheinlich, daß der Gehalt an molekularem Wasserstoff in der Jupiteratmosphäre relativ groß ist.

Linien dieser Art sind früher bereits im Spektrum von Uranus festgestellt worden.

Im kurzweligen Teil zeigen die neuen Spektrogramme von Jupiter eine kontinuierliche Absorption von 4200 bis 3600 Angström-Einheiten, also bis zur Grenze des abgebildeten Spektrums. Dr. Kiess und seine Mitarbeiter weisen auf die Ähnlichkeit dieser Absorptionszone mit der Absorptionszone der bei Laboratoriums-Aufnahmen gewonnenen Spektren von  $N_2O_4$  hin. Andere Wissenschaftler bezweifeln die Existenz dieses Gases in der Atmosphäre von Jupiter.

*Sky and Telescope, Vol. XVIII, No. 10, August 1959.*

K. H. NEUMANN, Berlin

## **Amateure beobachteten Mondkrater Piton**

Kein Objekt am Himmel ist für die Betrachtung mit Hilfe kleiner Instrumente so ergiebig, wie unser guter, alter Mond. Was das Auge erkennt, ist sicherer zu erklären als die Phänomene, die uns die fernen Planeten zeigen. Nicht nur die relativ große Nähe des Mondes gereicht uns zum Vorteil, sondern auch der Umstand, daß alle Veränderungen des Bildes nur durch die sich ändernde Beleuchtung hervorgerufen werden. Der Tag auf dem Mond ist so lang, daß auch die feinsten Phasen mit Mute betrachtet werden können. Auch meteorologische Vorgänge auf dem Monde können die Betrachtung nicht stören. Alle diese Umstände geben dem Beobachter die Möglichkeit, viele Einzelwahrnehmungen an einem Objekt im Laufe der Zeit zu einer recht zutreffenden Vorstellung von der tatsächlichen Form zu verdichten.

Ehe ein Beobachter sich daher an schwierigeren Objekten, wie zum Beispiel Jupiter und Mars versucht, sollte er seinen Proportionalitätssinn, die Leistungen von Auge und Fernrohr und nicht zuletzt auch die örtlichen optischen Luftzustände an Mondobjekten geprüft haben.

Für die folgende Betrachtung ist ein kleines, aber leicht identifizierbares Objekt unter den Tausenden von Mondformen gewählt worden, und zwar die Berggruppe „Piton“ in der Nordwestecke der großen Mareebene „Mare Imbrium“ gelegen. Piton bedeckt eine Fläche von etwa 300 qkm. Das Objekt liegt nur etwa  $10^{\circ}$  östlich vom Mittelmeridian des Mondes und gestattet daher die Beobachtung zwischen dem ersten und letzten Viertel. Die Breite ist ca.  $40^{\circ}$  südlich und damit die Verkürzung im Anblick von der Erde noch erträglich. Beobachtet wurden mit einem Zeiss-Refraktor mit

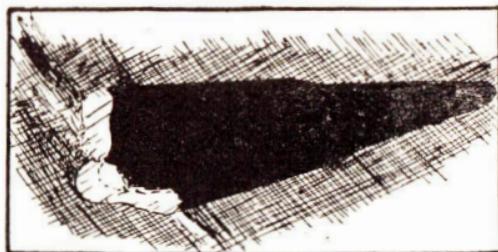
A-Objektiv 110 mm und 2000 mm Brennweite. Die optische Ruhe am Beobachtungsort ist kaum mittelmäßig. Es konnten daher nur Vergrößerungen zwischen 100- und 200fach angewendet werden. Aber auch hier hilft die Starrheit des Mondantlitzes ausgleichend, da eine unvollkommene Beobachtung unter schlechten Luftverhältnissen durch eine spätere und günstigere oft eine Berichtigung bzw. Erklärung findet. Um welche Feinheiten der Wahrnehmung es sich handelt, kann am besten klargestellt werden, wenn man sich das Objekt im „natürlichen Maßstab“ vorstellt. Im „natürlichen Maßstab“ wird das Abbild eines Gegenstandes unter demselben Sehwinkel gesehen, wie das Original selbst. Vorausgesetzt sei dabei ein Betrachtungsabstand für das Abbild von 25 cm.

Piton erscheint bei mittlerer Mondentfernung unter einem Winkel von 9 Bogensekunden. Wird das Objekt mit 100facher Vergrößerung betrachtet und gezeichnet, müßten alle Details auf einer Fläche von etwa 1,9 mm Durchmesser wiedergegeben werden, um unter demselben Sehwinkel zu erscheinen. Für die Skizzen ist tatsächlich ein etwa zehnmal größerer Maßstab gewählt worden, so als ob eine tausendfache Vergrößerung Anwendung gefunden hätte. Unter 25 vorhandenen Skizzen aus dem Zeitraum 1955–58 wurden hier 9 auf Abb. 5 wiedergegeben und nach der jeweiligen Lage der Lichtgrenze auf dem Monde geordnet.

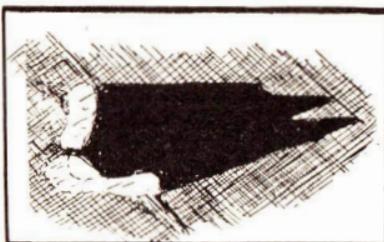
Die Daten sind folgende:

1. 1958 Dezember	18 <sup>d</sup> 17 <sup>h</sup> 30 Luft 4 162×	Lichtgrenze $-3^0,7$
2. 1958 Dezember	18 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> 50 Luft 5 162×	Lichtgrenze $-4^0,4$
3. 1958 Januar	28 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> 20 Luft 5 162×	Lichtgrenze $-13^0,1$
4. 1958 Oktober	21 <sup>d</sup> 18 <sup>h</sup> 10 Luft 4 162×	Lichtgrenze $-18^0,4$
5. 1958 Januar	29 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 10 Luft 3 200×	Lichtgrenze $-25^0,2$
6. 1958 April	29 <sup>d</sup> 20 <sup>h</sup> 15 Luft 3 200×	Lichtgrenze $-42^0,2$
7. 1957 September	8 <sup>d</sup> 21 <sup>h</sup> 40 Luft 4 200×	Lichtgrenze $-86^0$
8. 1958 November	2 <sup>d</sup> 0 <sup>h</sup> 30 Luft 4 162×	Lichtgrenze $+12^0,2$
9. 1958 Dezember	2 <sup>d</sup> 7 <sup>h</sup> 30 Luft 4 162×	Lichtgrenze $+16^0,2$

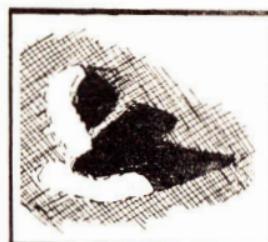
Aus der Literatur sind vom Piton relative Höhen von 2300 m bis 2700 m bekannt. Das Massiv zeigt sich in den größten Zügen aus zwei Kämmen aufgebaut, die die Form eines lateinischen L bilden. Dazwischen liegt eine Hochfläche, die am Nord-Südkamm teilweise durch eine Mulde unterbrochen wird. Gelegentlich fallen kleine Flächen besonders hoher Helligkeit auf. Sie wechseln je nach dem Sonnenstand ihre Lage. Das zweite Bild soll eine Erklärung dafür geben: Für Piton unter ca.  $40^0$  nördlicher Mondbreite kann die



1  $(-3,7)$



2  $(-4,4)$



3  $(-13,4)$



4  $(-18,4)$



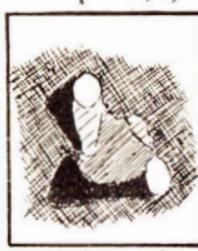
5  $(-25,6)$



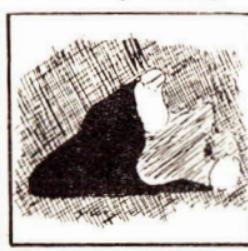
6  $(-42,3)$



7  $(-86)$   
 $\sim$  Vollmond



8  $(+24)$



9  $(+16,2)$

Abb. 5

Sonne am Mittag bis zu  $50^{\circ}$  Höhe erreichen (Abb. 6). Für eine mittlere Mondlibration liegt die Erde fast in der gleichen Ebene, in der sich auch der scheinbare Sonnentageslauf auf dem Mond vollzieht. Die Mondmaterie besitzt nur geringe Reflexionsfähigkeit mit einem entsprechend großen Streuwinkel. Für manche Flächen liegt aber

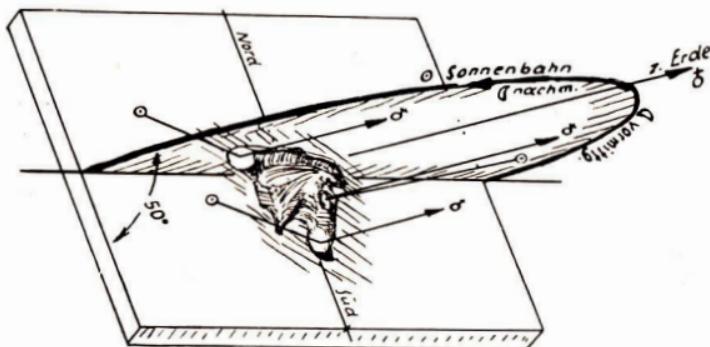


Abb. 6

die „Dachneigung“ zeitweise günstig, so daß sich ein Maximum an reflektiertem Licht ergibt. Das scheint sogar für eine Fläche auf Skizze 7, die Piton im Mittagslicht zeigt, verdächtig. Da wir bei Vollmond annähernd in Richtung des einfallenden Sonnenlichtes schauen, nehmen wir übrigens dann keine Schatten wahr. Es gibt noch verschiedene scheinbare Widersprüche auf den Skizzen. Sie finden zumeist eine physiologische Deutung, z. B. wenn schlechter Luftzustand keine Kontrastgrenzen zwischen dem dunklen Mareboden und dem Schatten möglich macht, oder die Grenze der Auflösbarkeit nicht mehr erreicht wird (Beispiel Skizze 1: scheinbar nur eine Schattenspitze, die sich etwa eine Stunde später deutlich teilt).

Wie aus dem vorgeführten Material ersichtlich, sind selbst kleine Instrumente geeignet, an kleinen Objekten der Mondoberfläche Studien zu ermöglichen. Insbesondere wird dabei das räumliche Vorstellungsvermögen in hohem Maße angeregt und gefördert.

K. JUNGE, Jena

## Jupiter im Frühjahr 1956

Der mächtige Jupiter bildet immer wieder, auch für kleine Fernrohre, ein lohnendes Beobachtungsobjekt. Im Frühjahr 1956 wurde er eine längere Zeit mit einem 155-mm-Newtonspiegel beobachtet.

Die Beobachtung erfolgte visuell und rein zeichnerisch. Sämtliche 32 Zeichnungen, die in der Zeit vom Januar bis April gewonnen wurden, sind direkt am Fernrohr gezeichnet worden. Nach einer kurzen Positionsschätzung der auffälligsten Gebilde auf der Planetenscheibe wurden diese Details sofort in ein bereitliegendes Zeichenblatt mit vorbereiteten Umrissen des Planeten eingetragen. Dann mußte die Zeichnung durch Eintragung der übrigen Einzelheiten in rund 5–10 Minuten vollständig fertig sein. Die kurze Zeichenzeit ist unbedingt notwendig, da sonst wegen der raschen Rotationszeit des Jupiters von knapp 10 Stunden merkliche Verzeichnungsfehler auftreten würden. Anschließend erfolgte die Notierung von Datum und der mittleren Beobachtungszeit sowie der jeweiligen äußeren Umstände (Vergroßerung, Luftunruhe, Durchsicht usw.). Die spätere Auswertung erfolgte dann ganz einfach durch Auflegen eines jovigraphischen Netzes (Gradnetz des Planeten in orthographischer Projektion). Durch so ein, am besten als Glasdiapositiv hergestelltes Netz konnte sofort der Abstand eines Objektes vom Zentralmeridian und seine Breite abgelesen werden. Die zur Beobachtungszeit gültigen Zentralmeridiane nach System II (basierend auf der Rotation der dunklen Hauptstreifen) wurden aus dem Kalender für Sternfreunde, herausgegeben von P. Ahnert, interpoliert. Die weitere Verarbeitung der so erhaltenen Werte geschah graphisch auf Millimeterpapier.

Bei der Beobachtung erscheinen einem die einzelnen Resultate oft recht zusammenhanglos. Nach der Auswertung aber rundet sich das Bild, selbst bei größeren Beobachtungslücken, zu einem vollständigen Ganzen ab.

Die für uns sichtbare Oberfläche des Jupiter wies dieses Mal wieder viele Veränderungen auf. Die beiden Hauptstreifen SEB und NEB, siehe Nomenklatur, waren, im Gegensatz zu anderen Jahren, gut ausgebildet. Der Große Rote Fleck – GRF – im SEB war Anfang Januar ein dunkelgraues Gebilde; gegen Ende des Monats war er etwa so hell wie die Äquatorzone – EZ –. Seine jovigraphische Länge betrug  $298^{\circ}$  (System II) und war nachweislich nicht veränderlich. Das SEB war in der Nähe des GRF dunkel umrandet. Über dem GRF wurde Anfang März im STB eine neue Ausbuchtung gesehen. Das STB erschien bei guter Luft häufig aufgespalten. Ab Mitte Januar konnte man zwischen SEB und STB einen großen grauen Schleier sehen; seine Längenausdehnung betrug rund  $40^{\circ}$ , das sind etwa 40 000 km. Außerdem wies er eine Eigenbewegung von  $0^{\circ},23$  pro Tag auf. Der Schleier hatte damit eine Rotations-

zeit von 9<sup>h</sup> 50,4. In der EZ zeigte sich bei guter Luft ein feines Äquatorbändchen, welches teilweise Verbindungen zum NEB hatte. An der Nordseite des NEB traten mehrere dunkle Granatflecke auf, die eine außerordentlich lange Lebensdauer besaßen. Ihre Tönung war oftmals so dunkel wie ein Trabantschatten. Bei 170-facher Vergrößerung war im allgemeinen die Bildqualität am besten. War aber die Luft sehr ruhig und durchsichtig, konnte man mit großem Gewinn auch 260mal vergrößern. Bei dieser Vergrößerung erschienen die Monde und ihre Schatten stets als kleine Scheiben. Am 21. April waren sogar drei Schatten auf dem Planeten sichtbar, also es fanden auf Jupiter gleichzeitig drei totale Sonnenfinsternisse statt. Leider konnte dieses seltene Ereignis nur durch eine Wolkendecke beobachtet werden.

Man kann dieser, noch längst nicht erschöpfenden Darstellung, keinen wissenschaftlichen Wert beimessen; sie mag aber doch für diesen oder jenen Besitzer eines kleinen Fernrohres von 80–150 mm Öffnung zu einer Jupiterbeobachtung anregend sein. An größeren Geräten vermag die visuelle, zeichnerische Beobachtung, wenn sie gewissenhaft durchgeführt wird, wertvolle Aufschlüsse über die Strömungsverhältnisse in der Jupiteratmosphäre zu geben (Abb. 7 auf der 4. Umschlagseite). Wenn also der Sternfreund zunächst auch nicht an wissenschaftliche Arbeit denken kann, so ist doch die Beschäftigung mit diesem Gegenstand eine durchaus befriedigende Aufgabe. Eben diese schnelle Umdrehungszeit dieses Riesenplaneten gestattet es, seine gesamte Oberfläche schon in einer Winternacht zu übersehen. Auch die große Veränderlichkeit seiner Oberflächengebilde trägt dazu bei, ihn eines der interessantesten und schönsten Objekte zu nennen.

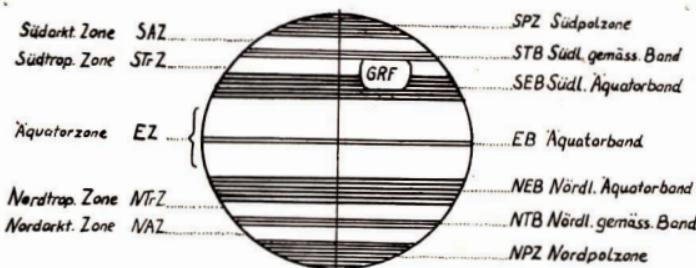


Abb. 8  
Nomenklatur der wichtigsten Oberflächendetails auf Jupiter

Nr.	Datum		Zentral- meridian (System II)	Bemerkungen
1	1956 Januar	25.	319°	170 ×
2	1956 Januar	29.	173°	170 ×
3	1956 Januar	30.	302°	170 ×
4	1956 März	9.	103°	170 ×, 260 × Mond III mit Schatten
5	1956 März	10.	264°	170 ×, 260 ×
6	1956 März	16.	26°	170 ×
7	1956 März	19.	148°	170 ×
8	1956 März	20.	220°	170 ×
9	1956 April	12.	107°	170 ×
10	1956 April	12.	138°	170 ×
11	1956 April	21.	82°	170 × Schatten der Trabanten I, III und IV
12	1956 April	22.	208°	170 ×

W. GÖRS, Jena

## Protuberanzen-Beobachtungen

Dieser Beitrag soll nicht dazu dienen, eine neue Beschreibung zum Selbstbau von Protuberanzen-Fernrohren zu veröffentlichen (R. Brand „Das Protuberanzenfernrohr des Liebhabers“, Kalender für Sternfreunde 1956). Er soll vielmehr eine Bestätigung dafür geben, daß es einem Liebhaber mit recht einfachen Mitteln möglich sein kann, die interessanten Erscheinungen am Sonnenrand im Licht der H-Linie selbst zu sehen, Beobachtungen, die bis vor wenigen Jahren für ihn nur mit erheblichen Mitteln durchführbar – wenn nicht unmöglich – erschienen.

### Fernrohraufbau

Unter Beachtung der in der Bauanleitung von R. Brand „Das Protuberanzenfernrohr des Liebhabers“, Kalender für Sternfreunde 1956 gegebenen Anweisungen begann ich Anfang 1956 mit dem Bau eines Protuberanzenansatzes, wobei folgender Grundsatz besondere Beachtung fand, um bei den atmosphärischen Verhältnissen Jenas Aussicht auf Erfolg zu haben: Weitgehendste Beseitigung von Streulicht im Fernrohr durch Einbau von Blenden und Verwendung einfacher Linsen. Durch diese wird die Kontrastmindehung gering gehalten, weil an möglichst wenig Glasluftflächen innere Reflexionen auftreten.

An ein vorhandenes, parallaktisch montiertes und elektrisch nachführbares Fernrohr mit  $f = 868$  mm Brennweite läßt sich der Protuberanzenansatz mit Hilfe eines Gewindebajonetts schnell ansetzen. Die erste Linse mit der Kegelblende liegt kurz hinter dem Bajonett. Man hat so den Vorteil, mit dem am Fernrohr vorhan-

denen Fokussiertrieb das Sonnenbild in die Ebene der Kegelblende einzustellen, während mit dem Okular die individuelle Anpassung an das Auge des Beobachters erfolgt.

### **Filterwahl**

Besondere Bedeutung für den Erfolg von Beobachtungen im „Stadtklima“ besitzt die Filterwahl. Nur unter allergünstigsten Bedingungen dürfte ein RG-2-Filter ausreichen. Einfache Interferenzfilter vom VEB Schott, Jena, ermöglichen nicht in allen Fällen die Beobachtung sehr zarter Erscheinungen.

Im Strahlengang des Fernrohres durchsetzt der Beobachtungsstrahlengang das vor dem Okular befindliche Interferenzfilter unter einem Winkel von 1 bis  $2^\circ$ , wenn man den Blick auf die am Sonnenrand befindlichen Protuberanzen richtet. Dieser Winkel ist nicht nur abhängig vom Sonnen-Durchmesser, sondern auch von der Dimensionierung der optischen Teile des Gerätes. Bei Interferenzfiltern ist das Durchlässigkeitsmaximum vom Einfallswinkel gegenüber dem Filter in der Weise abhängig, daß mit zunehmender Größe die Wellenlänge des Maximums des durchgelassenen Lichtes kleiner wird. Beim Kauf des Filters fand dies Berücksichtigung, indem ein etwas höheres Durchlässigkeitsmaximum (658  $\text{m}\mu$  statt 656,3) gewählt wurde.

Wenn die ersten Versuche, hinter einem Interferenzfilter Protuberanzen zu beobachten, im Frühjahr 1956 nicht zu vollem Erfolg führten, so lag das einmal mit daran, daß die speziellen Erfahrungen der Abhängigkeit der Sichtbarkeit von den atmosphärischen Bedingungen fehlten, zum anderen bot sich meist nur nach der täglichen Arbeit ab 18.00 Uhr Gelegenheit, das Fernrohr zur Sonne zu richten.

Nachdem bis Anfang Mai 1956 nur einige Male stärkere Protuberanzen schwach gesichtet wurden, verbesserten sich die Beobachtungsbedingungen sofort beim Einbau eines zweiten Interferenzfilters mit einem Durchlässigkeitsmaximum bei 658  $\text{m}\mu$ . Durch geneigten Einbau beider Filter zur optischen Achse ergaben sich optimale Protuberanzenhelligkeiten, ohne daß starke störende Nebelbilder auftraten. Selbst schwächere Protuberanzen konnten beobachtet werden.

Am besten ist also die Anordnung eines Doppel-Interferenzfilters geeignet, welches – wie bei einem Doppel-Spektroskop – durch doppelte Filterung einen guten Kontrast der Protuberanzen gegenüber dem Umfeld ermöglicht.

## Die Atmosphäre

Es ist bekannt, daß Cirrusbewölkung – auch wenn sie kaum auffällt – Beobachtungen verhindert. Dagegen sind Tage, an denen Wolken über sonst blauen Himmel ziehen und dabei gelegentlich die Sonne verdunkeln, durchaus für Beobachtungen geeignet. Dunst, hinter dem die Sonne gelblicher erscheint als hinter Cirrus; braucht den Himmelsfreund nicht immer abzuhalten, einen Blick durch das Fernrohr zu werfen. Auch bei leichtem Dunst gelang es sogar, Protuberanzen bis zum Sonnenuntergang zu sehen. Hatten die Protuberanzen dabei eine günstige Position zum Horizont, so waren die Protuberanzen sogar solange zu beobachten, bis die Sonne hinter den 3,5 km entfernt liegenden Höhen gerade eben verschwand (etwa  $3^0$  über dem wahren Horizont). Eigenartigerweise erscheinen die Protuberanzen bei vorhandener Luftunruhe wesentlich ruhiger als der Sonnenrand selbst, wovon man sich leicht durch geringe Fernrohrverstellung überzeugen kann.

## Photographische Aufnahmen

Besonders bei leichten Montierungen des Fernrohres empfiehlt es sich, Aufnahmen so herzustellen, daß man z. B. eine Kleinbildkamera unmittelbar hinter das Okular hält und bei Einstellung des Objektives auf Unendlich belichtet. Durch Testreihen kann man leicht die beste Okular- und Fokussierstellung sowie die notwendigen Belichtungszeiten ermitteln.

Seitdem die Agfa den  $H\alpha$ -Film herausgebracht hat, steht ein vorzügliches Material mit steiler Gradation, hoher Empfindlichkeit und geringer Körnigkeit zur Verfügung. Vorher konnten mit Erfolg der Agfa Isopan Ultra-Film  $23^0$  DIN und der Agfa Rapid-Film  $25^0$  DIN verwendet werden, wobei die Körnigkeit dieser Filme geringere Vergrößerungen zuläßt als der  $H\alpha$ -Film. Die Empfindlichkeit der angegebenen Materialien für das  $H\alpha$ -Licht steigert sich etwa in folgender Reihenfolge:

Agfa Isopan Ultra-Film –  $H\alpha$ -Film – Agfa Rapid-Film. Nach den Erfahrungen des Verfassers eignet sich bedauerlicherweise der Farbfilm Agfa Color Ultra T nicht immer, da wahrscheinlich die Farbsensibilisierung entsprechend den Fertigungstoleranzen mehr oder weniger die  $H\alpha$ -Linie erreicht. Wenn jedoch günstige Verhältnisse vorliegen, hat man bei der Betrachtung dieser Bilder fast den natürlichen Eindruck.

Die notwendigen Belichtungszeiten lagen bei allen Materialien je nach Sichtverhältnissen zwischen  $1/25$  und  $1/100$  s.

SCHARLTENBERG, Jena

## Mit bloßem Auge möglich

In Heft 3/39 der „Astronomischen Rundschau“ spricht Max Kutscher, Berlin, über „Sehleistungen am Himmel ohne Fernrohr“ und erwähnt die Sichtbarkeit der Jupitermonde, der Phasengestalt der Venus usw.

Ergänzend möchte ich hierzu berichten, daß es mir mehrere Male geglückt ist, Jupitermonde mit bloßem Auge zu sehen und zwar im letzten Kriege, als durch die Verdunkelung kein störendes Nebenlicht vorhanden war. Genaue Angaben kann ich leider nicht geben, einmal habe ich zwei, einmal einen gesehen. Die „Dreiecksgestalt“ der Venus, also Phase, habe ich 1951 und 1959 gesehen, beide Male zur Zeit nach der östlichen Elongation, weil in diesen beiden Jahren ein sehr günstiger (hoher) Stand der Venus am Abendhimmel vorlag. Jupiter und noch besser Venus habe ich noch bei Sonnenschein gesehen (Venus bis 1<sup>h</sup> vor Sonnenuntergang und 35 min nach Sonnenaufgang), allerdings in früheren Jahren, weil jetzt durch die in Mitteldeutschland erheblich verstärkten Industrieabgase keine so klare Sicht mehr herrscht.

Ebenso habe ich bis jetzt zweimal den Uranus mit bloßem Auge gesehen, leider auch hier seinerzeit keine Aufzeichnung gemacht. In früheren Zeiten, als noch keine starke künstliche Himmelstrübung vorhanden war, und in gewissen günstigen Gebieten der Erde, können diese Beobachtungen auch heute noch möglich sein. Soll es doch Völker gegeben haben, die den Planeten Uranus ohne Fernrohr kannten.

Zweckmäßig wäre es, folgende Beobachtungen wie folgt zu notieren und darüber zu berichten:

- a) was gesehen (z. B. Uranus, Jupitermonde, schmalste Mondsichel, Nebelfleck, Sonnenfleck, Venusphase usw., auch Merkur);
- b) wann und wo (Ort, Zeit, Tag);
- c) wie und welche Begleiterscheinung (exakt, verschwommen, verschleiert usw.; und klarer Himmel, Frost, Wind, Zirren usw. usw.)

TH. FRIEDRICH, Leipzig

## Buchbesprechung

**Kometen und Meteore**, von Dr. L. Pajdušáková-Mrkosova mit einem Vorwort von Dr. J. Hoppe und Begriffserläuterung von P. Notni und Oleak. Referentenmaterial der Gesellschaft zur Verbreitung wiss. Kenntnisse, Präsidium.

Bei diesem Referentenmaterial handelt es sich um einen Vortrag, den die Verfasserin anlässlich einer Referentenkonferenz zu Fragen des IGJ in Leipzig gehalten hat.

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über den Stand der Meteorforschung unter besonderer Berücksichtigung der Ergebnisse der tschechoslowakischen Astronomen. Für die Amateurastronomen besonders wertvoll sind die Hinweise für die visuelle und photographische Beobachtung von Meteoren sowie die Beobachtung von teleskopischen Meteoren. Es wäre zu begrüßen, wenn sich auch bei uns nach dem Beispiel der ČSR, für diese wertvollen und mit geringen instrumentellen Aufwand durchzuführenden Beobachtungen Amateure finden würden.

Die kurzen Ausführungen über Kometen sind besonders deswegen hervorzuheben, weil sie zeigen, daß im Mittel nach 120 bis 300 systematischen Beobachtungsstunden ein Komet zu entdecken ist. Volks- und Schulsternwarten in klimatisch günstigen Gebieten sollten sich eigentlich diese Möglichkeit nicht entgehen lassen, zumal auch der Aufwand für diese Arbeiten denkbar gering ist. Alle Kreissekretariate der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse sind im Besitz mehrerer Exemplare dieses Materials. Im Handel ist es nicht erhältlich, Interessenten können sich das Material von den angegebenen Stellen beschaffen.

K. H. NEUMANN

---

Berichtigung: Im Heft 4/1959 der „Astronomischen Rundschau“ muß es auf Seite 91, 5. Zeile von unten, richtig heißen:  
März 3 Pionier 4 R . . . . .

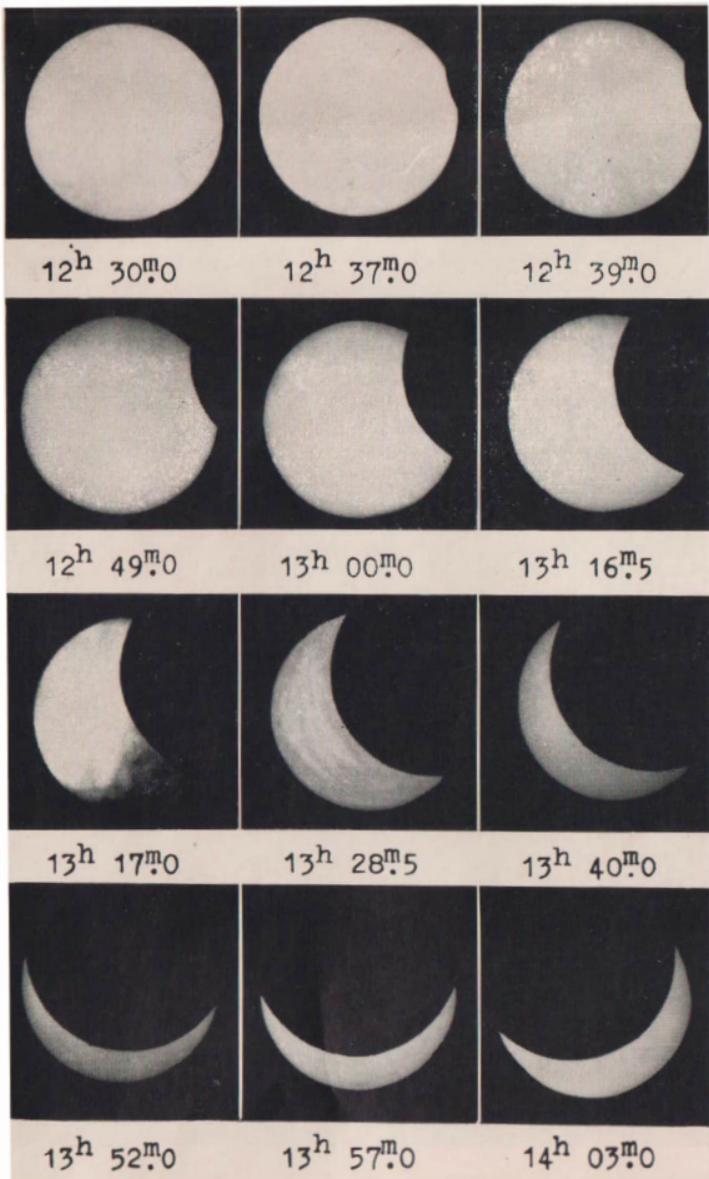


Abb. 3. Die totale (für Jena partielle) Sonnenfinsternis von 1954, Juni 30; Reihenaufnahmen am 130-mm-Reflektor der Urania-Volkssternwarte Jena; Objektiv auf 60-mm-Öffnung abgeblendet; Aufnahme des primären Sonnenbildes mittels Kleinbild-Kamera (Exakta) auf Agfa Isopan FF-Film; Belichtung 1.1000 s (die Zeiten sind MEZ). Aufnahmen: Eschrich

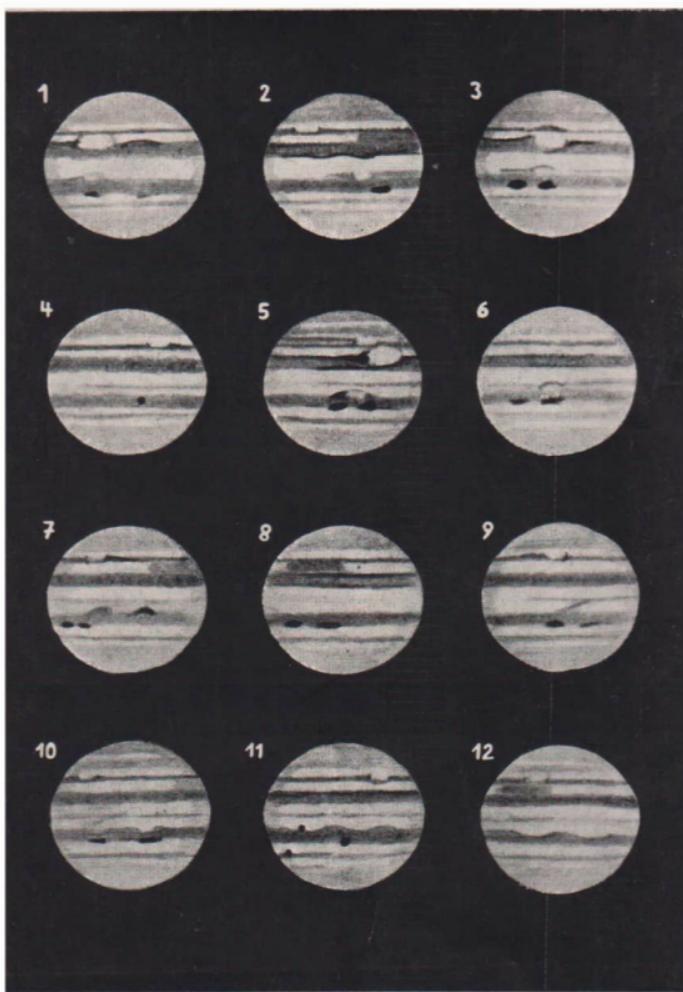


Abb. 7

# Astronomische Wochenschau

6  
1959



**INHALTSANGABE****1. Jahrgang**

		Seite
	Vorwort	137
MADER, O.	Der Astronomieunterricht in der 10klassigen polytechnischen Oberschule und seine Verwirklichung	139
PFAFFE, H.	Die Erziehung zur wissenschaftlichen Weltanschauung im Astronomieunterricht	148
Aus der Diskussion:		
NEUMANN, K. H.	In welcher Weise sollten kosmogonische Fragen im Astronomieunterricht behandelt werden?	164
Aus der Diskussion:		
OTTO, E.	Organisierung in der Lehrerweiterbildung für den Astronomieunterricht im Bezirk Leipzig	175
Aus der Diskussion:		
BARTL, E.	Wie kann die Fachastronomie den Astronomieunterricht unterstützen?	194
Aus der Diskussion:		
BUSSE, A.	Wie unterstützt das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel den Astronomieunterricht?	201
Aus der Diskussion:		
BUSCH, H.	Über Beobachtungsaufgaben für Schüler der 10. Klasse im Rahmen des Astronomieunterrichts und der astronomischen Arbeitsgemeinschaft	211
Aus der Diskussion:		
GRONITZ, J.	Schlußwort	220

Zum Titelbild: **Schulkinder am 105-mm-Witt-Refraktor**

Foto: Görzig

**Herausgeber:** Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde  
Fachausschuß Astronomie

**Redaktion:** Karl-Heinz Neumann, Berlin-Friedrichshagen, Ravenstein-Promenade 5  
Herbert Pfafe, Berlin NO 55, Küselstraße 16

Die „Astronomische Rundschau“ erscheint sechsmal im Jahr. Bezugspreis: 6,— DM pro Jahrgang - Einzelheft 1,— DM - einschließlich Zustellgebühr - einzuzahlen per Postanweisung unter Kennwort „Astronomische Rundschau“ an die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a

**Versand:** Deutscher Kulturbund, Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde, Berlin C 2, Littenstraße 79 a, Fernsprecher 51 53 84/85

Bestellungen nehmen die Redaktion und die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde entgegen

Beiträge können nicht honoriert werden. Autoren größerer Artikel erhalten bis zu 10 Gratistexemplare. Bei kleineren Mitteilungen werden 3 Hefte als Belegeexemplare geliefert

Sofern gewünscht, können weitere Hefte gegen Erstattung der Bezugspreis geliefert werden, wenn die Anzahl der erbetenen Hefte bereits bei Einreichung des Manuskriptes genannt wird

Ag 203/003/60 DDR - 1500 - 3.60 Deutscher Kulturbund, Bundessekret. IV/24 3

## VORWORT

Der Deutsche Kulturbund betrachtet es auch als eine Verpflichtung, die Entwicklung der sozialistischen Schule zu unterstützen. Der Präsidialrat unserer Organisation hat im Jahr 1959 in verschiedenen Beratungen zur Schulpolitik Stellung genommen, und die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde führte in diesem Zusammenhang mit Funktionären, bewährten Heimatforschern und Pädagogen zwei Tagungen zu Fragen des Heimatkundlichen Deutschunterrichts durch.

Im neuen Lehrplanwerk für die allgemeinbildende polytechnische Oberschule ist in der 10. Klasse erstmalig Astronomie als selbständiges Unterrichtsfach aufgenommen worden. Der Deutsche Kulturbund, dem auch die Amateurastronomen angehören, bemüht sich deshalb auch, den Einrichtungen der Volksbildung bei der Durchführung dieses neuen Unterrichtsfaches zu helfen.

Da noch keine wesentlichen Erfahrungen in der Gestaltung des Astronomieunterrichts, der dringend erforderlichen Lehrerweiterbildung, der Nutzung bestehender oder der Einrichtung neuer Beobachtungsmöglichkeiten und der Herausgabe von Lehrbüchern und Lehrmitteln auf diesem Fachgebiet vorhanden sein können, veranstaltete die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde — Fachausschuß Astronomie — im Einvernehmen mit dem Ministerium für Volksbildung und dem Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut am 7. November 1959 im Club der Kulturschaffenden in Berlin eine Tagung, die sich mit all diesen Problemen des Astronomie-Unterrichts beschäftigte.

An dieser Beratung nahmen die Vorsitzenden der Bezirksfachausschüsse und die Leiter der Fachgruppen Astronomie, Mitarbeiter der Pädagogischen Bezirkskabinette, der Pädagogischen Hochschule Potsdam und der Pädagogischen Institute, Vertreter der Universitäts- und Akademie-Sternwarten, der Schul- und Volkssternwarten, des Zentralinstituts für Lehrmittel, des Volk- und Wissen-Verlages und Fachlehrer teil.

Die Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde ist davon überzeugt, daß die Verhandlungen dieser Tagung bei allen Amateurastronomen großes Interesse erwecken werden und hält es deshalb für notwendig, sowohl die Referate, als auch einen Überblick über die sehr rege Diskussion geschlossen in diesem Heft der „Astronomischen Rundschau“ abzudrucken.

Die Referate, die teilweise von den Autoren für den Druck geringfügig überarbeitet worden sind, sowie die Auszüge aus der Diskussion sollen einen hoffentlich lebhaften Erfahrungsaustausch über

Theorie und Praxis dieses Unterrichtsfaches in den kommenden Monaten anregen.

Die Redaktion der „Astronomischen Rundschau“ bittet die Pädagogen, die Mitarbeiter der Einrichtungen der Volksbildung und alle Amateur- und Fachastronomen um vielseitige Beiträge zu diesem Themenkomplex.

Deutscher Kulturbund  
Zentrale Kommission Natur- und Heimatfreunde

## **Der Astronomieunterricht in der 10klassigen polytechnischen Oberschule und seine Verwirklichung**

„Meine sehr verehrten Damen und Herren! Verehrte Genossen, Kollegen und Freunde!

Mit dem 1. September 1959 ist eine bedeutsame Veränderung im allgemeinbildenden Schulwesen unserer Republik vor sich gegangen. Entsprechend den Beschlüssen von Partei und Regierung wurde die allgemeinbildende zehnklassige polytechnische Oberschule aufgebaut. Das Gesetz über den Siebenjahrplan sieht vor, daß dieser Aufbau 1964 beendet sein soll. Einzelne Bezirke haben sich vorgenommen, das schon früher zu erreichen.

Das Neue der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule gegenüber der bisherigen Schule besteht vor allem darin, daß die Schüler ein hohes wissenschaftliches Niveau erwerben sollen, daß der Unterricht viel enger, als es bisher möglich war, mit dem Leben verbunden wird, das heißt mit der Produktion, dem kulturellen Leben und nicht zuletzt auch mit dem wissenschaftlichen Leben. Die Einführung des Faches Astronomie ist hierbei ein sehr wesentlicher Faktor, und meine Aufgabe wird es jetzt sein, Ihnen in einigen Punkten etwas über die Ziele und Aufgabenstellung dieses neuen Faches in unserer Schule zu sagen.

Der Astronomieunterricht wird in der zehnten Klasse, in der Abschlußklasse der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule, erteilt. Diese Festlegung geschah nicht nur aus dem Grunde, weil der zu behandelnde Stoff gewisse Anforderungen, wie Vorkenntnisse und entwickelte geistige Fähigkeiten, erfordert. Immerhin wäre es möglich gewesen, diese Vorbedingungen auch schon in der 9. Klasse zu schaffen, wie dies das Beispiel der ehemaligen zwölfklassigen Oberschule vor dem Jahre 1951 zeigt. Der Hauptgrund war prinzipieller Natur; denn der Astronomie oder, genauer gesagt, einer planvoll überlegten und systematischen Beschäftigung mit astronomischen Erscheinungen, vor allem mit der astronomischen Wissenschaft, ihren Methoden und Ergebnissen, wohnen bedeutende Bildungs- und Erziehungswerte inne, und zwar Bildungs- und Erziehungswerte, die auf eine allseitige Ausbildung des jungen Menschen, der im Sozialismus leben wird, gerichtet sind. Diese erzieherischen und Bildungspotenzen gilt es, bei den Schülern wirksam werden zu lassen, und zwar zu einem Zeitpunkt, zu dem die Schüler schon eine gewisse geistige und sittliche Reife erworben haben und an der Schwelle ihrer spezialisierten Berufsausbildung stehen, die an sie andere, höhere Anforderungen als die allgemeinbildende Schule stellt.

Wenn wir von den besonderen Zielen und Aufgaben des Astronomieunterrichts sprechen, so wäre hier in erster Linie ein festes astronomisches Grundwissen zu nennen, das die Schüler erwerben sollen; denn auf dieses Grundwissen stützt sich der gesamte Bildungs- und Erziehungsprozeß in diesem Unterrichtsfach.

Ich glaube nicht besonders beweisen zu müssen, daß astronomisches Grundwissen heute ein notwendiger Bestandteil der Allgemeinbildung eines jeden Menschen in der sozialistischen Gesellschaft ist. Das astronomische Grundwissen darf nicht in der bloßen und oberflächlichen Kenntnis der Erscheinungen verharren, sondern muß auch in die Tiefe, bis zu den Gesetzmäßigkeiten des Geschehens im kosmischen Raum vordringen, mit anderen Worten, es muß ein wissenschaftlich fundiertes astronomisches Grundwissen sein.

Ich möchte jetzt versuchen, einiges zu nennen, was nach dem Lehrplan in dieser Hinsicht vorgesehen ist. Da haben wir es zunächst mit einer ersten Orientierung der Schüler auf den Sternenhimmel zu tun. Hier lernen sie die astronomischen Koordinatensysteme kennen und werden dabei erstmalig mit der Beobachtung des Himmels und seinen Erscheinungen vertraut gemacht. In diesem Zusammenhang verbinden die Schüler auch die bisherigen Kenntnisse, die sie z. B. im Erdkundeunterricht erworben haben, mit neuen Erkenntnissen. Sie lernen die Beziehungen zwischen den wahren Bewegungen im Sonnensystem und den scheinbaren Bewegungen, wie sie sich auf der Himmelskugel bieten, kennen.

Das nächste große Kapitel des Lehrplanes ist unserem Sonnensystem gewidmet, und zwar wird dieses Kapitel mit einer geschichtlichen Entwicklung der Auffassungen über das Sonnensystem eingeleitet. Auch das ist für die Schüler nicht grundsätzlich neu, sondern knüpft an Gegenstände an, die sowohl im Erdkundeunterricht als auch im Geschichtsunterricht bereits früher behandelt wurden. Aber hier erfolgt eine systematisierende Zusammenfassung und eine neue Schau, die die Schüler dahin führt, nachher auch noch tiefer in die Erkenntnisse des Himmels einzudringen. Hier knüpfen die Schüler auch an Gegenstände an, die sie im Physikunterricht erfahren haben, so etwa an die Keplerschen Gesetze und das Gravitationsgesetz.

Nach diesem historischen Abriß über die Entwicklung der Auffassungen vom Sonnensystem, von der geozentrischen zur heliozentrischen Auffassung, lernen sie die Körper und Objekte des Sonnensystems kennen, einschließlich der künstlichen Erdsatelliten und Planeten.

Der nächste, kosmologische Abschnitt des Astronomieunterrichts ist dem Milchstraßensystem und dem Weltall gewidmet. Man geht hierbei von der Sonne aus. Hier werden einige Gesetzmäßigkeiten quantitativ herausgearbeitet, gleichfalls wird auf die Entfernungsberechnung im Kosmos eingegangen. Auch hier wird wieder — in

enger Zusammenarbeit zwischen dem Astronomie- und dem Physikunterricht — der Blick der Schüler erweitert. Zum Beispiel wenden sie hier die Kenntnisse an, die sie auf dem Gebiet der Optik erworben haben (Spektralanalyse, nur um ein Beispiel zu nennen).

Den Abschluß des Astronomieunterrichts, für den 30 Stunden, je Woche eine Stunde, zur Verfügung stehen, bildet ein kosmogonischer Teil, der sich mit der Entwicklung des Weltalls und der Erde beschäftigt. In diesem Teil sollen die Schüler einmal im Zusammenhang die Entwicklung im Universum betrachten und auch die erdgeschichtlichen Fakten, die sie bereits hauptsächlich vom Erdkunde- oder Biologieunterricht her kennen, in den großen Rahmen der Entwicklung im Universum einordnen. Das wäre mit kurzen Worten das Programm des Astronomieunterrichts, wie er nach dem neuen Lehrplan erteilt werden soll. Man hat wiederholt darauf verwiesen, daß in den vergangenen Jahren das astronomische Wissen unterschätzt wurde. Es wurde nicht als notwendiger Bestandteil der Allgemeinbildung der Schüler angesehen. Zwar betrifft das natürlich nicht nur das Fehlen eines besonderen Unterrichtsfaches, sondern auch die Tatsache, daß in anderen Unterrichtsfächern, vor allem in Physik, Erdkunde und Mathematik nur sporadisch auf astronomische Tatsachen eingegangen wurde. Auf eine systematische Behandlung dieser Tatsachen wurde verzichtet. Die Astronomie war bisher im allgemeinen nicht Hauptgegenstand, sondern eines der Anwendungsgebiete oder auch ein Gebiet, aus dem man seine Beispiele auswählte (wie etwa bei der Physik der Spektren oder bei der Kernphysik), und hinzu kommt noch, daß selbst dieses sporadisch vermittelte Wissen nur einem geringen Teil der Schüler zugänglich war, und zwar den Schülern der zwölfklassigen erweiterten Oberschule. Eine Änderung hat grundsätzlich erst der neue Lehrplan für die allgemeinbildende polytechnische Oberschule gebracht, eigentlich schon, wenn man es genau nimmt, der Vorläufer dieses Planes, der Plan für den Teil „Astronomie“ im Rahmen des Erdkundeunterrichts der zehnklassigen Mittelschule, von dem sich der Astronomieunterricht nach dem Lehrplan von 1959 nur wenig, aber doch in einigen entscheidenden Dingen unterscheidet.

Die wesentlichste Bildungs- und Erziehungsaufgabe des Astronomieunterrichts in der Oberschule liegt in seinem Beitrag zur weltanschaulichen Bildung und Erziehung der Schüler, im besonderen zur Formung eines wissenschaftlichen, materialistischen Weltbildes. In dieser Hinsicht arbeitet der Astronomieunterricht auch sehr eng mit den anderen Unterrichtsfächern zusammen und ergänzt und erweitert den Gesichtskreis der Schüler. So erwerben die Schüler insbesondere in den Fächern Physik, Chemie, Erdkunde und Biologie einen Einblick in allgemeine Gesetzmäßigkeiten, die in der Natur gelten. Der Biologieunterricht vermittelt weiterhin

einen Einblick in den Bau und die Entwicklung der lebenden Organismen, von der Entstehung des Lebens auf der Erde an bis zur Menschwerdung. Hier knüpft der Geschichtsunterricht an, und zwar nicht zeitlich, sondern thematisch und behandelt die Entwicklung der menschlichen Gesellschaft bis zur Gegenwart.

Der Astronomieunterricht hat die Aufgabe, die Schüler mit dem Aufbau und der Entwicklung des Universums bekannt zu machen und ihnen an einigen Beispielen zu zeigen, wie die Astronomie als Wissenschaft — mit ihren Forschungsinstrumenten und Methoden — innerhalb des historischen Entwicklungsprozesses der Menschheit fortgeschritten ist. Im Astronomieunterricht werden bei den Schülern auch elementare philosophische Einsichten angebahnt, oder sie erhalten für bereits früher gewonnene Einsichten neue Bestätigungen. Die Kenntnis der Vorgänge und Erscheinungen im Universum sowie der Gesetzmäßigkeiten ihres Verlaufes und ihrer Entwicklung ist von wesentlicher Bedeutung für die Formung der wissenschaftlichen Weltanschauung der Schüler. Die Erweiterung des Gesichtskreises über die Erde und über ihre nähere Umgebung hinaus, die Einsicht in die Gültigkeit der Naturgesetze im Universum und die Kenntnis der kosmischen Objekte in ihrer Entwicklung sind wichtige Voraussetzungen für das verständnisvolle Erfassen der allgemeinsten Gesetze der Bewegung, Entwicklung und Veränderung der Welt. Die Astronomie ist wie kaum eine zweite naturwissenschaftliche Disziplin geeignet, die Überzeugung der Schüler zu wecken und zu vertiefen, daß die Welt materiell ist, daß alles Geschehen dialektischen Charakter trägt und der Erkenntnis des Menschen prinzipiell keine Grenzen gesetzt sind. Auch unterstützt der Astronomieunterricht die Erkenntnis, daß diese Gesetzmäßigkeiten vom Menschen erkannt und im Interesse der Gesellschaft — entsprechend der sozialökonomischen Ordnung — ausgenutzt werden.

Damit erwerben die Schüler im Astronomieunterricht auch den wissenschaftlichen Standpunkt, von dem aus sie sich mit unwissenschaftlichen und mystischen Auffassungen über das Universum, vor allem mit astrologischen Auffassungen oder mit abergläubischen Vorstellungen vom Einfluß kosmischer Erscheinungen auf der Erde auseinandersetzen können.

Im Astronomieunterricht in unseren allgemeinbildenden Schulen kommt es aber nicht nur darauf an, den Schülern astronomische Tatsachen darzulegen und bei ihnen auf Grund dieser Tatsachen philosophische Schlußfolgerungen anzubahnen. Vom Lehrplan wird auch ein Überblick über die geschichtliche Entwicklung des astronomischen Weltbildes, speziell der Auffassungen über das Sonnensystem und auch — in einem kleineren Umfang — der Auffassungen über die Kosmogonie gefordert.

Bei allen diesen wissenschaftsgeschichtlichen Betrachtungen ist den Schülern vor allem zu zeigen, wie sich der Mensch im Verlauf der gesellschaftlichen Entwicklung mit den Erscheinungen des Himmels auseinandergesetzt hat und wie sich diese Erscheinungen im Bewußtsein des Menschen widergespiegelt haben. Es muß dabei deutlich werden, daß die zunächst vielfach phantastisch verzerrten Widerspiegelungen der noch unerforschten und noch unerklärten astronomischen Erscheinungen und Vorgänge dank des Fortschreitens in der Naturerkennnis durch immer genauere Abbilder der Realität verdrängt und abgelöst wurden. (Um nur ein Beispiel zu nennen: geozentrisches und heliozentrisches Weltbild.) Dabei ist es auch von großer Bedeutung, daß die Schüler erfahren, daß sich dieser Fortschritt nicht im Selbstlauf, sondern in der harten Auseinandersetzung des Neuen mit dem Alten, dem Überlebten, vollzogen hat. Und unter diesem Gesichtspunkt ist es auch notwendig, den Stoff des Astronomieunterrichts innerhalb dieser von mir vorhin gekennzeichneten Komplexe genauer auszuwählen, denn die Schüler sollen gerade im Astronomieunterricht am Gegenstand der Astronomie einen begrenzten Ausschnitt aus dem unendlichen Prozeß der Annäherung der menschlichen Erkenntnis an die objektive, absolute Wahrheit erfahren.

Ich möchte mir hier weitere Einzelheiten über die Fragen der weltanschaulichen Bildung und Erziehung im Astronomieunterricht versagen, da ein besonderer Tagesordnungspunkt zu diesem Thema vorgesehen ist. Es gibt aber auch noch wichtige weitere Erziehungs- und Bildungsaufgaben dieses Unterrichtsfaches. So besteht eine nicht unwesentliche Aufgabe im Beitrag des Astronomieunterrichtes zur allgemeinen intellektuellen Bildung und Erziehung der Schüler. Im Zusammenwirken mit anderen Unterrichtsfächern, insbesondere mit Mathematik, Physik und Erdkunde, wird beispielsweise die Vorstellungsfähigkeit für große Räume und Dimensionen entwickelt, in gleicher Weise auch das logische Denken. Auch kann man sagen, daß der gesamte astronomische Stoff Ansprüche an die Kombinationsfähigkeit der Schüler stellt und in hohem Maße ihre Phantasie anregt.

In diesem Zusammenhang ist es auch notwendig darauf hinzuweisen, daß der Astronomieunterricht zur charakterlichen Bildung und Erziehung der Schüler beitragen muß. Die astronomischen Beobachtungen, die Auswertung der Beobachtungsergebnisse erfordern Disziplin, Genauigkeit, kritische Sachlichkeit und Wahrhaftigkeit. Und durch diese Anforderungen werden wesentliche positive charakterliche Eigenschaften der Schüler weiter- und höherentwickelt. Aber auch an der polytechnischen Bildung und Erziehung hat der Astronomieunterricht einen bestimmten Anteil. Das scheint nicht unmittelbar ersichtlich zu sein, wenn man unter polytechnischer Bildung und Erziehung lediglich die Grundlehrgänge des

Unterrichtstages in der sozialistischen Produktion vor Augen hat. Die polytechnische Bildung und Erziehung ist aber weiter zu fassen, sie hat noch eine andere, man kann sagen, eine theoretische Seite, und zwar besteht diese vor allem im Bekanntmachen der Schüler mit den wissenschaftlichen Prinzipien der Produktion und Technik allgemein.

So soll den Schülern im Rahmen der gesamten polytechnischen Bildung und Erziehung gezeigt werden, wie technische Probleme im einzelnen gelöst, wie Naturgesetze ausgenutzt, berücksichtigt und angewendet werden und auch welcher Zusammenhang beispielsweise zwischen dem Naturgesetz und der technischen Funktion besteht. Das läßt sich besonders deutlich an astronomischen Instrumenten und Geräten demonstrieren.

Wenn wir über die hohen Ziele des Astronomieunterrichts sprechen, wenn wir fordern, daß in allen Schulen diese hohen Ziele erreicht werden, so ist selbstverständlich mit der Einführung des Lehrplanes allein das Problem noch nicht gelöst. Diese hohen Ziele des Astronomieunterrichts können nur dann erreicht werden, wenn auch die Unterrichtsmethode diesen Zielen entspricht. Und darum kommt für den Astronomieunterricht in der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule nur eine Unterrichtsmethode in Betracht, die sich in hohem Maße der unmittelbaren Anschauung bedient und eine umfassende schöpferische Eigentätigkeit der Schüler einbezieht. Ein Wort- und Kreide-Astronomieunterricht würde den Zielen und Aufgaben der allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule zuwiderlaufen. Er würde dem Wesen des Faches Astronomie als Wissenschaft gleichfalls widersprechen; denn schließlich spiegeln sich in den Methoden des Unterrichts die Methoden der Wissenschaft wider. Wenn das nicht der Fall ist, so kann man kaum von einem wissenschaftlichen Unterricht sprechen. Daraus ist auch ersichtlich, daß im Astronomieunterricht die astronomischen Beobachtungen, und zwar Einzelbeobachtungen und Beobachtungsreihen, im Mittelpunkt stehen müssen. Was für den übrigen naturwissenschaftlichen Unterricht Demonstrationsexperimente und Schülerübungen sind, sind für den Astronomieunterricht die unmittelbar angeleiteten und die selbständig ausgeführten Schülerbeobachtungen. Wenn wir in den Mittelpunkt des Astronomieunterrichtes die Schülerbeobachtungen stellen, meinen wir damit selbstverständlich nicht, daß der Unterricht auf der Stufe des bloßen Beobachtens oder des eventuellen Registrierens stehenbleiben darf. Er muß auch die Stufe der wissenschaftlichen Auswertung, der Verallgemeinerung der Erkenntnisse, der Erfassung der kosmischen Gesetzmäßigkeiten erreichen. Man kann sich auch nicht nur auf die Induktion als Methode der Erkenntnisgewinnung allein beschränken, sondern im Astronomieunterricht haben — wie in jedem anderen naturwissenschaftlichen Unterricht — Induktion

und Deduktion gleiche Bedeutung, und für deduktiv geforderte Aussagen wird auch im Astronomieunterricht eine Bestätigung gefordert. Zum Unterschied von den übrigen Naturwissenschaften wird das im Astronomieunterricht wohl kaum durch Experimente und nur in seltenen Fällen durch eigene Beobachtungen möglich sein. Hierbei ist es notwendig, daß die Beobachtungsergebnisse, die Ergebnisse der astronomischen Wissenschaft, in einer exakten, anschaulichen Weise den Schülern dargestellt werden. Diese Bemerkung zeigt auch, wie wichtig im Astronomieunterricht ein guter, durch Demonstration von Anschauungsmaterial unterstützter Lehrervortrag ist. Die begrenzten Möglichkeiten einer Schule oder einer kleinen Sternwarte machen es notwendig, den Schülern verschiedene Dinge mitzuteilen, ohne daß eigene Beobachtungen durchgeführt werden können, und es würde zweifellos den Zielen und Aufgaben des Astronomieunterrichts widersprechen, wenn man — wie es auch zum Teil in der Diskussion des Lehrplanwerkes vorgeschlagen wurde — den Inhalt des Astronomieunterrichts auf diejenigen Dinge beschränken wollte, die man unmittelbar in der Schule, mit vielleicht behelfsmäßigen Geräten, beobachten kann.

Ein wichtiges methodisches Moment besteht auch in der Verbindung des Astronomieunterrichts mit den anderen Unterrichtsfächern. Ich hatte versucht, bei meiner kurzen Charakterisierung des Lehrplanes schon zu zeigen, wie alle Unterrichtsfächer eng miteinander in Verbindung stehen, insbesondere die naturwissenschaftlichen Fächer. Es wäre grundsätzlich falsch, wenn man diese Verbindung nicht sähe und im Astronomieunterricht etwa den Versuch unternähme, jetzt nochmals mit den grundlegenden physikalischen Tatsachen zu beginnen, oder nochmals Erdkunde zu betreiben. Es muß systematisch angeknüpft werden, wobei selbstverständlich auch die Wiederholung eine gewisse Rolle spielt, denn es kann von den Schülern doch niemals gefordert werden, daß sie alle Dinge, die sie im Laufe der Schuljahre gelernt haben, noch so bei der Hand haben, wie in der Unterrichtsstunde, in der sie sie kennengelernt haben.

Ich glaube, wir können jetzt von diesen knappen Ausführungen über die Methode des Unterrichts zu einigen allgemeinen Bemerkungen über die Arbeit an den Schulen übergehen. Der Lehrplan, der am 1. September 1959 eingeführt wurde, wird in den kommenden Schuljahren unter dem Gesichtspunkt seiner besten Verwirklichung, seiner besten Umsetzung in die Praxis erprobt, und alle Astronomielehrer stehen gegenwärtig vor der Aufgabe, den Inhalt des neuen Lehrplans methodisch zu erschließen, die speziellen Wege zu suchen, die am sichersten zu den gestellten Bildungs- und Erziehungszielen führen. Dabei wird auch in der Praxis zu prüfen sein, inwieweit der Lehrplan seinem Inhalt nach verbessert, d. h. in jeder Hinsicht auf das Niveau der gesellschaftlichen

Anforderungen gehoben werden kann. Die Schulpraxis soll darüber Auskunft geben, wie die Überlegungen, die im Lehrplan ihren Ausdruck gefunden haben, am besten in die Tat umgesetzt werden können und wie der Plan dabei inhaltlich und auch in den Formulierungen weiter verbessert werden kann. Das gilt nicht nur für den gesamten Astronomieunterricht, sondern für alle Fächer. Das ist auch unter dem Begriff der Erprobung des Lehrplanes zu verstehen, die jetzt begonnen hat und mit dem Ende des Schuljahres 1960/61 im wesentlichen abgeschlossen sein soll. Für das Schuljahr 1961/62 wird dann ein verbessertes Lehrplanwerk allen Schulen zur Verfügung stehen.

Bei der Erprobung des Lehrplanes ist besonders zu berücksichtigen, daß der Astronomieunterricht in unserer Republik in dieser Form im wesentlichen Neuland ist und daß sich darum auch bei der Verwirklichung der im Lehrplan gestellten Forderungen naturgemäß einige Anfangsschwierigkeiten ergeben haben. Beispielsweise fehlt es jetzt noch an einer genügenden Zahl ausreichend qualifizierter Lehrer und auch an Materialien für die Hand der Schüler. Allerdings ist eine genaue Einschätzung des Standes des Astronomieunterrichts momentan noch nicht möglich. Das Schuljahr hat erst vor etwa acht Wochen — man muß dabei die Herbstferien berücksichtigen — begonnen, und hinzu kommt noch, daß auf Grund einer staatlichen Richtlinie es den Lehrern freigestellt oder möglich war, den Astronomieunterricht erst im zweiten Halbjahr zu beginnen, nachdem im ersten Halbjahr Erdkunde erteilt wurde. Wie wir erfahren haben, wird an vielen Schulen von dieser Regelung Gebrauch gemacht, besonders dann, wenn Astronomie vom Erdkundelehrer erteilt wird.

In den Kreisen und Bezirken unserer Republik sind große Anstrengungen unternommen worden, die notwendigen Voraussetzungen für den Astronomieunterricht zu schaffen. Bundesfreunde aus den Fachausschüssen, Mitarbeiter astronomischer Einrichtungen der Universitäten und Hochschulen, Lehrer und Funktionäre des Volksbildungswesens haben die Initiative ergriffen und sehr beachtliche erste Erfolge erzielt. Das wird z. B. in den Antwortschreiben auf die Anfrage der Zentralen Kommission Natur- und Heimatfreunde des Deutschen Kulturbundes an die Mitglieder der Fachausschüsse Astronomie deutlich. Diese Antworten enthalten sehr viel Wertvolles, und wir sind gerade dabei, sie für unsere weitere Arbeit in der Volksbildung auszuwerten.

Ich möchte von dieser Stelle aus für die aufopferungsvolle Tätigkeit und für das große Interesse an einer guten astronomischen Ausbildung in unserer Oberschule — schließlich ist die heutige Tagung ja auch ein Ausdruck dafür — Ihnen herzlich danken.

Wir haben aber noch eine ganze Reihe von großen Wünschen an Sie. Sie erlauben mir, einige von diesen zu nennen. Erstens geht es

um die direkte Unterstützung der Schulen, das bedeutet vor allem die Schaffung von Beobachtungs- und Arbeitsmöglichkeiten für Schüler in astronomischen Einrichtungen und unter Umständen auch die Einbeziehung von Schülern in die Lösung bestimmter wissenschaftlicher Aufgaben oder Teilaufgaben.

Weiterhin gehört dazu die Mitarbeit von Fachastronomen und Astronomielehrern an Materialien für die Hand der Schüler, und zwar ist sowohl an Autoren- als auch an Gutachtertätigkeit gedacht, und neben dem Lehrbuch geht es auch um kleinere, mehr populärwissenschaftlich abgefaßte Einzelschriften über aktuelle Probleme für die Hand der Schüler. An solchen besteht noch großer Mangel. Es wäre sehr erfreulich, wenn bereits die Vertreter der Verlage im Rahmen dieser oder im Anschluß an diese Tagung bindende Abschlüsse erzielen können; denn je früher die Materialien herauskommen, desto mehr ist unseren Schulen geholfen.

Ich will es nicht verleugnen, daß es in dieser Hinsicht einige Schwierigkeiten gegeben hat, speziell bei der Herausgabe methodischer Schriften. Es hat beispielsweise auch an dem Papierkontingent gefehlt. Aber jetzt sind diese Schwierigkeiten im Wesentlichen beseitigt.

Zweitens betreffen die Wünsche die Unterstützung der Lehrer im Rahmen der Lehrerweiterbildung in den Bezirken und Kreisen unserer Republik. Auch hierzu werden wir im Rahmen der Tagung noch besonders sprechen, so daß ich mich mit diesem Hinweis jetzt begnügen möchte.

Aber es erscheint mir erforderlich, Ihre Aufmerksamkeit auf die Herausgabe inhaltlicher und methodischer Einzelschriften und methodischer Werke für die Lehrer in der Praxis zu lenken. Es gibt bereits eine Reihe von wertvollen Ansätzen und Arbeiten in den Kreisen und Bezirken. Beispielsweise wurde vom Pädagogischen Kreiskabinett Leipzig-Stadt eine Schrift über astronomische Schülerbeobachtungen herausgegeben, verfaßt vom Kollegen Klaus Lindner von der 40. Schule in Leipzig. Das Pädagogische Bezirkskabinett Leipzig plant — wenn ich richtig unterrichtet bin — die Abfassung einer methodischen Schrift, einer kleinen Methodik des gesamten Astronomieunterrichts. Und zu einem ähnlichen Vorhaben hat sich der Kollege Helmut Bernhard bereit erklärt; er ist Mitarbeiter des Pädagogischen Bezirkskabinetts Dresden. Wahrscheinlich gibt es noch weitere Vorhaben auf diesem Gebiet, die uns noch nicht bekannt sind.

Es wäre eine Aufgabe der pädagogischen Institutionen, diese Arbeit zu koordinieren und für eine rasche Verbreitung dieser wertvollen Schriften zu sorgen.

Das Deutsche Pädagogische Zentralinstitut plant für jedes Fach die Herausgabe eines methodischen Handbuches, und zwar soll dieses

Handbuch noch im Laufe dieses Schuljahres fertig werden und den Lehrern vor Beginn des nächsten Schuljahres zur Verfügung stehen. Bei diesem methodischen Handbuch ist noch nicht an ein streng systematisiertes methodisches Werk gedacht, sondern es soll die Funktion einer ersten Hilfe für den Lehrer erfüllen und muß daher praktisch gestaltet sein. Im Mittelpunkt dieses Handbuchs für den Unterricht wird die praktische Anleitung zur Durchführung der einzelnen Unterrichtseinheiten nach dem Lehrplan stehen. Und hier glaube ich, daß wir diese Aufgabe nicht zersplittert lösen sollten, sondern gemeinsam. Vielleicht besteht die Möglichkeit, im Rahmen dieser Tagung ein erstes Koordinierungsgespräch zu führen.

Und die letzte große Gruppe der Wünsche besteht in Ihren Ratschlägen zur inhaltlichen und auch zur methodischen Gestaltung des Unterrichts selbst. Hier geht es vor allem um die Einzelheiten, die konkreten Dinge, die im Rahmen des Lehrplans zu behandeln sind. Der Lehrplan legt den Stoff nicht bis in die kleinsten Einzelheiten fest, so daß die Auswahl der Details in der Verantwortung des Lehrers geschieht. Aber da es im allgemeinen an voll qualifizierten Astronomielehrern mangelt, müssen den Lehrern auch in dieser Hinsicht Hilfen gegeben werden.

Zu diesem Komplex gehören auch die astronomischen Beobachtungen durch die Schüler. Und es ist sehr erfreulich, daß im Rahmen dieser Tagung auch ein spezieller Tagungsordnungspunkt angesetzt ist, der sich mit astronomischen Beobachtungen durch die Schüler und ebenso mit der Einbeziehung der Schüler in die Beobachtungsvorhaben durch die Sternwarten beschäftigt.

Damit wäre ich am Ende meiner Ausführungen. Ich möchte aber, ehe ich schließe, nicht versäumen, nochmals meiner Freude über das Zustandekommen dieser gemeinsamen Tagung Ausdruck zu geben und den Veranstaltern und Mitwirkenden für ihre große Arbeit im Interesse unserer neuen, sozialistischen Schule zu danken.“

HERBERT PFAFFE, Berlin

### **Die Erziehung zur wissenschaftlichen Weltanschauung im Astronomieunterricht**

„Meine Damen und Herren!

Unsere wissenschaftliche Weltanschauung, der dialektische Materialismus, ist praktisch die philosophische Grundlage, ich möchte sagen, die Anleitung zum Handeln, auf der alle im sozialistischen Lager schaffenden Menschen ihr sozialistisches Leben aufbauen.

Wenn ich zu dem eben genannten Thema heute zu Ihnen sprechen soll, dann möchte ich einige grundlegende Bemerkungen machen, und ich möchte zunächst auf eine bedeutsame Frage eingehen, die

in diesem Zusammenhang oft gestellt wird; das ist die Frage nach dem Verhältnis der wissenschaftlichen Philosophie, also des dialektischen Materialismus zur Einzelwissenschaft:

Der dialektische Materialismus unterscheidet sich von allen Philosophien dadurch, daß die Klassiker dieser Philosophie ihrer Weltanschauung keinen starren Rahmen gaben. Es handelt sich also um keine ein für allemal abgeschlossene Philosophie, sondern gerade diese Philosophie hat sich die Aufgabe gestellt, aus allen neuen Erkenntnissen, die auf den Gebieten der Einzelwissenschaften gewonnen werden, zu lernen und diese neuen Erkenntnisse philosophisch zu verallgemeinern.

Die Philosophen, die auf der Grundlage des dialektischen Materialismus arbeiten, sind also keineswegs — wie manchmal noch angenommen wird — Menschen, die in einem Elfenbeinturm eingeschlossen leben und sich etwa anmaßen wollen, den Himmelskörpern vorzuschreiben, nach welchen Gesetzen sie entstehen und sich entwickeln sollen. Der dialektische Materialismus ist eine wissenschaftliche Philosophie. Seine Aufgabe ist es, die allgemeinsten Entwicklungsgesetze der Natur, der menschlichen Gesellschaft und des menschlichen Denkens zu formulieren.

Daraus ergibt sich eine sehr wichtige Beziehung zwischen dem dialektischen Materialismus und den Einzelwissenschaften; denn die Verallgemeinerung auf philosophischem Gebiet wird aus den Erkenntnissen der Einzelwissenschaften getroffen, also auch aus den Erkenntnissen der Astronomie.

Die andere Seite dieser Beziehungen besteht darin, daß sich demzufolge natürlich auch die allgemeinsten Entwicklungsgesetze der Natur so, wie sie durch den dialektischen Materialismus formuliert sind, in den speziellen Gesetzen, die die einzelnen Naturwissenschaften erforschen und formulieren, widerspiegeln müssen.

So kann man die Frage nach dem Verhältnis der wissenschaftlichen Philosophie zu den Einzelwissenschaften meines Erachtens am besten dahingehend beantworten, daß man sagt:

Der dialektische Materialismus ist die methodologische und erkenntnistheoretische Grundlage aller Einzelwissenschaften und somit auch der Astronomie.

Der dialektische Materialismus lehrt, daß es eine objektive Dialektik der Natur gibt. Die Hauptgesetzmäßigkeiten dieser objektiven Dialektik besagen, daß die Welt ihrem Charakter nach materiell ist, daß es in der Welt eine beständige Veränderung und Entwicklung gibt, daß diese Entwicklung zwei Seiten hat, daß allmähliche Veränderungen zu grundlegenden Veränderungen führen und daß die Ursache dieser Entwicklung in den materiellen Erscheinungen der Natur selbst zu finden ist.

Meines Erachtens geben die Stoffeinheiten, die für den Lehrplan des Astronomieunterrichts in den Schulen festgelegt worden sind, sehr gute Anknüpfungspunkte, um die Schüler mit Hilfe des Astronomieunterrichts zu dieser wissenschaftlichen Weltanschauung zu erziehen.

Diese Stoffeinheiten sind unterteilt in vier Gruppen:

1. Orientierung auf dem Sternenhimmel,
2. das Sonnensystem,
3. das Milchstraßensystem und das Weltall,
4. die Entwicklung des Weltalls und der Erde.

Zu diesem vierten Punkt möchte ich allerdings gleich sagen, daß diese Formulierung mir nicht richtig erscheint. Man muß davon sprechen, daß es zwar eine Entwicklung der Erde selbst gibt, aber nicht eine Entwicklung des Weltalls, sondern eine Entwicklung im Weltall. Ich werde dazu noch einige Ausführungen machen.

Besonders wichtig für die weltanschauliche Erziehung erscheinen mir die Punkte 2, 3 und 4. Unter dem Abschnitt 2 — das Sonnensystem — ist die geschichtliche Entwicklung der Auffassung über das Sonnensystem genannt. Ich glaube, daß dort eine ausgezeichnete Möglichkeit geboten wird, den Schülern zu zeigen, wie der menschliche Erkenntnisprozeß fortschreitet. Die Völker im Altertum betrachten die Erde noch als eine Scheibe und den Himmel als eine darüber gestülpte Glocke. Nach dem ptolemäischen Weltsystem sollte die Erde unverrückbar fest im Mittelpunkt des Weltalls sich befinden, und Sonne, Mond und Planeten sollten diese feststehende Erde umkreisen. Das kopernikanische Weltsystem schuf die Grundlage für unser heutiges modernes astronomisches Weltbild, für unsere heutigen modernen Auffassungen über unser Sonnensystem. Das System des Kopernikus sagt uns aber noch nicht die ganze Wahrheit über die Bewegungsverhältnisse in unserem Sonnensystem. Kopernikus nahm noch an, daß die Planeten sich in exakten kreisförmigen Bahnen um die Sonne bewegen. Kopernikus konnte zwar auf eine viel einfachere Art die Bewegungen der Planeten erklären. Er konnte erklären, weshalb es in bestimmten Zeitabständen zu einem Stillstand der Planeten, zu ihrer Rückläufigkeit am Himmel, zu den komplizierten Schleifenbahnen kommt. Er konnte aber noch nicht erklären — unter der Annahme, daß die Planetenbahnen exakte Kreise seien —, warum die Planeten sich in den einzelnen Teilen ihrer Bahn mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegen. Hierzu war die Entdeckung des von 1571 bis 1630 lebenden deutschen Astronomen Johannes Kepler notwendig, der die drei berühmten Keplerschen Gesetze, die drei Gesetze der Planetenbewegung, entdeckte und formulierte.

Seitdem wir wissen, daß die Planeten sich nicht in exakten Kreisbahnen, sondern auf Ellipsen um die Sonne bewegen, sind wir in der Lage, die unterschiedlich schnelle Bewegung der Planeten in

ihren verschiedenen Bahnteilen zu erklären. Ich glaube, das ist ein sehr gutes Beispiel dafür, wie der menschliche Erkenntnisprozeß fortschreitet. Es besteht doch die Aufgabe der menschlichen Erkenntnis, des wissenschaftlichen Fortschritts darin, Neues zu entdecken, das Alte, Irrtümliche in vorangegangenen Hypothesen und Theorien zu beseitigen, durch neue, bessere Erkenntnisse, durch höhere Erkenntnisse zu ersetzen und all das, was an dem Vorangegangenen richtig ist, mit in diese neuen Erkenntnisse aufzunehmen, es gewissermaßen aufzubewahren. Ich glaube, das ist eine schöne Bestätigung für die Lehre des dialektischen Materialismus, wonach unsere jeweiligen Erkenntnisse auf den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften und der anderen Wissenschaften einen relativen Charakter haben, d. h., daß sie relative Wahrheiten sind, die zugleich objektiven Charakter haben.

Das kopernikanische Weltsystem in seiner ersten Grundlage, so wie es von Kopernikus dargestellt wurde, war in der Lage, eine richtige, eine vollkommene Wahrheit auszusagen, in der Richtung nämlich, daß sich die Planeten um die Sonne bewegen und nicht mit Mond und Sonne zusammen um die Erde. Aber die später gewonnene Erkenntnis durch Kepler bereicherte unser Wissen. Es war eine neue relative Wahrheit, die zugleich objektiven Charakter trug, die sich aber der absoluten Wahrheit, der vollkommenen Wahrheit, doch bedeutend angenähert hatte, und das lehrt ja gerade der dialektische Materialismus, daß wir uns durch immer neue relative Wahrheiten, die höhere Wahrheiten sind und objektiven Charakter haben, der absoluten Wahrheit asymptotisch annähern, ohne diese absolute Wahrheit jeweils ganz vollkommen zu erreichen.

Es gibt heute noch Menschen, die der Wissenschaft mißtrauen. Man kann das oft in Vorträgen auch vor einfachen Menschen feststellen. Sie stellen folgende Behauptung auf; sie sagen: „Nun, vor tausend Jahren, da hat die Wissenschaft, als sie sich noch in ihren Anfängen befand, irgendetwas über eine Erscheinung oder auf einem bestimmten speziellen Gebiet behauptet, und fünfhundert Jahre später stellte man fest, daß das mehr oder weniger Unsinn war. Da wurde alles vollkommen umgekrepelt und man sagte etwas anderes aus. Heute sagt man wieder etwas anderes, und vielleicht wird man nach einhundert oder fünfhundert Jahren feststellen müssen, daß auch unsere heutige Erkenntnis Unsinn ist; dann werfen wir wieder alles um und müssen wieder zu ganz neuen Ergebnissen und Aussagen kommen, und so wird das immer weitergehen!“ Es ist doch nicht etwa so, daß diese verschiedenen relativen Wahrheiten alle auf einer Ebene liegen, sondern der dialektische Materialismus lehrt und zeigt, daß diese relativen Wahrheiten, die zu entsprechenden Zeiten gewonnen werden, zwar relativen Charakter haben, daß aber jede später gewonnene Erkenntnis, sofern sie nicht ein wissenschaftlicher Irrtum ist, sich der absoluten Wahrheit angenähert hat, daß sie mehr

aussagt, daß sie Genaueres aussagt, daß sie in der Lage ist, unsere Erkenntnisse ganz wesentlich zu bereichern.

Ich glaube, die grandiosen Ergebnisse mit den künstlichen Erd-satelliten, kosmischen Raketen und interplanetaren Stationen der Sowjetunion zeigen uns sehr deutlich, daß dem Erkenntnisprozeß des Menschen niemals endgültige Schranken gesetzt sind. Solange wir an den Weltraumflug, an seine Verwirklichung, noch nicht denken konnten, solange dieser Weltraumflug eine reine Utopie war, da mußten wir annehmen, daß wir niemals etwas über die Rückseite des Mondes erfahren werden und daß wir uns für ewig darauf beschränken müssen, nur etwas mehr als die eine Halbkugel des Mondes zu erblicken. Heute, nachdem dieser alte Traum der Menschheit Wirklichkeit geworden ist, ist es möglich gewesen, die Mondrückseite zu fotografieren, die Bilder von der Mondrückseite zur Erde zu senden und neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu sammeln.

Aber das hat auch gezeigt, daß es in der Natur keine Wunder gibt, daß nicht irgend etwas für den Menschen Unvorstellbares dort auf der Rückseite des Mondes vorgeht, sondern daß die Rückseite des Mondes der uns zugekehrten sehr ähnlich ist.

In dem zweiten Abschnitt des Stoffplanes für den Astronomieunterricht wird auf die Einheitlichkeit der physikalischen Struktur der Materie im Universum hingewiesen. Das ist sehr wichtig.

Der dialektische Materialismus lehrt, daß die Welt eine materielle Einheit ist. Man kann mit Hilfe der Astronomie nachweisen, daß eine Einheitlichkeit der physikalischen Struktur der Körper und der chemischen Elemente im Weltall besteht. Mit Hilfe der Spektroskopie und der Spektrographie kann nachgewiesen werden, daß bisher auf keinem anderen Himmelskörper, handele es sich nun um einen Planeten, um eine Sonne oder um Formen der gasförmigen oder staubförmigen Materie im Weltall, ein Element entdeckt wurde, daß wir nicht auch von der Erde her kennen.

Wenn ich vorhin davon sprach, daß die moderne Astronomie im Zusammenhang mit der geschichtlichen Entwicklung der Auffassung über das Sonnensystem und das Weltall uns eine sehr gute Gelegenheit bietet, zu zeigen, wie der menschliche Erkenntnisprozeß mit Hilfe der wissenschaftlichen Arbeit und der wissenschaftlichen Forschung fortschreitet, so können wir zeigen, daß auch die Ursache für diese Entwicklung nicht außerhalb dieses Erkenntnisprozesses zu suchen ist, sondern in ihm selbst liegt.

Trotz des ständig fortschreitenden Erkenntnisprozesses müssen wir feststellen, daß zu jeder Zeit ein gewisser Widerspruch zwischen dem wirklichen Sein und dem vorgestellten Sein besteht. In dem Maße, wie wir mit Hilfe der Wissenschaft diesen Widerspruch, der zwischen dem vorgestellten Sein und dem wirklichen Sein besteht,

unendlich viele Male aufdecken und überwinden, kommen wir zu immer neuen und höheren Erkenntnissen und nähern uns der absoluten Wahrheit.

Von ganz besonderer Bedeutung in weltanschaulicher Hinsicht ist auch im Lehrplan der Schulen das Kapitel über das Milchstraßensystem und über das Weltall. In diesem Zusammenhang kommt besonders den kosmogonischen und kosmologischen Problemen hohe Bedeutung zu. Die Kosmogonie ist bekanntlich jener Abschnitt in der astronomischen Forschung und Lehre, der sich mit der Frage beschäftigt, wie die Himmelskörper entstehen und sich entwickeln, wie die Formen der Materie im Weltall entstehen und sich entwickeln, nach welchen Gesetzmäßigkeiten das geschieht. Die Kosmologie ist schließlich jenes Gebiet der astronomischen Forschung und Lehre, die sich mit den Fragen der Struktur des gesamten Weltalls beschäftigt, die die physikalischen Gesetze auf das gesamte Universum anwendet.

Ich glaube, wir können durch den Astronomieunterricht an der Schule sehr gut zeigen, daß gerade in den letzten Jahrzehnten und in den letzten Jahren außerordentliche Fortschritte auf dem Gebiete der Kosmogonie erzielt wurden. Dazu haben entscheidend die Entdeckungen und Forschungsarbeiten sowjetischer Wissenschaftler beigetragen und vor allen Dingen auch die ausführlichen Diskussionen, die unter den sowjetischen Wissenschaftlern über diese Fragen der Kosmogonie geführt worden sind. Wir können heute sagen, daß wir über die Entstehung von Fixsternen, über die Entstehung der Sonnen mehr aussagen können als über die Entstehung der Planeten unseres eigenen Sonnensystems. Das ist aber auch gar kein Wunder; denn an Fixsternen steht uns eine große Zahl zur Verfügung, die wir untersuchen können, auch im Zusammenhang mit den Problemen ihrer Entstehung und Entwicklung. Es besteht praktisch die Aufgabe darin, aus dem Nebeneinander der mannigfaltigsten Formen dieser Fixsterne nun ein zeitliches Nacheinander zu erkennen. Wir wissen, daß das nicht einfach ist, und daß viele Hypothesen und Theorien, die das sehr vereinfacht dargestellt haben, gescheitert sind. Wir können heute aber sagen, daß ganz allgemein von der modernen astronomischen Forschung anerkannt ist, daß es prästellare Zustände dieser Fixsterne gibt, daß wahrscheinlich diese Fixsterne aus gas- und staubförmiger Materie entstehen. Wir kennen noch nicht alle Phasen des gesetzmäßigen Prozesses, durch den das erfolgt. Aber es ist gerade eine Aufgabe der modernen Kosmogonie, diese Gesetzmäßigkeiten weiter zu erforschen, sie zu erkennen und zu formulieren.

Ich sagte schon, es gibt heute noch nicht so gute und begründete Hypothesen über die Entstehung unseres Planetensystems. Aber viele Hinweise, die die astronomische Forschung durch die verschiedensten Untersuchungen auf diesem Gebiet bekommen hat,

deuten darauf hin, daß durchaus die Möglichkeit besteht, daß Sonnen und Planeten in einem gemeinsamen Entstehungsprozeß entstehen, und daß der große qualitative Unterschied, der zwischen einem an der Oberfläche kalten, nicht strahlenden Planeten und einer an der Oberfläche heißen, strahlenden Sonne besteht, letzten Endes auf den quantitativen Unterschied zurückzuführen ist, der sich in den beiden verschiedenen Massen ausdrückt. Ich möchte das an einem Beispiel klarmachen. Man kann sich vorstellen, daß die Staub- und Gaswolken, aus denen Sonnen und Planeten in einem gemeinsamen Entstehungsprozeß hervorgehen, unterschiedlich dicht sind, daß sich also dort, wo relativ viel Materie zu einem neuen Himmelskörper zusammenballt, und daß dadurch der Druck auf das Zentrum des neu entstehenden Himmelskörpers außerordentlich groß wird. Dadurch entsteht im Innern eine sehr hohe Temperatur, eine solche, wie wir sie größtenteils im Innern unserer Sonne heute theoretisch ermittelt haben zu etwa 20 Millionen Grad. Solche hohen Temperaturen reichen aus, diese Himmelskörper, die aus staub- und gasförmiger Materie entstehen, von innen heraus vollkommen aufzuschmelzen, so daß sie völlig in den gasförmigen Zustand übergehen, ein durch und durch gasförmiger, an der Oberfläche heißer und strahlender Stern werden. Dort, wo weniger Materie zusammenkommt, ist der Druck, der auf dem Inneren lastet, nicht so hoch, und dementsprechend entwickelt sich auch eine geringere Temperatur. Es kommt also nicht zu solch hohen Temperaturen und demzufolge auch nicht zu einer vollkommenen Aufschmelzung des Körpers und erst recht nicht dazu, daß er zu einem durch und durch gasförmigen Körper wird. Es wird daraus ein an der Oberfläche kaltbleibender, vielleicht zähflüssig werdender Planet, der sich dann im weiteren Verlauf seiner Entwicklung wieder abkühlt und nach innen starrer wird, wobei im Innern nur noch Temperaturen von vielleicht wenigen tausend Grad als Zentralwärme erhalten bleiben.

Ich meine solche Hinweise, die uns die moderne astronomische Forschung gibt, obwohl wir noch nicht sagen können, daß es unbedingt so bei der Entstehung von Sternen und Planeten vor sich geht, führen doch dazu, daß wir die dialektischen Gesetzmäßigkeiten, die in der Natur ablaufen, am konkreten Beispiel, am Beispiel der konkreten Gesetzmäßigkeiten auf dem astronomischen Gebiet sehr gut den Schülern erläutern können.

Es geht also darum, daß quantitative Unterschiede in der Masse eines Himmelskörpers dazu führen, daß große qualitative Unterschiede entstehen, wie wir sie eben in den Unterschieden, die zwischen einem Planeten und einer Sonne vorhanden sind, ausdrücken können.

Der Astronomieunterricht ist meines Erachtens auch außerordentlich gut dazu geeignet, Vorstellungen über die Größenverhältnisse

im Universum zu vermitteln, letzten Endes eine Vorstellung zu vermitteln über die Unendlichkeit des Weltalls.

Wir wissen, daß die Entfernung schon in unserem Planetensystem riesengroß sind, daß die Abstände zwischen den einzelnen Planeten zigmillionen Kilometer betragen. Wir wissen, daß diese Abstände größer werden, wenn wir zu einem übergeordneten System, zum Milchstraßensystem, übergehen, und wir wissen, daß die Entfernung ins Riesenartige gelangen, wenn wir uns mit der Metagalaxis, also mit dem Raum befassen, in dem sich die extragalaktischen Systeme, die fernen Welteninseln, der fernen Milchstraßensysteme befinden. Gerade bei der Behandlung dieser neuesten und modernsten Probleme der astronomischen Forschung und Lehre kann man einen sehr wesentlichen Beitrag zur weltanschaulichen Erziehung der Schüler leisten.

Bekanntlich hat die Untersuchung der Spektren der fernen Welteninseln, also im wesentlichen der Spiralnebel — aber es gibt auch elliptische und kugelförmige Nebel, die ebenfalls Weltensysteme sind —, erwiesen, daß sich in den Spektren eine Verschiebung der Linien nach dem roten Teil des Spektrums vollzieht. Daraus könnte man schlußfolgern, daß diese fernen Welteninseln alle mit großer Geschwindigkeit, und zwar mit einer mit der Entfernung zunehmenden Geschwindigkeit, auseinanderstreben, voneinander forteleben.

Es gab nun eine typisch idealistisch-philosophische Deutung dafür, wobei der Wunsch der Vater des Gedankens war, daß man auf Grund von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen nachweisen wollte, daß das Weltall endlich ist, sowohl räumlich als auch in der Zeit. Wenn man zu einer solchen philosophischen Schlußfolgerung kommt, dann taucht natürlich die Frage auf: Wann ist das Weltall entstanden? Woraus? Und wer hat es geschaffen? Wann wird das Weltall — sagen wir — den Wärmetod sterben, und wie groß ist das Weltall überhaupt? Welche Größe wird es einmal erreichen, wenn es in der Richtung, wie das jetzt offenbar der Fall ist, weiter expandiert? Man macht hier — und das muß man meines Erachtens auch an Hand des Astronomieunterrichts zeigen — den grundsätzlichen Fehler, daß man zu einer bornierten und letzten Endes unwissenschaftlichen Darstellung dadurch gelangt, daß man das, was man in dem sichtbaren Teil des Weltalls festgestellt hat, schematisch auf das gesamte Weltall überträgt.

Es ist richtig, daß die Rotverschiebung der Spektrallinien in den Spektren der extragalaktischen Systeme wahrscheinlich so gedeutet werden muß, daß der für uns sichtbare Teil des Weltalls wirklich expandiert. Aber dieser Teil ist nicht identisch mit dem gesamten Universum. Die Astronomen der Sowjetunion sind meines Erachtens zu einer sehr guten Lösung gekommen, indem sie die Summe der extragalaktischen Systeme einschließlich des von ihnen eingenom-

menen Raumes als Metagalaxis bezeichnen, die sich im gegenwärtigen Stadium ihrer Entwicklung in das unendliche Weltall ausdehnt. Wir können heute noch nicht sagen, ob es eine Gesetzmäßigkeit ist, daß diese Ausdehnung ständig weiter in derselben Richtung erfolgt. Es ist durchaus denkbar, obwohl das noch in das Gebiet der wissenschaftlichen Spekulation fällt, daß auch reversible Prozesse möglich sind, daß, nachdem ein bestimmter Grad dieser Expansion erreicht ist, eine bestimmte Zunahme der Entropie erfolgt ist, der Prozeß umgekehrt abläuft und das ganze System sich wieder zusammenzieht.

Es mag im unendlichen Weltall ebensoviele Systeme geben, in denen die Prozesse der Kontraktion stattfinden, wie solche Metagalaxen, in denen der für unsere Metagalaxis gegenwärtige Prozeß der Expansion stattfindet.

Wenn wir über den zur Zeit überblickbaren Raum des Weltalls sprechen, müssen wir uns davor hüten, diesen Raum als Weltall zu bezeichnen. Er ist ein Teil des Weltalls. Vom Standpunkt des dialektischen Materialismus aus ist das Weltall unendlich, ist das Weltall als Ganzes auch stationär. Und deswegen sagte ich auch eingangs: Es ist meines Erachtens nicht richtig, von einer Entwicklung des Weltalls zu sprechen. Das Weltall als Ganzes ist stationär, ist unendlich. Aber alle seine Teile entwickeln sich. Und die Geschichte der astronomischen Forschung, der astronomischen Wissenschaft, gibt ein glänzendes Beispiel dafür, wie es der Wissenschaft nach und nach gelungen ist, immer neue, immer höhere, immer übergeordnetere Systeme im Weltall zu entdecken.

Wir gingen von der Einheit des Planetensystems aus, das als solches ein abgeschlossenes System im Weltall darstellt. Dieses abgeschlossene System dürfen wir uns natürlich nicht so vorstellen, als ob es von einer Mauer oder von einem Zaun umgeben wäre. Es ist gekennzeichnet durch eine bestimmte Anzahl von Gesetzmäßigkeiten innerhalb dieses Systems. Und es gibt übergeordnete Systeme, z. B. unser Milchstraßensystem, ein System aus hundert Milliarden Sonnen. Es ist deswegen nur logisch, wenn man daraus schließt, daß eine sehr große, uns in ihrer endgültigen Zahl noch nicht bekannte Einheit von extragalaktischen Systemen ein neues, höheres übergeordnetes System, eine Metagalaxis, bildet.

Der Astronomieunterricht gibt mannigfaltige Möglichkeiten, die Schüler zur wissenschaftlichen Weltanschauung zu erziehen. Ich möchte jetzt noch einiges darüber sagen, was wir eigentlich darunter verstehen. Unter Erziehung zur wissenschaftlichen Weltanschauung verstehen wir, die Dinge auf den verschiedenen Gebieten der Naturwissenschaften und speziell auf dem Gebiet der Astronomie so darzustellen, wie sie wirklich sind, sie wissenschaftlich darzustellen. Auf Grund dieser wissenschaftlichen Darstellung kann man dann auch nur zu wissenschaftlichen Schlußfolgerungen

kommen. Sie können nach meinen bisherigen Ausführungen vielleicht den Einwand machen: „Nun gut, sie behaupten, das Weltall sei unendlich. Mit dem gleichen Recht können andere Menschen, die auf einer anderen philosophischen Grundlage arbeiten und forschen, sagen, das Weltall sei endlich.“ Aber es gibt meines Erachtens genügend Beweise, und diese Beweise kann man in enger Verknüpfung des physikalischen Unterrichts mit dem Astronomieunterricht antreten. Es gibt Gesetzmäßigkeiten in der Natur, die absolute Gültigkeit haben. Ein solches Gesetz in der Natur ist meines Erachtens das Gesetz, ich möchte es hier einmal allgemein formulieren — der Erhaltung der Masse und der Energie. Man kann es philosophisch ausdrücken und von der Erhaltung der Materie sprechen, wobei ich in diesem Zusammenhang einiges zum Materiebegriff sagen möchte.

Es wird oft unter den Fachwissenschaftlern auf allen Gebieten der Naturwissenschaft — z. B. der Physik und der Astronomie — und den Philosophen darüber gestritten, ob Materie entstehen kann oder ob Materie nicht entstehen kann.

Da redet man oft stundenlang aneinander vorbei. Beide meinen etwas richtiges, beide meinen manchmal dasselbe, und sie verstehen sich dennoch nicht.

Ich möchte sagen, es gibt, jedenfalls vom philosophischen Standpunkt aus betrachtet, keinen physikalischen Materiebegriff. Der Materiebegriff ist eine rein philosophische Definition. Wir unterscheiden in der Physik verschiedene Formen der Materie, z. B. Materie, die in der Form der korpuskularen Masse auftritt und solche in der Form von Feldern. Wir wissen, daß sich korpuskulare Masse in ein Feld und ein Feld in korpuskulare Masse verwandeln kann. Manche sprechen von der Umwandlung von Masse in Energie und umgekehrt. Wenn man nachweisen kann, daß korpuskulare Masse aus Energie entsteht und man spricht statt von korpuskulärer Masse von Materie, dann kann man allerdings leicht behaupten, daß Materie entsteht. Aber in Wirklichkeit sind Masse und Energie — ich würde sagen, Körperteil und Feld — zwei verschiedene Formen, die in ständiger Veränderung und Bewegung begriffenen Materie.

Lenin hat eine klare Definition des philosophischen Materiebegriffes gegeben in seinem Werke: „Materialismus und Empirokritisismus“. Lenin sagt: Unter Materie verstehen wir die gesamte uns umgebende Wirklichkeit, die objektiv und real existiert, und zwar außerhalb unseres Bewußtseins und unabhängig von unserem Bewußtsein; und somit stellt dieser Leninsche Materiebegriff die weitestgehende Abstraktion dar, die wir überhaupt von den konkreten Formen der Materie treffen können. Es ist die Aufgabe der Philosophen, zu solchen philosophischen Kategorien zu kommen,

d. h. zu Formulierungen, zu Begriffen zu kommen, die man nicht mehr allgemeiner fassen kann.

Von diesem philosophischen Standpunkt aus verstehen wir unter Materie die unendlich vielen, konkreten und mannigfaltigen Formen der sich ständig in Bewegung und Veränderung befindenden Materie. Wenn nun der Satz der Erhaltung von Masse und Energie besagt, daß Materie — im allgemeinsten philosophischen Sinne betrachtet — weder entstehen noch vergehen kann, so läßt sich das durch die verschiedensten Beispiele und Experimente auf allen Gebieten der Naturwissenschaften nachweisen. Es gibt daraus nur die eine Schlußfolgerung, daß das Weltall, das letzten Endes die unendlich große Zahl der einzelnen konkreten und mannigfaltigen Formen der Materie darstellt, zeitlich nicht begrenzt, zeitlich nicht endlich sein kann, daß es nicht entstanden ist und kein Ende haben wird. Entstehen und Vergehen können nur die einzelnen konkreten Formen der Materie.

Die Klassiker des Marxismus-Leninismus definieren die Bewegung der Materie als ihre unabdingbare Eigenschaft. Es gibt keine Materie ohne Bewegung, die Bewegung ist die Daseinsweise der Materie. Wenn man solche sehr weitgehenden philosophischen Gedanken mit dem Astronomieunterricht in den Schulen verbindet, dann werden wir in den Köpfen unserer Schüler mit abergläubischen Vorstellungen aufräumen, wie sie heute bei Erwachsenen noch sehr oft auftreten, und wir werden viele Unklarheiten beseitigen, die viele Erwachsenen bei uns heute noch hindern, mit bestimmten Problemen, über die sie in populären Artikeln, Zeitschriften, Büchern usw. lesen, fertig zu werden.

Ich möchte hier wieder ein konkretes Beispiel bringen: Wenn man unter Erwachsenen Vorträge über kosmogonische Fragen hält, wie z. B. über die Entstehung von Sonnen und Planeten, muß man sehr vorsichtig sein. Man muß sagen, was wissenschaftlich erwiesen ist und was noch nicht wissenschaftlich gesichert ist, was Hypothese und was Fakt ist. Man kann nicht auftreten und sagen: so und so ist es, sondern man muß die verschiedensten Hypothesen gegeneinander abwägen und sagen, welche ernste Aufgabe die wissenschaftliche Forschung hat und welche großen Mühen von den Astronomen noch aufgewandt werden müssen, um endgültig die Entstehungsprozesse der Planeten und Sterne zu erkennen.

Wenn man aber solche Möglichkeiten andeutet, daß sich Himmelskörper aus Gasmaterie und Staubmaterie zusammenballen können, kommt oft die Frage: Das kann ich mir gut vorstellen, selbst wenn wir heute über die Gesetzmäßigkeiten noch nicht alles wissen. Aber eines kann ich mir nicht vorstellen: Wenn unsere Erde früher auf diesem Wege entstanden sein soll, wie kam es zur Rotation der Erde? Da muß doch einer der Erde einen Stoß versetzt haben, daß sie um ihre Achse rotiert! Wenn man aber von vornherein klar

macht, daß die Bewegung die Daseinsweise, die unabdingbare Eigenschaft der Materie ist, kann es zu einer solchen Frage gar nicht erst kommen. Jede konkrete Form der Materie hat in ihrem spezifischen Zustand natürlich auch eine spezifische Bewegungsform, und ähnlich wie sich bei Zusammenballung der Körper die Struktur der Materie verändert und neue Himmelskörper aus staubförmiger und gasförmiger Materie entstehen, so ergibt sich auch aus der Summe der einzelnen Bewegungen (dies ist ein sehr komplizierter Prozeß) letzten Endes bei den neu entstandenen Himmelskörpern die sichtbar werdende Bewegung in den verschiedensten Formen. Solche Betrachtungen sind meines Erachtens von sehr großem Wert, wenn man die Grundlage für ein wirkliches Verstehen wissenschaftlicher Ergebnisse und in der Natur ablaufender Prozesse schaffen will.

Eine große Möglichkeit, das Interesse der Schüler für den Stoff des Astronomieunterrichts zu wecken, ist durch die grandiosen Erfolge des kosmischen Zeitalters gegeben. Ich habe vorhin davon schon einiges erwähnt, und ich möchte noch feststellen, daß uns ja eines zu denken geben muß — das wird auch jedem Schüler einleuchten —, das ist die große Überlegenheit auf dem Gebiet der Raketentechnik und der Astronautik, wie auch auf Gebieten vieler anderer Wissenschaften, auf die die sowjetischen Wissenschaftler heute, am 42. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution, zurückblicken können.

Das ist nicht ein zufälliges Ergebnis, so wie es oft gern noch von Kritikern der westlichen Presse, der westlichen Zeitschriften dargestellt wird. Manche sagen: Nun gut, heute haben die sowjetischen Wissenschaftler den Mond erreicht und haben ihn mit ihren Raketen und interplanetarischen Station umflogen, haben Aufnahmen von der Rückseite des Mondes hergestellt, nach einer bestimmten Zeit werden die Amerikaner nachziehen, und sie werden zu den gleichen Ergebnissen kommen.

Kein ernsthafter Mensch zweifelt heute daran, daß die Amerikaner mit ihren Raketen auch einmal den Mond erreichen werden. Das ist ganz sicher. Sie werden auch sicherlich früher oder später den Mond umfliegen, werden zu ähnlichen Resultaten kommen. Aber dadurch wird der Vorsprung, den die sowjetische Wissenschaft und die sowjetische Technik haben, nicht kleiner werden, im Gegenteil, er wird immer größer werden. Sie werden niemals eingeholt werden können. Die Ursache dafür liegt einmal in dem gesellschaftspolitischen System eines sozialistischen Landes, das nicht unter den ökonomischen und politischen Gesetzmäßigkeiten eines kapitalistischen Landes leidet.

Das heißt, im Sozialismus kann die Wissenschaft zum ersten Male planmäßig betrieben werden, was nun wiederum nicht bedeutet, daß von Seiten der Politiker etwa Termine gestellt werden, wann eine bestimmte Entdeckung und Erfindung zu machen ist; aber auf

Grund dieser planmäßigen, komplexen Entwicklung der Wissenschaften im gesamtstaatlichen Umfang eines sozialistischen Landes besteht die Gewähr, daß zu wirklich kollektiver Arbeit übergegangen werden kann.

Diese kollektive wissenschaftliche Arbeit unterscheidet sich sehr wesentlich von der sogenannten Arbeit des Team-Work in Amerika, wo natürlich auch bestimmte kleine Gruppen von Wissenschaftlern, die einem Konzern verpflichtet sind, zusammenarbeiten. Aber diese Ergebnisse, die von diesen einzelnen, zersplitterten Gruppen gewonnen werden, müssen aus Gründen des Konkurrenzkampfes vor anderen Gruppen von Forschern ängstlich geheimgehalten werden. Und deswegen kann es eben nicht zu diesen großartigen kollektiven Erfolgen und Ergebnissen kommen, wie das in der Sowjetunion der Fall ist.

Aber darüber wollte ich hier eigentlich nicht sprechen, ich wollte sagen, daß wir uns heute über die weltanschauliche Seite des Astronomieunterrichts unterhalten und die Frage stellen, ob es wirklich notwendig ist, solche weltanschaulichen Schlußfolgerungen zu ziehen, oder ob es genügt, die Dinge nur als Fakten darzulegen. Und dazu möchte ich sagen, daß es doch allen Menschen auf der ganzen Erde zu denken geben muß, daß ausgerechnet die Wissenschaft so große Erfolge erzielt hat, die sich in der Sowjetunion in den 42 Jahren nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution entwickelt hat, und daß es jenes Land ist, das heute an der Spitze der Wissenschaft und Technik der ganzen Welt steht, wo die überaus große Zahl der Forscher, der Wissenschaftler, der Techniker auf der erkenntnistheoretischen Grundlage des dialektischen Materialismus forscht, — nicht in dem Sinne, daß dieser dialektische Materialismus den Einzelwissenschaften irgend welche Vorschriften macht, was sie zu tun und zu lassen haben, sondern insofern, als sie den dialektischen Materialismus als ihre methodologische und erkenntnistheoretische Grundlage für ihre Forschungsarbeiten und für die Umsetzung dieser Ergebnisse in die Praxis benutzen.

Und wenn wir darüber nachdenken, glaube ich, fällt uns die Antwort auf die von mir gestellte Frage nicht schwer, nämlich auf die Frage, ob es Zufall oder ob es eine Gesetzmäßigkeit ist, daß die Sowjetwissenschaften so überlegen sind. Die Ergebnisse mit den Sputniks, mit den kosmischen Raketen und den interplanetaren Stationen, wie sie von der Sowjetwissenschaft erzielt worden sind, sind nicht das Ergebnis irgend einer Wissenschaft schlechthin, sondern das Ergebnis einer Wissenschaft, die sich unter ganz spezifischen Gesetzmäßigkeiten, nämlich den Gesetzmäßigkeiten eines sozialistischen Staates entwickelt. Darin liegt letztlich das Geheimnis.

Wenn wir nun insbesondere hier, in unserer Deutschen Demokratischen Republik, uns die Aufgabe gestellt haben, in verhältnismäßig kurzer Zeit den Aufbau des Sozialismus siegreich zu vollenden, wenn wir den Weg, den uns die Sowjetunion seit 42 Jahren vorgezeichnet hat, weiter erfolgreich beschreiten wollen, möglichst schnell zu einem hohen Stand der Wissenschaft, der Technik gelangen wollen, wenn wir möglichst schnell zu einem immer besseren Leben in unserer Deutschen Demokratischen Republik gelangen wollen, dann glaube ich, ist es wichtig, möglichst alle Erkenntnisse und alle Möglichkeiten, diese Erkenntnisse zu verbreiten, auszunutzen, um die Menschen schon von Jugend an, schon von der Schule auf, an diese großen weltanschaulichen Erkenntnisse heranzuführen.

Dann werden wir jene Menschen erziehen, die im kosmischen Zeitalter gebraucht werden, jene Menschen, die in der Lage sind, die ständig wachsenden großen Aufgaben der Zukunft zu lösen.

Es ist seit dem 4. Oktober 1957 rasend schnell gegangen. Etwas mehr als zwei Jahre sind seit dem Beginn des kosmischen Zeitalters vergangen. Die ganze Welt war erschüttert und bewegt über den Start des ersten sowjetischen Sputnik. Ihm folgte der erste kosmische Bio-Satellit, dann der dritte Sputnik und die erste kosmische Rakete. Inzwischen hat eine sogenannte harte Landung auf dem Mond stattgefunden, d. h. eine erste kosmische Rakete ist auf dem Mond aufgetroffen. Und nun ist inzwischen der Mond umflogen worden, wir kennen die Rückseite des Mondes. Und schon heute können wir damit rechnen, daß der erste bemannte Flug nach den benachbarten Planeten Mars und Venus gelingen wird. Das sind keine Utopien mehr, sondern reale Möglichkeiten für die allernächste Zukunft. Der bemannte Weltraumflug steht bevor, ist nicht mehr fern, man kann schon in den nächsten Jahren damit rechnen, daß eine bemannte kosmische Rakete den ersten Menschen in das Weltall befördern wird.

Das sind großartige Ergebnisse der Wissenschaft und der Technik. Wenn man einmal die gesamte Entwicklung der Menschheit in dem Zeitraum von etwa 700 000 Jahren überschaut und dabei bedenkt, wie die Entwicklung der Produktivkräfte erst unendlich langsam vor sich ging und dann immer mehr in ihrem Tempo gesteigert wurde, nun, ich glaube, dann können wir für die nächsten Jahrzehnte hier bei uns auf der Erde noch allerlei erwarten.

In Anbetracht der Tatsache, daß so große und gewaltige Aufgaben vor uns stehen, daß die vielen neuen, kühnen Forschungsergebnisse der Wissenschaft der praktischen Nutzung, der praktischen Anwendung harren, meine ich, haben wir allen Grund, mit Hilfe des Schulunterrichts eine Generation von Menschen heranzuziehen, die frei ist von jedem Aberglauben, frei von jeder mystischen Vor-

stellung und die bereit und fähig ist, auf der Grundlage wirklich echter wissenschaftlicher Erkenntnisse und eines wirklich echten wissenschaftlichen Denkens alle diese großen Aufgaben zu erfüllen.“

### **Aus der Diskussion:**

Zu Beginn der Diskussion machte Frau Baumgarten von der erweiterten Oberschule Staßfurt Vorschläge für die Einführung des Faches Astronomie an der erweiterten Oberschule. Kollege Gronitz vom Ministerium für Volksbildung erklärte, daß im Schuljahr 1960/61 in der erweiterten Oberschule das Fach Astronomie im Lehrplan des 12. Schuljahres aufgenommen wird.

Kollege Richter von der Pädagogischen Hochschule Potsdam begrüßte die geplante Einführung des Astronomieunterrichts in der erweiterten Oberschule im Schuljahr 1960/61 und bat Kollegen Gronitz, sich schon jetzt darüber Gedanken zu machen, wie die Ausbildung von Astronomie-Fachlehrern vor sich gehen soll, recht bald klare Entscheidungen zu fällen und entsprechende Maßnahmen zu treffen. Er stellte die Frage, ob die Bemühungen der Pädagogischen Hochschulen um die Anschaffung von Geräten fortgesetzt werden sollen, oder ob die Ausbildung der Astronomie-Lehrer in Zukunft in einem besonderen Institut erfolgen soll. Er machte weiter den Vorschlag, in Zukunft den Kursunterricht im Fach Astronomie (nicht das ganze Schuljahr 1 Stunde, sondern im zweiten Halbjahr 2 Wochenstunden) nicht mehr zu gestatten, da das vor allem im Hinblick auf die Beobachtungsmöglichkeiten (Wetter) und auch aus anderen Gründen unzweckmäßig sei.

In der Antwort des Kollegen Gronitz kam zum Ausdruck, daß die Ausbildung von Astronomie-Lehrern zur Zeit noch diskutiert wird. Er sprach die Bitte aus, von seiten der Pädagogischen Institute und auch von seiten der Fachastronomie Vorschläge zu unterbreiten.

Herr Prof. Dr. Kahrstedt, Direktor der Sternwarte Babelsberg, stellte die Frage, welche Beobachtungen von Schülern ausgeführt werden sollten. Er gab dabei zu bedenken, daß kleine Fernrohre, wie sie den Schulen und Volkssternwarten zur Verfügung stehen, zum Beispiel für astronomische Meßzwecke ungeeignet sind.

Kollege Langejürgen, Rostock, führte aus, daß es in erster Linie bei der Beobachtung der Schüler darauf ankommt, daß sie die Sternbilder und die Veränderung des Himmelanblicks im Laufe eines Jahres kennenlernen, daß sie die Planeten erkennen, daß sie bewußt den Himmel betrachten.

Kollege Richter von der Pädagogischen Hochschule Potsdam begrüßte die Ausführungen und empfahl dem Zentralinstitut für Lehrmittel, eine brauchbare und billige Sternkarte zu schaffen. Später sollte man dann daran denken, kleine Sternwarten zu errichten.

Bundesfreund Gröseling vom Bezirksfachausschuß Astronomie Magdeburg wies in seinem Diskussionsbeitrag darauf hin, daß die Behandlung der Koordinatensysteme ohne Anschauung, d. h. nur an der Tafel, große Schwierigkeiten bereitet und machte daher den Vorschlag, dieses Kapitel aus dem Lehrplan zu streichen. Nach seiner Meinung sollte das Schwergewicht im Astronomieunterricht auf die Fundierung eines wissenschaftlichen Weltbildes bei den Schülern gelegt werden. Erst in zweiter Linie sollten nach seiner Ansicht systematische Beobachtungen des Himmels durchgeführt werden.

Der Tagungsleiter, Bundesfreund Otto, wies in seinen Bemerkungen darauf hin, daß gerade die Erläuterung der beiden Koordinatensysteme von großer Wichtigkeit ist, was auch der nächste Diskussionsredner, Bundesfreund Priem, Erfurt, bestätigte. Er kritisierte am Lehrplan die Reihenfolge der Behandlung der scheinbaren und wahren Bewegung, zwischen die erst der Überblick über die geschichtliche Entwicklung des heliozentrischen Weltbildes eingefügt werden müßte.

Auch der folgende Diskussionsredner, Bundesfreund Penzel, Rodewisch, wies eingangs nochmals auf die große Wichtigkeit der Behandlung der Koordinatensysteme hin. Er betonte, daß die Einführung in die Koordinatensysteme ohne große mathematische Ableitungen möglich ist und wiederholte die Forderung, eine billige, kleine, drehbare Sternkarte zu schaffen.

Auch Prof. Dr. Kahrstedt bekräftigte diese Auffassung über die Behandlung der Koordinatensysteme.

Bundesfreund Kollar, Radebeul, machte den Vorschlag, eine einfache Schablone für die in jedem Atlas enthaltene Sternkarte herauszugeben, womit diese Karte wie eine drehbare Sternkarte zu gebrauchen wäre.

Bundesfreund Wolf, Jena, brachte zum Ausdruck, daß eine, wenn auch geringfügige systematische Beobachtung mit oder ohne Instrument für die Schüler, die Astronomie-Unterricht haben, doch sehr vorteilhaft wäre.

Bundesfreundin Baumgarten, Staßfurt, ist der Meinung, daß die Kinder ihre einfachen Beobachtungen, die sie ausführen, zeichnerisch und schriftlich niederlegen sollen. Es kann sich z. B. darum handeln, aufzuzeichnen, welche Stellung das Sternbild Großer Wagen zu einer bestimmten Uhrzeit im Laufe eines Jahres hat, den Ort des Mondes unter den Fixsternen oder den Ort eines Planeten in eine Sternkarte einzutragen.

Zur Frage, ob die Schüler messen oder nur am Himmel „spazieren schauen“ sollen, machte Bundesfreund Bartl, Apolda, folgende Ausführungen:

„In der Frage, ob wir eine Messung machen oder einen Spaziergang, reden wir wahrscheinlich aneinander vorbei. Wenn Professor Kahrstedt vom Messen redet, meint er als berufener Vertreter dieser Sparte, daß wir eine Präzisionsmessung durchführen. Wenn wir im Schulunterricht vom Messen reden, meinen wir, daß wir eine Zeichnung vom aufgehenden Mond machen und mit der Uhr in der Hand feststellen, wann der Mond aufgegangen ist; dann hat der Schüler bereits eine Messung gemacht. Wenn er ein Lineal in die Hand nimmt und bei ausgestrecktem Arm dieses Lineal hält und mißt, wie groß die Höhe eines Sternes ist und diese Höhe des Sterns über mehrere Stunden verfolgt, so hat der Betreffende eine Messung gemacht und damit für die Bildung seiner Vorstellung weit mehr getan, als wenn er drei Nächte am Himmel „spazieren geguckt“ hat. Er tut es auch nicht mit dem Fünfzöller, sondern mit dem Zwei- oder Anderthalbzöller, wenn er die Mörde des Jupiter beobachtet und schaut, wie sie gegenseitig aneinander vorbeigehen. Er hat sich eine Anschauung beim Messen gemacht, er hat sich bei dem beobachtenden Messen einen Einblick in das Weltall verschafft. Das verstehen wir im Sinne des Unterrichts. Es kommt nicht auf den Grad der Genauigkeit an, sondern daß irgendwie auf eine reproduzierende Art und Weise, auf eine quantitativ und qualitativ annehmbare Art und Weise sich die Schüler einen Überblick verschaffen.“

Der letzte Diskussionsredner des Vormittags, Bundesfreund Dr. Vilkner, Greifswald, wies nochmals auf die Schwierigkeit bei der Beobachtung hin, die durch unsere klimatischen Verhältnisse gegeben sind. Er schlug vor, wenn es irgend möglich ist, den Astronomieunterricht bzw. den Beobachtungsabend nicht an einen festen Wochentag zu binden, weil die Himmelsbeobachtungen von der Wetterlage abhängen.

KARL-HEINZ NEUMANN, Berlin

### **In welcher Weise sollten kosmogonische Fragen im Astronomieunterricht behandelt werden?**

„Meine sehr verehrten Damen und Herren! Gestatten Sie mir als erstes einige Vorbemerkungen zu diesem Thema. Erwarten Sie bitte nicht, daß ich Ihnen jetzt ein genaues Rezept gebe, in welcher Weise die kosmogonischen Probleme im Unterricht behandelt werden sollen. Das kann man nicht, und man kann auch keine festumrissenen Schemata geben, man kann diese Probleme nicht in ein Schema hineinpressen. Es wird doch in gewisser Weise mehr oder weniger dem Lehrer selbst überlassen bleiben, wie er die Dinge behandelt bzw. welche Methodik er hat. Ich möchte nur einiges über die Kosmogonie und über den heutigen Stand der Kosmogonie darlegen. Betrachten wir als erstes das Problem der Entstehung der Sterne.

Wie Sie wissen — mein Vorredner, Bundesfreund Pfaffe, hat ja in diesem Zusammenhang schon einiges gesagt —, haben wir in der Frage der Entstehung von Fixsternen heutzutage schon einiges Beobachtungsmaterial zur Verfügung. Ich denke dabei an das Problem der Sternassoziation, diese Entdeckung, die der sowjetische Astrophysiker Ambarzumjan gemacht hat, mit der er den Nachweis führen kann, daß der Prozeß der Entstehung der Sterne nicht abgeschlossen ist, daß auch heutzutage noch — das kann man aus den Erkenntnissen schlüßfolgern — neue Sterne entstehen. Ich will nur kurz andeuten, wie man zu der Schlußfolgerung gekommen ist. Man beobachtet bei gewissen Sterntypen, nämlich einmal bei O- und B-Sternen und zum anderen bei Sternen einer ganz anderen Art, bei den sogenannten T-Tauri-Sternen eine Gruppenbildung am Himmel. O- und B-Sterne sind heiße Riesen, T-Tauri-Sterne dagegen kalte Zwergsonnen. Man beobachtete also, daß diese Sterne eine Tendenz der Gruppierung am Himmel haben, und die genaueren Untersuchungen haben gezeigt, daß sie auch tatsächlich räumlich einen lockeren Haufen bilden. Es ist nun an Hand der Gesetze der Himmelsmechanik nachgewiesen, daß sich die einzelnen Haufen im Milchstraßensystem durch die Rotation des gesamten Systems auflösen. Es läßt sich an Hand der Gesetze der Himmelsmechanik errechnen, wie lange es dauern würde, ehe die Mitglieder des Haufens sich gleichmäßig verteilt haben. Wenn wir die einzelnen Assoziationen betrachten, kann man annehmen, daß diese Haufen sich in der Größenordnung einiger Millionen Jahre aufgelöst haben müßten, also nicht mehr zu erkennen sein müßten, was bedeutet, daß die Mitglieder dieser Haufen Sterne sein müssen, die nicht älter als wenige Millionen Jahre sind. Es läßt sich letztenendes auch zeigen, daß es nicht möglich ist, daß sich ein Haufen aus dem allgemeinen Feld bildet. Dadurch ist der Beweis erbracht, daß es sehr junge Sterne gibt.

So läßt sich also beweisen, daß die Sternentstehung kein einmaliger Schöpfungsakt gewesen sein kann. Man hat übrigens auch feststellen können, daß die Mitglieder der Assoziation sich weiter voneinander entfernen mit Geschwindigkeiten von rund 10 Kilometern pro Sekunde. Natürlich ist der Wert für die einzelnen Assoziationen verschieden. Praktisch expandiert — wenn wir es so ausdrücken wollen —, vergrößert sich der Haufen und die einzelnen Mitglieder dieses lockeren Haufens streben auseinander.

Über die Frage, wie nun diese Bildung von Sternen in Gruppen vor sich geht, können wir heute noch keine sicheren Aussagen machen. Wir haben noch keine sicheren Beobachtungsbefunde. Gewisse Aneutungen sind vorhanden. Wie Sie wissen, finden wir in der Nähe von O- und B-Assoziationen sehr häufig Gasstaubnebel, also leuchtende Gasnebel mit außerordentlich hoher Turbulenzgeschwindigkeit der einzelnen Elemente dieser Gasnebel. Man nimmt an, daß

dies ein prästellarer Zustand der Sternenmaterie ist. Wenn wir auch jetzt über den prästellaren Zustand noch nichts genaues aussagen können, werden wir doch mit dem weiteren Fortschritt der Entwicklung der astronomischen Beobachtungsmethoden auch einmal die Möglichkeit haben, diesen prästellaren Zustand der Sternenmaterie genauer kennen zu lernen. Wir werden auch feststellen, wie dieser Sternentstehungsprozeß abläuft, welche Gesetze und Kräfte hier am Werke sind. Wir werden nachweisen können, daß es ein natürlicher Prozeß ist, kein Prozeß, der durch irgendwelche übernatürlichen oder nicht erkennbaren Kräfte gesteuert oder hervorgerufen wird.

Wenn wir in diesem Zusammenhang feststellen können, daß heutzutage noch neue Sterne entstehen, daß dieser Vorgang also noch andauert, so tauchen bei kosmologischen Betrachtungen weitere Fragen auf. Ich erinnere an die letzte Tagung in Leipzig, die vom Präsidium der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse über die Probleme der Kosmologie durchgeführt wurde. Sie werden sich an die Ausführungen von Prof. Terletzki erinnern. Dort kam die Ansicht zutage, daß dieser Prozeß der Sternentstehung, den wir praktisch nachweisen können und der in diesem Zustand unserer Galaxis noch stattfindet, ein sekundärer Prozeß wäre, daß in einem primären Prozeß sich der größte Teil der Sterne gebildet hat.

Im Zusammenhang mit der Frage der Entstehung von Sternen taucht die Frage der Entwicklung von Sternen auf. Welche Entwicklung macht ein junger Stern durch? Wie verändert er sich? Sie alle kennen die Hypothese, die man in älteren Büchern der Astronomie meist noch sehr ausführlich findet, die Vorstellung, daß der Stern als roter Riesenstern entsteht, langsam kleiner wird, dabei an Temperatur zunimmt, daß er die höchste Temperatur noch als weißer Riesenstern erreicht und daß er dann als roter Zwergstern endet. Wir wissen, daß diese Vorstellung natürlich längst überholt ist, und wir müssen bei unseren Gesprächen auch darauf hinweisen, denn gerade die Lehrer ziehen oft auch noch ältere Literatur heran, um sich Kenntnisse zu verschaffen.

Die Feststellung der Sternassoziation zeigt uns, daß der Entwicklungsweg keinesfalls in dieser Reihenfolge vor sich geht. Außerdem passen die weißen Zwergsterne nicht in dieses Schema hinein.

Wir stellen fest, daß es — sicher nachgewiesen — zwei Typen von jungen Sternen gibt, die O- und B-Sterne, also weiße Riesensonnen, und zum anderen die kühlen roten Zwergsonnen.

Der sowjetische Astronom Kukarkin deutete auf die Möglichkeit hin, daß auch Mirasterne — das sind bekanntlich rote Riesensonnen — die Tendenz zur Gruppenbildung haben. Man sprach auch von Mira-Assoziationen. Ich möchte darauf hinweisen, daß diese Angelegenheit noch nicht so sicher nachgewiesen ist, daß man sie

als Tatsache darlegen kann. Wenn weitere Beweise dafür gefunden werden und es sich als sicher erweist, hätten wir eine dritte Gruppe von jungen Sternen gefunden, nämlich rote Riesensterne.

Wenn wir das Herzsprung-Russel-Diagramm betrachten, so finden wir, daß an mindestens zwei Stellen junge Sterne eintreten, bei den weißen Riesensterne und bei den roten Zwergsonnen.

Wie jetzt die Entwicklung dieser Sterne vor sich geht, kann man im Augenblick noch nicht sicher sagen. Es gibt hier noch widersprüchsvolle Hypothesen. Über die Entwicklung der O- und B-Sterne haben sowjetische Wissenschaftler folgende Hypothese geäußert:

Sie sind der Meinung, daß der Stern im Zustand des O- und B-Sterne nicht lange existiert. Daß er da nicht lange existieren kann, ist verständlich, weil die Energieproduktion sehr groß ist und die O- und B-Sterne Masse verlieren. Wenn es auch ein relativ kleiner Prozentsatz ist im Vergleich zur Gesamtmasse dieser Sterne, so kann man sich doch ausrechnen, daß dieser Zustand nur wenige Millionen Jahre andauern kann, sonst würde der Masse-Verlust dieser Sterne zu groß. Sowjetische Wissenschaftler sind der Meinung, daß diese Sterne sich entwicklungsgeschichtlich in relativ kurzer Zeit in diesem Stadium befinden. Wenn man das Herzsprung-Russel-Diagramm betrachtet, so wandert der Stern dann relativ schnell auf den Hauptast herunter, über den Typ A und den Typ F hinweg zum Typ G. Hier hat er einen relativ stabilen Zustand erreicht, in dem er sich 10 Milliarden oder einige 10 Milliarden Jahre befindet. Wie er sich weiterentwickelt, dafür gibt es noch keine Vorstellungen und keine sicheren Hypothesen.

Man muß also, wenn wir den Prozeß der Sternentstehung und Sternentwicklung behandeln, auf diese Fakten hinweisen, und man muß vor allen Dingen herausarbeiten, was bisher gesichert ist und was noch unsicher ist. Man kann sich jetzt nicht irgendwie bei der Behandlung irgendwelcher Theorien und Hypothesen, die noch nicht sicher sind, festlegen und sagen: So und so ist es!, sondern man muß den Kindern deutlich sagen, daß es sich hierbei um Hypothesen handelt.

In diesem Zusammenhang der Frage der Sternentstehung wollen wir auch die nächst höhere Kategorie betrachten, die Galaxis. Ich möchte hier auf die von dem sowjetischen Astrophysiker Ambarzumjan geäußerten Hypothesen hinweisen, und zwar über das ebenfalls gruppenweise Entstehen ganzer Galaxien. Ambarzumjan fand hier bei seinen Untersuchungen, daß auch hier eine bestimmte Tendenz zur Gruppenbildung vorhanden ist. Er ist der Meinung, daß sich Galaxien genauso wie es bei den Sternen der Fall ist, in Gruppen bilden, daß also praktisch eine Art Assoziation von Galaxien vorhanden ist.

Ferner gibt es in diesem Zusammenhang eine sehr interessante Hypothese über die Radio-Galaxien. Sie wissen, es gibt einige Galaxien, die eine sehr intensive Radio-Strahlung aussenden. Die optischen Beobachtungen einiger dieser Galaxien ergaben, daß es sich bei all diesen Objekten um Galaxien von anomalem Aussehen handelt. Das Aussehen wurde so gedeutet, daß man meint, zwei Galaxien durchdringen sich. Den Ursprung ihrer Radio-Strahlung sieht man darin, daß bei dem gegenseitigen Durchdringen dieser Galaxien zwar nicht die einzelnen Sonnen zusammenstoßen, sondern daß die interstellare Materie mit großer Geschwindigkeit aufeinanderprallt.

Ambarzumjan deutet den Beobachtungsbefund theoretisch nicht so, daß wir zwei Galaxien haben, die sich durchdringen, sondern er meint, daß es sich in Wirklichkeit um ein Sternsystem handelt, was sich teilt.

Bei einigen dieser Radio-Strahler beobachtete man auch einen Materie-Pfeil. Es sah aus, als ob aus dem Kern ein Pfeil herauskommt. Auch das deutet er als Materie-Auswurf aus dem Zentrum dieser Galaxis. Er ist der Meinung, daß aus dieser Materie ein neues Milchstraßensystem entsteht. Das sind die von Ambarzumjan geäußerten Ansichten zur Frage der Entstehung von Milchstraßensystemen.

Wenn wir jetzt einen Blick auf die Frage der Entstehung der Planeten werfen, so sind hier im Vergleich zur Sternentwicklung doch noch größere Schwierigkeiten vorhanden, ganz einfach deswegen, weil — wie der Kollege Pfaffe schon sagte — heutzutage rein von der Beobachtungsseite her uns nur ein einziges Planetensystem zur Verfügung steht, nämlich unser eigenes. Sie wissen, daß wir auch mit den besten Instrumenten kein Planetensystem in der Nähe eines anderen Fixsternes beobachten können, obgleich — das haben Untersuchungen auf direktem Wege bewiesen — auch bei anderen Sonnen Körper mit großer Masse existieren. Aber es steht uns praktisch nur ein System zur Verfügung, und bei diesem einen System waren wir bisher in der schwierigen Lage, daß wir eben nur auf einem Planeten dieses einen Systems, unserer Erde, Untersuchungen machen konnten. Die Entwicklung der Weltraumfahrt bzw. der Astronautik wird es uns in nicht allzu ferner Zeit gestatten, direkte Untersuchungen auf dem Mond auszuführen und auch direkte Untersuchungen der anderen Planeten unseres Sonnensystems anzustellen. Diese Untersuchungen werden helfen, auch eine größere Klarheit über die Frage der Entstehung der Planeten zu schaffen. Denn wir haben dann zumindest in diesem einen System eine größere Zahl von Objekten, die wir genauer untersuchen können, genauer, als es bisher mit astronomischen Mitteln und Möglichkeiten der Fall gewesen ist.

Ich habe einige Erfahrungen über das Wissen und die Kenntnisse der Lehrer auf diesem Gebiet. Es begegnet uns immer wieder der Ausdruck „Kant-Laplace'sche Theorie“. Sie wissen, daß es eine Theorie von Kant gibt und eine Theorie von Laplace, aber keine Kant-Laplace'sche Theorie.

Ich würde bei der Behandlung dieses Problems der Planetenentstehung vorschlagen, nicht allzu ausführlich diese alten Theorien, also einmal die Theorie von Kant und dann die von Laplace zu behandeln, aber doch die Entwicklung der Theorie von Kant und von Laplace den modernen Theorien, den Hypothesen von Schmidt und von Fessenkow gegenüberzustellen. Die Gegenüberstellung der alten und neuen Hypothesen stellt ein gutes Beispiel dar, mit dem man zeigen kann, wie und in welcher Weise der Entwicklungsprozeß der menschlichen Erkenntnis vor sich geht. Die Hypothesen von Kant und von Laplace waren die ersten Anfänge, heute sind wir mit unseren Kenntnissen weiter und tiefer in diese Materie eingedrungen. Sie wissen aber alle, daß sowohl die Theorie des sowjetischen Geologen Schmidt als auch des Astronomen Fessenkow eine Anzahl von Schwächen hat und eine Reihe von Erscheinungen in unserem Planetensystem nicht beschreiben kann bzw. zu Widersprüchen führt.

'Man muß also heutzutage sagen: Beide Hypothesen sind keineswegs Hypothesen, die Allgemeingültigkeit haben; sie haben beide noch große Schwächen. Ich neige mehr zu der vom Bundesfreund Pfaffe in seinen Darlegungen ausgedrückten Ansicht der gleichzeitigen Entstehung der Sterne mit den Planeten, die auch praktisch auf Ambarzumjan zurückgeht.'

Über diese Vorstellung, über die gleichzeitige Entstehung von Fixsternen und Planeten, hat Bundesfreund Pfaffe einiges ausführlicher gebracht, so daß ich mir weitere Bemerkungen sparen kann. Wenn aber diese Fragen der Planetenentstehung behandelt werden, so sollte man es nicht versäumen, die Theorien, die ganz eindeutig eine idealistische Grundtendenz haben, einer Kritik zu unterziehen. Ich weise hier vor allem auf die sogenannten Katastrophentheorien hin. Das ist einmal die Jeans'sche Vorstellung, daß zwei Fixsterne einander begegnet sind bzw. sich gestreift haben oder zusammengestoßen sind. Diese Theorie muß man vor allen Dingen deshalb ablehnen, weil sie, wenn man sie annehmen wollte, zu der Überzeugung führen würde, daß unser Planetensystem das einzige wäre, was es in unserem Milchstraßensystem gibt. Und das ist schon rein von der Beobachtungsseite her widerlegt. Es würde dann praktisch heißen, daß eben nur ein Planetensystem existiert und daß das sozusagen ein Prozeß wäre, der nicht gesetzmäßig ist, sondern irgendwie einmal zufällig stattgefunden hat.

Man kann sich die Wahrscheinlichkeit ausrechnen, wie oft es in der Galaxis vorkommen kann, daß sich zwei Sterne einmal nähern. Sie wissen, die Wahrscheinlichkeit ist außerordentlich gering. In der Größenordnung von zehn Milliarden Jahren wäre das nur einmal vorgekommen, und sollten die Planeten so entstanden sein, dann wäre unser System, unser Sonnensystem praktisch das einzige.

In der gleichen Richtung geht auch die Hypothese, die beispielsweise den Ursprung der Planeten darin sieht, daß die Sonne ein Doppelstern war, daß einer dieser Sterne durch eine Explosion auseinandergerissen wurde und daraus die einzelnen Planeten entstanden sein sollen. Diese Theorie läßt sich rein von der Beobachtungsseite her widerlegen.

Dann möchte ich noch auf eins hinweisen — oder besser gesagt — vor einem warnen, und zwar vor einem Buch, das im Jahre 1952 oder 1953 erschienen ist, von Professor Dr. Dr. Quiring, mit dem Titel: „Entstehung von Weltkörpern“. Dort wird die Auffassung vertreten, daß der Mond aus der Erde entstanden ist, und zwar durch einen Meteoriteneinschlag. Dadurch sollte Materie herausgespritzt sein, die sich verdichtet hat und zur Entstehung des Mondes geführt haben soll.

Ich will nur einige wenige Dinge nennen, um Ihnen zu zeigen, warum ich Sie vor diesem Buch warnen möchte.

Da wird weiter gesagt, die Entstehung der Planeten wäre darauf zurückzuführen, daß die Sonne Nova-Ausbrüche durchgemacht hat; bei jedem Ausbruch sei eine bestimmte Menge von Materie hinausgeschleudert worden, und die hätte sich zu Planeten verdichtet. Die Ursache für die Novaeruption sei der Einsturz von Meteoriten in die Sonne. In diesem Sinne geht es weiter. Der Verfasser befaßt sich sogar mit der Entstehung von Milchstraßensystemen. Aber, wer dieses Buch genau durchliest, wird finden, daß bei diesem Buch tatsächlich die gesamten Forschungsergebnisse der modernen Astronomie außer acht gelassen worden sind, daß der Verfasser alles mehr oder weniger rein auf mechanische Vorgänge zurückführt. Es ist praktisch ein Buch mit einer mechanischen Darstellung, mit einer ganz groben Vereinfachung der viel komplizierteren astronomischen Vorgänge.

Dieses Buch existiert bei uns. Ich weiß nicht, in welcher Auflage es herausgekommen ist. Aber wenn es irgendwo einmal auftauchen sollte, wenn Sie irgend jemand sehen, der sich dort seine Kenntnisse in der Kosmogonie holen will, dann warnen Sie ihn davor und raten Sie ihm davon ab, dieses Buch zu lesen. Es ist wissenschaftlich unhaltbar.

Wir müssen darauf achten, daß gerade bei den Problemen der Kosmogonie deutlich wird und auch gezeigt wird, daß die Ent-

stehung von Himmelskörpern ein Prozeß ist, der auf Grund des Wirkens von Naturgesetzen vor sich geht, daß es keine übernatürlichen Kräfte gibt, daß die Erde und die Sonne oder andere Himmelskörper nicht irgendwie, irgendwann einmal geschaffen worden sind, sondern daß der Entstehungsprozeß einzig und allein auf Grund von Naturgesetzen vor sich gegangen ist, von Naturgesetzen, die unabhängig von unserem Bewußtsein existieren, die aber erkennbar sind. Es hat sich gezeigt: Einige wenige dieser Gesetzmäßigkeiten haben wir erkannt, und weitere Forschungen werden uns doch weiteres Material liefern.

Ich darf Ihnen zum Schluß einige Hinweise auf Literatur zu den Problemen der Kosmogonie geben:

Als erstes möchte ich zur Frage der Planetenentstehung auf das Buch von Professor Wattenberg „Die Welt der Planeten“ hinweisen, in dem in einem sehr ausführlichen Kapitel alle zur Zeit vorhandenen Hypothesen der Planetenentstehung, angefangen von Kant und Laplace, dargestellt sind, ferner die Hypothesen von Fessenkow und Schmidt und vor allem die Kritik zu diesen beiden Hypothesen. Sie finden ferner sehr viel Material in der Zeitschrift „Die Sowjetwissenschaft“, Naturwissenschaftliche Abteilung von 1951 bis 1954. Dort sind zahlreiche Diskussionen über die Hypothesen von Schmidt und Fessenkow zu finden. Außerdem finden Sie dort die Arbeiten von Ambarzumjan über die Sternassoziationen. Eine ganze Reihe von Arbeiten über die Sternassoziationen finden Sie auch im Band 1 und 2 der „Astronomischen Abhandlungen“ aus der Sowjetunion. Die Bücher und die Zeitschrift sind im Verlag Kultur und Fortschritt erschienen.

Über die „Sternassoziationen“ ist eine Abhandlung von Ambarzumjan von der Akademie der Wissenschaften zu Berlin herausgegeben worden. Ferner kann ich noch auf die Broschüre „Kein Platz für Gott im Weltall“ von Bundesfreund Pfaffe und mir hinweisen, in der auch kosmogonische Probleme behandelt werden. Über kosmologische Fragen, die von Bundesfreund Pfaffe behandelt worden sind, finden Sie eine Zusammenfassung der Ausführungen einer Konferenz im Septemberheft 1959, Nr. 6, der Mitteilungen der Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse. Das Material wird vollständig gedruckt und erscheint etwa Februar bis März 1960.

Dann möchte ich auf einen Vortrag von Ambarzumjan hinweisen, den er 1957 in Moskau gehalten hat. Er ist herausgekommen als Studienmaterial vom Staatssekretariat für Hoch- und Fachschulwesen, Sektor Marxismus-Leninismus, und heißt „Einige methodologische Fragen der Kosmogonie“. Hier finden Sie die von mir kurz erwähnten Ansichten Ambarzumjans über die Entwicklung und Entstehung von Galaxien

### **Aus der Diskussion:**

In der anschließenden Diskussion vertrat Bundesfreund Wersig, Halle, die Meinung, daß ihn die Theorie des sowjetischen Geologen Schmidt nicht befriedigen kann und daß sie keinen wesentlichen Fortschritt gegenüber der Kant'schen Hypothese darstellt.

Bundesfreund Otto antwortete Bundesfreund Wersig, daß ein For- scher bei seinen Arbeiten immer soviel Selbstkontrolle wirken läßt, wie zur Erarbeitung eines objektiven Resultates notwendig ist, auch wenn das Forschungsergebnis noch so verschieden dem Resultat ist, das er erwartet hat. Bundesfreund Wersig stimmte dem zu und bestätigte, daß verschiedene Wissenschaftler diesen Weg gehen. Bundesfreund Dr. Kreuzer, Weimar, stellte die Frage nach dem späteren Zustand der Erde, die ja auch nicht ewig existieren wird. In seiner Antwort ging Bundesfreund Neumann, Berlin, zunächst auf die Behauptung von Bundesfreund Wersig ein, der ausgeführt hatte, daß die Theorie von Schmidt keinen wesentlichen Fortschritt gegenüber der Hypothese von Kant darstellt.

Er führte u. a. aus:

„Sie meinen die Theorie von Schmidt stellt keine bedeutende Weiterentwicklung dar. Ich möchte erst an das anknüpfen, was Bundesfreund Priem sagte, daß Schmidt konsequent anders herangegangen ist, das heißt mit der Methodik des dialektischen Materialismus und auf der Grundlage des dialektischen Materialismus diese Hypothese aufgestellt hat. Wenn wir aber jetzt die Theorie von Kant in dieser Urfassung nehmen und legen daneben die Theorie von Schmidt, so finden Sie doch einen ganz gewaltigen Fortschritt. Man ist hier tatsächlich in vieler Hinsicht mit wissenschaftlicher Methodik heran- gegangen, hat eine ganze Reihe von Erscheinungen doch recht exakt erklären können, aber, wie gesagt, es ist nicht die Theorie, und in dieser Weise, genau wie es Schmidt gesagt hat, ist der Prozeß der Erstehung nicht vor sich gegangen. Aber sie stellt auf alle Fälle und ohne Zweifel einen Fortschritt dar.“

Zu der Frage von Bundesfreund Dr. Kreuzer führte Bundesfreund Neumann folgendes aus:

„Natürlich ist, wie Bundesfreund Pfaffe in seinen Ausführungen schon dargelegt hat, die Lebensdauer eines Planeten oder eines Fixsterne endlich. Er hat also einen Anfang, und er wird einmal in seiner Form, in der er jetzt besteht, aufhören zu existieren. Man kann natürlich noch nicht ganz exakt und genau sagen, wie dieses Endstadium sein wird, in welcher Weise er sich verändern wird. Aber ich möchte doch sagen, diese Vorstellung, daß die Entropie anwächst, ist tatsächlich real, und es gibt eben solch eine Art Kreislauf, obgleich jetzt das Neuentstehende nicht genau den gleichen Entwicklungsweg gehen wird, daß also eine gewisse Ausgeglichen- heit entstehen wird. Wie lange es dauern wird, also diese augen-

blickliche Richtung der Entwicklung, das kann man im Augenblick noch nicht abschätzen, aber es wird doch eine ziemlich gleichmäßige Verteilung einmal eintreten. Sie wird natürlich nicht vollständig erreicht werden, also kein absoluter Wärmemod, sondern es wird ein bestimmtes Stadium eintreten, wo sich die Entwicklung wieder umkehrt.“

Kollege Richter, Pädagogische Hochschule Potsdam, brachte zum Ausdruck, daß er eine Antwort zur methodischen Seite der Behandlung kosmogonischer Probleme erwartet hat. Er machte den Vorschlag, der methodischen Seite mehr Aufmerksamkeit zu schenken und eine Broschüre zu schaffen, in der Hinweise zur Methodik der Behandlung dieses Teils des Stoffes gegeben werden.

Bundesfreundin Baumgarten, Staßfurt, regte an, vor allem das Problem der relativen und absoluten Wahrheit im Astronomieunterricht und besonders bei kosmogonischen Fragen zu behandeln.

Bundesfreund Gröseling, Magdeburg, wies darauf hin, daß es wichtig ist, den Schülern klar zu machen, daß sich die Entwicklungsvorgänge im Kosmos über ganz gewaltige Zeiträume erstrecken. Er betonte noch einmal die Notwendigkeit, das Problem der absoluten und relativen Wahrheit zu behandeln.

Bundesfreund Pfaffe schloß die Diskussion zu diesem Thema mit folgenden Ausführungen ab:

„Fangen wir bei den methodischen Fragen bei der Behandlung der kosmogonischen Probleme an. Ich meine, was hier gesagt wurde, ist alles richtig, und man muß darauf hinweisen, daß das alles noch sehr hypothetischen Charakter trägt und nur die kommende Zeit weiteres Licht in diese Probleme bringen und auch zur Lösung dieser Probleme führen wird. Aber ich denke, das, was vorhanden ist, kann man auch anschaulich machen. Man kann z. B. den Schülern schon bei der Betrachtung des Sternenhimmels mit bloßem Auge zeigen, daß es Staubmaterie im Weltall gibt. Wir brauchen uns nur die Milchstraße anzusehen, und zwar im Sternbild des Schwans, dann fällt uns auf, daß es dort ausgesprochen wenig Sterne gibt und man kann den Schülern erklären, wie das kommt. Dann sehen wir eben nur die Sterne, die vor dieser dunklen Wolke stehen, während das Licht der dahinter liegenden Sterne absorbiert wird, und das kann man dann sehr schön weiterführen, indem wir ausgezeichnete Dias von solchen Himmelsgegenden zeigen, wo solche Gas-Staub-Materie vorhanden ist, also leuchtender Gasnebel und Staubnebel und dann kann man zeigen, gerade dabei, daß dort, wo Ambarzumjan Sternenassoziationen entdeckt hat, eben auch solche Gas- und Staubnebel vorhanden sein können.“

Was liegt nun vorläufig näher, als daraus zu schlußfolgern, daß diese Gas- und Staubnebel das Material darstellen, aus dem diese

Sterne sich bilden. Den genauen Prozeß dieser Sternbildung kennen wir noch nicht. Es gibt andere Hinweise. Ich möchte ein etwas heikles Beispiel noch anführen, daß man zum Beispiel im Sternbild des Orion auf fotografischen Aufnahmen aus der jüngeren Vergangenheit Sterne gefunden hat, die auf älteren Aufnahmen noch nicht darauf waren. Ob das so zu erklären ist, daß diese Sterne damals noch nicht vorhanden waren, ist sehr fraglich. Aber man kann solche Bilder zeigen, die diesen Vergleich zulassen. Ich bin also der Meinung, daß man solche Anknüpfungspunkte bei aller Vorsichtigkeit, die wir hier walten lassen müssen, doch gut benutzen kann, um eine Vorstellung auf materieller Grundlage zu bekommen.

Und was nun hier zu der sehr berechtigten Frage der weiteren Entwicklung von Planeten gesagt wurde, nämlich die Frage, ob es einmal ein Ende in ihrer Entwicklung gibt, ist meines Erachtens sehr wichtig. Bundesfreund Neumann hat schon darauf geantwortet. Natürlich, vom Standpunkt des dialektischen Materialismus gilt, daß, während das Universum als Ganzes zeitlich und räumlich unendlich ist, alle seine Teile — und das gilt für bestimmte Systeme wie auch für den einzelnen Planeten — zeitlich und räumlich endlich sind — räumlich sowieso, das kann man jedem sofort klarmachen, aber auch zeitlich. Das heißt, sie sind einmal entstanden, und sie werden einmal vergehen. Aber die Behandlung in Frage, wie die Erde einmal zugrundegeht, wird vielleicht einer weiteren Konferenz des Zentralen Fachausschusses vorbehalten bleiben, die in zehn Milliarden Jahren hier auf der Erde stattfindet. Man muß sagen, daß uns das im Augenblick nicht so sehr auf den Nägeln brennt, dieses Problem zu diskutieren und zu lösen.

Aber es werden in der Gegenwart gerade im Zusammenhang mit astronomischen Fragen manchmal wüste Spekulationen gemacht, und die Presse drückt das schön ab. Ich las gestern gerade eine Meldung aus der Sowjetunion. Da werden auch alle möglichen Leute, die Rang und Namen haben, interviewt und gefragt: „Was wird das für eine Bedeutung haben, wenn die nächste kosmische Rakete den Mars erreicht und den Mars von hinten fotografiert?“ Es hat jemand gesagt: „Das wird insofern eine sehr große Bedeutung haben, als wir wissen, daß der Mars viele Millionen Jahre älter ist als die Erde (wir wissen das nach meiner Ansicht durchaus nicht sicher), wie unsere Erde einmal aussehen wird.“ Ich meine, das ist nicht gerade sehr optimistisch. Denn wenn das einmal so sein wird, können wir schon jetzt sagen, daß unsere Erde dann eine große Wüste mit einer niederen Vegetation sein wird, die nur stellenweise auftritt.

So darf man also nicht verfahren, wenn man Schülern diese Probleme beibringen will. Denn was wissen wir alles nicht? Erstens wissen wir nicht, ob der Mars viele Millionen Jahre älter ist als die

Erde und zweitens wissen wir nicht, ob der Mars, wie manche Leute annehmen, früher einmal ein hochentwickeltes Leben getragen hat. Es ist relativ unwahrscheinlich, aber wir wissen es nicht. Es besteht ein großer Unterschied in der weiteren Entwicklung eines Planeten, ob auf diesen Planeten vielleicht nur eine andere Vegetation entstanden ist oder ob dort einmal Menschen gelebt haben, die dadurch, daß sie die Gesetzmäßigkeiten erkennen, diese bewußt im Interesse ihrer Entwicklung anwenden und modifizierend einwirken konnten auf die weitere Gestaltung und Entwicklung des Planeten. Und selbst wenn die Sonnenstrahlung nach vielen Milliarden Jahren einmal nachlassen sollte, glaube ich, können wir der weiteren Entwicklung unserer Technik in diesen vielen Milliarden Jahren, die noch vor uns liegen, zutrauen, daß sie dann mit diesem Problem fertig werden wird. Und ob die später Lebenden einmal auf einen anderen Planeten auswandern, das weiß man heute noch nicht.

Zum Schluß möchte ich noch etwas Belustigendes sagen: In der Vorbesprechung der Kosmologie-Konferenz in Leipzig, die schon einmal erwähnt wurde, wurde dem bulgarischen Professor Polikarow folgende Frage gestellt: „Was wird mit der Erde werden? Werden wir zugrundegehen?“ „Vielleicht.“ „Werden wir dann mit Weltraumschiffen auswandern?“ Da sagte Prof. Polikarow: „Vielleicht. Und wir können heute schon sagen wohin: Alle Männer auf die Venus und alle Frauen auf den Mars.“

EDGAR OTTO, Eilenburg

### **Organisierung der Lehrerweiterbildung für den Astronomieunterricht im Bezirk Leipzig**

„Durch die große Stofffülle unserer Tagung muß ich mich in meinen Darlegungen neben allgemeinen Hinweisen auf die Erfahrungen beschränken, die ich in dem Stützpunkt Eilenburg bei meiner Arbeit in der Lehrer-Weiterbildung gesammelt habe. Nach unserer Absprache werden jedoch die übrigen Stützpunktleiter im Bezirk Leipzig anschließend ebenfalls berichten.“

Nach örtlichen Beratungen mit dem Pädagogischen Kreiskabinett Eilenburg wurde am 3. Juni 1959 gemeinsam mit dem Pädagogischen Kreiskabinett und den vorgesehenen Stützpunktleitern eine Besprechung mit dem Pädagogischen Bezirkskabinett in Leipzig durchgeführt. Anlässlich dieser ersten Arbeitstagung wurden zwei Hauptaufgaben gelöst, nämlich 1. die regionale Aufteilung unserer vorhandenen Ausbildungskräfte und 2. die Gliederung des Unterrichtsstoffes unter Beachtung der Lehrplankonzeption des Ministeriums für Volksbildung.

Die Aufteilung führte unter Berücksichtigung einer späteren Änderung zur Bildung folgender Stützpunkte:

**Stützpunkt 1** mit den Kreisen: Eilenburg, Delitzsch, Torgau, Wurzen  
Leiter: Bundesfreund Otto, Eilenburg

**Stützpunkt 2** mit den Kreisen: Oschatz, Döbeln, Grimma  
Leiter: Bundesfreund Busch, Hartha

**Stützpunkt 3** mit den Kreisen: Borna, Altenburg, Geithain, Schmölln  
Leiter: Bundesfreund Lessig, Altenburg

**Stützpunkt 4** Kreis Leipzig-Land  
Leiter: Bundesfreund Winkler, Leipzig

**Stützpunkt 5** Kreis Leipzig-Stadt  
Leiter: Bundesfreund Lindner, Leipzig

Die Stoffgliederung wurde wie folgt vorgenommen, wobei in der Praxis natürlich kleine Änderungen möglich sind:

I. 1. Orientierung am Sternenhimmel:

- a) Horizontalsystem,
- b) Äquatorialsystem,
- c) Sternkarte.

2. Das Sonnensystem:

a) Geschichtliche Entwicklung der Auffassungen über das Sonnensystem: Auffassung des Altertums, geozentrisches und heliozentrisches Weltensystem, Kampf um das Weltbild, Entdeckung der Gesetzmäßigkeiten, das heutige Planetensystem, scheinbare und wahre Bewegung der Himmelskörper.

b) Die Sonne:

Sonne als Weltkörper, zur Physik der Sonne.

c) Die Planeten:

Erde als Planet, der Erdmond, künstliche Erdmonde, die übrigen Planeten und ihre Trabanten, künstliche Planeten.

d) Kleinkörper im Sonnensystem:

Kometen, Meteore, Staubmaterie.

II. 3. Das Milchstraßensystem — das Weltall.

a) Die Fixsterne:

Sternbilder, Helligkeit, Sterntypen, Lichtjahr, Doppelsterne, Veränderliche Sterne, Gas- und Staubmaterie, Sternhaufen.

b) Das Milchstraßensystem:

Aufbau, Rotation.

c) Ferne Milchstraßensysteme:

Spiralnebel, Unendlichkeit des Weltalls.

- III. 4. Entwicklung des Weltalls und der Sterne:
  - a) Entstehung der Galaxien
  - b) Entwicklung der Fixsterne, Alter der Gestirne.
- 5. Die Hilfsmittel der Astronomie:
- 6. Entwicklung der Planeten und der Erde:
  - a) Entstehung der Planeten
  - b) Entstehung der Erde und ihre Entwicklung:  
Sternzeitalter, Erdzeitalter.
- 7. Zusammenfassung.
- 8. Praktische Himmelsbeobachtungen.

Das Pädagogische Kreiskabinett Leipzig-Stadt, welches den Stützpunkt 5 betreut, hatte einen „Beitrag zur Methodik astronomischer Schülerbeobachtungen“ von Mittelschullehrer Klaus Lindner, Leipzig, als Broschüre herausgegeben und über das Pädagogische Bezirkskabinett auch den anderen Stützpunkten zugeleitet. Ich möchte meine Empfehlung, diese sehr wichtige Broschüre auch den übrigen Bezirken zugänglich zu machen, an dieser Stelle wiederholen; im übrigen wird Bundesfreund Lindner anschließend hierzu selbst noch Stellung nehmen.

Am 17. September 1959 wurde vom Pädagogischen Bezirkskabinett Leipzig eine Bezirksfachkommission „Astronomie“ gebildet, welcher außer pädagogischen Mitarbeitern des Bezirkskabinetts die bereits genannten Stützpunktleiter angehören. Diese Bezirkskommission führt unter Vorsitz von Bundesfreund Lindner in jedem Monat eine Arbeitsbesprechung durch. Bei dieser Gelegenheit ist ange regt worden, daß jeder Stützpunktleiter zu einem bestimmten Lehrplan-Abschnitt eine methodische Anleitung zur Behandlung des Lehrplanstoffes vorbereitet. Die gesamte Anleitung soll von diesem Autorenkollektiv bis März 1960 fertiggestellt sein.

Da wir alle zeitlich sehr angespannt sind, möchte ich die Empfehlung aussprechen, zur Vermeidung von Doppelarbeiten bei der Schaffung von Lehrunterlagen usw. gleichartige Vorhaben in den verschiedenen Bezirken zu koordinieren. Das ist nötig, um eine Zersplitterung unserer Kräfte auszuschalten.

Am 26. Juni 1959 konnten wir dann in Eilenburg an die praktische Arbeit herangehen. Es erschienen etwa 30 Lehrer, welche von ihren Kreiskabinetten für die Erteilung des Astronomieunterrichtes vorgesehen sind. Der erste Lehrerweiterbildungs-Lehrgang nahm seinen Anfang und dauert heute nach 12 Lehrgangsstunden noch an. Bei den Lehrern handelt es sich um einen außerordentlich auf geschlossenen und sehr interessierten Personenkreis, welcher sich erfreulicherweise mit jeder weiteren Lehrgangsstunde vergrößerte. Die Frage, ob der Astronomieunterricht von dem Lehrer für Erdkunde, Physik oder Mathematik erteilt werden soll oder ob persön-

liche Neigung zur Himmelskunde maßgebend sein soll, ist natürlich noch ungeklärt.

Die vielseitige Ausstattung der Urania-Sternwarte an Beobachtungsinstrumenten, die Ausrüstung des großen Lehrsaales mit Lehrmitteln, Karten, Modellen usw. mit verschiedenen Bildwerfern und einem reichhaltigen Diapositiv-Material bieten eine große Hilfe im Unterricht. Sie gestatten, das Wort ständig durch passende Anschauungsmittel zu verstärken. Durch die der Sternwarte angegliederte Satelliten-Beobachtungsstation Nr. 124 des Astronomischen Rates und eine Meteorologische Station II. Ordnung werden auch diese aktuellen Stoffgebiete mit behandelt.

Oberster Grundsatz bei der Lehrerweiterbildung muß es stets sein, den Stoff so zu vermitteln, wie ihn die Lehrer zur Weitergabe an ihre Schüler verwenden können. Nun ist es uns ja allen bekannt, daß die Ausrüstung mit Hilfsmitteln an vielen Stellen noch sehr mangelhaft ist, deshalb werde ich zu dieser Frage auch noch einige Hinweise nach den folgenden Referaten geben. Ich möchte jedoch bereits hier sagen, daß wir nicht in den Fehler verfallen dürfen, zur sogenannten Kreide-Astronomie zurückzukehren. Unser einfaches Tellurium gestattet, sehr anschaulich den Komplex Sonne — Erde — Mond zu behandeln und ein mechanisches Planetarium zeigt die Bewegung der Planeten im heliozentrischen System. Wir haben jedem Lehrer eine Lichtpause der bei uns entstandenen Sternkarte angefertigt, welche eine gute Darstellung der Sternbilder und die Kennzeichnung der wesentlichsten Sterne enthält. Eingezeichnete Koordinaten und entsprechende Kalendermerkmale gestatten es jedem Benutzer, sich hieraus eine drehbare Sternkarte anzufertigen, solange solche in unseren Verlagen noch nicht in der benötigten Form erhältlich sind.

Bei den Sternführungen sind solche Karten bereits ein gutes Hilfsmittel, und sie sind wirklich notwendig, zur Orientierung am Sternenhimmel. Die Anschaulichkeit muß stets an erster Stelle stehen, weshalb wir auch die praktische Beobachtung an den Fernrohren pflegen. Leider konnte sie nicht immer an die Unterrichtsstunden angeschlossen werden, weil die Witterung sich einfach nicht vorher einplanen läßt. Aber zumindest sind außer Sonne und Mond die Planeten Jupiter und Saturn, ferner einige Objekte der Stellarastronomie Gegenstand der Beobachtung gewesen. Hierbei hat sich wiederum die schon so oft gezeigte Wahrnehmung bestätigt: der größte Teil der Lehrer hatte vorher noch niemals einen Himmelskörper mit einem astronomischen Fernrohr beobachtet. Diese Beobachtungen werden bei uns am 10. und 12. November 1959 fortgesetzt, wobei natürlich die ortsansässigen Lehrer den Vorteil haben. Die Instrumentenkunde ist bei uns nicht nur eine theoretische Erörterung, sondern die Lehrer lernen den Gebrauch

der Instrumente praktisch kennen, um ihren Schülern später wirklich helfend zur Seite zu stehen. Das Eilenburger Instrumentarium zeigt zum anderen an vielen Geräten, welche in rund vier Jahrzehnten entstanden sind, daß auch die Selbstherstellung im Rahmen des polytechnischen Unterrichtes, wenn möglich unter Hilfeleistung eines Patenbetriebes der Schule, weitgehend möglich ist. Auch hierzu werde ich im Anschluß an das Referat des Kollegen Busse über die Unterstützung des Astronomieunterrichtes durch das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel noch einiges zu sagen haben.

Auf eine Tatsache möchte ich jedoch noch hinweisen: In den letzten Wochen erhielt ich verschiedene Anfragen und auch Besuche mit der Bitte um Beratung beim Ankauf von kleineren und größeren Fernrohren für Schulzwecke. Ich weiß durch Unterhaltung mit dem die hiesige Ausstellung leitenden Dipl.-Astr. Herrn Beck, daß der VEB Carl Zeiss Jena ebenfalls den Besuch von Schuldirektoren oder Beauftragten zu verzeichnen hatte, die sich bemühten, frei-liegende Haushaltsmittel noch schnell durch den Ankauf eines Fernrohres unterzubringen. Ich war übrigens erstaunt, wie hoch zum Teil diese nicht verbrauchten Mittel noch sind. Hier mußte ich jedoch denjenigen, die zu mir kamen, um sich beraten zu lassen, welches Fernrohr für den Schulgebrauch das zweckmäßigste sei, eine gewisse Zurückhaltung empfehlen und zwar aus folgenden Gründen: Die Ausstattung der einzelnen Bezirke mit Fernrohren ist noch recht unterschiedlich, wie dies auch die Tätigkeit unserer Fachgruppen aufweist. In einem Bezirk ballt sich alles zusammen und in anderen Bezirken ist nichts vorhanden! Der Überschuß an Mitteln verführt also dann, in großen Dimensionen vorzugehen. Und doch wissen wir Amateur-Astronomen, daß man an selbstgebauten Fernrohren mehr Freude hat als an den später fertig gekauften. Bevor wir mit Objektiven von 20 und 30 cm Durchmesser arbeiteten, haben wir mit Eifer und auch nicht ohne Erfolg, mit kleinen Instrumenten gearbeitet und zwar freudig gearbeitet. Wir sollten nicht vergessen, diese Freude an den eigenen Arbeiten den Lehrern und auch den Schülern zu übermitteln.

Damit möchte ich meine Ausführungen zu dem Thema abschließen. Die übrigen Fachgruppenleiter bzw. Stützpunktleiter des Bezirkes Leipzig werden meine Darlegungen aus ihrem Bereich ergänzen. Darüber hinaus hoffe ich, daß auch die übrigen Bezirke sich in gleicher Weise zu ihrer Arbeit äußern. Wir wollen ja voneinander lernen und zwar auch aus Fehlern, die vielleicht da oder dort gemacht wurden, denn in jeder Sache liegt etwas, was dem andern nutzen kann.“

### **Aus der Diskussion:**

HELMUT BERNHARD, Pädagogisches Bezirkskabinett Dresden:

„Ich möchte etwas zu dem Stand der Lehrerweiterbildung im Fach Astronomie im Bezirk Dresden sagen. Wie sieht es aus?

Gewiß, wir haben viele aufgeschlossene Lehrer, die heute mit Freude Astronomieunterricht erteilen. Aber ich denke, es gibt noch eine ganze Reihe von Kollegen, auch Schuldirektoren, die die Bedeutung des Astronomieunterrichts unterschätzen und auch noch nicht recht wissen, wie sie es anfangen müssen. Sonst könnte es nicht möglich sein, daß von etwa 30 Schulen, die ich in den letzten Wochen im Bezirk Dresden besucht habe, ein Drittel bisher den Astronomieunterricht noch nicht begonnen hat. Sie haben auch noch keine Vorstellungen davon, welche Kollegen Astronomieunterricht erteilen sollen.

Wer erteilt den Astronomieunterricht? Einmal sind es Geographie-Lehrer, zum zweiten Physik-Lehrer. Es gibt noch eine dritte Gruppe. Man hat es sich in manchen Schulen sehr einfach gemacht: Da hat zur Stundenzahl-Erfüllung einem Kollegen noch eine Stunde gefehlt (Heiterkeit) und da hat man gesagt: „Nun ja, da ist ja die Möglichkeit, daß du noch den Astronomieunterricht übernimmst“, und er hat seine Stundenzahl erfüllt. Diese Gruppe ist gar nicht so gering, Kollegen!

Wir müssen jetzt bei der Lehrerweiterbildung mit allen diesen drei Gruppen arbeiten. Wir haben zur Vorbereitung der Einführung der Astronomie im Bezirkskabinett in Dresden im Frühjahr dieses Jahres zwei Kurzlehrgänge durchgeführt. Allerdings haben wir hier die Astronomie von der weltanschaulichen Seite beleuchtet und nebenbei auch noch Beobachtungen am Sternenzelt durchgeführt. Dabei kam ein Mangel, und zwar ein schwerwiegender Mangel, zum Vorschein: Wir können die weltanschauliche Seite dieses Faches nicht behandeln, wenn das Grundwissen fehlt. Es ist eine Tatsache, daß vielen Lehrern, obwohl sie aufgeschlossen sind, wirklich die einfachen Dinge auf dem Gebiete fehlen. Ich habe heute gehört, daß solche simplen Fragen nicht bekannt sind: Gehört der Sirius zu unserem Sternensystem? Das ist nur ein Beispiel, es gibt viele.

Wir müssen hier mit den einfachsten Dingen beginnen, und wir sollten bei der Lehrerweiterbildung auch nicht im eigenen Saft schmoren. Wir haben im Bezirk Dresden folgenden Weg beschritten: Wir haben uns einmal mit dem Bezirksfachausschuß des Kulturbundes in Verbindung gesetzt und dann auch mit dem Kollegen Kollar von der Volkssternwarte Radebeul. In Zusammenarbeit mit diesen zwei Institutionen haben wir für den Bezirk Dresden die Fachgruppe geschaffen. Ihr gehören Kollegen aus allen Kreisen des Bezirkes an. Natürlich ist es nicht einfach; denn es gibt in den ver-

schiedenen Kreisen unseres Bezirkes Kollegen, die sich tatsächlich für dieses Fach nicht begeistern können, so daß wir trotz intensiven Suchens aus manchen Kreisen bisher keinen Kollegen gefunden haben, der gewillt ist, in der Fachgruppe mitzuarbeiten. Ja, es ist sogar so, daß in den Kreisen Zittau und Löbau bisher die Möglichkeiten der Lehrerweiterbildung noch nicht bestehen, weil einfach kein Kollege in diesen beiden Kreisen da ist, der die Anleitung übernimmt. Diese Schwierigkeiten haben wir noch.

Wir haben, nachdem die Fachgruppe im September gegründet wurde — seit einiger Zeit ist der Sektor Astronomie im Pädagogischen Bezirkskabinett besetzt —, uns folgende Aufgaben gestellt: Als nächstes wollen wir in einer Tagung der Astronomielehrer unseres Bezirkes Anfang Dezember die heutige Tagung auswerten, sowohl in methodischer Hinsicht wie auch auf der anderen Seite: Wir wollen den Kollegen auf fachlichem Gebiet eine Weiterbildung bieten, und dazu haben wir Herrn Prof. Dr. Hoppe gewonnen. Die Veranstaltung wird Sonnabend und Sonntag 'durchgeführt in Zusammenarbeit wiederum mit dem Bezirksfachausschuß des Deutschen Kulturbundes und der Volkssternwarte. Wir wollen vor den Diskussionen Einführungsvorträge halten lassen und vor allem ermitteln: Welche Möglichkeiten haben wir im Bezirk Dresden durch das Vorhandensein von Sternwarten? Des weiteren werden wir monatlich ab Dezember 1959 ein Monatsblatt herausgeben, und zwar in der Form, daß wir den Lehrern, die Astronomieunterricht erteilen, eine unmittelbare Hilfe geben, und das soll so aussehen, daß zunächst methodische Hinweise für die einzelnen Unterrichtsstunden gegeben werden, die unmittelbar vor den Kollegen stehen. Außerdem soll einmal im Monat über den Sternenhimmel berichtet und auf wichtige astronomische Ereignisse hingewiesen werden und wie sie methodisch verwertet werden können.

Worauf kommt es unserer Meinung nach in der Lehrerweiterbildung vor allem an?

Es kommt darauf an, dem Kollegen eine unmittelbare Hilfe für seine Arbeit zu geben, und wir haben uns als Fachgruppe die Aufgabe gestellt, besonders die Verbindung von Theorie und Praxis im Fach Astronomie zu fördern. Ich möchte sagen, eine der Hauptaufgaben ist es, den Unterricht und die astronomische Beobachtung richtig zu paaren. Es gehört beides zusammen, man kann keinem den Vorrang geben. Dabei sind wir auch der Meinung, daß eine besondere Aufgabe für die Lehrerweiterbildung sein muß, den Kollegen Hinweise zu geben, wie sie die Selbsttätigkeit der Schüler im Unterricht und auch jetzt unmittelbar bei der Beobachtung fördern können.

Wir denken uns, daß die Fachgruppe gute Unterrichtsbeispiele sammeln muß, daß diese Unterrichtsbeispiele im pädagogischen Bezirkskabinett zusammengetragen und den einzelnen Kollegen zur

Verfügung gestellt werden. Es muß ungefähr am Jahresende erscheinen, damit es jeder Kollege, der dieses Fach erteilt, wenn er zu uns kommt und zu einem bestimmten Problem eine Frage hat, vorgelegt bekommen kann: Hier ist eine gute Unterrichtslektion, hier ist die entsprechende Literatur dazu, damit kannst Du Dich auf Deinen Unterricht vorbereiten.

Dazu ist notwendig, daß in diesem Fach Hospitationen durchgeführt werden. Ich muß sagen, ich habe in der letzten Zeit eine Reihe von solchen Hospitationen durchführen können. Es hat gerade bei dem Komplex Orientierung am Sternenhimmel sehr viel Schiffbruch bei den Kollegen gegeben. Es ist durchaus nicht so, daß das Horizontal-System und andere Dinge mehr so klar bei den Schülern angekommen sind, wie es zunächst einmal aussieht und von den Experten heute ausgesprochen worden ist. Da gibt es große Schwierigkeiten.

Wir sind uns natürlich darüber im klaren, daß wir als Pädagogisches Bezirkskabinett solch eine Aufgabe nicht allein lösen können, und ich möchte deshalb gerade diese heutige Tagung insofern begrüßen, weil nach meiner Meinung von hier aus gute Möglichkeiten vorhanden sind, die sozialistische Gemeinschaftsarbeit zu entwickeln, und zwar zwischen den Pädagogischen Bezirkskabinetten. Ich habe aus Leipzig diese Broschüre erhalten, und wir werden sie in unserer Fachgruppe auswerten. Wir sind dankbar für solche Anregungen. Das muß noch intensiver entwickelt werden, daß uns die Sternfreunde des Deutschen Kulturbundes und die Sternwarten in der Arbeit unterstützen, daß wir hier unsere Erfahrungen austauschen. Noch eine Frage: Die Stellung des Faches Astronomie. Es ist nach meiner Meinung noch gar nicht so ganz klar, wo schlagen wir das Fach Astronomie hin. Die einen meinen: zur Erdkunde, die anderen zur Physik. Ich bin der Meinung, man muß die selbständige Bedeutung der Astronomie als Naturwissenschaft, als älteste Naturwissenschaft, unterstreichen. Man muß gleichzeitig auch vorausschauen. Die Entwicklung geht ja weiter, und unsere Kenntnisse über das Weltall werden ständig erweitert werden müssen mit der Entwicklung der technischen und wissenschaftlichen Kenntnisse. Wir haben jetzt das Fach Astronomie eingeführt. Damit aber noch nicht genug; wir müssen weiter daran arbeiten, wie können wir jetzt Möglichkeiten schaffen, damit auch all das, was hier gesagt werden muß, durchgesetzt wird. Ich denke also an folgendes: daß man die zentrale Anleitung und Hilfe viel stärker geben muß. Das kann nicht sein, wenn man selbst bei zentralen Stellen sich nicht klar ist, wo kommt Astronomie hin. Es ist z. B. bekannt, daß im Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut der Sektor Astronomie noch nicht besetzt ist, sondern augenblicklich von einem anderen Fach betreut wird. Mir ist auch bekannt, daß es beim Verlag den Sektor Astronomie nicht gibt. Das macht die Geographie mit. Es geht

so auch in der Lehrerausbildung weiter. Ich weiß, daß an der Pädagogischen Hochschule Potsdam das Institut für Geografie die Fragen der Astronomie augenblicklich mit unterstützt, und ich denke, hier muß eine Klarheit geschaffen werden, daß diese Sektoren selbstständig sind, zumal wir ein neues Fach haben, das ein sehr wichtiges Fach ist, und aus diesem Grunde sollte man gerade diese Stellen besetzen, damit wir hier einen Schritt vorwärts kommen.

Zum Schluß noch ein Wort: Ich denke, Kollegen, wenn man für solche Fächer wie Musik und Kunsterziehung eine Zeitschrift herausgibt, die die aktuellsten Ereignisse bekanntgibt auf methodischem und fachlichem Gebiet, ist es auch an der Zeit, für ein solches Fach wie die Astronomie eine Zeitschrift herauszugeben, und zwar möglichst kurzfristig. Es sind bestimmt viele unter uns, die bereit sind, auch nebenbei an der Arbeit in einer solchen Zeitschrift, wie auch an diesen ganzen Aufgaben mitzuhelfen. Die Forderung muß sein, daß die Astronomie den richtigen Platz im Unterricht und überhaupt in der Ausbildung der deutschen demokratischen Schule erhält.“

**JOHANNES GRONITZ, Ministerium für Volksbildung**

„Meine Damen und Herren! Ich bin sehr begeistert von dem Diskussionsbeitrag und ich freue mich, daß überall solche Zustimmung zur Einführung des Unterrichtsfaches Astronomie vorhanden ist. Aber man darf natürlich auch nicht ins Extrem fallen. Man muß erst einmal davon ausgehen, welche Möglichkeiten wir in dem jetzt gegebenen Zeitpunkt haben, und da muß ich gleich antworten: Es wird jetzt im gegebenen Zeitpunkt nicht möglich sein, für Astronomie einen Fachreferenten im Ministerium einzustellen. Auf der anderen Seite sieht es genauso aus im Deutschen Pädagogischen Zentralinstitut und mit dem Verlag Volk und Wissen. Es wird auch in der nächsten Zeit so sein, daß dieses Fach von einem Referenten mit bearbeitet wird.“

**ALFRED PRIEM, Erfurt**

„Die Ausführungen des Kollegen vom Pädagogischen Bezirkskabinett Dresden geben mir Veranlassung, einige der Gedanken noch besonders zu unterstreichen und auszubauen. Entscheidend für den Erfolg des Unterrichts in der Astronomie ist wie in allen Unterrichtsfächern natürlich die Ausbildung des Lehrers. Ich glaube, das Problem der Lehrerausbildung müssen wir in den Mittelpunkt stellen, und zwar vor allen Dingen bei der Arbeit in den einzelnen Kreisen und Bezirken. Es ist leider so, daß in keinem anderen Fach wie gerade in der Astronomie noch so viel Ungenaues kursiert, was ohne Besinnung als richtig hingenommen wird. Dies war zwar vor zehn oder zwanzig Jahren einmal in Ordnung, entspricht aber nicht mehr unseren gegenwärtigen Ansprüchen.“

Wir müssen ja die Lehrer in den einzelnen Bezirken ausbilden. In Erfurt haben wir auch damit begonnen. Wir müßten doch die Ausbildung der Lehrer für Astronomie auf eine einheitliche Basis stellen. Ich möchte vorschlagen, vielleicht einmal eine zentrale Konferenz oder zentrale Schulung sämtlicher Lehrer, die die Ausbildung der übrigen Lehrer unter sich haben, einzuberufen, um einheitlich einmal rein fachlich wissenschaftlich, zum anderen auch methodisch die Sache in die Hand zu bekommen.

Es wurde dann wiederholt schon gesagt: Entscheidend ist natürlich für die Astronomie vor allen Dingen auch die Anschaulichkeit. Aber die Frage der Zeitschrift macht mir auch einige Gedanken und gab mir einige Anregungen. Der Kulturbund, Fachausschuß Astronomie, gibt ja eine Zeitschrift heraus „Die Astronomische Rundschau“. Es wäre doch schließlich möglich, diese Zeitschrift ein bißchen zu erweitern nach der Richtung hin, in der wir jetzt unsere Lehrer ausbilden wollen, um ihnen Möglichkeit zu geben, Unterrichtserfahrungen auszutauschen und nicht nur den reinen Amateur-Astronomen in seiner Beobachtung zu unterstützen, sondern auch den Astronomie-Lehrer, und wir erreichen dadurch den anderen Zweck, wir ziehen auch die Kollegen mehr zu unserem Fachgebiet heran, und vielleicht gelingt es uns — ich bin jetzt etwas egoistisch — auch in den Orten, in denen es bisher keine Fachgruppe Astronomie gab, eine solche Fachgruppe ins Leben zu rufen. Das ist wesentlich für die Fragen, die uns heute beschäftigen.

Im Bezirk Erfurt haben wir nun folgenden Weg eingeschlagen: Nach eingehenden Beratungen mit dem Pädagogischen Bezirkskabinett ist hier in Erfurt zunächst einmal ein dreitägiger Lehrgang, täglich 8 Stunden, durchgeführt worden, mit Vorlesungen und Übungen; Vorlesungen, die sich nicht nur auf das rein Stoffliche beschränkten, sondern auch gleichzeitig die methodische Behandlung dieses Stoffes zum Gegenstand hatten und Beobachtungen auf der Sternwarte.

Erfurt war dadurch besonders geeignet, weil es eine Volkssternwarte hat. Dieser dreitägige Lehrgang soll dann in den Winterferien fortgesetzt werden, und zwar nicht in Erfurt, sondern in Sonneberg. Sonneberg hat einen sehr schönen Hörsaal. Wir werden dorthin fahren. Ich werde den Lehrgang weiter leiten und Herr Prof. Hoffmeister und die Mitarbeiter werden uns dabei wesentlich unterstützen.

Wir haben auch in Erfurt für die Lehrer der Astronomie und für solche, die es werden wollen, einen Lehrgang eingerichtet. In der Bezirksausbildung hatten wir aus jedem Kreis zwei Kollegen ausgewählt, die in ihrem Kreis gewissermaßen der Sauerteig werden sollen. Natürlich ist das Niveau dann bei der Ausbildung aller Erfurter Lehrer nicht das, das wir bei der Ausbildung der Lehrer

des Bezirks ansetzen konnten. Aber ich glaube, wir werden auch hierbei weiterkommen. Wir sind dabei für jede Anregung dankbar.“

KLAUS LINDNER, Leipzig

„Wir haben im Pädagogischen Kreiskabinett Leipzig-Stadt auch sofort nach Bekanntwerden der Lehrplankonzeption, als zum ersten Mal der Name für das neue Fach Astronomie auftauchte, einen Lehrgang beschlossen, und ich muß zur Ehre des Pädagogischen Kreiskabinetts sagen, er ist wirklich sehr schnell in Gang gekommen. Wir haben am 5. Mai dieses Jahres bereits mit der ersten, wie soll ich es nennen, offiziell heißt es in Leipzig, Vorlesung begonnen. Es hat dann noch drei solcher Abende gegeben, in denen zunächst einmal den dort noch freiwillig und in überraschend großer Zahl versammelten Leipziger Lehrern die Elementarbegriffe des Faches und des Fachinhalts der Astronomie vermittelt werden sollten. Ich sage deshalb in erstaunlich großer Zahl, weil wir diesen Lehrgang als fakultative Veranstaltung propagiert haben, und Sie wissen selbst, vor allen Dingen diejenigen Kollegen, die im Schuldienst stehen, wieviel Zeit einem Lehrer für fakultative Veranstaltungen bleibt, und so schätze ich es also als eine sehr hohe Teilnehmerzahl ein, wenn wir von 40 polytechnischen Oberschulen der Stadt Leipzig rund 60 Teilnehmer bei unseren Veranstaltungen zusammen hatten. Ein Ergebnis dieser Arbeiten ist dann noch jene Broschüre geworden, die fast gegen meinen Willen bis in die entlegendsten Winkel der Republik geflattert ist. Die Broschüre ist für die methodische Anleitung der Kollegen gedacht. Nun hat es aber den Leipziger Kollegen die Sternkarte darin besonders angetan, und es bedürfte nicht viel Reden, daß das Leipziger Kreiskabinett diese Sternkarten nachgedruckt hat. Diese Sternkarten haben den großen Vorteil, daß die Schüler dafür nur 15 oder 20 Pfennige zu zahlen brauchen, und wir stehen jetzt vor der Situation, daß in Leipzig-Stadt in den nächsten Wochen jeder Schüler mit einem Sternkartenatz versehen sein wird. Das ist sowohl für den Klassenunterricht unter freiem Himmel von Bedeutung als auch für den Unterricht im Klassenverband.“

Wir haben dann in Fortführung dieses ersten Lehrganges für das laufende Schuljahr einen zweiten und zwar jetzt rein methodischen Lehrgang aufgezogen. Die ersten zwei Veranstaltungen haben stattgefunden. Ich möchte nur kurz die Thematik nennen und bitte Sie, nicht in großes Staunen zu verfallen, wenn Sie da Ihnen ganz altbekannte Themen wiederfinden. Es ist zunächst einmal das Thema „Astronomische Beobachtungen mit bloßem Auge“, dann etwas über „Künstliche Himmelskörper“, weiter das „Gravitationsgesetz in der Astronomie“, dann „Spektralanalyse und Photometrie“. Astrophysikalische Forschung“ usw.

Es hat sich dabei gezeigt, daß in der Stadt Leipzig von den 40 Astronomielehren oder solchen, die Astronomie zu erteilen haben, 38 oder 39 keine Physiker sind und daß diese Kollegen zu meist dem Sektor Geographie entstammen. Für diejenigen, die mit den physikalischen Dingen nicht so vertraut sind, haben wir diese Themen gewählt. Wir bringen nicht nur das fachtheoretische Wissen, sondern wir bemühen uns dabei auch gleichzeitig, an Beispielen die Verbindung zu den anderen Fächern zu zeigen, denn der Geograph weiß in der Regel nicht, wo er die Verbindung zum Fach Chemie, zum Fach Physik oder zum Fach Mathematik anzusetzen hat, und das zu zeigen und hier gleichzeitig auf Literatur, auf Quellen usw. hinzuweisen, ist Aufgabe dieses Lehrgangs, und ich darf sagen, daß der Lehrgang in der Stadt Leipzig eigentlich recht gut angekommen ist. Allerdings hat das auch einen Hintergrund, und hier nimmt Leipzig-Stadt wieder eine Sonderstellung ein. Ihnen ist bekannt, daß die Lehrer der allgemeinbildenden Schulen an Grundlehrgängen zur Erweiterung ihrer polytechnischen Kenntnisse teilnehmen und das Pädagogische Kreiskabinett Leipzig-Stadt hat es gewagt und geschafft, den Lehrgang Astronomie diesen polytechnischen Grundlehrgängen gleichzustellen. Das ist natürlich für den einzelnen Kollegen eine ungeahnte Entlastung, wenn er so den Lehrgang in der Astronomie absolvieren kann, während er vielleicht in dieser Zeit sonst im Produktionstag oder im Fach Einführung in die sozialistische Produktion eingesetzt ist. Hier müssen wir sagen, daß wir in dieser Hinsicht in einer ganz besonders glücklichen Lage sind. Daraus erklärt sich auch die verhältnismäßig hohe Teilnahme an diesem Lehrgang.

Jetzt habe ich nur noch eine Bemerkung. Es ist selbstverständlich bei uns nicht so, daß alle Schulen schon mit dem Astronomieunterricht angefangen hätten. Im Gegenteil, dort, wo die Geographen Astronomie erteilen, ist es fast ausnahmslos jetzt ein zweistündiger Geographieunterricht, aber nach vorsichtigen Schätzungen möchte ich doch sagen, daß ein Viertel aller Planstunden Astronomie im Stadtkreis Leipzig heute schon gehalten wird. Die anderen haben vielleicht — sagen wir es offen — Angst, oder sie haben sogar eine gewisse Abneigung, und wenn sie es auch nicht aussprechen, so sagen sie, sie hätten noch Lehrplanüberhänge vom vorigen Jahr. Ich glaube, wir haben diese Erscheinung überall, daß mit einer großen Vorsicht an die Dinge herangegangen wird. Es wird unsere Aufgabe sein, diese Zurückhaltung ein bißchen aufzulockern und die Kollegen aufzumuntern, in dieser Hinsicht etwas zu unternehmen.“

HEINZ LANGEJÜRGEN, Rostock

„Unsere Erfahrungen im Bezirk Rostock decken sich in vieler Beziehung mit dem, was die Vorredner schon gesagt haben. Wir sind

allerdings insofern in einer ungünstigen Lage, als wir bei uns keine Volkssternwarte und auch nach meinem Wissen wenig Liebhaber-Astronomen mit den entsprechenden Geräten haben.

Wir haben uns deshalb bemüht, am Anfang dieses Schuljahres möglichst schnell den Lehrern, die Astronomieunterricht erteilen, Hilfe zu geben. Wir riefen unsere Lehrer in den Herbstferien in der Seefahrtschule Wustrow zu einem achttägigen Lehrgang zusammen. Wir hatten an und für sich vorgesehen, daß jeder Kreis ein bis zwei Kollegen delegieren sollte, so daß wir nicht über die Gesamtzahl von dreißig Kollegen gekommen wären. Wie groß das Interesse auch unserer Kollegen in den entlegensten Ecken unserer Republik ist, zeigt die Tatsache, daß sechzig statt dreißig Kollegen kamen, daß sich sogar noch mehr gemeldet hatten und wir stoppen mußten, weil wir sie räumlich nicht mehr unterbringen konnten. Wir haben die Seefahrtschule Wustrow gewählt, weil wir dort die einzige Möglichkeit sahen, fachliche Unterstützung zu bekommen, auch die einzige Möglichkeit, ein kleines Planetarium in die Weiterbildung einzuschalten. Wir bekamen dann noch die Unterstützung eines Institutes in Kühlungsborn durch Herrn Professor Lauter, der uns mit einigen Vorträgen recht tatkräftig unter die Arme griffen hat.

In diesem Lehrgang hat sich wieder bestätigt, daß die Kollegen tatsächlich Angst hatten, das Fach zu unterrichten. So haben wir unseren Lehrgang für diese acht Tage ganz eng an den Lehrplan für das Fach Astronomie angelehnt. Wir sind also mehr oder weniger die einzelnen Stoffkomplexe durchgegangen, haben sie einmal fachlich geboten und haben dann hinterher versucht, sie methodisch für uns und unsere Zwecke auszuwerten, für den Unterricht direkt nutzbar zu machen. Es ist dabei sehr viel herausgekommen.

Wir hatten sehr gute Unterstützung von Zeiss, Jena. Ich hatte angefragt, ob sie uns mit einem Amateur-Fernrohr helfen könnten. Die Reaktion war so — ich kann es nur noch mal dankend hier erwähnen —, daß sie extra einen Lastwagen voll Geräte von Jena mit einem ihrer Kollegen geschickt haben, der während des größten Teiles der Woche bei uns blieb. Er hat die Kollegen in der Handhabung der Geräte unterwiesen. Wir hatten gleich mehrere Amateur-Fernrohre für Beobachtungen zur Verfügung.

Der Sommer und der Herbst vorigen Jahres waren ja sehr schön und so waren wir an jedem Abend zu Beobachtungen draußen am Strand. Dort hat sich das bestätigt, was ich gleich am Anfang für die Schüler sagte: es fiel doch den meisten recht schwer, sich überhaupt erst einmal am Himmelsgewölbe zu orientieren. Wir haben auch die einfachsten Dinge behandelt. Wir sind vom großen Wagen und vom kleinen Wagen ausgegangen, haben sie aufgesucht, sind dann weitergegangen und haben überlegt, wie man sich seinen Standort sucht, wohin man gehen, wie man methodisch vorgehen

kann, um bestimmte Sternbilder und Sterne aufzusuchen. Wie gesagt, das Ganze hat sich als sehr günstig erwiesen, und es wurde der Wunsch laut — wir wollen dem auch nachkommen —, diesen Lehrgang fortzusetzen. Wir sind leider bisher noch nicht in der Lage, eine kontinuierliche Weiterbildung bei uns durchzuführen und regelmäßig zusammenzukommen.

Wir sind leider auch noch nicht so weit, daß wir eine eigene Fachkommission Astronomie haben. Bei uns ist es auch noch so, daß ich als Vertreter der Geographie das mitmachen muß. Es ist vielleicht paradox, aber ich habe den Artikel in der Lehrerzeitung, die Astronomie-Stunden nicht der Geographie beizuordnen, mit unterschrieben; und ich bin heute hier. Wir sind, obwohl recht skeptisch über die Geographie-Lehrer gesprochen wurde, auf jedem Fall mit großem Interesse dabei. Wir bemühen uns, den Astronomieunterricht so gut durchzuführen, wie es nur irgend möglich ist.

Wir hatten etliche Physik- und Mathematiklehrer in diesem Kursus, und wir haben gleichzeitig auch den Stoff koordiniert, haben uns also orientiert, was der Physiklehrer und was der Mathematiklehrer machen kann und wie weit wir unsere Stoffkomplexe abgrenzen können. Es ist ein Problem, diese große Stoffmenge in einer bestimmten Zeit auch nur annähernd zu vermitteln.

Auch im Norden unserer Republik wird gearbeitet, wird etwas getan, wenn wir auch materiell nicht so gute Voraussetzungen haben wie Sie in Erfurt oder in Leipzig.

Ich möchte zum Schluß noch eine Bitte aussprechen: Geben Sie doch das Material, das Sie auf Grund der besseren materiellen Voraussetzungen geschaffen haben oder weiter schaffen werden, auch an andere Bezirkskabinette, damit diese es weiterleiten können an die Kreiskabinette. Es wird bisher zuviel regional unterschiedlich und selbständig und nebeneinander gearbeitet. Ich bin mit einigen Kollegen dabei, eine Literaturzusammenstellung für unsere Lehrer zu machen. Inzwischen habe ich gehört, daß auch an anderen Stellen daran gearbeitet wird. Einige Kollegen hatten die Aufgabe übernommen, die Lehrmittel für den Astronomieunterricht zusammenzustellen. Die Beiträge, die wir während des Lehrganges ausgearbeitet haben, wollen wir herausgeben. Inzwischen hörte ich, daß auch der Verlag Volk und Wissen an einem Artikel arbeitet. Es muß also eine Stelle geben, die tatsächlich voll verantwortlich ist für das Fach Astronomie. Eine Planstelle muß sich doch bei den zahlreichen Planstellen im Ministerium finden für das Fach Astronomie, damit dann weiter koordiniert werden kann und sich unsere Arbeit nicht so sehr verzettelt, denn über die Belastung der Kollegen im einzelnen sind wir uns ja alle im klaren. Also unterstützen Sie uns bitte und geben Sie uns das Material, das Sie entwickelt haben!"

Bundesfreund Ohnesorge aus Bad Freienwalde führte aus, daß in seinem Bezirk von der Sternwarte Instrumente gesammelt würden, die dann den entsprechenden Stellen zur Verfügung gestellt werden sollen.

#### HELMUT BUSCH, Hartha

„Ich möchte noch einiges zur Frage der Weiterbildung der Lehrer im Bezirk Leipzig ergänzen. Ich bin verantwortlich für die Weiterbildung der Lehrer im Fach Astronomie in vier Kreisen unseres Bezirkes. Es wurde vorhin die Frage gestellt, wie die Einteilung erfolgte. Darauf noch kurz eine Antwort:

Wir haben die Kreise so aufgeteilt, daß die Kollegen fahrtechnisch die Möglichkeit haben, zu einem zentralen Punkt zu gelangen und hier ihre Weiterbildung durchzuführen. Wir begannen im Juni mit der Weiterbildung ähnlich wie es Bundesfreund Lindner betrieben hat, nur mit dem Unterschied, daß es nicht möglich war, in dem ausgewählten Ort einen zentralen Kursus durchzuführen. Es wurden zunächst Themen behandelt, die in völliger Übereinstimmung in fachlicher Hinsicht mit unserer Lehrplankonzeption stehen. Da sich aber herausstellte, daß der ausgewählte Ort trotzdem nicht der günstigste ist, wechselten wir unseren Stützpunkt und führen jetzt unsere Weiterbildungsveranstaltungen in Hartha bzw. in der Kreisstadt Döbeln durch, und zwar so, daß wir im Rahmen der obligatorischen Weiterbildung die fachlichen Probleme behandeln, wie sie in unserem Arbeitsplan des Bezirkskabinetts festgelegt worden waren.

Zusätzlich und im Gegensatz zu dem Kollegen, der vorhin beschrieb, daß auf brieflicher bzw. schriftlicher Grundlage die Erfahrungen ausgetauscht werden, handhaben wir es so, daß wir, d. h. die Kollegen Astronomie-Lehrer aus den vier betreffenden Kreisen, uns monatlich in Döbeln zusammenfinden und hier an Ort und Stelle unsere Erfahrungen austauschen. Das geht natürlich nicht planlos vor sich. Es werden jeweils über die Kreiskabinette der drei bzw. vier Kreise die Kollegen zu diesen Veranstaltungen eingeladen und die Themen bekannt gegeben. Wir führen z. B. Erfahrungsaustausche mit folgenden Themen durch: „Astronomie, ein neues Lehrplanfach“, „Methodik des Astronomieunterrichts“, „Die Durchführung von Beobachtungsaufgaben“, „Wie können wir eine eigene Beobachtungsstation schaffen?“ Ähnliche Fragen werden in den nächsten Monaten zur Debatte stehen.

Wir handhaben es weiterhin so, daß wir uns gegenseitig helfen, indem wir uns — im Rahmen des Kreisgebietes ist es durchführbar — besuchen, daß wir also gegenseitige Hospitationen durchführen bzw. daß die einzelnen Lehrer für Astronomie uns in Hartha besuchen und hier an Ort und Stelle, sowohl im Unterricht als auch

auf der Sternwarte die Möglichkeit haben, Erfahrungen in theoretischer und praktischer Form auszutauschen.

Ein Ergebnis unserer Arbeit ist letzten Endes auch darin zu sehen, daß wir ähnlich, wie es mit der kleinen Schrift vom Freund Lindner geschehen ist, einen Stoffverteilungsplan für das Fach Astronomie erarbeitet haben, der zunächst zum Bezirkskabinett geleitet wurde und an alle Kollegen gelangte. Inzwischen hörte ich heute, daß auf Grund dieses Stoffverteilungsplanes gewisse Empfehlungen in einem Mitteilungsblatt des Ministeriums allen Kollegen zugeleitet werden.

Außerdem haben wir im Rahmen unserer obligatorischen Weiterbildung eine Veranstaltung durchgeführt nicht nur für die Astronomielehrer, sondern zugleich auch für die Geographielehrer, die auch in unseren Kreisen vorwiegend die Träger des Astronomieunterrichts sind. Die Kollegen — es handelt sich etwa um 40 Kollegen aus vier Kreisen — trafen sich an einem Tag im Oktober in unserer Sternwarte in Hartha und hatten hier Gelegenheit, sich an verschiedenen Instrumenten nicht nur praktisch zu betätigen, sondern auch methodische Fragen beantwortet zu erhalten und Meinungen auszutauschen.

Weiterhin möchte ich noch darauf hinweisen, daß wir — wie bereits festgestellt wurde — im Bezirk Leipzig die Absicht haben, auf Grund unseres Lehrplanwerkes ein methodisches Handbuch herauszugeben, und die entsprechenden Stützpunktleiter des Bezirkes Leipzig erklärten sich bereit, entsprechende Teile für dieses methodische Handbuch zu erarbeiten.

Eine andere Frage möchte ich noch berühren, die unmittelbar damit im Zusammenhang steht, und zwar ist es die Frage nach den Beobachtungsinstrumenten. Fast in jedem Jahr stand im Arbeitsprogramm des Zentralen Fachausschusses: Hilfe für die Amateur-Astronomen beim Selbstbau von Instrumenten. Bisher ist nicht viel Spürbares getan worden. So mußten wir uns nun, der Not gehorchend, selbst darum bemühen. Ich habe versucht, für die Kollegen aus den entsprechenden Kreisen die Voraussetzungen zu schaffen, daß sie sich mit wenig finanziellen Mitteln — denn es ist meist auch ein finanzielles Problem — ein kleines Schulfernrohr zusammenbauen können. Durch die gute Zusammenarbeit, die ich mit den Patenbetrieben unserer Schule bzw. den volkseigenen Betrieben unseres Ortes habe, war es mir möglich, wichtige Einzelteile für den Selbstbau von Fernrohren zu beschaffen, und zwar dadurch, daß die Lehrlingsabteilungen bzw. die Fertigungsabteilungen dieser Betriebe uns entsprechende Materialien bzw. Einzelteile anfertigten, die wir den interessierten Kollegen zur Verfügung stellen können, gegen Entrichtung eines kleinen Betrages, mit dem die dem Betrieb entstehenden Kosten gedeckt werden können. Leider

ist es so, daß wir diese Instrumente zur Zeit nicht vervollständigen können, weil es uns augenblicklich an einer geeigneten Optik fehlt. Die Anfrage bei VEB Zeiss ergab, daß die Optik, über die wir schon oft in diesen Zusammenkünften gesprochen haben, diese  $52 \times 540$  Optik, nicht mehr erhältlich ist, so daß jetzt die Frage noch offen steht: Wie können wir den Kollegen beim Selbstbau eines kleinen Instrumentes in bezug auf die Optik helfen?"

Bundesfreund Wersig, Halle, berichtete über seine Erfahrungen der Lehrerweiterbildung am Pädagogischen Institut in Halle. Bei der von Bundesfreund Wersig durchgeführten Weiterbildung dominiert die mathematische Seite, was allerdings, wie Bundesfreund Wersig selbst zugab, bei den Lehrern auf sehr wenig Gegenliebe stößt. Er schilderte in seinen weiteren Ausführungen noch die Zustände an der Sternwarte Schulpforta und bat den Vertreter des Ministeriums für Volksbildung, eine befriedigende Regelung zu schaffen. Als nächster Diskussionsredner sprach Bundesfreund Gröseling über seine Erfahrungen der Lehrerweiterbildung im Kreis Stendal. Er berichtete von einer sehr schlechten Beteiligung. Das Wesentliche seiner Ausführungen sei im Folgenden wörtlich wiedergegeben: „Vor Beginn des Schuljahres wurde uns von dem Schulrat des Kreises empfohlen, durch eine Anweisung in der Direktorenkonferenz die Schuldirektoren und -leiter zu verpflichten, innerhalb eines kurz gestellten Termins dem Schulamt alle Lehrer zu melden, die im laufenden Schuljahr das Fach Astronomie in der 9., jetzt 10. Klasse, unterrichten. Das hatte den Erfolg, daß wir zunächst einmal eine Übersicht bekamen, wer soll überhaupt Astronomie unterrichten; und die Fälle, die bisher geschildert wurden, waren bei uns ähnlich. Zwei Turnlehrer geben z. B. eine Reststunde im Fach Astronomie. Ich kann also durchaus nicht solche Forderungen an die Kollegen stellen, jetzt mit größerer mathematischer Untermauerung zu beginnen. Im Gegenteil; ich muß erst einmal — es bleibt mir gar keine andere Wahl — bei einem Teil der Kollegen eine gewisse Liebe zum Fach erwecken. Das geschah einmal durch die Aufstellung eines Weiterbildungs-Planes, der sich im wesentlichen an die Konzeption des Lehrplanes hielt, der bis April 1960 aufgestellt wurde und der auch in einzelne Hauptpunkte gegliedert wurde. Außerdem führten wir eine zweitägige Exkursion nach Berlin durch. Es hat sich herausgestellt, daß von den 24 Lehrern, die für die Unterrichtung des Faches in Frage kamen, bisher ganze drei eine Sternwarte überhaupt einmal von innen gesehen hatten, und da es wahrscheinlich mehr Schüler geben dürfte, die eine Sternwarte kennen, ist es notwendig, daß die Lehrer zumindest einmal drin gewesen sind und wissen, was dort gemacht wird. So hatten wir die Archenhold-Sternwarte in Treptow besucht, wofür noch einmal Herrn Winkler gedankt sein möge für die Führung im Klein-Planetarium. Ich möchte an dieser Stelle aber sagen, daß der

andere junge Assistent — ich habe seinen Namen vergessen —, der dort tätig ist, meines Erachtens auf keinen Fall eine weitere Lehrergruppe zur Führung anvertraut bekommen sollte. Vielleicht könnte das von dieser Stelle aus hier einmal dort unterbreitet werden. Es ist mir bekannt, daß das Personal der Archenhold-Sternwarte sehr stark zusammengeschrumpft ist und daß man auf solche Auswege gekommen ist. Aber es reicht nicht aus, was uns dort geboten wurde.

Wir besichtigten, um den Kollegen auch etwas über die modernen Methoden der Astronomie zu vermitteln, auch das Institut von Prof. Dr. Hachenberg, und jetzt wissen die Kollegen erst einmal, wozu die Geräte da sind. Ich will keine weiteren Worte darüber machen, sondern nur sagen, daß man auch bei den Lehrern selber mit einem gewissen pädagogischen Feingefühl daran gehen muß, um bei ihnen nicht noch mehr zu zerschlagen. Man muß ihnen wirklich Freude am Fach geben, denn es ist für Kollegen, die keine Vorbildung haben, zweifellos eine Belastung, wie jedes einstündige Fach überhaupt eine Belastung ist, aber in diesem Falle besonders, weil eine besondere Vorbereitung und auch eine Tätigkeit außerhalb der eigentlichen Schulzeit bei der nächtlichen Beobachtung dazu gehört. Man müßte also vielleicht auch hier von zentraler Stelle in dieser Hinsicht Anregungen bekommen. Wir sind ein ausgesprochener Agrarkreis in der Altmark und es sieht an anderen Stellen der Republik auch etwas anders aus als in den Bezirkshauptstädten, über deren Verhältnisse ja hier in der Hauptsache gesprochen wurde.“

Bundesfreundin Baumgarten machte in der weiteren Diskussion darauf aufmerksam, daß man für die Zukunft daran denken müsse, die Ausbildung der Lehrer, die Astronomieunterricht erteilen müssen, systematisch durchzuführen.

Bundesfreund Penzel, Sternwarte Rodewisch, machte den Vorschlag, nach dem Beispiel der CSR in den Kreisen kleine Sternwarten zu errichten und dort diese systematische Qualifizierung der Lehrer durchzuführen.

Bundesfreund Drößler, Erweiterte Oberschule Zeitz, führte in seinem Diskussionsbeitrag aus, daß immer versucht werden muß, den Astronomieunterricht auf die letzte oder erste Unterrichtsstunde zu legen, damit der Unterricht auch ausfallen kann, wenn abends beobachtet werden soll.

Bundesfreund Strübing, Greifswald, berichtete als nächster Diskussionsredner über die Verhältnisse in Greifswald, wo eine Universitäts-Sternwarte besteht, die aber nicht benutzt werden kann, da es in Greifswald keinen Astrophysiker gibt.

HANS G. BECK, VEB Zeiss, Jena

„Unser Betrieb veranstaltet für andere Arbeitsgebiete, insbesondere für Mikroskopie und Feinmessungen, sogenannte Ferienkurse. Wir haben, ausgehend von einer Anregung, die von dem Kabinett — ich glaube — in Schleiz gekommen ist, vor, im Februar 1960 einen Ferienkursus in Jena durchzuführen, der sich einmal auf eine fachliche Beratung in der Benutzung von astronomischen Geräten stützen wird, zum anderen auf die Möglichkeit, wie sie in unserem großen und im kleinen Planetarium und der Sternwarte gegeben ist, zum dritten auf die Möglichkeiten, wie wir sie in der Volkssternwarte haben werden. Wir wollen das versuchsweise erst einmal im Bezirk Gera durchführen, weil wir da diese Angelegenheit an ein oder zwei Tagen durchführen können. Falls sich die Sache bewähren sollte, dürfte es möglich sein, die ganze Geschichte dann im Jahre 1961 für die ganze Republik zu veranstalten.“

JOHANNES GRONITZ, Ministerium für Volksbildung, Berlin

„Ich darf vielleicht gleich jetzt einiges zur Weiterbildung sagen, um das Schlußwort nicht zu sehr auszudehnen. Beim gegenwärtigen Aufbau der zehnklassigen polytechnischen Oberschule stehen vor dem Ministerium für Volksbildung eine ganze Reihe von Aufgaben, die natürlich vor allen Dingen mit Geldausgaben verbunden sind. Die Anfangsschwierigkeiten, die im Fach Astronomie vorhanden sind, werden eines Tages überwunden sein. Und wir müssen Wege finden, um diese Schwierigkeiten schnell zu überwinden.

Es ist folgendes vorgesehen: Es soll im Rahmen der Schaffung der materiellen Voraussetzungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht — und dazu gehört das Fach Astronomie — in jedem Kreis mindestens eine Beobachtungsstation an einer möglichst zentral gelegenen Schule geschaffen werden. Diese Beobachtungsstation soll gleichzeitig Zentrum der gesamten Lehrerweiterbildung werden, natürlich in Zusammenarbeit mit dem Pädagogischen Kreiskabinett.

Das ist die eine Maßnahme, die vorgesehen ist. Um diese Weiterbildung auf ein einheitliches Niveau zu bringen, soll im nächsten Jahr die Weiterbildung der Lehrer in den Kreisen, die im Fach Astronomie unterrichten, nach zentralen Themenvorschlägen vor sich gehen, und diese Themenvorschläge sollen durch Auswertung der besten bisher durchgeführten Weiterbildungslehrgänge entstehen.

Das ist also die andere Seite, und zum dritten muß man doch sehen, daß natürlich dann auch solche Maßnahmen, wie zum Beispiel die im Bezirk Dresden durchgeführte, eines Tages auch in anderen Bezirken eingeleitet werden, nämlich Ausbildung im Fach Astronomie mit dem Abschluß einer bestimmten Qualifikation.

Das sind die Wege, die beschritten werden sollen. Das betrifft allerdings nur die Weiterbildung der Lehrer. Die Ausbildung ist eine ganz andere Angelegenheit.“

ERICH BARTL, Jena

## Wie kann die Fachastronomie den Astronomieunterricht unterstützen?

„Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Ich spreche hier als Vertreter einer Universitäts-Sternwarte, eigentlich der Universitäts-Sternwarte; denn es gibt in der DDR nur die eine.

Die Fachastronomie hat zunächst das Bedürfnis, ihre Genugtuung darüber zum Ausdruck zu bringen, daß der Astronomieunterricht, den die Fachwissenschaft seit längerer Zeit schon an den verschiedensten Stellen mit Nachdruck vertreten hat, Wirklichkeit geworden ist. Diese Zustimmung und das Verantwortungsbewußtsein verpflichtet ihre Vertreter, den Astronomieunterricht mit allen Möglichkeiten zu unterstützen, die der Fachastronomie zur Verfügung stehen.

Man darf es diesem Verantwortungsbewußtsein zuschreiben, wenn die Fachwissenschaft mit kritischen Augen die Entwicklung dieses Vorhabens verfolgt und versucht, die nicht ganz einfache Situation, die durch das Fehlen einer ausreichenden Zahl von qualifizierten Lehrern besteht, zu verbessern. Im Gegensatz zu den anderen Lehrfächern, in denen die Lehrer durch eine mehrjährige Ausbildung methodisch und fachlich auf ihre Aufgaben vorbereitet werden und noch ständig durch die Lehrerbildung zusätzlich ihr Wissen vertiefen können, müssen hier nur so eine Art von — man möchte sagen — Improvisationen helfen.

Bei den Bemühungen, die wir alle in der letzten Zeit in dieser Frage aufgebracht haben, dürfen wir nicht übersehen, daß das Ziel, bis in die Tiefe der naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten vorzudringen, wie es Kollege Mader heute früh gestellt hat, auf die Dauer auf die ja auch geforderte methodische Durchdringung des Lehrstoffes und auf eine tiefgreifende Ausbildung der Lehrer nicht verzichten kann. Die Bemühungen, die von allen Seiten eingeleitet worden sind, führen zu positiven Erfolgen in den Fällen, in denen im Wesentlichen der hier anwesende Kreis wirksam wird. In vielen Fällen haben wir eine sicher nicht beabsichtigte Lässigkeit in der Durchführung des Unterrichts beobachten können, und nicht zuletzt betrachten wir den Kursunterricht im Astronomieunterricht als einen Weg des geringsten Widerstandes, um die als zu schwierig empfundene Stoffbehandlung so weit wie möglich aufzuschieben. Die Ursache dazu ist vielleicht eine zu großzügige Anwendung des

Prinzips der Kettenreaktion bei der improvisierten Lehrerausbildung, die im Falle des „Sauerteigs“ — der Ausdruck wurde hier einmal gebraucht — zu einer Degeneration mit nachteiligen Folgen führt. Es ist nämlich zu befürchten, daß in diesem Falle bei einer Weitergabe und Streuung des astronomischen Wissens durch mehrere oft selbst ungenügend ausgebildete Vermittler eine derartige Oberflächlichkeit herauskommt, daß man dann am besten von der Abhaltung eines solchen Unterrichts Abstand nimmt.

Wir stehen auf dem Standpunkt — er mag Ihnen im Moment bedenklich erscheinen —, daß man lieber mit einem Unterrichtsvorhaben noch eine Zeitlang warten soll, ehe man in einem Fachunterricht Meinungen verbreitet, die weder richtig noch beabsichtigt sind. Daß selbst in höherstehenden Veröffentlichungen derartige Dinge möglich sind, möchte ich an einem kleinen Beispiel belegen. Es stammt zwar aus einem anderen Veröffentlichungsniveau und wurde mir gerade von einem Tagungsteilnehmer vorgelegt. Man konnte erfahren, daß sich aus der Formel  $E = m \cdot c^2$  bei der Umwandlung von 1 kg Kohle in Energie  $1 \cdot 300\,000 \cdot 300\,000 = 900\,000\,000\,000\, \text{mkg} = 12\,000\,000\,000\, \text{PS}$  ergeben. Was für eine physikalische Verwirrung die Verwechslung der Begriffe Energie und Leistung bedeutet, kann derjenige von Ihnen, der mit physikalischen Problemen zu tun hat, leicht ermessen. (Interessenten stelle ich diese Quelle nachher gern zur Verfügung).

Wie bei Ihnen wurde auch in Jena seitens der Universitäts-Sternwarte eine Lehrerausbildung auf der Grundlage des von uns als sehr sinnvoll beurteilten Lehrplanes des Pädagogischen Zentralinstitutes durchgeführt. Diese Tätigkeit in Jena ist aber nicht charakteristisch, und man kann sie nicht als unsere eigentliche Aufgabe betrachten. Die Aufgabe der Fachwissenschaft muß bei der geringen Zahl von Mitarbeitern, die sie besitzt, umfassender sein. Die Bereitschaft, mit den methodischen Erfahrungen der astronomischen Lehrinstitute einerseits und der wissenschaftlichen Verantwortlichkeit ihrer Mitarbeit andererseits an den zu lösenden Aufgaben mitzuwirken, ohne daß die kostbare Zeit verlorenginge, setzt voraus, daß man seitens des Ministeriums für Volksbildung in enger Fühlungnahme mit den wissenschaftlichen Lehrinstituten bleibt und Maßnahmen schon vor ihrer breiteren Verwirklichung gemeinsam zur Beratung stellt. Etwas nachträglich zu verbessern, ist sehr viel schwieriger, als es vorher zu tun, und man sollte nicht versäumen, neue Maßnahmen unter Ausnutzung der vorhandenen Möglichkeiten, soweit wie möglich, an den endgültigen Weg zu approximieren. Dieser Weg wird sich auf die Dauer als der zeitlich ökonomischere Weg erweisen. Die Möglichkeit der Mitwirkung möchten wir zunächst auf zwei prinzipiellen Gebieten nahelegen: Zur Entlastung der erwähnten personellen Situation hat die Universitäts-Sternwarte aus eigener Initiative heraus Vorlesungen für

die Lehrerstudenten durchgeführt. Diese können als eine lokale Angelegenheit auch nur fakultative Vorlesungen sein und werden bei aller lobenswerten Beteiligung der Hörer angesichts des konzentrierten Stoffplanes der Studierenden auf die Dauer wegen der zusätzlichen Belastung wahrscheinlich auf eine mangelhafte Gegenliebe stoßen. Es ergibt sich hier eine Frage, nachdem die Astronomie nun einmal planmäßiges Unterrichtsfach wird: Wäre es nicht möglich, dieses auch als ein anerkanntes Nebenfach dem künftigen Lehrer zur Wahl zu stellen? Wir sind uns darüber im klaren, daß man das nicht von heute auf morgen kann; aber das Ministerium für Volksbildung plant das Vorhaben, Beobachtungsstellen einzurichten, auf das Jahr 1961 voraus. Und es wäre die höchste Zeit, daß wir damit beginnen, die planmäßige Ausbildung von Astronomielehrern auf eine breite Basis zu stellen, um 1961, wenn die zahlreichen Beobachtungsanlagen vorhanden sind, aus dem Zustand der Improvisation heraus zu sein.

Dann können sich nämlich die Studierenden dem neuen Fach mit der erforderlichen Sorgfalt widmen, wie das bei der umfassenden Bedeutung dieses Gebietes von vornherein gefordert werden muß. Das wird sich wahrscheinlich auch sehr wohltuend auf die Qualität der Lehrer auswirken, und man wird dann nicht den Unterricht, wie es bisher in diesem Fach offensichtlich der Fall war, deswegen aufschieben müssen, weil dem Lehrer — wie es gesagt wurde — der Mut zur Abhaltung dieses Unterrichtes fehlt.

In diesem Zusammenhang wäre die Frage der Fachkombination noch zu diskutieren. Man hat bisher die Erdkundelehrer in verstärktem Maße für die Abhaltung des Astronomieunterrichts herangezogen. Dies ist eine reine Traditionssfrage. Das möchte angehen, als die Beschreibung und mathematische Beherrschung dieser Bewegungsvorgänge mit den Mitteln der sphärischen Trigonometrie die Grundthemen des Astronomieunterrichts waren. Man hatte den Gipfel der Astronomie im wesentlichen etwa dann erreicht, wenn man ausrechnen konnte, wann ein bestimmter Stern in einem bestimmten Winkel unter dem Horizont steht. Das war für die damaligen Begriffe eine recht interessante Aufgabe, damit aber kann man nicht den Kern des geforderten modernen Astronomieunterrichts fassen.

Wir stellen heute die materielle Natur der Himmelskörper, die dynamischen Probleme der Bewegung und die Entwicklung der Materie in den Vordergrund. Sowohl die Vorgänge, wie auch die angewandten Methoden sind vorwiegend physikalischer Art. In der angestrebten Betrachtungsweise tritt daher der mathematische Formalismus im Gegensatz zur früher üblichen Anschauung zu Gunsten der Physik in den Hintergrund.

Als Folgerung hieraus sollte man empfehlen, die Astronomie als Unterrichtsfach dem Physiklehrer zu übertragen und, wenn sie ein-

mal zugelassenes Nebenfach im Studium wird, sie mit den ihr nahestehenden Fächern Physik und Mathematik zu verbinden. Auch methodisch steht sie diesen Fächern näher als der vorwiegend beschreibenden Erdkunde. Wir sollten aber den letzten Entscheid über diese Frage der Bereitschaft des betreffenden Lehrerstudenten überlassen; denn nur dann, wenn ein Studierender mit einer gewissen Lust und Liebe an dieses Lehrgebiet herankommt, wird er zu einem berufenen Vermittler dieses Stoffgebiets werden können. Dies ist bei anderen Stoffgebieten wohl eine Selbstverständlichkeit. Es ist hier jedoch mehrfach bestätigt worden, daß man den Astronomieunterricht oft Lehrern überläßt, weil ihnen zur Erfüllung ihres Unterrichtsplanes gerade noch die passende Stundenzahl fehlt. Solche Gepflogenheiten sind wenig fruchtbar.

Da ich eigentlich nur über das sprechen soll, was die Fachastronomie tun kann, so gehen diese Fragen schon etwas über ihren Einfluß hinaus, aber sie hofft doch, daß sie diese als Empfehlung zur Diskussion stellen kann.

In Jena werden einsemestrig zweistündige fakultative Vorlesungen gehalten. Da dies nicht an allen Universitäten möglich ist, und auch nicht als ausreichend zu betrachten ist, möchten wir die Frage, wie man derartige Lehrveranstaltungen an anderen Universitäten und an den Pädagogischen Instituten halten kann, ebenfalls zur Diskussion stellen. Derartige Vorlesungen sollten über einen größeren Zeitraum hinweg erfolgen und sollten vor allen Dingen durch die notwendigen praktischen Übungen ergänzt werden.

Die Frage drängt nach einer sofortigen, aber auch nach einer gründlichen Lösung, denn man kann nicht auf die Dauer in diesem Zustand der Improvisation verbleiben.

Nun das Wie: Wir haben keine sehr klare Vorstellung davon, welche Möglichkeiten etwa die Pädagogischen Institute, die ja den größten Teil des Lehrernachwuchses ausbilden, zur Durchführung solcher Lehrveranstaltungen besitzen. Soweit noch nicht vorhanden, müßten dort geeignete Dozenten dafür herangezogen werden. Aber auch da, wo sie bereits vorhanden sind, wäre es erforderlich, etwa in einem gemeinsamen Seminar oder Kolloquium unter Umständen in Zusammenarbeit mit Fachleuten die wichtigsten Probleme und methodischen Wege aufeinander abzustimmen.

Das andere Anliegen, das wir haben: Neben den Lehrern bedarf das Fach besonderer Lehrmittel. Die Lage auf dem Gebiet der Lehrbücher und der Lehrmittel ist jedoch noch vollkommen unzureichend. Das kann sich nach unserer Meinung nicht durch Einzelmaßnahmen lösen lassen, und solch ein glückliches Beispiel, wie es uns aus dem Bezirk Leipzig vorliegt oder aus anderen Städten der Republik, läßt keine Verallgemeinerung auf die ge-

samte Republik zu. Es gibt da noch viele Bezirke, in denen bisher überhaupt nichts oder nur mangelhaftes geschehen ist.

Was gibt es denn eigentlich an Geräten in den Schulen? Als erstes steht dort ein „wunderschöner“ Sternenglobus, der nach der Versicherung der Lehrer sehr häufig als einziges Anschauungsmaterial benutzt wird. Er ist offenbar der einzige Himmelsglobus, der bei uns hergestellt wird.

Prof. Dr. Hoppe wies schon vor längerer Zeit auf die Unbrauchbarkeit dieses Globus hin und mußte in einem Schriftwechsel zwischen dem Deutschen Amt für Material- und Warenprüfung und dem herstellenden Verlag erfahren, daß dieser weder als Lehrmittel gedacht noch zugelassen ist, sondern lediglich ein verlegerisches Erzeugnis darstellt. Dadurch ist er zwar für das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel unkontrollierbar, existiert aber dennoch als einziges „Lehrmittel“ auf diesem Gebiet in den Schulen! Mit dem verwendeten Material und der aufgewandten Zeit kann man auch etwas Besseres herstellen, um so mehr, als Prof. Dr. Hoppe detaillierte Vorschläge für eine vernünftige Gestaltung machte.

Es gibt mehr solcher Bedenklichkeiten. Hier steht ein vom Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel zugelassenes Tellurium. Ich würde gern den anwesenden Kollegen die Frage zur Diskussion stellen, warum die Erdahn um  $23\frac{1}{2}$  Grad gekippt werden kann. Die Schrägstellung der Erdachse ist hinreichend klar angebracht worden. Der Schüler soll sogar lernen, daß die Erdbahnebene im Raum festliegt. So etwas ist anerkannt worden. Ich kann mir vorstellen, daß diese Kippung, deren Bedeutung nicht einmal von den anwesenden Kollegen verstanden werden kann, wahrscheinlich bei dem Schüler das letzte bißchen Klarheit verwischt. Dieses Gerät würde ohne diese Kippeinrichtung einige DM billiger sein und seine Funktion besser erfüllen.

1

Damit möchte ich auf eine sehr ernsthafte Situation hinweisen, nämlich auf die, daß offenbar unkontrollierbare Möglichkeiten existieren, „Lehrmittel“ in die Schulen einzuschleusen, und daß es offenbar unterlassen wird, ein Lehrmittel, ehe es im Unterricht verwendet wird, auf Herz und Nieren zu prüfen. Es wäre eine Kleinigkeit, wenn sich zwei bis drei Pädagogen zusammensetzen und unter Beratung eines Fachmannes sich überlegen, ob ein Lehrmittel in der vorgelegten Form geeignet ist. Dieses kleine Gremium könnte sehr rasch die Entwicklung und Herausgabe von Lehrmitteln besorgen, die den geforderten Ansprüchen in sinnvoller Weise gerecht wird.

Es ist ein weiteres anerkanntes Lehrmittel vom Zentralinstitut für Lehrmittel hier ausgestellt. Es handelt sich um Leuchtbilder, deren Schönheit Sie hier leider nicht sehen können. Die Leuchtbilder wurden mit Leuchtfarben von Künstlerhand gemalt. Sie werden

mit einer Ultraviolett-Lampe angestrahlt, und in der Dunkelheit werden die selbstleuchtenden Bilder sichtbar. Ich habe neulich einmal einer Vorführung beiwohnen können, die okkultistisch anmutete. Hat man sich einmal Gedanken darüber gemacht, daß beim Einschalten dieser Ultraviolett-Leuchte starke Schädigungen der Bindehaut eintreten können, daß also gesundheitliche Schäden bei den Schülern auftreten können? Man hat mir entgegnet: die Lampe ist abgeblendet, so daß nur die Bilder angestrahlt werden. Aber die Reflexion des UV-Lichtes von den Wänden war so stark, daß mir, ebenso wie zahlreichen Anwesenden, bereits nach 15 Minuten die Augen brannten. Solche Dinge für den Unterricht zu verwenden, halte ich für sehr bedenklich. Da ist ferner der wissenschaftliche Wert dieser Anschauungsmittel. Wir wollen doch in die Tiefe der wissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten vorstoßen. Das kann man aber an Hand eines Bildes, das von einem Kunstmaler mit Pinselstrichen nach einer photographischen Vorlage geschaffen worden ist, nicht erwarten. Ich könnte mir vorstellen, daß das mit einem gewöhnlichen Druck, der für wenige Pfennige herzustellen ist, weitaus besser zu erreichen wäre. Wenn man den Effekt des leuchtenden Bildes haben will, kann man das auf eine Platte kopieren und anleuchten. Der Gedanke würde zwar sehr antiquiert wirken, aber die Dinge wesentlich besser treffen als so etwas. Am einfachsten und besten ist es natürlich, man verwendet ein Lichtbild. Über den Preis möchten wir gar nicht erst diskutieren. Mir ist bekannt, daß die Serie dieser Leuchtbilder 720,— DM kosten soll.

Wo können wir Vorschläge anbringen, um so etwas rechtzeitig zu vermeiden? Man wird ja nicht gefragt, bevor derartige Dinge eingeführt werden, und man hat die Möglichkeit der Kritik erst dann, wenn sie bereits eingeführt sind. Wir hoffen, daß man aus diesen Anregungen heraus doch einmal die Möglichkeit schafft, zu Anschauungsmitteln zu kommen, die allen Anforderungen des Unterrichts gerecht werden.

Es gibt doch eine ganze Reihe von Lehrmitteln, die ganz billig herzustellen sind und fehlen, z. B. eine große Wandkarte, auf der der Sternhimmel dargestellt ist. (Wir haben ja leider nur eine begrenzte Zahl von Beobachtungsnächten). Oder: Wo findet sich ein Verlag, der eine ganz billige drehbare Sternkarte herstellt? Sie werden zwar von den Arbeitsgemeinschaften gelegentlich in eigener Arbeit mühsam hergestellt. Das ist zweifellos eine anregende und lehrreiche Arbeit, würde aber zuviel von der begrenzten zur Verfügung stehenden Zeit rauben. Wir haben ein derartig leistungsfähiges Verlagswesen, daß solche Dinge ohne Schwierigkeiten beschafft werden können. Die große drehbare Sternkarte aus dem Urania-Verlag ist leider sehr kostspielig und zu unübersichtlich. Ferner wird die Schaffung eines geeigneten Atlanten oder wenigstens eine zweckmäßige Erweiterung des Erdatlanten notwendig. Solch einem

Arbeitskreis könnten noch andere Aufgaben vorgelegt werden: Etwa die Schaffung eines brauchbaren Lehrbuches oder die Schaffung von Lehrfilmen. Es gibt viele Möglichkeiten. Wie immer die einzelnen Probleme gelöst werden: Ein kollegiales Wort zur rechten Zeit wäre ein Gewinn für unsere gemeinsame Sache!"

#### **Aus der Diskussion:**

Bundesfreund Wersig, Halle, sprach in der Diskussion davon, daß ein Kollege von ihm eine drehbare Sternkarte entworfen und diese dem Institut für Lehrmittel eingereicht habe, wo man sich zur Zeit darum bemühe, einen Verlag zum Druck dieser einfachen, billigen kleinen Sternkarte zu finden.

Als nächster Redner führte Bundesfreund Niemann vom Pädagogischen Institut in Güstrow unter anderem aus:

„Wir sind dabei, im Rahmen der vierjährigen Ausbildung das dritte Fach, ehemals Beifach genannt, für die Studenten der Fachkombination Mathematik-Physik mit Astronomie auszufüllen, und dafür sind acht Semester je eine Wochenstunde vorgesehen. In dieser Zeit kann man natürlich keine Fachastronomen ausbilden, aber eine solche Grundlage geben, daß der Unterricht wirklich gut erteilt werden kann. Ich freue mich über das Angebot des Herrn Bartl, daß wir Unterstützungen von den Universitäten bzw. den entsprechenden wissenschaftlichen Institutionen bekommen sollen. Davon werden wir rege Gebrauch machen.“

Einer der nächsten Diskussionsbeiträge kam von Bundesfreundin Baumgarten, Staßfurt. Sie machte folgende drei Vorschläge für die Unterstützung des Astronomieunterrichtes durch die Fachastronomie:

1. Kontrolle der Lehrmittel für den Astronomieunterricht.
2. Ausarbeitung von Vorschlägen für weitere Lehrmittel.
3. Anleitung bei der Ausbildung künftiger Astronomielehrer zu geben und Abstellung von Fachastronomen für Lehrzwecke an Pädagogische Institute und Hochschulen.

Es folgte nun eine Diskussion zwischen Bundesfreund Bartl und dem Vertreter des Verlages „Volk und Wissen“, dem Kollegen Nebel, die sich vor allem mit der berechtigten Kritik der Fachastronomen an dem von Herrn Prof. Wattenberg geschriebenen „Lehrheft der Astronomie“ befaßte und in deren Verlauf auch über die Erarbeitung eines neuen Lehrbuches gesprochen wurde. Es kam dabei zum Ausdruck, daß auch die Amateurastronomen die Kritik der Fachastronomen für berechtigt halten.

**WOLFGANG GRÖSELING, Tangermünde**

„Ich sehe für den Anfang eine Unterstützung des Astronomieunterrichts bzw. der Lehrer, die diesen Unterricht erteilen, durch

die Fachastronomen in der Bereitwilligkeit, die Kollegen solche Institute der Fachastronomie besichtigen zu lassen. Nehmen Sie es mir bitte nicht übel, aber wir müssen auch bei den Astronomielehrern von den einfachsten Voraussetzungen ausgehen. Ich sagte vorhin schon einmal, es ist tatsächlich im allgemeinen so, daß wenig Lehrer, die jetzt schon im Unterricht stehen, astronomische Institute kennen. Als eines dieser Institute, das doch eine langjährige Tradition in unserer Republik hat, kann man die Archenhold-Sternwarte ansehen. Die Erfahrungen, die wir aber vor wenigen Wochen dort sammelten, veranlassen mich, mit einem Hörerkreis von Astronomielehrern dort nicht wieder zu erscheinen.

Es gibt noch einige andere Institute in unserer Republik, und ich weiß auch, daß finanzielle Mittel bei den Pädagogischen Kreiskabinetten eingeplant sind für Exkursionen der verschiedenen Fachrichtungen. Ich weiß auch, daß die Leiter der Kreiskabinette oft — nicht allgemein, aber häufig — kramphaft bemüht sind, diese Mittel, die sachkontenmäßig gebunden sind, auch zu verausgeben und daß aus diesem Grunde die Anregung kommt, doch Exkursionen durchzuführen. Die Kollegen erhalten zumindest eine Anregung für die Arbeit mit neuen und neuesten Methoden in der Fachastronomie, wenn sie zunächst einmal rein optisch solche Eindrücke in sich aufnehmen, wenn sie ein solches großes Fernrohr in der Bewegung sehen, wenn ihnen erklärt wird, was damit anzufangen ist. Das ist eine wesentliche Bereicherung der Kollegen. Ich spreche nicht davon, daß die Lehrer mit ihren Schülern das tun sollen, um die Bewegung der Sterne zu beobachten und dergleichen, sondern nur deshalb, um die Atmosphäre in einem solchen Institut kennenzulernen. Schon wenn die Atmosphäre eines solchen Instituts eingearmet wird, wirkt sich das auf die Kollegen aus. Das könnte eine Unterstützung sein.“

Bundesfreund Bartl, Universitätssternwarte Jena, erklärte, daß sein Institut bestimmt bereit wäre, Astronomielehrer für die Besichtigung zu empfangen. Eine vorherige Anmeldung wäre allerdings unbedingt erforderlich.

ALEXANDER BUSSE,

Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel, Berlin

### Wie unterstützt das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel den Astronomieunterricht?

„Die Veranschaulichung des Lehrstoffes spielt in allen naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächern eine wichtige Rolle. Speziell gilt das auch für das Fach Astronomie. Hier ist der Lehrgegenstand wegen der für den Schüler ungewohnten räumlichen und zeitlichen Ausdehnungen und Vorstellungen besonders abstrakt. Darum muß

der Astronomielehrer bestrebt sein, im Unterricht der Frage der Anschauung seine besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

In den letzten Jahren sind vom Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel mehrere Unterrichtsmittel für die Astronomie entwickelt worden. Sie umfassen folgende Ausstattungsgegenstände:

Schulfernrohr (zu 458,50 DM) und Spiegelteleskop (zu 477,50 DM) sowie einige Lehrmittel. Dazu zählen drei Arten von Tellurien.

- |                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| 1. das kleine Tellurium (manuell) | (93,— DM)   |
| 2. das Tellurium Tl 03            | (475,— DM)  |
| 3. das große Tellurium            | (1568,— DM) |

Ein weiteres Lehrmittel ist das Modell zur Veranschaulichung des Horizontal- und Äquatorialsystems. Es kann ab 1960 geliefert werden. Eine Selbstbauenleitung zu diesem Modell steht aber den Schulen bereits 1959 zur Verfügung. Mit ihrer Hilfe kann das kugelförmige Drahtmodell leicht und billig von Schülern unter Leitung des Lehrers hergestellt werden.

Für die Veranschaulichung des nördlichen Sternhimmels sind seinerzeit die sogenannten Urania-Sternkarten entwickelt worden. Zur Zeit sind sie vergriffen. Im kommenden Jahr sollen sie neu aufgelegt werden und etwas billiger sein.

Die große Sternkarte hat bisher 36,— DM, die kleine 18,— DM gekostet. Eine Anschauungstafel „Aufbau der Erdatmosphäre und der Erdkruste“ befindet sich im Druck. Sie wird voraussichtlich um 25,— DM kosten. Zur Zeit sind auch sogenannte Leuchtfarbensternbilder lieferbar. Die mit Spezialfarben aufgetragenen Bilder leuchten nach Bestrahlung mit einer UV-Lampe im Dunkeln und sehen wie astronomische Objekte durch ein Fernrohr aus. Die Bildserie kostet samt UV-Lampe 840,— DM.

Den Schulen stehen an audio-visuellen Lehrmitteln in den Kreisbildstellen zur Verfügung:

1. Die beiden Lichtbildreihen  
R 267 Bau des Weltalls  
R 345 Eroberung des Weltalls
2. Die kurz vor dem Abschluß befindlichen Trickfilme  
Die Sonnenfinsternis  
Die Mondfinsternis
3. Die Magnetonbänder  
MBA 105 Funksignale des 1. sowjetischen Erdsatelliten  
MBA 106 Start des 1. sowjetischen Erdsatelliten  
(Dokumentarhörbericht)  
MBA 149 Funksignale der ersten kosmischen Rakete der SU  
MBA 150 Start der ersten kosmischen Rakete der SU  
(Dokumentarfolge)  
MBA 178 Funksignale der zweiten kosmischen Rakete der SU

Für 1960 sind folgende Lehrmittel geplant:

1. Karte des nördlichen Sternhimmels
2. Sternkarte für die Hand des Schülers nach dem Muster der Urania-Sternkarte
3. Lichtbildreihe: Geschichte der Astronomie  
(die bisherigen Lichtbildreihen werden überarbeitet)
4. Magnettonbänder: Galilei, Giordano Bruno.

Zu allen Lehrmitteln wird ein besonderes Beiheft herausgegeben. Die Beihefte für Unterrichtsfilme, Lichtbildreihen und Magnettonbänder sind besonders ausführlich gehalten. Sie enthalten fachliche Hinweise für den Lehrer, eine Beschreibung des Inhaltes des Filmes, der Lichtbildreihe oder des Magnettonbandes sowie methodische Bemerkungen und Vorschläge zur Verwendung des Lehrmittels im Unterricht.

Aus den bisherigen Darlegungen ist zu erkennen, daß das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel bestrebt ist, für das neue Unterrichtsfach Astronomie Lehrmittel und Ausstattungsgegenstände zur Verfügung zu stellen, die die Arbeit des Lehrers unterstützen und die Schüler befähigen, sich vom Kosmos ein wissenschaftlich begründetes Bild zu verschaffen. Trotzdem dürfen unsere Kollegen in den Schulen nicht erwarten, alle Lehrmittel für den Astronomieunterricht von einer zentralen Stelle aus geliefert zu bekommen.

Als ich zu Beginn meiner Darlegungen zu den Lehrmitteln auch die Preise genannt hatte, haben sich bestimmt viele unter Ihnen Gedanken darüber gemacht, in welchem Umfang all diese relativ teuren Geräte von den Schulen erworben werden können. In der Praxis sieht es nämlich so aus, daß man in den Schulen beim Einkauf von Lehrmitteln alle Unterrichtsfächer berücksichtigen muß, wobei die meisten zur Verfügung stehenden Gelder für Unterrichtsmittel des naturwissenschaftlichen Unterrichts verwendet werden. Andererseits lassen sich die Preise für das Schulfernrohr nicht weitgehend herabsetzen, was zur Folge hat, daß in vielen Schulen über Fernrohre und über die Beobachtung der Gestirne mit optischen Hilfsmitteln gesprochen wird, ohne daß die Schüler sich davon eine konkrete Vorstellung machen können. Es ist daher unsere Pflicht, an dieser Stelle auf Möglichkeiten hinzuweisen, wie man in den Schulen unter Berücksichtigung der realen finanziellen Situation einen interessanten und lebendigen Astronomieunterricht erteilen kann.

Die Vorschläge sollen sich auf drei Gruppen von Unterrichtsmitteln erstrecken:

- a) auf Beobachtungs- und Vermessungsgeräte,
- b) auf Modelle kosmischer Objekte und
- c) auf die bildhafte Darstellung von kosmischen Objekten.

Fangen wir mit den Beobachtungs- und Vermessungsgeräten an. Sehr viele Schüler — und zwar nicht erst in der 10. Klasse — sind durch geschickte Lenkung ihrer Interessen bereit und befähigt, ein einfaches Linsenfernrohr oder ein Spiegelteleskop in einer Arbeitsgemeinschaft oder zu Hause zu basteln. Der Tubus kann z. B. aus Pappe, die Halteringe können aus Sperrholz oder Pappe hergestellt werden. Wichtig wäre es aber zu erreichen, daß die dazu notwendigen Linsen oder Spiegel sehr bald im Handel erscheinen. Solch ein Linsensatz müßte sehr billig sein. Es kommt nämlich gar nicht darauf an, daß das Objektiv fehlerfrei ist. Für die Beobachtung des Mondes, der Sonne und einiger Planeten genügt ein sehr einfaches Gerät, bei dem man die Abbildungsfehler durch Blenden stark herabsetzen kann. Dementsprechend könnte man für die Bestimmung der Lage der Gestirne einfache Vermessungs- und Orientierungsgeräte aus Pappe und Holz bauen, die während der Benutzung auf einem Fotostativ befestigt werden. Die Genaugigkeit von handelsüblichen Winkelmessern aus Pappe oder Kunststoff, die man dort horizontal anbringen kann, reicht für Schulzwecke vollkommen aus.

Im Zeitalter der sich stürmisch entwickelnden Raketentechnik gehört nicht viel Überzeugungskraft dazu, die Schüler für den Bau von Raketenmodellen, aber auch von Modellen unseres Planetensystems und anderer Himmelskörper zu begeistern. Gegenüber einem gekauften Tellurium haben solche Modelle den Vorteil, daß die Schüler eine bessere Vorstellung der Größenverhältnisse der einzelnen Himmelskörper innerhalb und außerhalb des Sonnensystems gewinnen. Bei günstigen Witterungsverhältnissen können die Modelle der Sonne, der Planeten und der Monde im Gelände maßstabgerecht untergebracht werden. Sie lassen so einen Begriff über die Größenverhältnisse im Weltraum gut erkennen.

Ich möchte auch nicht versäumen, zur Selbstherstellung von Abbildungen für das Fach Astronomie etwas zu sagen. In erster Linie denke ich dabei an die Selbstherstellung von Diapositiven.

Die erfolgreiche Erschließung des Weltraumes durch sowjetische Wissenschaftler und Techniker macht es erforderlich, daß der Astronomielehrer in der gegenwärtigen Entwicklungsperiode der Astronautik im Unterricht stets aktuell bleibt. Er hat zur Veranschaulichung solcher aktuellen Ereignisse die Möglichkeit, von Zeit zu Zeit Lichtbilder herzustellen, wobei er Bilder aus Zeitungen, Zeitschriften oder Büchern als Vorlage benutzen kann. Ein solches Bild bewirkt oft mehr, als viele Worte des Lehrers. Interessierte und geschickte Schüler werden auch unter der Anleitung des Lehrers imstande sein, farbige und übersichtliche Anschauungstafeln zu zeichnen.

Abschließend soll noch grundsätzlich etwas über den Wert der selbsthergestellten Lehrmittel und Ausstattungsgegenstände gesagt werden. Alle Bestrebungen der Schüler und Lehrer, Unterrichtsmittel aus eigener Initiative zu bauen, müssen von allen Seiten der Öffentlichkeit — seien das pädagogische Dienststellen, Massenorganisationen, Patenbetriebe oder Eltern — weitgehend unterstützt werden. Es geht nicht nur darum, teure Geräte durch billigere Lehrmittel zu ersetzen. In erster Linie haben solche Arbeiten erzieherischen Wert. Erst durch die manuelle Tätigkeit am Lehrobjekt gewinnen die Schüler eine unmittelbare Beziehung zum Stoff. Dabei wird die schöpferische Fantasie der Schüler stark entwickelt, die Vorstellungskraft gefördert und eine emotionale Bindung an Probleme der Kosmologie und Astronautik bewirkt.

Aus der Vielzahl der selbst erbauten und praktisch erprobten Lehrmittel werden sich mit Sicherheit gute Beispiele verallgemeinern lassen. Das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel wird dabei bestrebt sein, für die Veröffentlichung brauchbarer Vorschläge in Form von Selbstbauanleitungen zu sorgen.“

#### **Aus der Diskussion:**

ALFRED PRIEM, Erfurt

„Die Kenntnis des gestirnten Himmels ist zweifellos das erste und wichtigste, was wir im Unterricht erreichen müssen. Ich denke, man könnte sich so behelfen, daß man einen recht weit ausgedehnten Schirm nimmt, der Stock wird auf den Himmelspol gerichtet, und innen trägt man im Schirm durch weiße Punkte auf, was man am Himmel sieht. Das Gerät läßt sich zusammengeklappt leicht transportieren. Damit könnte man denjenigen, die wenig Ahnung vom Himmel haben, eine oberflächliche Orientierung verschaffen. Ich halte diesen Vorschlag insofern für zweckmäßig, da man feststellen muß, daß oft das Primitivste nicht bekannt ist. Es ist ja meist so, daß die Kenntnis der Astronomie bei den Menschen mit dem großen Wagen anfängt und auch aufhört.“

HANS G. BECK, VEB Zeiss, Jena

„Es mag vielleicht den Anschein haben, daß ich jetzt hier eine Werbung für unsere astronomischen Geräte durchführen möchte. Ich muß aber etwas dazu sagen, weil das hier wohl die einzige Möglichkeit ist, einmal alle Interessenten zusammenzuhaben. Es geht mir darum, zu zeigen, daß unseren Betrieben am meisten die Frage der Perspektive am Herzen liegt, was Sie im nächsten Jahr machen wollen. Es wird ja nun wahrscheinlich nicht so sein, daß gleich ein großer Geldsegen auf die einzelnen Schulen herabprasseln wird, aber wir möchten doch wissen, was in der Perspektive geschieht, insbesondere, wenn wir daran denken, daß in der Perspek-

tive der berühmte Weltstand erreicht werden soll, und zwar doch nicht nur in der Industrie und in der Produktion, sondern auch in der Ausbildung in den Schulen. Die verschiedenen Beispiele, die ich jetzt bezüglich der Lehrmittel gehört habe, lassen mich etwas daran zweifeln, daß bei den Lehrmitteln auch ein entsprechender Weltstand angestrebt wird. Nach meiner Meinung ist eine ganz strenge Koordinierung mit dem Ziel nötig, festzustellen, wie die Schulen mit Lehrmitteln ausgestattet werden sollen und dabei insbesondere mit qualitativ besseren und auch leistungsfähigen Lehrmitteln.

In diesem Zusammenhang möchte ich an erster Stelle das Klein-Planetarium erwähnen. Man wird natürlich sagen, das kostet viel Geld. Aber das Planetarium kostet im Moment nur deswegen so viel Geld, weil es nur von wenigen Stellen angeschafft wird. Es hat einen gewissen Wert, der dem Weltmarktpreis für solche Dinge entspricht. Wenn sich aber z. B. das Ministerium für Volksbildung entschließen würde, alle Bezirksstädte der DDR mit einem solchen Kleinplanetarium auszurüsten, könnte eine Produktion, sagen wir einmal, zu Selbstkostenpreisen, erfolgen, die wesentlich niedriger liegen als bisher. In der CSR gibt es jetzt Pläne, Klein-Planetarien in jede Bezirksstadt zu bringen. Warum muß das Ausland immer erst Beispiel geben? Die Sowjetunion hat bei uns für das nächste Jahr 30 Klein-Planetarien bestellt. Ich nehme an, sie kommen nur erst einmal in ganz begrenzte Gebiete, um dort zu erproben, wie sie sich bewähren, wobei in der Sowjetunion schon zehn oder zwölf Klein-Planetarien existieren.

Ein anderes Beispiel betrifft die Frage der Fernrohre. Wir haben einige Volkssternwarten mit guter Ausrüstung, z. B. in Gera. Meist ist es dann so, daß gerade diese Stellen kaum ausgenutzt werden. In bezug auf die Volkssternwartenausrüstung mit größeren Geräten ließe sich auch zweifellos etwas machen. In Moskau z. B. ist allein in jedem Stadtbezirk ein 130 mm Refraktor von uns, der dort für die Volksbildung eingesetzt wird, obwohl das große Planetarium vorhanden ist, was auch einen entsprechenden Refraktor besitzt. Zu den Schulfernrohren wurde hier gesagt, es muß nicht eine ganz besonders gute Optik haben, sondern sie soll billig sein. Ich brauche hier keinen Vortrag über die Produktivität zu halten, aber wenn wir wüßten, es würden 1000 Fernrohre gebraucht, und es gäbe eine gewisse Garantie dafür, daß sie abgenommen werden, könnten wir ein Schulfernrohr für etwa 250,— DM herstellen, das sich sehen lassen kann.

Wir haben uns mit dem kleinen 540iger Schulfernrohr damals die Aufgabe gestellt, ein Fernrohr wie den Merzschen-Zweizöller zu schaffen, der etwas leisten kann.

Ich habe die Erfahrung aus der Kenntnis der Literatur gemacht, daß in anderen Ländern, wo die staatliche Unterstützung wesent-

lich schlechter ist, z. B. in Amerika, es durchaus möglich ist, sich auch eine größere Sternwarte zu leisten. In der Gemeinde oder Stadt, wo man sie einrichten will, wird eine entsprechende Bewegung gestartet, um gemeinsam die Sternwarte zu erarbeiten, wobei Veranstaltungen durchgeführt werden, deren Reinertrag für diese Sache in Anspruch genommen wird.

Ich sehe bei uns insbesondere die Möglichkeit, im Rahmen des Nationalen Aufbauwerkes so etwas zu schaffen. Die Hauptsache ist aber dabei, daß für die Zukunft eine gute Zusammenarbeit der betreffenden Institutionen besteht. Ich muß Ihnen ehrlich sagen: Wenn das Fach Astronomie nicht in den Schulen eingeführt worden wäre, hätten wir in unserem Betrieb die Produktion von astronomischen Amateurgeräten sehr stark gedrosselt, nicht, weil wir auf unseren Geräten sitzen geblieben wären, sondern weil wir andere Aufgaben bekommen haben.

Wir wollen uns bemühen, unsere Amateur-Geräte vielleicht noch etwas in der Hinsicht zu verbessern, daß der damit arbeitende Amateur objektive Beobachtungsergebnisse erhalten kann.

Ich habe im Moment eine kleine Sache in Erprobung, die auch zu einem entsprechenden Preis geliefert werden kann. Es handelt sich um einen kleinen Sternspektrographen. Wir haben dazu verhältnismäßig einfache Mittel benutzt und hoffen, daß der Lehrer damit in der Lage ist, wenigstens einige Spektren von Sternen — von der Sonne ganz sicherlich — zu machen, so daß auch in der Frage der Astrophysik den Schülern etwas Konkretes in die Hände gegeben werden kann.

Eine andere Frage ist die Photometrie. Ich habe einmal aus verschiedenen Elementen — einem Mikroskop und einem Galvanometer usw. — ein Photometer zusammengebastelt, mit dem man gute Ergebnisse erzielen kann. Ich denke, daß manchen Schulen ein solches Photometer zur Verfügung gestellt werden kann. Wir werden uns dabei bemühen, die Dinge auf den Schulunterricht und den Amateurgebrauch zuzuschneiden.

Aber eins können wir Ihnen nicht versprechen: Daß wir billige Dinge liefern auf Kosten der Qualität. Das ist unmöglich, das können Sie von uns nicht erwarten.“

ALEXANDER BUSSE,

Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel, Berlin

„Wir bleiben auf dem Boden des Konkreten, wenn wir zunächst einmal in jedem Kreis eine oder zwei Musterschulen — ich möchte sie so nennen — in bestimmten Fächern, darunter auch im Fach Astronomie, die beste Ausstattung zur Verfügung stellen.“

Ich bin der Meinung, daß die Schüler der 10. Klasse im Laufe des Jahres einmal ein gutes Präzisionsinstrument sehen müssen, auch

einmal abends, ohne Unterricht und Zwang und ohne Zensuren irgendwelche Himmelskörper beobachten sollen. Hier müßte man irgendwelche Möglichkeiten schaffen.“

**ADELHEID BAUMGARTEN, Staßfurt**

„Ich schlage vor, für die Pädagogischen Kreiskabinette ein oder zwei Instrumente anzuschaffen. Wir haben im Bezirk Magdeburg 22 Kreise. In der DDR haben wir 14 Bezirke mit 220 Kreisen.“

Wenn in jedes Kreiskabinett zwei Beobachtungsinstrumente kämen, sind das immerhin 440 Instrumente, die den Zeiss-Werken abgenommen würden.“

**HANS G. BECK, Jena**

„Zu den Klein-Planetarien möchte ich noch etwas sagen. Wir haben eine transportable Kuppel entwickelt, die so geartet ist, daß das Klein-Planetarium innerhalb eines Tages in einer verdunkelten Aula aufgebaut werden kann. Man könnte hier — sagen wir — eine astronomische Woche durchführen. Dann könnte dieses Klein-Planetarium mit der Kuppel woanders hinziehen. Das ist natürlich keine leichte Sache, weil man jemanden haben muß, der mit Lust und Liebe mit diesem „Zirkus“ herumzieht.“

Zu der Frage des Lehrbuches möchte ich sagen, man könnte eine gewisse Zeit viel besser überbrücken, wenn man sich vornehmen würde, einzelne Probleme der Astronomie in kleineren Lehrheften zu behandeln. Dann kann man absolut aktuell bleiben. Man hätte dann sozusagen eine Sammlung von einem Lehrbuch, die laufend ergänzt werden könnte. Dann gibt es auch dieses Suchen von Autoren nicht, weil man so Fachleute auf dem eigenen Gebiet suchen kann. Außerdem könnte man zu den schon vorhandenen Dia-Serien neue anfertigen und diese den Schulen als Anschauungsmaterial zur Verfügung stellen.“

Bundesfreund Edgar Otto verlas einen schriftlichen Diskussionsbeitrag von Herrn Dr. AHNERT von der Sternwarte der Deutschen Akademie der Wissenschaften in Sonneberg, dem es zu seinem Bedauern nicht möglich war, an der Tagung teilzunehmen. Er schreibt:

„Ich möchte Ihnen aber wenigstens zwei Gedanken mitteilen, die ich in der Diskussion vorbringen wollte.“

Es wäre dringend erwünscht, eine optische Firma (am besten VEB Carl Zeiss, Jena, notfalls auch die Optischen Werke in Rathenow) dafür zu gewinnen, daß sie einen Bausatz für die Selbstanfertigung eines astronomischen Schulfernrohrs herausbringt. Zeiss könnte beispielsweise liefern:

ein halbapochromatisches Objektiv in Fassung von 63 mm Öffnung und 840 mm Brennweite,

zwei Okulare (25 mm und 10 mm Brennweite) für Vergrößerungen 34fach und 84fach (später zu ergänzen durch zwei weitere Okulare für Vergrößerungen 52fach und 140fach. Der gesamte Bausatz kostet etwa 200,— DM.

Als weitere Ergänzung könnte die Optik für ein Sucher-Fernrohr von 33 mm Öffnung mit 8-facher Vergrößerung vorgesehen werden. Passende, sehr stabile Kunststoffrohre könnte der VEB Plasta in Sonneberg liefern. Der Zusammenbau der Optik und die Anfertigung eines Stativs könnte von den Schülern selbst ausgeführt werden. Ein solcher Bausatz könnte bei Massenfertigung wahrscheinlich noch erheblich verbilligt werden. Es wäre für jeden Lehrmitteletat erschwinglich, was man von den fertigen Fernrohren nicht sagen kann. Ein Instrument mit der oben erwähnten optischen Ausrüstung kostet bei Zeiss in der billigsten Ausführung 1033,— DM.

Die Schüler lernen beim Bau etwas von Optik und werden das selbstgebaute Fernrohr wahrscheinlich mit mehr Liebe behandeln und mit mehr Eifer benutzen als eines, das ihnen die Schule fertig hinstellt. Und nicht zuletzt zeigt das Verfahren den besonders interessierten Schülern einen Weg, auf dem sie selbst ohne zu große finanzielle Aufwendungen zu einem leistungsfähigen Instrument kommen können. Spiegeloptik ist in kleineren Abmessungen nicht wesentlich billiger als Linsenoptik, aber weit schwieriger zusammenzubauen und zu behandeln, also für Schüler weniger geeignet.“

#### EDGAR OTTO, Eilenburg

„Einen dritten Gedanken will ich noch deutlich machen, nämlich den des Wanderplanetariums. Dieses Wanderplanetarium hatten wir auch im Bezirk Leipzig mit der Ausstellung ‚Weltall — Erde — Mensch‘, und die Ausstellung wird auch wieder auf die Wanderschaft gehen. Zur Zeit aber fehlt das Vorführinstrument. Es steht im HO-Warenhaus I in der Petersstraße in Leipzig. Es ist wenigstens zu sehen, wenn auch nicht im Vorführungsstadium.

Im übrigen haben wir in Leipzig noch den Lehrer Winkler mit einem selbst erbauten Planetarium, das auch zur Verfügung steht.“

#### Herr WILKE, Finkenkrug

„Ich möchte erwähnen, daß ich in der Lage bin, kurzfristig Spiegel in allen gewünschten Größen zu liefern, den größten mit 700 Millimetern. Die kleinsten Spiegel sind 70 Millimeter, es gibt Spiegel mit 103, mit 113, mit 135 und mit 166 Millimeter usw., also in allen gewünschten Größen bis 700 Millimeter. Der Preis für die kleineren Spiegel beträgt etwa 170,— DM für den 103-mm- und für die 113-mm-Spiegel 195,— DM.“

### HERBERT PFAFFE, Berlin

„Es gibt noch sehr viel Material, das bei den Kreisbildstellen vorhanden ist; so gibt die Gesellschaft zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse eine Dia-Bildserie zu den Fragen der Raketen-technik und Astronautik heraus, die laufend ergänzt wird.“

Alle diese Serien werden den Kreisbildstellen zur Verfügung gestellt. Die Erarbeitung geschieht zum Teil in Verbindung mit dem DZL. Zweifellos ist diese Zusammenarbeit noch zu verbessern. Auch von seiten der Gesellschaft für Deutsch-Sowjetische Freundschaft gibt es einiges Material, so daß man sich, wenn man bei einer Kreisbildstelle Umschau hält, doch eine ganze Reihe von bereits vorhandenen Bildserien verschaffen kann, die sich sehr gut für den Astronomieunterricht, für unsere Schulstunden und Jugend-weihestunden sowie andere Veranstaltungen verwenden lassen.“

Viele nachfolgende Diskussionsbeiträge befaßten sich mit dem Für und Wider der Selbstherstellung von astronomischen Instrumenten und Diapositiven.

### EDGAR PENZEL, Rodewisch

„Ich wollte dem Deutschen Zentralinstitut für Lehrmittel noch einen Hinweis geben. Wir können von einer Mondfinsternis und einer Sonnenfinsternis Filmaufnahmen, im Zeitraffertempo aufgenommen von einer AK 16, von etwa 3 bis 4 m Länge zur Verfügung stellen. Wir haben vom Kometen ‚Arend Roland‘, der im Mai 1957 außerordentlich günstig zu sehen war, insgesamt 60 Aufnahmen mit einer durchschnittlichen Belichtungszeit von einer Stunde gemacht, und zwar mit dem Zeiss-Astrographen 71/250. Wir hatten vor, sind aber aus Zeitgründen nicht dazu gekommen, diese Einzelbilder noch einmal zu filmen und zwar auf Filmstreifen von 2 Metern, wobei wir die Filmstreifen auf- und abblenden und über-einanderkopieren wollten, so daß man die Wanderung des Kometen unter den Sternen in gewisser Hinsicht darstellen kann.“

### ALEXANDER BUSSE,

Deutsches Zentralinstitut für Lehrmittel, Berlin

„Ich möchte etwas zur Frage der Filme sagen. Wir sind natürlich sehr dankbar für sämtliche Hinweise und für die Unterstützung unserer Arbeit. Ich bitte auf alle Fälle, sich zunächst mit dem zuständigen Fachreferenten in Verbindung zu setzen. Ganz allgemein läßt sich diese Frage nicht beantworten. Wir sind im Gegensatz zu anderen Dienststellen nicht in der Lage, uns von einem 16-mm-Film Kopien ziehen zu lassen. Wir brauchen als Ausgangsmaterial 35-mm-Streifen. In Ausnahmefällen, wenn das Material einwandfrei ist, könnte man vielleicht eine Konzession eingehen.“

HELMUT BUSCH, Hartha

## **Über Beobachtungsaufgaben für Schüler der 10. Klasse im Rahmen des Astronomieunterrichts und der astronomischen Arbeitsgemeinschaft**

„Im Lehrplanwerk für die polytechnischen zehnklassigen Oberschulen werden die Aufgaben des Astronomieunterrichts folgendermaßen umrissen:

Der Astronomieunterricht hat Erscheinungen und Gesetzmäßigkeiten im Aufbau, in der Bewegung und in der Entwicklung des Weltalls zum Gegenstand. Seine Aufgabe besteht vor allem darin, den Schülern ein systematisches Grundwissen zu vermitteln, das den Erkenntnissen der astronomischen Wissenschaft entspricht und ihnen einen Einblick in das wissenschaftliche astronomische Weltbild der Gegenwart zu geben.

Im Astronomieunterricht sollen die Schüler zu der Erkenntnis geführt werden, daß die Vorgänge und Erscheinungen im Universum nur auf wissenschaftlicher Grundlage und mit wissenschaftlichen Methoden erkannt und erklärt werden können. Um diesen Aufgaben gerecht zu werden, gilt es, Methoden zu finden, die die gestellten Aufgaben lösen helfen. In vielen Fällen wird jetzt noch oft die Methode des Lehrvortrages oder des Unterrichtsgesprächs allein angewandt. Nur ein kleiner Kreis von Kollegen erkennt die große Bedeutung der Durchführung von astronomischen Beobachtungsaufgaben als wertvolles Mittel zur Bildung und Erziehung unserer Schüler und zur Belebung und Bereicherung des Astronomieunterrichts. Zum Teil wissen sie nicht recht, wie sie mit ihren Schülern astronomische Beobachtungen durchführen sollen.

Astronomische Erkenntnisse spielen in unserem Leben eine große Rolle. Man erhält sie jedoch nicht allein auf der Schulbank. Man benötigt zur Theorie die Praxis, denn sie ist der Ausgangspunkt der Erkenntnis. Die Anschauung ist das Fundament der Erkenntnis, und darunter verstehen wir die Fähigkeit des Bewußtseins, die objektive Wirklichkeit richtig widerzuspiegeln. So wie der Physik-, Chemie- und Biologieunterricht nicht auf Schülerexperimente verzichten kann, so kann man sich keinen Astronomieunterricht ohne Schülerbeobachtungen vorstellen. Darum sagt unser Lehrplanwerk: Die Schüler sind zur Beobachtung des Sternenhimmels anzuleiten! Was heißt „beobachten“?

Beobachten heißt nicht einfach betrachten. Beobachten ist eine höhere Form des Betrachtens, ein bewußtes, zielgerichtetes Betrachten. Beobachten ist oft nicht leicht! Einen Vorgang, eine Erscheinung betrachten, z. B. ein Polarlicht, eine Mondfinsternis oder ähnliches ist einfach, aber zu beobachten weitaus schwieriger. Beobachten muß man lernen. Im Astronomieunterricht bietet sich uns hierzu viel Gelegenheit.

Durch astronomisches Beobachten fördern wir nicht nur unsere Erkenntnisse und bereichern unser Wissen, sondern erfüllen wir auch viele Forderungen, die uns als Erzieher gestellt sind, wie z. B. die Erziehung zur Genauigkeit, Ausdauer, Kritik unserer eigenen Leistungen, Achtung vor der geistigen Arbeit.

Womit können wir astronomische Beobachtungen durchführen? Die meisten Kollegen werden zunächst mit ihrem Schüler nur mit dem bloßen Auge beobachten können, da die wenigsten Schulen heute eine eigene Beobachtungsstation besitzen. Jedoch lassen sich manche einfachen Hilfsmittel für Beobachtungen vom Lehrer selbst herstellen. Hierzu zählen die verschiedensten Visiereinrichtungen, Quadranten (das sind Winkelmeßgeräte, die in der Zeit vor der Erfindung des Fernrohrs verwendet wurden), Schattenstab, Sonnenuhr, Dämpfgläser für Sonnenbeobachtung, einfache Sternkarten, eventuell drehbar u. a. m.

Das wichtigste Beobachtungsgerät für unsere Schüler ist das astronomische Fernrohr oder das Teleskop mit seinen Zusatzeinrichtungen. Auch ein Feldstecher — das wurde heute schon einmal betont — kann schon ein sehr nützliches Hilfsmittel sein. Ich möchte an dieser Stelle auch auf das Werk von Herrn Brandt von der Sternwarte Sonneberg hinweisen, das sehr gut zeigt, wie man mit Hilfe eines Feldstechers astronomische Beobachtungen durchführen kann. Unerlässlich ist eine gut gehende Uhr. Ein geeigneter Theodolit zum Winkelmessen ist wünschenswert, der auch im mathematischen Unterricht gebraucht wird. Falsch ist die Meinung, daß man nicht beobachten kann, weil kein Fernrohr vorhanden ist. Bereits das bloße Auge erlaubt uns, vielfältige Beobachtungen durchzuführen. Man muß mit offenen Augen durch die Welt gehen. Ich bin nicht der Meinung, daß jetzt ein Programm hierfür entwickelt werden muß. Einige Beispiele mögen angedeutet werden.

Am Tag kann man den wahren Durchmesser von Sonne und Vollmond mit Hilfe eines Geldstückes erhalten oder die Nordsüdrichtung durch Schattenbeobachtungen feststellen. Am Abend ermitteln wir die ungefähre mitteleuropäische Zeit aus Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch den Meridian, die Differenz zwischen einem mittleren Sonnentag und dem Sterntag mit einer einfachen Visiereinrichtung. So lassen sich weitere Aufgaben aus der sogenannten mathematischen Geographie abends mit bloßem Auge durchführen. Eine einfache Aufgabe kann auch die Beobachtung von Mondlauf und Wetter sein, eine dankbare Aufgabe in ländlichen Kreisen, wo der Wetteraberglaube noch sehr verbreitet ist. In klaren mondlosen Nächten lassen sich Umrißskizzen der Milchstraße anfertigen. Steht ein Feldstecher oder ein kleines Fernrohr zur Verfügung, so wird die Anzahl der Beobachtungsmöglichkeiten sehr erhöht. Und dort, wo die Schüler eine eigene Sternwarte oder

Beobachtungsstation besitzen, gibt es unzählige Beobachtungsmöglichkeiten, so daß man sorgfältig auswählen muß. Da aber die wenigsten eine eigene Beobachtungsstation zur Zeit besitzen, wird die Frage besonders wichtig, was jeder Schüler unbedingt gesehen bzw. beobachtet haben muß. Bereits die bloße Betrachtung der Vorgänge am Himmel ist von großer Wichtigkeit. So erlebte ich im vorigen Jahr zum Beispiel eine Schülerin, die in ihrem Leben noch nie die Milchstraße gesehen hatte. Jeder Schüler sollte die wichtigsten Sternbilder kennen und auffinden, tags und nachts die Nord-Süd-Richtung ermitteln können und aus eigener Anschauung die scheinbaren Bewegungen der Himmelskörper kennen. Die scheinbare Sternhelligkeit und Sternfarben müssen den Schülern erläutert werden. Kenntnis über die Lage des Himmelsäquators und den Verlauf der Milchstraße sollte jeder Schüler besitzen, auch dort, wo keine Instrumente zur Verfügung stehen. Wo Instrumente zur Verfügung stehen, müssen unbedingt noch gezeigt und beobachtet werden: die Sonne, der Mond, die großen Planeten mit ihren Monden, verschiedene Sternobjekte, Sternhaufen, Gasnebel und Spiralnebel.

Dort, wo keine eigene Beobachtungsstation vorhanden ist, sollte man versuchen, eine naheliegende Sternwarte zu besuchen und versuchen, einige Beobachtungen von den Schülern durchführen zu lassen. Unser Lehrplan sieht einen solchen Besuch vor. Unsere Bruno-H.-Bürgel-Sternwarte in Hartha bietet allen Schülern unseres Kreises und der umliegenden Kreise die Möglichkeit hierzu, die auch reichlich ausgenutzt wird.

Auch den Teilnehmern der Jugendstunden und den Erwachsenen geben wir Gelegenheit, einen Blick durch unser Instrument zum Mond oder zu den fernen Sternenwelten zu werfen. Wo eine eigene Beobachtungsstation nicht vorhanden und keine Sternwarte in der Nähe ist, gibt es zwei Wege: entweder schafft man sich eine eigene Station, oder man kann eben nur mit bloßem Auge beobachten.

Welche Organisationsformen sind bei Beobachtungen möglich? Erstens kann man im Verband beobachten, also im Klassenverband. Zweitens kann man zur gleichen Zeit in der Gruppe beobachten. Drittens kann man in Gruppen zu verschiedenen Zeiten beobachten und viertens kann man einzeln ebenfalls zu verschiedenen Zeiten beobachten.

Nun läßt sich noch differenzieren, indem man gemeinsame oder verschiedene Aufgaben stellt. Welche Form die jeweils beste ist, hängt natürlich von den Umständen ab, wie Art der Beobachtung, vorhandene Geräte, geplante Zeitdauer u. a. Wichtig ist in jedem Fall die wohldurchdachte Vorbereitung durch den Lehrer.

Sämtliche Schüler müssen vor Beginn der Beobachtung vollständig ihre Aufgabe kennen, da während der Beobachtung erfahrungs-

gemäß Erklärungen nicht möglich sind oder nur beschränkt gegeben werden können. Auch sollte man keine zu große Gruppen zum Beobachten führen. Nach meiner Erfahrung vermag man sich höchstens mit 12 bis 13 Schülern zu beschäftigen. Ich helfe mir dadurch, daß ich zum Beispiel die Führungen auf unserer Sternwarte die besten Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft Astronomie mit heranziehe. Die Vorbereitung der Beobachtung geschieht zum Teil im Rahmen des Unterrichtes oder vor Beginn der Beobachtung. Es werden dabei eine oder mehrere Beobachtungsaufgaben gestellt, die es zu lösen gilt. Natürlich müssen die Aufgaben in ihrer Schwierigkeit abgestuft und die zu erwartenden Resultate im großen und ganzen bekannt sein.

Im Verband beobachtet man nur dann, wenn alle Schüler gleichzeitig die volle Möglichkeit hierzu besitzen. Das war zum Beispiel vor kurzem zur partiellen Sonnenfinsternis am 2. Oktober möglich, wo die Beobachtungsaufgabe gestellt wurde, die sogenannten Finsterniskontakte zeitlich zu erfassen. Jeder Schüler erhielt ein Dämpfglas. Es wurden solche Gläser von einigen Schülern aus überlagerten Fotoplatten, die belichtet und entwickelt wurden, hergestellt. Auch das Aufsuchen von Sternbildern kann im Verband geschehen. Hierzu empfiehlt es sich, eine lichtstarke Stabtaschenlampe als „Zeigestock“ zu benutzen, der ähnlich wie der Lichtpfeil im Zeiss-Planetarium wirkt.

Hierzu möchte ich noch bemerken, daß man die Sternbilder zunächst am besten bei leichtem Mondschein, also um die Zeit des ersten Mondviertels aufsucht, da dann nur die markantesten Sterne sichtbar sind. Es ist auch nicht notwendig, sämtliche Sternbilder zu zeigen. Vielmehr sollte man versuchen, und zwar ausgehend von wenigen geeigneten Sternbildern, mit der Sternkarte die Schüler nach und nach die anderen finden zu lassen. Als Ausgangssternbilder eignen sich besonders der große Bär, im Winter der Orion und die Tierkreissternbilder.

Die meisten Beobachtungen wurden in kleinen Gruppen durchgeführt. Jede Gruppe erhält einen Auftrag. Ein zyklischer Austausch der Aufgaben ermöglicht eine Durchführung der Aufgaben von sämtlichen Schülern. Eine solche Aufgabe ist zum Beispiel die fortlaufende Messung der Meridiansonnenhöhen mit dem Theodoliten oder einem selbstgefertigten Winkelmeßgerät, die wöchentlich einmal durchgeführt wird.

Einzelbeobachtungen werden meist zu verschiedenen Zeiten durchgeführt und sind oft schwierigere Aufgaben. Darum zieht man hier die besonders interessierten Schüler heran. Zu diesen Beobachtungen zählen Sternbedeckungen durch den Mond, genaue Durchgangsbeobachtungen von Sternen durch den Meridian zur Zeitbestimmung, Beobachtungen an Jupitermonden usw.

Die letztgenannten Aufgaben sind nur mit optischen Hilfsmitteln möglich. Noch weiter führen die Beobachtungen, die von den Mitgliedern der Arbeitsgemeinschaften Astronomie ausgeführt werden. Hierzu zählen zum Beispiel Planetoidenbeobachtungen, das Zeichnen von Mondkratern und Beobachtungen von künstlichen Erd-satelliten, Aufsuchen von hellen Planeten am Tageshimmel.

Um die Aufgaben und Ergebnisse auswerten zu können, führen die Schüler ein Beobachtungsheft. Es enthält die Aufgabenstellung, die Einzelbeobachtung, die Ergebnisse und eventuellen Schlußfolgerungen. Auch Skizzen kann man in dieses Heft bringen. Es muß stets darauf geachtet werden, daß außer der eigentlichen Beobachtung die genaue Zeitangabe in Mitteleuropäischer Zeit oder Weltzeit, die Daten des verwendeten Instrumentes, die Sichtverhältnisse und sämtliche genauen Beobachtungsumstände, auch wenn sie zunächst unwichtig erscheinen, mit notiert werden, da sie zur Auswertung oft sehr nützlich sein können. In das Beobachtungsheft soll nur das eingetragen werden, was man wirklich beobachtet hat. Bei Zahlenergebnissen ist es oft nötig, die Fehlergrenzen abzuschätzen.

Wann führen wir Beobachtungen durch?

Das hängt zum großen Teil von den Aufgaben selbst ab. Als Tagesbeobachtungen kommen einige aus der mathematischen Geographie in Frage, wie die Messung der Meridiansonnenhöhen, Beobachtungen der sogenannten Zeitgleichung usw. Die Sonnenflecken sind natürlich auch Beobachtungsobjekte am Tage.

Im übrigen lassen sie sich, wenn sie in großen Gruppen auf der Sonne vorhanden sind, bereits mit dem genannten Dämpfglas oder besser noch mit dem Feldstecher beobachten. Größte Vorsicht muß man walten lassen, wenn man Sonnenbeobachtungen mit einem Fernrohr ausführen läßt: Stets das Sonnenblendglas aufsetzen und größere Objekte abblenden! Sucherfernrohre an größeren Geräten müssen mit dem Objektivdeckel verschlossen werden, um nicht beim versehentlichen Hineinschauen schwere Augenverletzungen zu erleiden. Bequemer und auch methodisch besser ist die Beobachtung der Sonne mit dem Projektionsschirm, da mehrere Schüler gleichzeitig das Bild betrachten können.

In den frühen Abendstunden lassen sich viele Beobachtungen durchführen, und nur die wenigsten sollen in den Nachtstunden liegen. Beginn und Ende der Beobachtung hängen weitgehend von der Jahreszeit ab, was man beachten muß. Keinesfalls sollen sie länger als bis 21 oder 22 Uhr dauern und auch nicht mehr als zwei Stunden anhalten. Es ist unbedingt notwendig, einen Beobachtungsplan über das gesamte Schuljahr aufzustellen. In dem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß im nächsten Schuljahr unbedingt der Astronomieunterricht im September beginnen muß und wöchentlich eine Stunde umfassen muß.

Bei der Planung der Beobachtung muß man daran denken, daß es zwei Arten von Beobachtungen in zeitlicher Ausdehnung gibt, nämlich kurzfristige, zumeist einmalige Beobachtungen und solche, die sich über lange Zeiträume erstrecken. Darauf weist unser Lehrplan besonders hin. Außerdem gibt es noch solche, die ungeplant durchgeführt werden. Das sind z. B. Beobachtungen heller Meteore, Sonnen- und Mondhalos, Polarlichter u. a.. Hier zeigt es sich, ob die bisherigen Beobachtungsübungen erfolgreich waren und die Schüler wirklich beobachten können.

Bei der Vorbereitung der Beobachtungen muß auch die Frage nach dem günstigsten Beobachtungsort geklärt werden. Das ist oft nicht leicht. Welche Anforderungen muß man stellen? Er soll schnell erreichbar sein, möglichst nach allen Seiten bis zum Horizont Ausblick gewähren, außerhalb von Gebieten mit störenden Lichtquellen und Dunst liegen, möglichst etwas erhöht sein gegenüber der Umgebung, nicht in der Nähe von Gewässern liegen. Nicht überall sind diese Bedingungen erfüllt. Oft sind die Schwierigkeiten vorhanden, daß die Schüler in verschiedenen Orten wohnen und zur Zentralsschule durch Autobusse gebracht werden. Hier sind besondere Überlegungen notwendig.

Der Auswertung der Beobachtungen kommt eine große Bedeutung zu. Sie kann sofort nach der Beobachtung, aber auch später im Unterricht bzw. kurz vor Abschluß des Stoffes erfolgen. Eine Beurteilung der Genauigkeit ist stets erforderlich. Auf eine zeichnerische Veranschaulichung der Beobachtung oder Ergebnisse, die man an der Klassenwandzeitung anbringen kann, möchte ich hinweisen.

Auf die Frage, ob Schüler auch an wissenschaftlichen Aufgaben von Sternwarten mitarbeiten können, möchte ich kurz eingehen. Dazu kann allgemein festgestellt werden, daß dies meines Erachtens nicht möglich ist, wenn man absieht von zufälligen Beobachtungen von hellen Meteoren, Polarlichtern und vielleicht noch einigen anderen Erscheinungen. Das soll jedoch nicht heißen, daß Schüler keine wissenschaftliche Arbeit durchführen könnten. So hat meine Arbeitsgemeinschaft in diesem Jahr z. B. die spezielle Aufgabe erhalten, die Sternbedeckung durch den Mond mit einer Genauigkeit von möglichst plus minus  $\frac{1}{10}$  Sekunde durchzuführen. Wir haben im Verlaufe dieses Jahres eine Anzahl solcher Beobachtungen bereits mit Erfolg durchführen können. Allerdings setzt das natürlich größere Instrumente bzw. größere Geräte und genauere Uhren voraus. Dabei ist jedoch eine genaue Kontrolle bei solchen Beobachtungen durch den Leiter notwendig. Auch das Schätzen von Sternhelligkeiten, von veränderlichen Stellen nach der Argelanderischen Methode auf Himmelsaufnahmen und die Auswertung dieser Beobachtung ist mit Schülern aus der Arbeitsgemeinschaft im beschränkten Maße möglich, was auch für Sonnenfleckenbeobachtung

und Sputnik-Beobachtung zutrifft. Da dies für die wenigsten möglich ist, möchte ich hierauf nicht weiter eingehen. Es wäre denkbar, daß in der Diskussion hierüber noch einiges gesagt wird. Es sollte aber — und darauf möchte ich besonders hinweisen — überall darauf hingearbeitet werden, daß astronomische Arbeitsgemeinschaften gebildet werden. Auf Grund meiner achtjährigen Erfahrung möchte ich den hohen Wert einer solchen Gruppe herausstreichen. Es ist bestimmt einigen bekannt, daß unsere Sternwarte in Hartha letzten Endes das Produkt unserer Arbeitsgemeinschaft der Jungen Pioniere ist und immerhin eine Sternwarte darstellt, die zwar noch nicht alt ist, die aber entwicklungsfähig ist und sich auch in diesem bzw. im nächsten Jahr wesentlich vergrößern wird. Noch ein Wort zu den Hilfsmitteln, die unbedingt für die Beobachtung nötig sind. Es sind dies: das Beobachtungsheft, eine Sternkarte, eine gutgehende Uhr, ein Winkelmeßgerät und möglichst ein Fernrohr und ein Fotoapparat. Die meisten kleinen Hilfsmittel lassen sich leicht beschaffen. Schüler-Arbeitssternkarten z. B. werden bei uns selbst gezeichnet und auf dem Wege der Fotokopien von den Patenbetrieben vervielfältigt, so daß jeder Schüler eine Sternkarte besitzt. Leider gibt es bei uns noch keine brauchbare billige drehbare Sternkarte für Schüler. Dem könnte man meines Erachtens leicht abhelfen. Wir haben heute hier schon Vorschläge gehört. Nicht immer bietet sich uns die Gelegenheit, das eine oder andere zu beobachten. Schlechtwetterperioden, ungünstige Stellung der Planeten oder andere Umstände zwingen hin und wieder zu Einschränkungen. Um trotzdem dem Unterricht ein abwechslungsreiches Bild zu geben, muß man zu Anschauungsmitteln greifen. Dia-Serien, Bildtafeln, Modelle, Diagramme, populärwissenschaftliche Bücher und Ausstellungen (wie z. B. der mathematisch-physikalische Salon in Dresden) sind wichtige Hilfsmittel für den Astronomieunterricht. Und ein Besuch des Zeiss-Planetariums müßte jedem Schüler der 10. Klasse ermöglicht werden.

Wir fertigen uns vieles von den Anschauungsmitteln selbst an und helfen uns gegenseitig aus. Jedoch reicht das nicht aus. Darum unsere Forderung: Schafft mehr und bessere Lehrmittel und Anschauungsmittel für den Astronomieunterricht! Das Wichtigste für den Astronomieunterricht hätte ich bei all dem fast vergessen hervorzuheben: Es ist der Lehrer selbst, der Lehrer mit einem guten fachlichen und pädagogischen Können, der mit einer großen Begeisterung, die schwere, aber dankbare Aufgabe löst, unseren Schülern ein gut fundiertes, wissenschaftlich astronomisches Weltbild auf der Grundlage des dialektischen Materialismus zu übermitteln.

**Aus der Diskussion:**

Bundesfreund Kollar, Radebeul, kritisierte die vom Referenten angeführte große Anzahl von Beobachtungsmöglichkeiten, die sich bei 30 Stunden Astronomieunterricht nicht bewältigen läßt.

**ERICH BARTL, Apolda**

„Wenn ich Bundesfreund Busch richtig verstanden habe, hat er nicht sagen wollen, was man beobachten muß. Astronomische Ereignisse haben eine Aktualität. Man kann sie nur beobachten, wenn sie da sind, und der Lehrer ist darauf angewiesen, sich den Ereignissen zuzuwenden, die gerade zu beobachten sind, wie zum Beispiel Sonnenfinsternis und Mondfinsternis, wenn das Wetter dazu geeignet ist. Es ist sehr gut, wenn er alle Möglichkeiten der Beobachtungen kennt und als Ersatz dafür andere Beobachtungsgebiete heranzieht. Es ist nicht seine Aufgabe, alle Ereignisse tatsächlich zu beobachten, sondern der Schüler soll das Vertrauen dazu gewinnen, daß das, was ihm beigebracht wurde, auch tatsächlich grundsätzlich erkennbar ist, daß er den Weg des Erkennens grundsätzlich kennenerlernt und die Dinge, die erkennbar sind.“

**ALFRED PRIEM, Erfurt**

„Es kommt nicht darauf an, ein einwandfreies Beobachtungsergebnis zu erzielen, aber ich glaube, in dem Beobachten an sich liegt schon ein sehr großer Bildungs- und Erziehungswert. Wenn man den Schülern die Sternbilder erklärt, kann man eine Beobachtung damit verbinden. Man sieht sich zum Beispiel das Sternbild des großen Wagens an und sagt: „Gebe die Helligkeit nach Stufen an!“ Die Schüler haben dann Vertrauen zu dem, was ihnen beigebracht worden ist, durch das genaue Beobachten. Und das kann dann später vielleicht für den jungen Menschen in seinem Beruf von Bedeutung sein.

Man kann mit der Beobachtung der Gestirne gleichzeitig die Feststellung der verschiedenen Farben der Sterne verbinden. Ein einigermaßen geübter Beobachter kann, wenn er einen Stern sieht, schon den Spektraltyp angeben. Das ist gar nicht schwierig. Es kommt beim Beobachten nicht so sehr auf das Ergebnis der Beobachtung an, sondern auf den erzieherischen Wert des Beobachtens.“

**HELMUT BERNHARD, Pädagogisches Bezirkskabinett Dresden**

„Zuerst sprach Bundesfreund Busch über die Arbeit mit den Schülern innerhalb des Astronomieunterrichts. Ich meine, das Ergebnis des Astronomieunterrichtes muß sein, den Schüler für die weitere Arbeit auf dem Gebiet zu interessieren. Dann hat er wohl Neigung, innerhalb einer Arbeitsgemeinschaft der FDJ mitzuarbeiten.“

Aus meiner eigenen Erfahrung als Schüler kann ich sagen, daß wir gemeinsam die Aufgaben besprochen haben, die wir durchzuführen hatten. Das ist eine Arbeit, die über einen längeren Zeitraum geht und Beharrlichkeit von den Schülern erfordert, sie erzieht auch dazu, sich mit Literatur auf dem Gebiet der Astronomie bekannt zu machen.

Ein nächster Schritt war dann die eigentliche Beobachtung. Ich muß sagen, daß wir auch durchaus im Rahmen einer solchen Schülergemeinschaft recht gute Erfolge gehabt haben. Voraussetzung ist allerdings, daß Schüler und Lehrer Liebe zur Sache haben, und das wird man nicht von allen Schülern einer Klasse verlangen können.“

#### EDGAR PENZEL, Rodewisch

„Wenn man eine astronomische Arbeitsgemeinschaft an einer Schule hat und mit diesen Schülern arbeitet, dann darf man den erzieherischen Wert dieser Schüler auf die übrigen Schüler nicht verkennen, denn gerade diese Schüler, die in der astronomischen Arbeitsgemeinschaft mitarbeiten und auch Erfolge in der wissenschaftlichen Arbeit haben, werden mit den anderen Schülern darüber sprechen, bzw. die anderen Schüler werden die Mitarbeiter in den astronomischen Arbeitsgemeinschaften fragen, und der Lehrer hat einen großen Vorteil davon.“

#### Fräulein MATTERN, Potsdam

„Es gibt auch noch andere Möglichkeiten, die es für Beobachtungen auszunutzen gilt, zum Beispiel in den Schilagern oder bei Wanderungen im Gebirge. Man muß aber vorbereitend mit den Schülern arbeiten, ihnen elementare Kenntnisse über die Orientierung am Sternhimmel beibringen.“

#### HELMUT BUSCH, Hartha

„Ich wollte durch meine Anregung zeigen, was man machen kann und nicht, was man machen muß. Noch etwas zu den Arbeitsgemeinschaften. Ich hatte absichtlich zu meinem Thema hinzugefügt: Beobachtungsaufgaben nicht nur für die Schüler, sondern auch im Rahmen der Arbeitsgemeinschaften. Ich sehe in der Arbeitsgemeinschaft eine große Hilfe nicht nur für die Schüler selbst, sondern für die Schule überhaupt. Ich möchte darauf hinweisen, daß ich mit Hilfe der Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft innerhalb der Führungen, innerhalb der Beobachtungen Kräfte habe, die mir wesentlich dabei mithelfen können, alle Schüler anzuleiten. Ich möchte sogar sagen: zur gleichen Zeit anzuleiten; denn man kann nicht mehr als 12 bis 15 Schüler gleichzeitig gut betreuen. Da sind die Mitglieder der Arbeitsgemeinschaft eine wirklich tatkräftige Hilfe.“

Hinzu kommt, daß, wie es gerade bei uns der Fall war, die Arbeitsgemeinschaft unserer Schule allein beim Aufbau unserer Sternwarte etwa 5000 freiwillige Arbeitsstunden im Rahmen des NAW geleistet hat. Ich denke, das ist doch etwas.“

JOHANNES GRONITZ, Ministerium für Volksbildung, Berlin

### **Schlußwort**

„Meine sehr verehrten Damen und Herren! Werte Kollegen! Werte Genossen!

Es ist eine sehr erfreuliche und begrüßenswerte Tatsache, daß der Fachausschuß Astronomie der Zentralen Kommission Natur- und Heimatfreunde des Deutschen Kulturbundes eine Tagung über Fragen der Unterstützung des Astronomieunterrichtes durchgeführt hat, und ich möchte es nicht versäumen, am Ende dieser Tagung allen unermüdlichen Helfern und vor allen Dingen den Mitgliedern der Kommission und des Fachausschusses für diese Initiative und für die geleistete Arbeit im Namen des Ministeriums zu danken. Außerdem möchte ich allen, die bis jetzt unseren Schulen und den Organen der Volksbildung bei der Überwindung der Anfangsschwierigkeiten im Fach Astronomie geholfen haben, im Namen des Ministeriums danken. Ich möchte Sie gleichzeitig auch bitten, weiterhin, so wie das bisher geschehen ist, den Schulen zu helfen. Aufgabe des Schlußwortes ist es, die Tagung einzuschätzen, zusammenzufassen und auf die wichtigsten Aufgaben noch einmal kurz zu orientieren.

Quantität und Qualität der Referate und Diskussionsbeiträge zeigen, daß die Tagung ihre Aufgabe erfüllt hat. Von den 67 Teilnehmern wurden sieben Referate gehalten; 34 Teilnehmer sprachen in 90 Beiträgen zur Diskussion. Das sind nur Zahlen. Sie zeigen aber, welch große Arbeit bereits geleistet wurde und wie sich alle mit den Problemen des Astronomieunterrichts beschäftigen.

Das Ziel dieser ersten Tagung bestand darin, uns über die Probleme auszusprechen, die im Astronomieunterricht vor den Schulen und vor den Fachgruppen des Kulturbundes stehen. Es sind im Laufe dieser Tagung viele wertvolle Hinweise und Beiträge gegeben worden, und ich denke auch, daß alle Teilnehmer Anregungen für ihre künftige Arbeit mitnehmen. Wir als Vertreter der zentralen Institutionen nehmen die Gewißheit mit, daß schon sehr viel Arbeit in den Bezirken und Kreisen geleistet wurde und daß es jetzt vor allen Dingen darauf ankommt, die guten Beispiele auszuwerten und die Arbeit zu koordinieren, um den Schulen noch mehr Hilfe geben zu können. Ich möchte nur einige Probleme erwähnen und nicht auf die Diskussionsbeiträge eingehen.

Ein wesentlicher Punkt der Tagung war, daß hier über die brennenden Probleme, die im Astronomieunterricht vor uns stehen,

diskutiert und daß in einer Reihe von Fragen bereits eine Klärung herbeigeführt wurde. Ich denke an die Behandlung der Koordinatensysteme im Astronomieunterricht, den Selbstbau von Lehrmitteln, an Beobachtungsaufgaben, an das Problem der Lehrerausbildung und Weiterbildung, usw. So muß z. B. das Problem der Lehrerausbildung sofort in Angriff genommen und schnellstens geklärt werden. An den Instituten der Lehrerausbildung sollen im Frühjahrssemester des Studienjahres 1959/60 für die Studenten, die das Fach Mathematik oder Physik studieren und 1960 ihr Studium abschließen, Vorlesungen und Übungen zum Fach Astronomie durchgeführt werden. Die Weiterbildung der Lehrer muß koordiniert werden, so daß überall ein einheitliches Niveau erreicht wird. Das Deutsche Zentralinstitut für Lehrmittel muß sich mit dem Problem der Lehrmittel für den Astronomieunterricht beschäftigen und die Hinweise der heutigen Tagung sowie die besten Erfahrungen der Fachleute auswerten.

Die heutige Tagung hat erst einmal einen Anstoß dazu gegeben, die Probleme kennenzulernen, damit man sich in Zukunft auf die wichtigsten und wesentlichsten Aufgaben konzentrieren kann. Ein sehr wertvolles Ergebnis der Tagung besteht auch darin, daß zum Beispiel im Rahmen der Vorbereitung und Durchführung dieser Beratung bereits erste Vereinbarungen über die Koordinierung und Zusammenarbeit erreicht und daß bereits erste Vereinbarungen über die Auswertung guter Beispiele für alle Schulen getroffen wurden. Ich denke zum Beispiel an die Vereinbarung zwischen dem DPZI und dem Pädagogischen Bezirkskabinett Leipzig bei der Ausarbeitung eines Methodischen Handbuches. Vielleicht kann man das Handbuch für alle Bezirke drucken lassen. Ich denke auch an die Vereinbarungen zwischen dem Kollegen Lindner und dem DPZI. Der methodische Beitrag des Kollegen Lindner über die Beobachtungen soll gedruckt und allen Astronomielehrern zugängig gemacht werden. Wichtig sind auch Vereinbarungen zwischen dem Verlag Volk und Wissen und den Fachwissenschaftlern. Obwohl es heute noch zu keiner endgültigen Klärung in dieser Hinsicht gekommen ist, die Bereitschaft der Fachwissenschaftler zur Mitarbeit bei der Ausarbeitung eines neuen Lehrbuches für das Fach Astronomie aber vorhanden ist, auf der anderen Seite auch die Bereitschaft des Verlages Volk und Wissen, muß die Zusammenarbeit für unsere gemeinsame Sache schnell beginnen und zum Wohle unserer Schule genutzt werden.

Ich möchte auch noch einiges sagen zu Vereinbarungen zwischen dem DZL und der Schulsternwarte Rodewisch. Ich fasse den Diskussionsbeitrag des Kollegen Penzel so auf, daß ein Vertreter des DZL nach Rodewisch fährt, damit das Material der Schulsternwarte für alle ausgewertet werden kann.

Es stand die Aufgabe, sich auf dieser ersten Tagung über die wichtigsten Probleme zu verständigen und die Erfahrungen auszutauschen. Man konnte heute von dieser Tagung noch keine fertigen Rezepte erwarten, wie es nun im einzelnen weitergehen soll. Es kommt jetzt darauf an, die Probleme der Weiterbildung, der Herstellung der Lehrmittel, das Problem der Beobachtungen und natürlich auch das Problem der Schaffung der materiellen Voraussetzungen in den zentralen Stellen zu klären und darauf zu achten, daß die guten Beispiele ausgewertet und allen zugängig gemacht werden und daß die Arbeit auf dem Gebiet der Astronomie koordiniert wird. Allerdings muß man bei all diesen Aufgaben das Fach Astronomie immer im Zusammenhang mit den anderen wichtigen schulpolitischen Aufgaben sehen. Ich erinnere nur daran, daß wir bis zum Jahre 1964 die zehnklassige polytechnische Oberschule aufbauen wollen und daß wir jetzt im naturwissenschaftlichen Unterricht dabei sind, die Voraussetzungen für Schülerexperimente zu schaffen. Ich möchte hier betonen, daß wir auch bei der Schaffung der materiellen Voraussetzungen für die Naturwissenschaften uns zum großen Teil auf den Selbstbau stützen. Das gilt auch für die Astronomie. Wir müssen versuchen, den Lehrplan zu erfüllen. Dazu sind alle Möglichkeiten und Wege auszunutzen.

Als heute vor 42 Jahren der erste sozialistische Staat entstand, wurden zum ersten Mal in einem Land die Voraussetzungen für die freie Entfaltung der schöpferischen Tätigkeit der Menschen auf allen Gebieten geschaffen. Die von Lunik III von der Rückseite des Mondes gemachten Aufnahmen, die ohne Konkurrenz der Welt dastehende Raketenkraft, mit der Lunik III in den Weltraum gebracht wurde, zeigen die Überlegenheit der sowjetischen Wissenschaft. Mit den bisherigen Ergebnissen der Forschung durch künstliche Himmelskörper wurde der Menschheit ein weiteres Stück der unendlichen Welt erschlossen. Der Menschheit wurde demonstriert, daß das menschliche Erkenntnisvermögen unter vernünftigen gesellschaftlichen Verhältnissen unbegrenzt ist. Diese 42 Jahre Sowjetmacht und die Entwicklung der sowjetischen Wissenschaft zeigen, daß die Welt erkennbar ist. Einen wesentlichen Beitrag zur Herausbildung dieser wissenschaftlichen Erkenntnis, des wissenschaftlichen Weltbildes, leistet unsere Schule und leistet im Rahmen unserer Schule der Astronomieunterricht. Sie können in dieser Hinsicht sehr viel helfen. Unsere Schulen brauchen diese Hilfe. Ich denke, daß wir auch weiterhin auf dem Gebiet der Unterstützung des Astronomieunterrichts sehr gut zusammenarbeiten werden. Für diese Zusammenarbeit möchte ich Ihnen und uns recht viel Erfolg wünschen.



**Schulfernrohr 63/840 mit einfacher parallaktischer Montierung**