A MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
CSILLAGVIZSGÁLÓ
INTÉZETÉNEK
KÖZLEMÉNYEI

MITTEILUNGEN
DER
STERNWARTE
DER UNGARISCHEN AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN

BUDAPEST—SZABADSÁGHEGY

Nr. 45.

L. DETRE

BERICHT ÜBER OPTISCHE BEOBACHTUNGEN ANLÄSSLICH DER LANDUNG DER SOWJETISCHEN MONDRAKETE LUNIK II

BUDAPEST, 1960.

A MAGYAR
TUDOMÁNYOS AKADÉMIA
CSILLAGVIZSGÁLÓ
INTÉZETÉNEK
KÖZLEMÉNYEI

MITTEILUNGEN
DER
STERNWARTE
DER UNGARISCHEN AKADEMIE
DER WISSENSCHAFTEN

BUDAPEST—SZABADSÁGHEGY

Nr. 45.

BERICHT ÜBER OPTISCHE BEOBACHTUNGEN ANLÄSSLICH DER LANDUNG DER SOWJETISCHEN MONDRAKETE LUNIK II.

von

L. DETRE

Am 13. September 1959 nach $21^h\ 2^m\ 30^s$ UT wurde von M. LOVAS an der Sternwarte Budapest—Szabadsághegy und von M. ILL an der Satelliten-Station Baja (Südungarn) ein expandierender dunkler Fleck auf der Mondoberfläche nördlich der Apenninen und südlich vom Krater Autolycus bemerkt, dessen Entwicklung von mehreren ungarischen Astronomen beobachtet werden konnte.

Die ungarische und teilweise auch die ausländische Presse hat schon am 14. September 1959 ausführlich über die an unserer Sternwarte beobachteten Erscheinungen an der Mondoberfläche anläßlich der Landung der sowjetischen Mondrakete Lunik II berichtet. Da die Presseschilderungen nicht in allen Einzelheiten der Wahrheit entsprachen, und eben deshalb manche Zweifel an der Realität unserer Wahrnehmungen geäußert wurden (z. B. Sky and Telescope Vol. XIX. p. 11. 1959), scheint es mir nötig, hier einen offiziellen Bericht über die ungarischen Beobachtungen zu veröffentlichen.

Am 13. September 1959 nachmittags veröffentlichte die Presseagentur TASS eine Meldung, wonach die Rakete um $21^h\ 1^m$ UT in dem Gebiet zwischen Mare Tranquilitatis, Mare Serenitatis und Mare Vaporum den Mond erreichen soll. Die Möglichkeit einer direkten optischen Beobachtung des Einschlages erschien uns sehr unwahrscheinlich. Die Wahrnehmung eines eventuellen, den Einschlag begleitenden kurzdauernden Aufblitzens hatte in dem hellen Teil des Mondes geringe Wahrscheinlichkeit und für die Menge des beim Einschlag emporsteigenden Staubes erhält man, selbst unter der Annahme, daß die ganze kinetische Energie der Rakete zum Emporschleudern von Staubmassen verwendet wird, zu kleine Werte, um die Beobachtung einer Staubwolke erhoffen zu können.

Trotzdem habe ich unseren jungen Assistenten, Herrn M. LOVAS, der sehr scharfe Augen und ausgezeichnete Apperzeptionsfähigkeit besitzt, angewiesen, zu der von TASS angegebenen Zeit das erwähnte Gebiet des Mondes

in Sicht zu halten. Als Beobachtungsinstrument wählte er unseren alten 18 cm Cooke-Refraktor, der eine hervorragende Optik hat. Der Luftzustand war hier jenen Abend, wie auch die gleichzeitigen photoelektrischen Beobachtungen von Veränderlichen am 60 cm Reflektor zeigen, außergewöhnlich gut. Die verwendete Vergrösserung war 500fach. Auch bei dieser Vergrösserung war nicht das geringste Zittern des Mondbildes beobachtbar.

Herr Lovas begann die Betrachtung des erwähnten Mondteiles um $20^h\ 55^m$ UT in der Begleitung unseres Wissenschaftlers, Herrn B. Balázs. Letzterer beabsichtigte die Zeitpunkte etwaiger Wahrnehmungen zu notieren. Kurz vor 21^h erschien in der Kuppel auch Dr. Julia Balázs in der Begleitung eines Journalisten, der sich nicht abreden ließ, während der Landung der Rakete an unserer Sternwarte anwesend zu sein.

Zu $21^h\ 2^m\ 15^s$ gab Herr Balázs die Zeit an, mit der Bemerkung, daß weitere Beobachtung wohl überflüssig sei. Darauf begann Herr Lovas die weitere Umgebung des von TASS angegebenen Gebietes zu betrachten. Wenig nach $21^h\ 2^m\ 30^s$ (eine genauere Zeitangabe steht nicht zur Verfügung) bemerkte er: »Da erschien ein dunkler Punkt, den ich vorher nicht gesehen hatte.« Einige Sekunden später rief er mit voller Aufregung aus: »Der Fleck wird größer, er dehnt sich aus!« Danach zeigte er den Fleck seinen Kollegen. Beide haben nach kurzer Betrachtung die Expansion des Objektes verifiziert.

In der großen Aufregung, die durch den Erblick der unerwarteten Erscheinung verursacht wurde, verliefen die Beobachtungen nicht mit der Exaktheit, wie erwünscht gewesen wäre. Natürlich störte auch die Anwesenheit des Journalisten beträchtlich. Immerhin ist es zur Bestätigung der Einzelheiten ganz gut, daß die Erscheinung abwechselnd von drei Astronomen beobachtet wurde. Wir haben eine ziemlich lückenlose Beschreibung über die Expansion und Struktur des Fleckes, leider fehlen aber genaue Zeitangaben zu den verschiedenen Phasen and auch die Position des Objektes wurde nicht mit genügender Exaktheit ermittelt.

Über die Entwicklung des anfangs schwarzen und punktförmigen, später grauen und ausgedehnten Fleckes soll Abb. 1 eine ungefähre Beschreibung geben, wo die einzelnen Phasen in Intervallen von etwa 1^m aufeinander folgen.

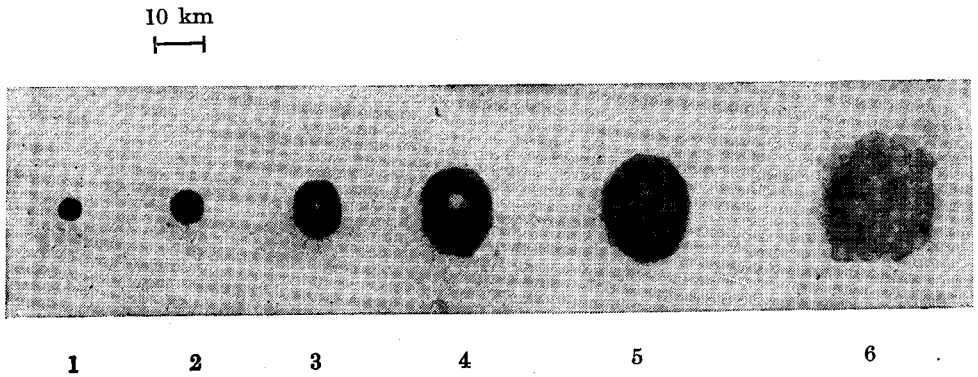

Abb. 1. Verschiedene Phasen der Staubwolke nach Beobachtungen an der Sternwarte Budapest—Szabadsághegy. Das Zeitintervall zwischen den einzelnen Phasen beträgt etwa 1^m. Norden liegt nach unten. Der Maßstab wurde nach dem Durchmesser des Kraters Autolycus (38 km) geschätzt

Der Fleck wurde noch um $21^h\,3^m\,30^s$ als kompakt bezeichnet (Abb. 1,2). Kurz darauf erschien ein heller Punkt innerhalb des Fleckes südlich vom Mittelpunkt (Abb. 1,3). Als der Fleck sich ausdehnte, wurde er immer weniger dunkel. Auch die helle Stelle innerhalb des Fleckes verschwand nach etwa 1^m5. Der Rand des Fleckes erschien zu dieser Zeit ein wenig dunkler als die Mitte (Abb. 1,5). Um $21^h\,7^m$ war das Phänomen schon ziemlich verwaschen und unbestimmt (Abb. 1,6). Etwa zu dieser Zeit hat Herr K. GEFFERTH versucht die Beobachtung nach Angabe der Position von Herrn LOVAS an unserem 30 cm Zeiß-Refraktor fortzusetzen. Er konnte angeblich den Fleck bis etwa $21^h\,15^m$ beobachten, als derselbe langsam in die Umgebung aufging. Für die Dauer der Erscheinung kann so etwa 12^m angenommen werden. Der Zeitpunkt des Verschwindens des Fleckes kann schon deshalb nicht exakt angegeben werden, da sein Schauplatz ein relativ dunkles Gebiet des Mondes war. Deshalb kann den Beobachtungen nach $21^h\,7^m$ wenig Realität zugeschrieben werden.

Als mir über die merkwürdigen Beobachtungen um $21^h\,20^m$ referiert wurde, äußerte ich manchen Zweifel aus dem Grunde, weil ein Fleck mit rascher Expansion zur Zeit seiner Wahrnehmung um $21^h\,2^m\,30^s$ nicht punktförmig gewesen sein konnte, falls der Einschlag der Rakete zu dem von TASS im voraus angegebenen Zeitpunkt, d. h. $21^h\,1^m$ erfolgte. Mein Zweifel verschwand aber, als um 22^h die neue TASS-Meldung kam, wonach die Radiosignale der Mondrakete zu $21^h\,2^m\,24^s$ aufhörten. Erst darauf habe ich die Erlaubnis zur Veröffentlichung unserer Beobachtungen in der Presse gegeben.

Ein Versuch, die Position des Objektes zu bestimmen, wurde erst dann unternommen, als der Fleck schon ziemlich schwach und unbestimmt war. Sein Platz wurde relativ zu einigen Nachbarobjekten fixiert und dann nach dem Gedächtnis auf der schönen Mt. Wilson-Aufnahme in Sky and Telescope Vol. XII, No. 3. identifiziert.

Man stieß dabei auf einen großen Unsicherheitsfaktor, da die Photographie stark von dem visuellen Bild dieses Gebietes abwich. So erscheint in der Positionsbestimmung auch ein Fehler von der Größenordnung 25—30 km nicht ausgeschlossen. Ganz unbeantwortet blieb die Frage, ob der Fleck während seiner Entwicklung neben seiner Expansion auch eine laterale Bewegung an der Mondoberfläche gezeigt hatte, wie z. B. bei einer Schattenerscheinung zu erwarten wäre. Die Struktur des Phänomens, besonders die helle Stelle in seinem Inneren, läßt aber darauf folgern, daß der beobachtete Fleck das Bild einer Staubwolke gewesen war.

Wir haben zuerst die Stelle des Fleckes mit den Koordinaten $+.024$ und $+.434$ auf IAU Map of the Moon 1935. Section 5. angegeben. Diese Koordinaten wurden mit der Annahme ermittelt, daß der helle Punkt innerhalb des Fleckes mit einem kleinen Krater auf der erwähnten Mt. Wilson-Aufnahme zusammenfällt. Diese Annahme ist aber sicher unrichtig. Wäre nämlich diese helle Stelle im Inneren des Fleckes ein Kraterchen gewesen, das zuerst, wie gedacht wurde, vom Staub bedeckt war, und nach Dünnerwerden des Staubes wieder zur Sicht kam, so hätte diese Stelle mit der Auflösung des Fleckes immer heller werden sein müssen. Im Gegenteil verschwand sie in etwa 1^m5 nach ihrer Erscheinung.

Glücklicherweise konnte die Position des grauen Fleckes von Herrn M. ILL an der Volkssternwarte zu Baja in Südungarn viel genauer bestimmt werden. Wir erfuhren erst Anfang Oktober, daß die von Herrn LOVAS bemerkte Erscheinung auch von Herrn ILL beobachtet wurde und seine Schilde-

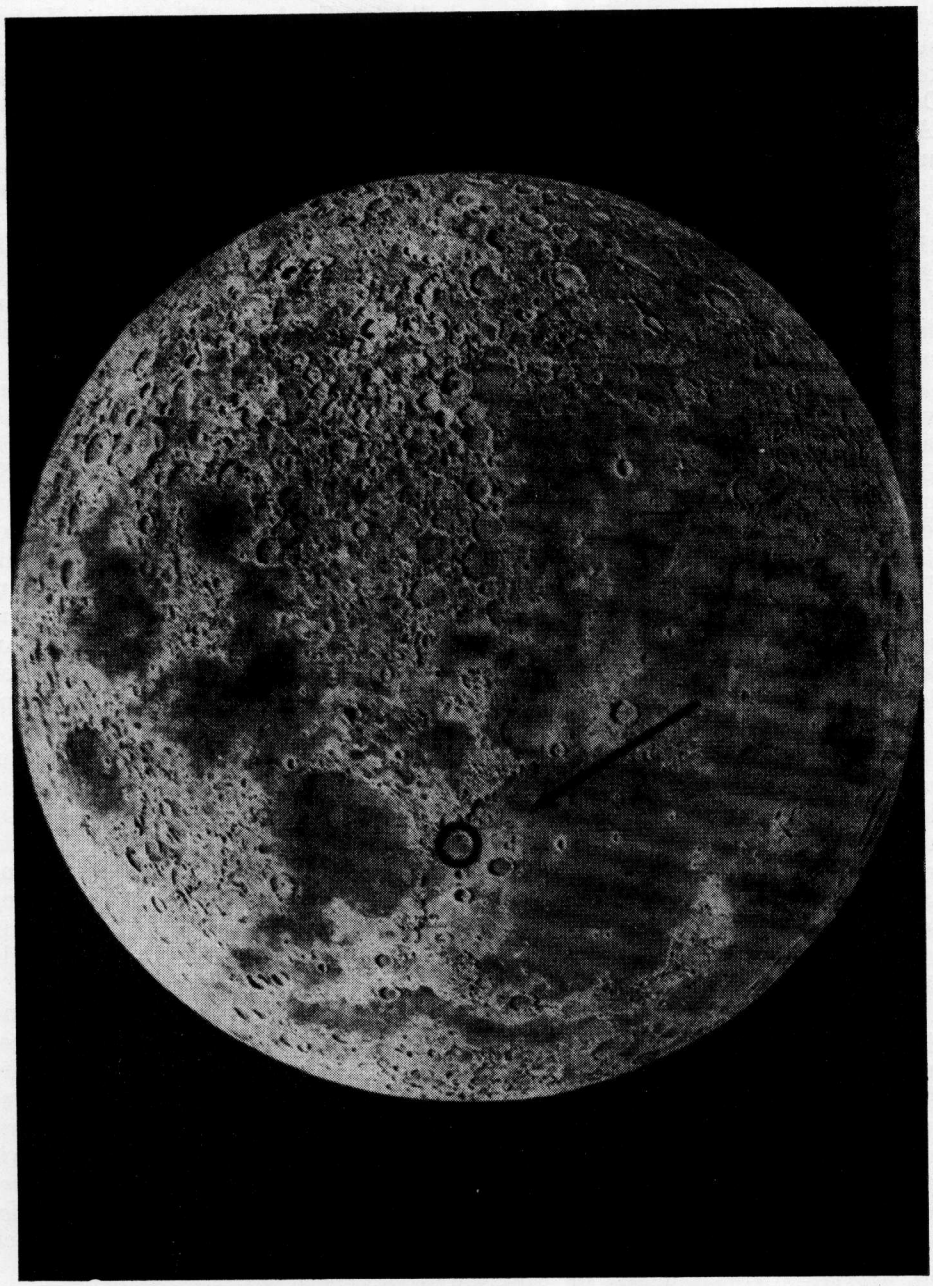

Abb. 2. Die in der Presse erschienene Abbildung über die Lage der Staubwolke (S. z. B. Népszabadság. Jg. XVII. 14. Sept. 1959. S. 3.). Der dunkle Fleck erschien nach Angabe von Herrn *Lovas* in der Mitte des schwarzen Kreises, auf den der schwarze Pfeil hinweist

rung gleichzeitig mit unseren Meldungen in einigen provinzialen Zeitungen (Petőfi Népe Jg. XIV. Nr. 216, S. 2.; Dunántúli Napló Jg. XVI. Nr. 216. S. 1.) erschienen ist. So unterliegt die volle Unabhängigkeit seiner Beobachtungen keinem Zweifel.

Die Volkssternwarte zu Baja wurde vor einigen Jahren gegründet und mit einem 26 cm Newton-Reflektor ausgestattet. Seit zwei Jahren fungiert diese Sternwarte auch als eine Station für Satelliten-Beobachtungen. Herrn M. ILL kenne ich als einen sehr zuverlässigen, tüchtigen Beobachter.

Er begann die Betrachtung des in der TASS Meldung angegebenen Mondgebietes am 26 cm Reflektor um $20^h\,50^m$ in der Begleitung von Frau ILL und Herrn M. BORBÁS. Auch hier war ein Journalist anwesend, jedoch außerhalb der Kuppel. Um $21^h\,3^m$ erblickte Herr ILL einen dunklen Fleck nicht weit von den Apenninen, der sich rasch ausdehnte. Er zeigte den Fleck den übrigen Anwesenden, die dann am 10 cm Leitfernrohr die weitere Entwicklung des Fleckes betrachteten, während er selbst die Beobachtungen am 26 cm Reflektor fortsetzte. Seine Schilderung der Ereignisse stimmt im allgemeinen mit derjenigen der Beobachter unserer Sternwarte überein. Er konnte den Fleck bis zu etwa $21^h\,8^m$ beobachten. Die Luft war zu Baja ebenso außerordentlich ruhig wie am Szabadsághegy.

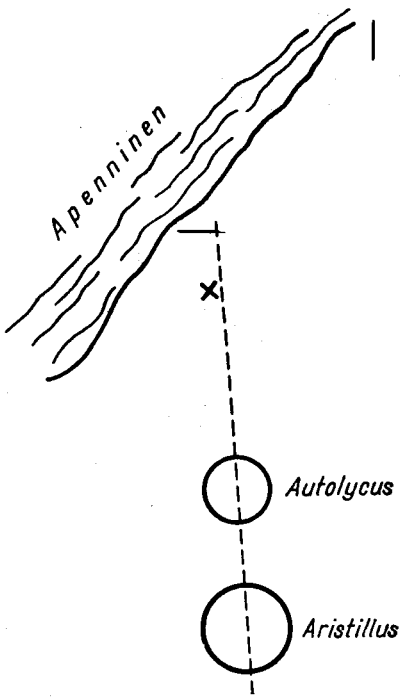

Abb. 3. Skizze von Herrn ILL über die Lage des dunklen Fleckes. Der Mittelpunkt des Fleckes ist mit einem Kreuz bezeichnet. Norden ist nach unten.

Da die Sternwarte zu Baja nur eine kleine Mondkarte besitzt, hat Herr ILL sich vom Anfang an bemüht, die Position des Fleckes am Fernrohr so genau wie möglich zu fixieren. In dieser Bestrebung war er in einer viel günstigeren Lage als die Beobachter in Budapest, die abwechselnd die Erscheinung beobachteten. Die Nähe von drei auffallenden Kratern, Autolycus, Aristillus und Archimedes erleichterte die Ortsbestimmung. Nach Herrn ILL lag das Zentrum des Fleckes bestimmt ein wenig westlich von der Verbindungslinie Aristillus-Autolycus. Die Koordinate des von ihm angegebenen Ortes sind: +.03 und +.45 auf IAU Map of the Moon, Section 5. Diese Position ist etwa 25 km NW von der von LOVAS angegebenen Position. Auch diese Beobachtung dürfte natürlich, besonders in der zweiten Koordinate, einige Kilometer unsicher sein.

Beobachtungen an zwei anderen Fernrohren unserer Sternwarte und ebenso an anderen Stellen in Ungarn waren erfolglos. Der Erfolg hing davon ab, ob der Beobachter während der ersten Phase der raschen Entwicklung des Fleckes eben dieses Gebiet des Mondes betrachtete oder nicht. Zum Erfolg hat

natürlich auch die außergewöhnlich ruhige Luft über Ungarn zur Zeit der Landung der Rakete viel beigetragen. Über andere Gebiete Europas, wo der Mond über dem Horizont lag, waren die Wetterverhältnisse ziemlich ungünstig. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, daß anderweitige visuelle Beobachtungen über die hier beschriebene Erscheinung nicht vorliegen.

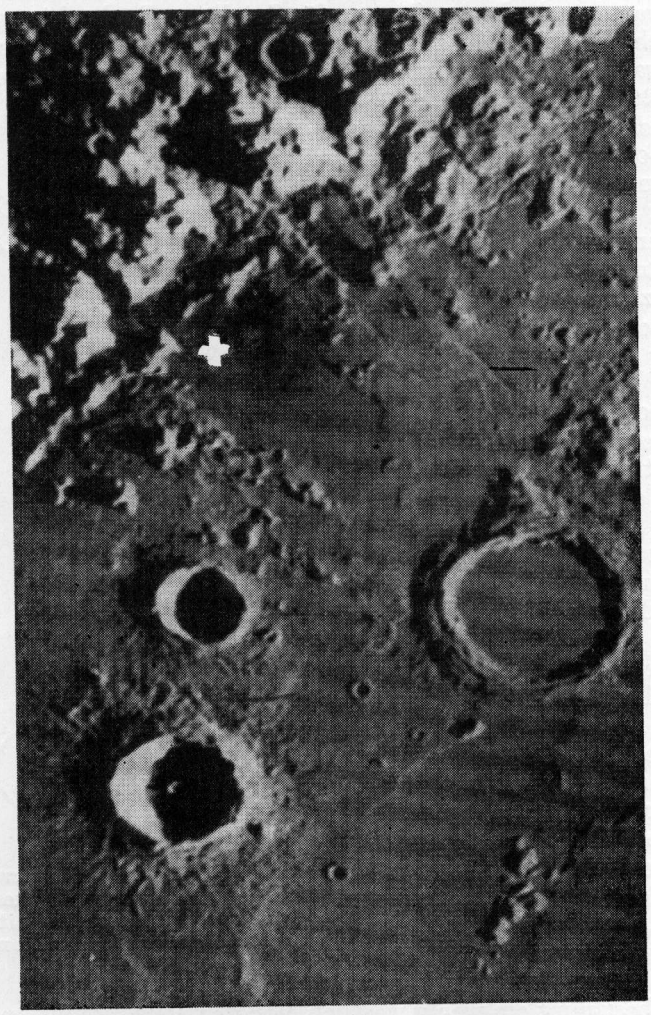

Abb. 4. Gegend des Einschlagsortes des Instrumentenkörpers (Mt. Wilson-Aufnahme aus Sky and Telescope). Die von Herrn ILL angegebene Position des Einschlagsortes ist mit einem weißen Kreuz bezeichnet

G. FIEDLER gab in Nature Vol. 185, p. 11, 1960 eine Zusammenstellung über die Beobachtungen in Zusammenhang mit dem Einschlag der Rakete. Danach wurden auf der Pic du Midi-Sternwarte und am G. A. Hole's Observatory zu Patcham Mondaufnahmen »of moderate quality« vor und nach dem

Einschlag erhalten. Diese bestätigen nach FIEDLER nicht unsere Beobachtungen.

Der Herausgeber der Zeitschrift Discovery, Herr. A. R. MICHAELIS hat liebenswürdigerweise zwei Kontakt-Kopien von Herrn HOLE's Aufnahmen mir zur Verfügung gestellt. Die vor dem Einschlag aufgenommene Mondphotographie ist ausgezeichnet, die nach dem Einschlag aufgenommene (die auch als Titelblatt in Discovery erschienen ist) aber leider unscharf. Auf dieser Aufnahme könnte man auch eine viel prägnantere Erscheinung nicht identifizieren. Über die Pic du Midi Aufnahmen erfuhr ich nichts Näheres.

Die beste Serie von Mondaufnahmen zur kritischen Zeit scheint Herr E. TENGSTRÖM am Geodätischen Institut der Universität Uppsala mit einer Markowitz-Kamera erhalten zu haben. Er hat zehn Aufnahmen mit je 20^s Expositionszeit zwischen $20^h\,59^m5$ und $21^h\,15^m5$ erhalten. Nachdem wir ihm auf sein Verlangen die Position des von uns beobachteten Fleckes mitgeteilt haben, schrieb er mir am 20. Oktober 1959 unter anderem folgendes:

»Of the dark spot observed by you at 434/024 we have no clear indication. In the neighbourhood, however, at a distance of about 25 km in NW direction we have a sharp dark spot on the positive of plate No. 3 (eventually also an No. 4) which cannot be detected on any other plate. The apparent diameter of this spot is only about 1 km. It is therefore very difficult ~~to~~ make any definite statement as regards the reality of this observation, because the size of the spot is not very much bigger than that of the grains. Perhaps the thorough investigation of the different patterns in the immediate neighbourhood could give some more information as to the probability of the spot being real (and not some detail of the topography).«

Nun stimmt die von Herrn TENGSTRÖM angegebene Position dieses, allerdings unsicheren kleinen Fleckes mit der von Herrn ILL angegebenen Position überein. Die Exposition No. 3 hat die Epoche $21^h\,3^m6$ und No. 4. $21^h\,5^m5$. Da die Höhe des Mondes in Uppsala zu dieser Zeit nur 15° betrug, ist es nicht verwunderlich, daß der Fleck so eine kleine Spur auf der Platte hinterließ. (Nach TENGSTRÖM war Platte No. 4 von geringer Qualität.) Ebenso ist es verständlich, daß der Fleck an späteren Aufnahmen (No. 5 hat die Epoche $21^h\,6^m.5$) nicht zu sehen ist. Daß er auch auf No. 2 mit der Epoche $21^h\,2.^m5$ nicht bemerkbar ist, dürfte vielleicht bedeuten, daß der dunkle Punkt mehrere Sekunden nach dem Aufhören der Radiosignale erschienen ist. Übrigens ist es sehr wahrscheinlich, daß Herr LOVAS wenig nach $21^h\,2^m30^s$ den Fleck bei seiner ersten Erscheinung erwischte. Mit Hilfe der Tengströmschen Aufnahmen kann vielleicht die Position der Landung der Rakete mit großer Genauigkeit bestimmt werden.

TASS veröffentlichte die Resultate der sowjetischen Radiopositionsbestimmungen am 20. September 1959. Die hierbei für die Position des Einschlages des Instrumentenkörpers angegebene Karte wurde später auch in der Zeitschrift ARS Journal Vol. 30, p. 17, 1960 in einem Artikel von L. I. SEDOW wiedergegeben. Von den in der Fiedlerschen Zusammenstellung aufgezählten Beobachtungen steht nur die hier beschriebene in Einklang mit der sowjetischen Radiolokalisation des Einschlages des Instrumentenkörpers. Sogar liegt der hier angegebene Ort fast genau in der Mitte des Sedowschen Gebietes.

Da der Instrumentenkörper in der Nähe des Mondes sich von der Rakete trennte, muß noch eine andere Einschlagsstelle existieren. Nach der Mitteilung von Herrn TENGSTRÖM ist ein heller Fleck innerhalb des Kraters Manilius auf

den Platten No. 2 und 3 zu sehen. Sein Durchmesser beträgt 2 bzw. 5 km. Da diese Stelle außerhalb des von SEDOW angegebenen Gebietes liegt, kann sie nur mit der Einschlagsstelle der Rakete identifiziert werden. Die ungarischen visuellen Beobachtungen beziehen sich demgemäß nach aller Wahrscheinlichkeit auf die vom Einschlag des Instrumentenkörpers aufgeworfene Staubwolke.

Die Frage, wie allen Erwartungen gegenüber diese Staubwolke beobachtet werden konnte, kann erst nach entsprechenden Rechnungen über die photometrischen Verhältnisse einer solchen Wolke beantwortet werden. Wahrscheinlich sind unerwartete, sekundäre Effekte gewesen (wie z. B. der Durchschlag der Staubschicht über einer mit Gas gefüllten Höhlung), die eine visuell beobachtbare Staubwolke hervorgerufen haben.

Zusammenfassend können wir folgende Feststellungen machen:

1. Kurz nach dem Aufhören der Radiosignale von Lunik II konnte auf dem Monde in der Position +.03, +.45 ein expandierender Fleck beobachtet werden, der zuerst schwarz und punktförmig, einige Minuten später grau und verwaschen mit einem Durchmesser von etwa 40 km erschien. Die Realität dieser Erscheinung unterliegt keinem Zweifel. Sie ist nach aller Wahrscheinlichkeit das Bild einer Staubwolke gewesen.

2. Es existiert eine schwache und noch die Bestätigung erwartende photographische Spur dieser Erscheinung auf den Aufnahmen von Herrn TENGSTRÖM in Uppsala, die eventuell eine sehr genaue Ortsbestimmung der Einschlagsstelle ermöglichen wird.

3. Die von den ungarischen Astronomen beobachtete Erscheinung ist die einzige, die mit den sowjetischen Radiolokalisationen des Einschlagsortes des Instrumentenkörpers von Lunik II in Einklang steht.

Budapest-Szabadsághegy, März 1960.

A kiadásért felelős Detre László — Műszaki szerk. Húth István
A kézirat beérkezett 1960 V. 20. — Terjedelem: 1,05 (A/5) papíriv
★
60.51415 Akadémiai Nyomda, Budapest — Felelős vezető: Bernát György