

N

88

1725-1732 DC

97 12531

ab. 17346 Göttingen

1780 Herbar

20. 21. VII. 1769

○

Berner Astronomen während der ersten Mondlandung

Was machten eigentlich die Berner Astronomen zur Zeit der ersten Mondlandung von Apollo 11 vor genau 50 Jahren am 21. Juli 1969 um 21:17 Uhr, als die Raumfähre „Eagle“ im Mare Tranquillitatis landete bzw. um 03:56 Uhr, als Neil Armstrong als erster Mensch den Mond betrat?

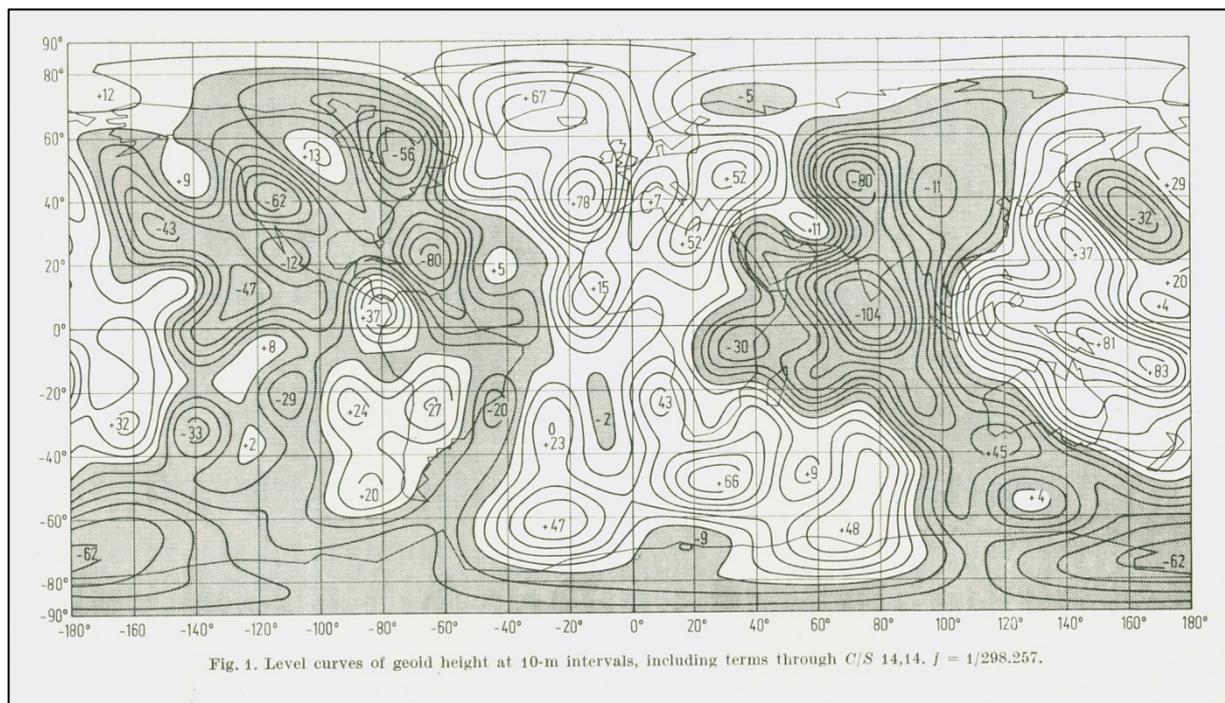
Sie dürfen dreimal raten ... Richtig! Während ca. 600 Millionen Menschen das Medienspektakel gespannt am Fernseher mitverfolgten, beobachteten die Astronomen Paul Wild und Ivo Baueršima am Observatorium in Zimmerwald künstliche Erdsatelliten und Kleinplaneten mit dem damals grössten Teleskop der Schweiz, wie uns das im Archiv des Astronomischen Instituts der Universität Bern gehütete Beobachtungsjournal sowie die sorgfältig archivierten Original-Himmelsphotographien verraten.

161		162			
16. 0 ³⁵ -35 ^{1/2}	T 2502	20 ^h 34 ^m + 72° 05'	Geos 2	Ilford	HPS
0 ⁴² -42 ^{1/2}	2503	17 ^h 45 ^m - 9° 35'	"	"	"
1 ¹⁰ -24 ^{1/2}	2504	15 ^h 24 ^m + 57° 24'	"	"	"
1 ⁴¹ -56	2505	23 ^h 10 ^m + 10° 00'	"	"	"
2 ⁰⁵ -13	2506	0 ^h 46 ^m + 49° 20'	Pageos	"	"
2 ²⁶ -26 ^{1/2}	2507	14 ^h 56 ^m + 45° 46'	Geos 2	"	"
3 ⁰⁰ -52	2508	2 ^h 08 ^m + 34° 00'	"	"	"
3 ²⁸ -3 ²⁸	2509	0 ^h 35 ^m + 0° 18'	"	"	"
4 ⁰¹ -53 ^{1/2}	2510	13 ^h 40 ^m - 2° 48'	EXPLORER-39	"	"
4 ²⁶ -58	2511	15 ^h 24 ^m - 2° 15'	"	"	"
5 ⁰⁵ -05 ^{1/2}	2512	22 ^h 24 ^m + 22° 34'	Geos 2	"	"
5 ³⁷ -55 ^{1/2}	2513	18 ^h 05 ^m + 64° 40'	"	"	"
6 ¹⁸ -48 ^{1/2}	2514	15 ^h 42 ^m + 34° 30'	"	"	"
7 ⁰⁴ -04 ^{1/2}	2515	15 ^h 42 ^m + 49° 00'	"	"	"
7 ⁴⁰ -55	2516	23 ^h 09 ^m + 9° 45'	"	"	"
8 ²⁰ -44	2517	0 ^h 24 ^m + 41° 00'	Pageos	"	"
9 ⁰⁴ -45	2518	23 ^h 24 ^m - 6° 50'	"	"	"
9 ⁵⁰ -3 ³⁰	2519	2 ^h 29 ^m + 40° 00'	"	"	"
10 ³⁰ -05 ^{1/2}	2520	21 ^h 02 ^m + 30° 47'	"	"	"
11 ¹⁴ -12	2521	21 ^h 49 ^m + 50° 13'	"	"	"
12 ⁰² -23 ^{1/2}	2522	17 ^h 50 ^m + 73° 10'	"	"	"
12 ⁵³ -23 ^{1/2}	2523	22 ^h 15 ^m + 36° 55'	Geos-2	"	"
13 ³⁹ -48 ^{1/2}	2524	22 ^h 35 ^m + 34° 10'	"	"	"
14 ¹⁷ -57	2525	22 ^h 24 ^m - 6° 50'	"	"	"
15 ⁰⁴ -15	2526	23 ^h 18 ^m + 37° 55'	"	"	"
15 ⁵² -02 ^{1/2}	2527	22 ^h 36 ^m + 49° 47'	Geos 2	"	"
16 ⁴¹ -54 ^{1/2}	2528	13 ^h 53 ^m + 69° 00'	"	"	"
17 ³¹ -57 ^{1/2}	2529	16 ^h 52 ^m + 12° 37'	"	"	"
18 ¹⁶ -10	2530	16 ^h 20 ^m + 26° 17'	Pageos	"	"
19 ⁰¹ -53 ^{1/2}	2531	19 ^h 38 ^m - 4° 20'	"	"	"
19 ⁵¹ -21 ^{1/2}	2532	22 ^h 38 ^m + 60° 52'	Geos 2	"	"
20 ³⁵ -17 ^{1/2}	2533	19 ^h 41 ^m + 0° 25'	"	"	"
21 ¹¹ -18 ^{1/2}	2534	4 ^h 04 ^m + 66° 30'	"	"	"
21 ⁵⁹ -42	2535	2 ^h 29 ^m + 40° 00'	"	"	"
22 ⁰¹ -07 (ca.)	2536	0 ^h 33 ^m + 51° 03'	Pageos	"	"
23 ⁰¹ -19,5	T 2537	16 ^h 26 ^m + 40° 07'	Geos 2	Ilford	HPS
23 ³⁰ -20 ^{1/2}	2538	0 ^h 35 ^m + 0° 18'	"	"	"
24 ⁰¹ -3 ⁰⁰	2539	1 ^h 44 ^m + 2° 00'	"	"	"
24 ³⁰ -14 ^{1/2}	2540	2 ^h 34 ^m - 0° 45'	"	"	"
25 ⁰¹ -10 ^{1/2}	2541	23 ^h 03 ^m + 22° 50'	Geos 2	"	"
25 ¹³ -25	2542	4 ^h 24 ^m + 64° 35'	"	"	"
25 ⁴⁰ -00 ^{1/2}	2543	19 ^h 41 ^m + 66° 38'	Geos 2	"	"
26 ¹⁰ -06 ^{1/2}	2544	18 ^h 16 ^m - 4° 24'	"	"	"
26 ⁴⁰ -44	2545	22 ^h 23 ^m + 54° 00'	"	"	RS Pan
27 ⁰² -00 (ca.)	2547	0 ^h 35 ^m + 56° 25'	Pageos	"	HPS
27 ³⁵ -30 ^{1/2}	2548	19 ^h 58 ^m - 4° 20'	"	"	RS Pan
28 ⁰⁸ -46	2549	0 ^h 53 ^m - 7° 25'	"	"	"
28 ³⁸ -45 ^{1/2}	2550	23 ^h 44 ^m + 23° 04'	Geos 2	"	RX Pan
29 ⁰⁵ -00 ^{1/2}	2551	20 ^h 14 ^m + 68° 46'	"	"	"
29 ³² -42 ^{1/2}	2552	18 ^h 46 ^m - 9° 50'	"	"	"
30 ⁰¹ -57	2553	0 ^h 01 ^m + 50° 00'	Pageos	"	"
30 ³³ -55 ^{1/2}	2554	16 ^h 23 ^m + 42° 07'	Geos 2	"	"
31 ⁰⁵ -25 ^{1/2}	2555	1 ^h 05 ^m + 23° 27'	"	"	RX Pan
31 ³² -42 ^{1/2}	2556	23 ^h 08 ^m + 31° 20'	"	"	"
32 ⁰¹ -24 ^{1/2}	2557	20 ^h 16 ^m - 1° 09'	"	"	"
32 ³¹ -12	2558	22 ^h 46 ^m + 60° 42'	Pageos	"	"
33 ⁰² -42 ^{1/2}	2559	2 ^h 30 ^m + 38° 33'	Geos 2	"	"
33 ³³ -42	2560	22 ^h 40 ^m + 46° 27'	Pageos	"	"
34 ⁰³ -00 (ca.)	TF 70	18 ^h 00 ^m + 2°	"	"	RX Pan
34 ³⁴ -23 ^{1/2}	TF 71	20 ^h 05 ^m - 1'	"	"	"
35 ⁰⁰ -55	TF 72	20 ^h 05 ^m - 1'	"	"	"
35 ³⁰ -14 ^{1/2}	T 2561	19 ^h 41 ^m + 0° 25'	"	"	"
36 ⁰⁸ -48 ^{1/2}	2562	0 ^h 57 ^m + 41° 23'	Geos 2	"	"
36 ³⁸ -57 ^{1/2}	2563	22 ^h 41 ^m - 45° 33'	"	"	"
37 ⁰⁸ -52	2564	21 ^h 54 ^m - 13° 46'	"	"	"
37 ³⁸ -46	2565	0 ^h 53 ^m - 7° 25'	"	"	"
38 ⁰⁰ -32	2566	1 ^h 13 ^m + 2° 05'	"	"	"
38 ³⁰ -34 ^{1/2}	2567	19 ^h 20 ^m + 44° 50'	Geos 2	"	"
39 ⁰⁴ -30 (ca.)	2568	2 ^h 31 ^m - 0° 45'	"	"	"
39 ³⁴ -23	2569	2 ^h 42 ^m - 9° 00'	"	"	"

Die Abbildung zeigt die Seiten 161 und 162 des Beobachtungsjournals. Daraus wird ersichtlich, dass etwa zum Zeitpunkt der Mondlandung die Aufnahme Nr. T2531 entstand, die als Titelbild für diesen Artikel verwendet wurde. Auf dieser Photographie sind gleich drei Kleinplaneten zu sehen, nämlich die Nummern 1724 (1362 DC), 1346 (Gotha) und 880 (Herba), hier markiert durch die roten Kreise.

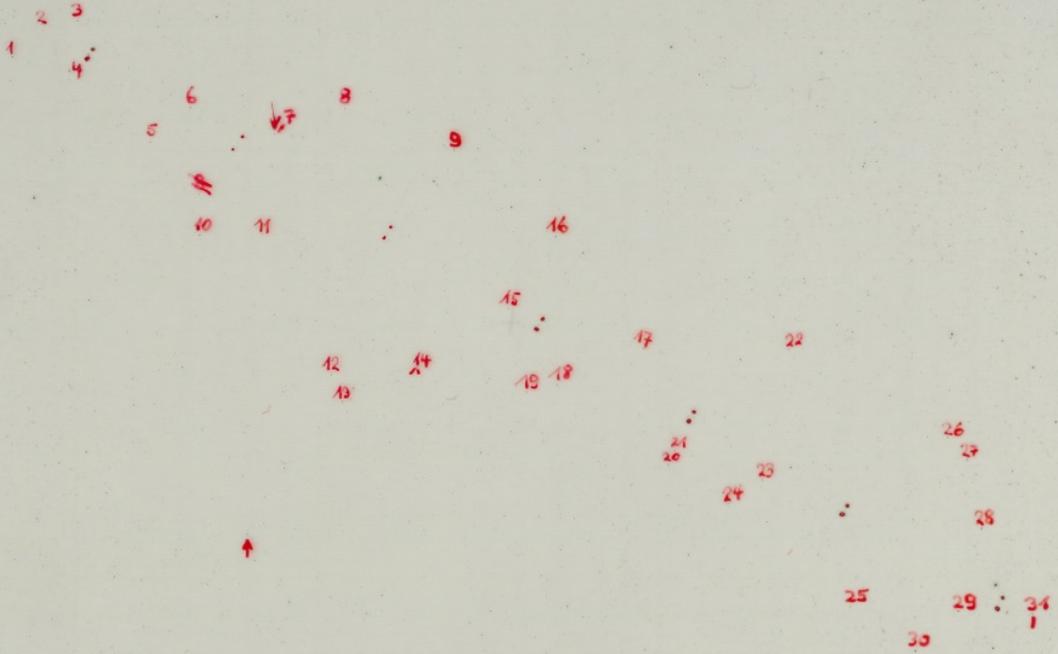
Während sich Neil Armstrong und Edwin Aldrin für den Ausstieg vorbereiteten und kurz bevor Armstrong seinen Fuss auf die Mondoberfläche setzte, wurden unter anderen die Aufnahmen Nr. T2532, T2536 und T2537 gemacht (siehe die Abbildungen am Schluss). Sie enthalten die Lichtblitze bzw. die Leuchtspur der künstlichen Satelliten GEOS-2 und Pageos. Die Aufnahme T2536 der Pageos-Lichtspur wurde mit einer speziellen Vorrichtung (sog. Kippkassette) gemacht, die es erlaubt, eine direkt über dem Film gelagerte planparallele Glasplatte während der Belichtung zu wohl definierten Zeitpunkten ganz wenig hin und her zu kippen, so dass die vom Satelliten erzeugte Lichtspur nicht geradlinig, sondern durch kleine stufenförmige Versetzungen unterbrochen wurde und dadurch die Zeitinformation des Satellitendurchgangs festgehalten werden konnte. Bei GEOS-2 waren die Zeitpunkte durch die Lichtblitze des Satelliten gegeben. Sowohl die Versetzungsorte der Lichtspur (jeweils mit zwei Punkten markiert) als auch die Lichtblitze (insgesamt 7, ebenfalls mit Punkten markiert), wurden bezüglich bekannter Referenzsterne (auf den Aufnahmen jeweils rot nummeriert) vermessen, woraus die genauen Bahnen der Satelliten berechnet werden konnten. Solche Aufnahmen künstlicher Erdsatelliten wurden routinemässig gemacht und mühsam von Hand ausgewertet – so auch in der Nacht vom 20. zum 21. Juli 1969, die in die Weltgeschichte einging.

Am Observatorium in Zimmerwald wurden gegen 100 Kleinplaneten entdeckt und hunderte Aufnahmen von solchen geodätischen Satelliten wie GEOS-1, GEOS-2, Pageos und anderen im Rahmen von internationalen Beobachtungs-Kampagnen gemacht, um genaue Positionen der Beobachtungsstationen sowie erste Schwerefeld-Modelle der Erde zu bestimmen (siehe Abbildung). Zimmerwald war europaweit einer der ersten und führenden Satelliten-Beobachtungsstationen.



Aus optischen Beobachtungen von künstlichen Erdsatelliten, u.a. jenen von Zimmerwald, berechnete E. M. Gaposchkin vom Smithsonian Astrophysical Observatory 1969 das oben dargestellte Schwerefeld der Erde. In den helleren Gebieten ist die Schwerkraft auf der Erdoberfläche grösser als in den dunkleren Gebieten.

N

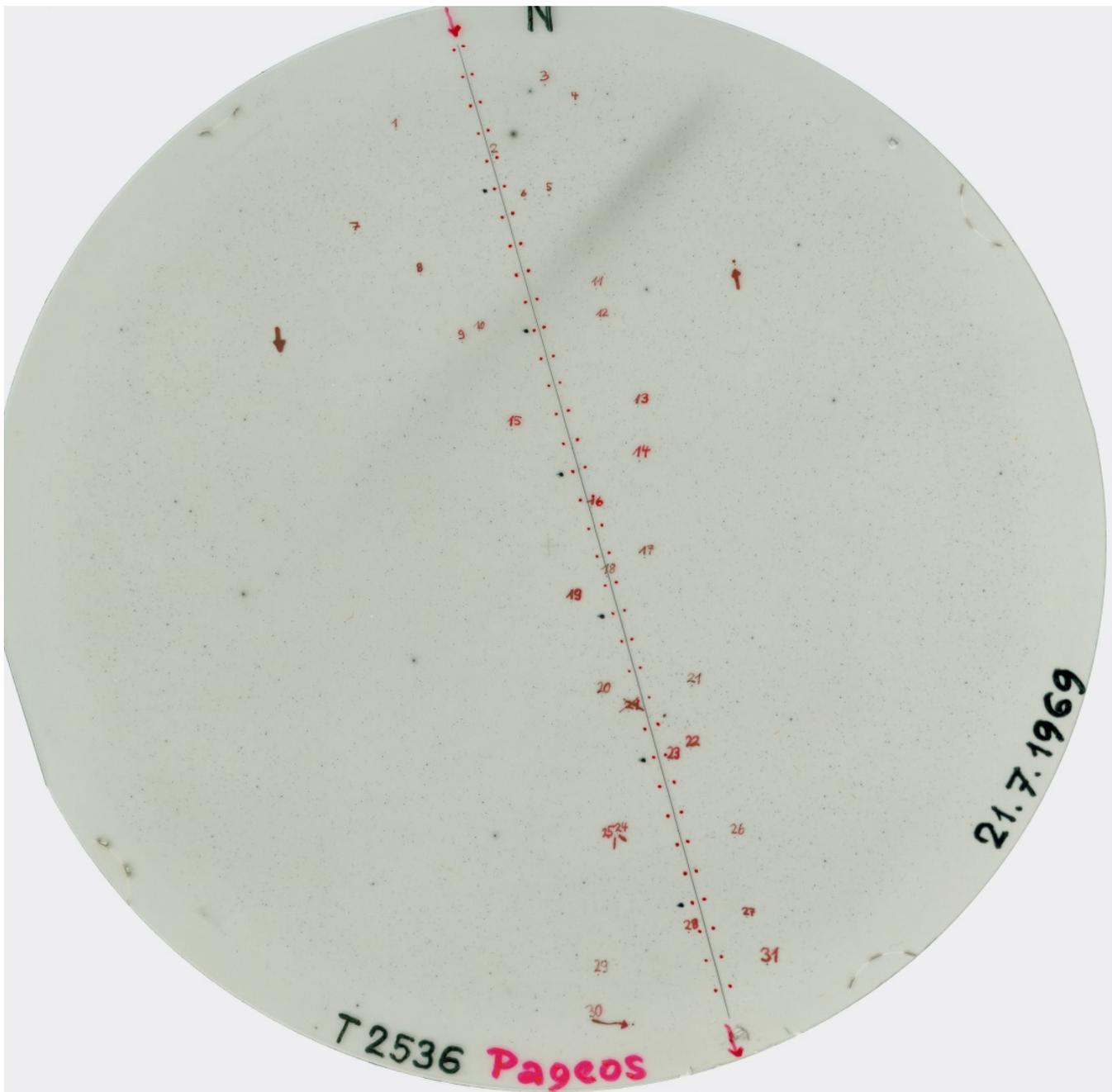


T2532

Geos-2

7 BLITZE

21.7.1969



N

T2537 Geos-2

7 BLITZE 21.7.1969

