June 5. Faint, ill-defined nucleus. — June 8. Fairly well defined nucleus. — June 17, 24. Round faint nebulous object; observed to condensed centre. — July 26. A planetary object of 7^m, well defined, surrounded by very faint coma. — Aug. 4. Very faint object of undefined haze; occasional

glimpses of a condensed centre. — Aug. 5, 7. Comet very faint. — April 26, May 2, 10, 21, 25, Aug. 5. Definition bad. The scale value and zero of the position circle were derived from observations of standard pairs of stars.

S. S. Hough.

Beobachtung der totalen Mondfinsternis 1910 Mai 23 auf der Sternwarte Santiago de Chile.

A. Visuelle Beobachtungen.

Von den beiden Mondfinsternissen des Jahres 1910 wurde nur die vom 23. Mai hier bei völlig günstigem Himmel beobachtet. Die zweite Finsternis vom 16. November, bei welcher der Mond erst im Augenblicke des Beginns der Totalität sich über die Cordillere erhob, hatte unter Wolken zu leiden, welche nur einzelne Momente und von den durch die Sternwarte Pulkowa angezeigten Sternbedeckungen nur eine unsicher zu beobachten erlaubten, so daß ich es vorziehe, die erhaltenen Resultate gänzlich zu unterdrücken.

Für die Finsternis am 23. Mai waren die Instrumente wie folgt verteilt. *Ristenpart*: Äquatorial Young, Öffnung 162 mm, Vergrößerung 30; *Prager*: Refraktor von Repsold,

Öffnung 241 mm, Vergrößerung 75. Herr Dr. *Zurhellen* bediente sich, da das astrophotographische Fernrohr bereits für den Transport nach Lo Espejo auseinandergenommen war, einer einfachen Holzkamera, die er auf die Deklinationsachse des Äquatorials Fraunhofer aufgesetzt hatte, und mit der er schon gut gelungene Photographien des Kometen Halley erhalten hatte. Über die Aufnahmen und deren Ausmessung berichtet er selbst im zweiten Teile dieses Aufsatzes. Mit den beiden andern Fernrohren wurden folgende in mittlerer Zeit Santiago angesetzte Momente beobachtet, wobei den von Bruns A. N. 3065 angezeigten Kratern der Vorzug gegeben wurde:

Eintritte.				Ristenpart Prager Ri - Pr				Ristenpart Prager Ri - Pr				
				11 ^h				14 ^h				
Riccioli	7 ^m 50 ^s	—		Tycho I	51 ^m 35 ^s	51 ^m 23 ^s	+ 7 ^s	Pytheas I	1 ^m 40 ^s	—		
Grimaldi I	8 41	8 ^m 24 ^s	+ 30 ^s	» M	53 39	53 30		» II	1 57	—		
» M	9 56	—		» II	55 9	55 9		Mösting A	4 57	—		
» II	10 48	10 12		Proclus I	59 55	—	Archimedes	13 22	—			
Aristarch I	12 5	—	+ 26	12 ^h				Dionys I	14 1	—	+ 13 ^s	
» M	—	11 52		» M	—	0 ^m 5 ^s	» M	—	14 ^m 3 ^s			
» II	12 31	—		» II	0 ^m 40 ^s	—	» II	14 32	—			
Kepler I	17 14	15 26	+ 28	Taruntius I	—	7 49	+ 9	Manilius I	14 23	14 12	+ 3	
» M	—	17 14		» II	—	8 28		» M	—	14 35		
» II	17 47	18 26		Goclenius I	8 13	—		» II	14 50	14 51		
Gassendi I	23 30	—	+ 32	» II	9 30	—	+ 13	Plato I	14 16	14 24	- 3	
» II	26 28	—		Beginn d. Totalität	24 54	24 45		» M	15 23	—		
Hortensius I	24 9	—		Austritte.				» II	16 4	16 10		
» II	24 21	—	+ 8	13 ^h				Censorinus I	—	17 55	- 13	
Copernicus I	24 57	24 31		Ende der Totalität	16 ^m 37 ^s	—		» II	—	19 27		
» M	26 10	26 24		Grimaldi I	32 42	32 ^m 55 ^s	- 17	Menelaus I	18 34	—	- 11	
» II	27 29	27 16	» M	33 39	—	» II		18 53	—			
Plato I	28 18	27 47	» II	34 28	34 52	Goclenius I		18 53	—	- 5		
» II	29 56	29 23	+ 13	Tycho I	34 53	34 13	» II	19 48	—			
Archimedes M	31 51	—		» M	35 31	35 35	Plinius	21 22	21 35	+ 13		
» II	33 8	—		» II	37 6	37 4	Taruntius I	—	26 58			
Mösting A	39 33	—	Gassendi I	37 52	—	» II	—	27 34				
Manilius I	41 10	41 7	+ 6	» II	38 42	—	Proclus I	30 38	—	+ 5		
» M	—	41 47		Kepler I	48 32	47 51	» M	—	30 46			
» II	42 41	42 34		» II	49 4	49 51	» II	31 5	—			
Menelaus I	45 22	44 29	+ 25	» M	—	49 16	- 11	Mare Crisium I	31 38	—	+ 13	
» M	—	45 14		» II	49 4	49 51		» II	36 37	—		
» II	45 47	45 44		Aristarch I	51 23	52 18		Ende d. Finsternis	38 42	38 29		
Hipparch	48 8	—	+ 39	» M	—	53 30	(-96)					
Plinius	49 34	48 55		» II	51 50	53 48						
Dionys I	49 46	—		Copernicus I	—	56 34						
» M	—	49 58	- 4	» M	—	57 41	+ 5					
» II	50 3	—		» II	—	58 56						

Bildet man für die gemeinsam beobachteten Punkte die Differenz $Ri - Pr$, und zwar für diejenigen Krater, die an mehreren Stellen beobachtet wurden, auf die Mitte reduziert, so ergibt sich, wenn allen Differenzen gleiches Gewicht gegeben wird, für die Eintritte:

$$Ri - Pr = +18^s \pm 4^s,$$

für die Austritte (mit Ausschluß von Aristarch):

$$Ri - Pr = 0^s \pm 4^s.$$

Für die Eintritte scheint demnach eine systematische Differenz verbürgt werden zu können, die darin ihre Ursache haben mag, daß Pr die Eintritte durch ein vorgeschaltetes rotes Glas beobachtete, mithin die Verfinsterungen zu früh notierte. Die Austritte mußte er ohne dieses Glas beobachten, da sonst die Details der Mondoberfläche verschwanden und das Herannahen der Krater an die Schattengrenze nicht rechtzeitig genug bemerkt werden konnte.

Santiago de Chile, 1910 Dez. 17.

B. Photographische Aufnahmen.

Die während der Finsternis ausgeführte Serie von Aufnahmen war ursprünglich nur zu instruktiven Zwecken, nicht mit der Absicht, exakte Beobachtungen zu gewinnen, unternommen worden. Das Instrument, das sonst zu Aufnahmen des Halleyschen Kometen diente, war eine einfache Holzkamera mit einem alten Portraitobjektiv geringer Qualität, dessen Brennweite rund 45 cm beträgt; sein Objektiv (gewöhnlich 10.5 cm Durchmesser) war auf 3 cm abgeblendet, so daß ein kurzes Lüften des Objektivdeckels, also eine Exposition von etwa 0.5, auf einer Platte von mittlerer Empfindlichkeit (Lumière blau) die richtige Stärke des Bildes gab. Auf die Visierscheibe der Kamera hatte ich ein quadratisches Netz von 49 je 1 cm voneinander entfernten Schnittpunkten aufgetragen und stellte die Mondscheibe sukzessive hierauf ein. Dieses erforderte ein ständiges Wechseln von Visierscheibe und Kassette, das ich gern vermieden hätte; doch bot die primitive Montierung der Kamera keine andre Möglichkeit der Einstellung. Die Regelmäßigkeit der Anordnung gelang zwar nicht streng, aber leidlich; ebenso die Gleichmäßigkeit der Expositionen. — Von den 49 Bildern sind 24 vor, 24 nach der Totalität (von letzteren eins mißlungen), und eins, das mittelste, während der Totalität aufgenommen. Auf Gleichheit der Zeitintervalle konnte nicht die erwünschte Rücksicht genommen werden, da die Schwierigkeit der Einstellung in der Nähe der Totalität erheblich wuchs.

Die bei fast allen Bildern unerwartet hohe Schärfe des beleuchteten Mondrandes veranlaßte mich zu dem Versuch einer Ausmessung mit dem Doppelmikrometer des Repsoldschen Meßapparats, wozu sich die Bilder auch ihrem Durchmesser (etwa 3.8 mm) nach vortrefflich eigneten. In der Tat bestätigte es sich, daß der an den Rändern begangene Meßfehler gegenüber der Unsicherheit der Schattenkontur völlig verschwindet; der mittlere Fehler der Messung eines Durchmessers, soweit eine solche möglich war, verhält sich zu dem der übrigen Distanzen, bei denen mindestens eine Schattenkontur eingestellt war, etwa wie 1 : 7 oder 1 : 8. Damit scheint mir die Brauchbarkeit selbst so kleiner und mit so primitiven Mitteln gewonnener Photogramme zur Ableitung exakter Beobachtungsdaten erwiesen zu sein. Bisher

Außerdem wurden folgende Sternbedeckungen während der Totalität notiert:

Eintritte M. Z. Santiago.

BD	Ristenpart	Prager
— 20°4391	12 ^h 28 ^m 4.6	—
— 20°4392	12 29 47.1	12 ^h 29 ^m 47.2
— 20°4397	13 1 14.0	—
— 20°4400	13 10 22.5	—
— 20°4401	13 20 49.0	13 20 52.0

Die Positionen der Sterne werden in dem Katalog der Anhaltsterne der astrographischen Platten enthalten sein, der hier am Meridiankreis in Beobachtung ist.

Der Mond war während der Finsternis in kupferrotem Lichte sichtbar, nur der südliche Rand, der nahe an der Schattengrenze lag, war mehr grau.

F. W. Ristenpart.

ist meines Wissens eine regelrechte Ausmessung von Finsternisaufnahmen noch nicht publiziert worden, so daß die hier vorgelegten Resultate nur mit optischen Beobachtungen verglichen werden können.

Ein Nachteil der photographischen Methode liegt zweifellos hier, wie auch sonst, in dem relativ erheblichen Arbeitsaufwand, den eine exakte Ausmessung und Reduktion erfordert; ein zweiter in dem Umstand, daß eine Verwandlung von Meßeinheiten in Bogenmaß nötig wird und diese in den Fällen, in denen die Messung des Monddurchmessers unmöglich ist, eine gewisse Unsicherheit in die Resultate hineinträgt. Trotzdem scheint mir die photographische Beobachtung des Schattens neben der optischen von Wichtigkeit zu sein, da der Schatten bekanntlich photographisch sehr lichtschwach ist (vgl. z. B. die Untersuchungen von Montangerand, C. R. 128 etc.) und die Vergleichung der Resultate der beiden unabhängigen Beobachtungsmethoden zu wertvollen Schlüssen führen könnte. Die oben erwähnte mittelste Aufnahme 7^m nach Eintritt der Totalität, die auf 30^s, also etwa das 60fache der übrigen Expositionen ausgedehnt wurde, ergab gegen meine Erwartung nur eine dünne schwache Sichel an der Stelle, die zuletzt noch direktes Licht gehabt hatte.

Von jedem Bild sind folgende Daten in zwei um 180° verschiedenen Lagen gemessen: a) mit der α -Schraube senkrecht zur Hörnersehne die relativen Abstände von Hörnersehne, Schattengrenze und beleuchtetem Rand; b) mit der γ -Schraube die Länge der Hörnersehne und, sofern das möglich war, der hierzu parallele Durchmesser. Die Ganghöhe der beiden Schrauben war als sehr nahe identisch, ihre Senkrechtheilung als einwandfrei bekannt. Von dem Schattenraum wurde immer das äußerste Ende der Schwärzung der Platte, also die äußerste Grenze des photographisch wirksamen Lichtes oder der Anfang der völligen (photographischen) Verfinsterung eingestellt. Positionswinkel zu messen wäre zwecklos und irreführend gewesen, da die Orientierung der Bilder zahlreichen unkontrollierbaren Fehlerquellen ausgesetzt war. — Die Kolonnen 3–6 der Tabelle enthalten die Messungsergebnisse, d. h. die unter a) und b) angegebenen Längen in einer Einheit gleich einer halben Schrauben-

revolution = etwa $\frac{1}{6}$ mm = etwa 77"; unten ihre mittleren Fehler, berechnet aus der Quadratsumme der Abweichungen der beiden Lagen, von denen eine Konstante abgesondert war. Zur Verwandlung der Strecken in Bogenmaß diente für die Bilder 1-13, 36-49 natürlich der gemessene Durchmesser, dessen Bogenwert bekannt war:

Anfang der Finsternis 1774.6 | Ende der Totalität 1775.3
 » » Totalität 1775.0 | » » Finsternis 1775.8.

Eine Prüfung der gemessenen Durchmesser zeigte nun, daß für die übrigen Bilder, 14-35, keineswegs ein konstanter Wert angenommen werden konnte, daß vielmehr eine Veränderlichkeit des Einheitswertes über die Platte hin deutlich ausgesprochen war. Ich habe infolgedessen die gemessenen Werte unter Annahme einer quadratischen Funktion mit 6 Konstanten nach einem vereinfachten Näherungsverfahren ausgeglichen, indem ich als Koordinaten der Bilder die runden Werte annahm, die sie (in Zentimetern) haben sollten: Serie 1-7 erhielt $y = +3$, und zwar Bild 1 $x = -3$, bis Bild 7 $x = +3$; Serie 8-14 $y = +2$, x analog; u.s.w. bis Serie 43-49 $y = -3$, Bild 43 $x = -3$, Bild 49 $x = +3$. So erhielt ich:

$$\text{Durchmesser} = -0.0134x^2 + 0.0229y^2 - 0.0142xy \\ - 0.0010x + 0.0452y + 22.923.$$

Die so berechneten Durchmesser, von den gemessenen subtrahiert, geben als mittleren Fehler $m = \pm \sqrt{[vv] : (27-6)} = \pm 0.073$. Dieser ist als m. F. der Durchmesser anzusehen, die für die Bilder 14-35 nach der Formel berechnet wurden und in der Tabelle eingeklammert sind. Für die übrigen, 1-13 und 36-49 gilt hingegen der Wert ± 0.022 . Die

Differenz der beiden besagt, daß die quadratische Funktion die Messungen nicht vollständig darstellt, daß vielmehr noch unregelmäßige Einflüsse, Schlotterung der Kassette, Fokusänderungen des Objektivs oder dergl. anzunehmen sind. (Der Wert ± 0.073 käme einer Verschiebung der Platte aus der Brennebene um ± 1.4 mm gleich, welchen Betrag ich nicht für wahrscheinlich halte). Da somit der mittlere Fehler der eingeklammerten Zahlen schon nahezu die Hälfte desjenigen der an den betreff. Bildern ausgeführten Distanzmessungen beträgt, und überdies diese Bilder weniger gut im Fokus sind als die äußeren Serien, so verdienen die Resultate von 14-35 nur etwa $\frac{2}{3}$ des Gewichts der übrigen.

Aus diesen gemessenen oder berechneten Durchmessern wurde der Einheitswert bestimmt (7. Kolumne; 14-35 wieder eingeklammert); hiermit wurden die Messungen in Bogensekunden verwandelt (Kolumne 8-10). Durch die Verwandlung erhöht sich der mittlere Fehler für 1-13, 36-49 kaum um 0.1, für 14-35 dagegen um etwa 1", so daß man hier rund $\pm 14''$ anzunehmen hat. — Zur Vergleichung mit optischen Beobachtungen wird man annehmen dürfen, daß die durchschnittliche Geschwindigkeit der Vorwärtsbewegung des Schattens nicht wesentlich von derjenigen abweicht, die man erhält, wenn man den Mond Durchmesser durch die Dauer der Partialität dividiert. Im vorliegenden Fall ist also $\pm 1''$

Schattenwanderung äquivalent mit $\frac{82^m}{1775}$ oder 2^s75 . Die ersten beiden unter der Tabelle aufgeführten mittl. Fehler sind also äquivalent mit 36^s resp. 34^s . Ein Äquivalent für den Fehler der Hörnersehne kann nicht angegeben werden.

Nr.	M. Z. Santiago	Hörn.-S. — Rand	Gemessen			1 Einheit =	In Bogensekunden verwandelt		
			Schatt.-Gr. — Rand	Hörn.-S.	Durchm.		Hörn.-S. — Rand	Sch.-Gr. — Rand	Hörn.-S.
1	11 ^h 9 ^m 32 ^s	20.574	19.420	12.912	23.080	76.89	1582"	1493"	993"
2	11 13 9	20.042	18.702	14.243	23.232	76.39	1531	1429	1088
3	11 16 24	19.578	17.806	15.268	23.312	76.13	1490	1356	1162
4	11 18 15	18.811	17.059	16.958	23.291	76.19	1433	1300	1292
5	11 20 29	17.825	16.118	17.793	23.178	76.57	1365	1234	1362
6	11 22 38	17.872	15.916	18.165	23.166	76.61	1369	1219	1392
7	11 24 49	17.137	14.844	19.178	22.990	77.19	1323	1146	1480
8	11 27 37	16.789	14.639	19.345	23.189	76.53	1285	1120	1481
9	11 29 31	15.838	13.491	19.834	23.145	76.68	1214	1035	1521
10	11 31 41	15.404	13.047	20.347	23.192	76.53	1179	998	1557
11	11 33 38	14.935	12.463	20.449	23.122	76.76	1146	957	1570
12	11 36 28	13.898	11.492	21.380	22.986	77.21	1073	887	1651
13	11 39 15	13.625	11.240	21.809	23.025	77.08	1050	866	1681
14	11 41 52	12.319	9.911	22.238	(22.896)	(77.52)	955	768	1724
15	11 46 23	11.405	9.026	22.173	(22.916)	(77.45)	883	699	1717
16	11 48 46	10.436	8.211	21.931	(22.967)	(77.28)	807	635	1695
17	11 50 53	9.865	7.667	21.752	(22.993)	(77.19)	762	592	1679
18	11 53 52	8.971	6.714	21.403	(22.991)	(77.20)	693	518	1652
19	11 57 2	7.938	6.111	20.707	(22.963)	(77.29)	614	472	1601
20	11 59 19	7.395	5.314	20.276	(22.907)	(77.48)	573	412	1571
21	12 2 4 ¹⁾	6.433	4.461	19.344	(22.824)	(77.76)	500	347	1504
22	12 6 32	5.178	3.625	17.663	(22.805)	(77.83)	403	282	1375
23	12 9 37	4.487	3.068	16.468	(22.871)	(77.61)	348	238	1278
24	12 14 56	3.555	2.489	13.146	(22.911)	(77.47)	275	193	1019

Nr.	M. Z. Santiago	Hörn.-S. — Rand	Gemessen			f Einheit =	In Bogensekunden verwandelt		
			Schatt.-Gr. — Rand	Hörn.-S.	Durchm.		Hörn.-S. — Rand	Sch.-Gr. — Rand	Hörn.-S.
25 ²⁾	—	—	—	—	(22.923)	(77.44)	—	—	—
26	13 ^h 28 ^m 31 ^s	3.140	1.811	13.880	(22.909)	(77.49)	243"	140"	1076"
27 ³⁾	—	—	—	—	(22.867)	(77.64)	—	—	—
28	13 39 37	5.982	3.893	19.064	(22.799)	(77.87)	466	303	1485
29	13 44 45	7.865	5.653	20.478	(22.740)	(78.07)	614	441	1599
30	13 47 33	8.609	6.353	21.035	(22.821)	(77.80)	670	494	1636
31	13 50 2	9.165	7.021	21.249	(22.875)	(77.61)	711	545	1649
32	13 52 9	9.570	7.533	21.541	(22.901)	(77.53)	742	584	1670
33	13 54 35	10.686	8.426	22.016	(22.901)	(77.53)	829	653	1707
34	13 57 49	11.664	9.683	22.252	(22.873)	(77.62)	905	752	1727
35	14 1 4	12.396	10.190	22.522	(22.820)	(77.80)	964	793	1752
36	14 4 21	13.574	11.414	22.086	22.670	78.32	1063	894	1730
37	14 7 9	14.038	11.588	21.863	22.763	78.00	1095	904	1705
38	14 8 53	14.622	12.229	21.344	22.793	77.90	1139	953	1663
39	14 10 27	15.218	13.026	20.926	22.922	77.46	1179	1009	1621
40	14 12 10	15.883	13.629	20.541	22.924	77.46	1230	1056	1591
41	14 14 1	16.106	13.894	20.244	22.868	77.65	1251	1079	1572
42	14 16 6	16.629	14.569	20.111	22.926	77.45	1288	1128	1558
43	14 18 28	17.493	15.355	19.114	22.810	77.85	1362	1195	1488
44	14 21 34	18.319	16.235	17.805	22.958	77.35	1417	1256	1377
45	14 23 12	18.865	16.808	17.394	22.975	77.29	1458	1299	1344
46	14 25 12	18.988	17.188	16.694	22.988	77.25	1467	1328	1290
47	14 27 40	19.569	17.833	15.318	23.051	77.04	1508	1374	1180
48	14 31 17	20.679	19.794	12.412	23.050	77.04	1593	1525	956
49	14 36 1	21.246	20.718	10.930	22.973	77.30	1642	1602	845
		± 0.170	± 0.158	± 0.176	± 0.022 (± 0.073)		± 13.2	± 12.2	± 13.7

¹⁾ Unsicher bis zu $\pm 10^s$.

²⁾ Totalität.

³⁾ Mehrfaches Bild, ganz unsicher.

Optisch (mit Opernglas) beobachtet: Eintritt der völligen Totalität (Ende des Saumes) 12^h 27^m 6; Ende der Finsternis (Saum noch auf der Mondscheibe) 14^m 38^m 2.

Santiago, 1910 August.

Dr. W. Zurhellen.

Observation de l'éclipse de Lune 1910 Nov. 16 à l'Observatoire de Lisbonne (Tapada).

L'éclipse totale de Lune du 16 Novembre 1910 devant être visible dans de bonnes conditions à Lisbonne, M. le Directeur *Campos Rodrigues* me chargea de l'observer à notre réfracteur de 14 pouces (le seul qui pût discerner des étoiles aussi faibles) par la méthode déjà tentée ici plusieurs fois, mais non encore réalisée sans contrariétés provenant du mauvais temps, et qui se trouve décrite dans A. N. 138.107 et 165.193. En outre on comptait aussi pouvoir observer l'arrivée de l'ombre aux différents cratères, ou autres points remarquables du disque lunaire.

Après que nos préparatifs étaient déjà assez avancés, — tels que le calcul de la position apparente du centre de la Lune de 2 en 2 minutes de temps sidéral, et la construction de la carte à l'échelle de 4 millimètres pour une minute d'arc — est arrivée ici, le 30 Octobre, la circulaire de M. Wittram, nous invitant à cette observation, et indiquant trois étoiles de la BD qui seraient occultées pour nous pendant la totalité. Ces étoiles étaient donc portées d'avance sur la carte.

L'observation a été réalisée, cependant, par un temps peu favorable: au lever de la Lune et jusqu'aux environs de l'entrée dans l'ombre le ciel était splendide et promettait une belle nuit; puis il commença à se couvrir d'alto-cumulus, qui bientôt, chassés par un vent de WNW s'épaissirent au point d'empêcher toute observation, et même de voir la Lune. Peu avant la fin de la totalité il commença même à pleuvoir, aucune nouvelle éclaircie ne s'étant plus produite. Dans ces conditions il est clair que les occultations ne furent observées que par hasard, ainsi que l'arrivée de l'ombre aux cratères, l'identification de ceux-ci étant d'ailleurs rendue difficile par leur peu de visibilité à travers les nuages et leur complète disparition après être éclipsés.

Dans les rares moments où des éclaircies entre les nuages permettaient de voir la Lune à découvert, on a pu noter que la couleur du disque était d'un rouge brique fort clair, et que les bords se sont toujours conservés plus clairs encore. En outre, on a pu noter dans la lunette un fait curieux: l'ombre portée des pics de la chaîne des Apennins