H. Ebert: Ueber die Ringgebirge des Mondes.

Einleitung. So genau wir das orographische Bild, welches uns die diesseitige Halbkugel unseres Trabanten darbietet, im Allgemeinen kennen und in den klassischen Kartenwerken von Lohrmann, Beer-Mädler und Jul. Schmidt niedergelegt finden, so wenig zutreffend sind doch vielfach unsere Vorstellungen, was die Oroplastik der uns hier entgegentretenden Gebilde im Speciellen betrifft. Nach dieser Seite hin ist das vorliegende Material an Messungen der Höhen, Böschungen u. s. w. so gut wie noch nicht durchdiscutirt worden. Dies gilt in erster Linie von den für die Mondoberfläche besonders charakteristischen Ringgebirgen. Und doch reicht einerseits das namentlich durch Julius Schmidt gelieferte Beobachtungsmaterial hin, wenigstens gewisse Gesetze der Oroplastik der letztgenannten Formationen zu erkennen, andererseits ist eine Discussion nach dieser Richtung unbedingt nothwendig, ehe wir uns ein Urtheil bilden können über die Brauchbarkeit der verschiedenen Versuche, die Entstehung der Mondringgebirge zu erklären.

Ich habe das gesammte, für den vorliegenden Zweck verwendbare Zahlenmaterial aus der vorhandenen Literatur zusammengetragen, alle Zahlen auf das metrische System umgerechnet, zu geeigneten Mitteln vereinigt und in der unten stehenden Tabelle zusammengestellt; das auf diese Weise gewonnene Beobachtungsmaterial wurde zur Berechnung der für die Ringgebirgsform charakteristischen Zahlenverhältnisse verwendet, welche gleichfalls in der Tabelle aufgeführt sind.

Von diesen Zahlenverhältnissen wurden schon früher für eine geringe Anzahl von Beispielen einige berechnet; so giebt Jul. Schmidt (Der Mond, 1856, p. 59 f.) das Verhältniss von innerer Tiefe zur äussern Höhe für 24 Ringgebirge und (a. a. O.

p. 104 f.) das Verhältniss der Tiefe zum Durchmesser für 18 Ringgebirge an. Schmidt spricht in der genannten älteren kleinen Schrift die Absicht aus, derartige Rechnungen in grösserem Umfange durchzuführen, wenn erst das Beobachtungsmaterial ein ausgiebigeres geworden sein würde, und hebt die Wichtigkeit derselben wiederholt hervor; er selbst ist nie dazu gekommen, das gerade durch seine mehr als dreissigjährigen Beobachtungen und Messungen so werthvoll bereicherte Material nach der genannten Richtung hin zu verwerthen.

Im Folgenden wurden die Verhältnisse aller Grössen ermittelt, von welchen überhaupt nur vermuthet werden kann, dass sie für die Ringgebirgsform charakteristisch sind, also die Verhältnisse zwischen Walldurchmesser, Erhebung des Walles über die Umgebung und die innere Tiefe, Höhe des Centralberges u. s. w.

Vor allem wichtig, namentlich in Hinsicht der Genesis der Mondringgebirge, war die Frage, ob das Material, welches wir als Wall rings um die flachen tellerförmigen Vertiefungen aufgehäuft sehen, an Rauminhalt demjenigen der Vertiefungen gleich, oder ob es grösser oder kleiner ist, ob es also nur einfach dislocirt wurde, oder ob bei der Bildung noch andere Momente mit in Betracht kommen.

Diese Frage ist bisher noch nicht erledigt worden. Schröter hat sie zuerst aufgeworfen, er suchte sie dadurch zu lösen, dass er sich Modelle aus Holz drehen liess, bei denen rings um die eigentliche Vertiefung noch eine rinnenförmige Vertiefung gezogen war, welche dem Walle entsprach. Er füllte letztere mit Sand aus, trieb diesen dann in das Innere und sah nach, ob sich auch hier die Sandfüllung völlig mit der Oberfläche verglich; er glaubte feststellen zu können, dass der Wall an Inhalt dem der Vertiefung gleichkomme. Beer-Mädler bemerken sehr richtig hierzu, dass eine Berechnung auf Grund der vorhandenen Messungen bequemer und sicherer zum Ziele geführt haben würde, stellten aber selbst keine solche an.

Die genauere Feststellung besonders dieses Verhältnisses des Wallvolumens zu dem Rauminhalte der Vertiefung für möglichst zahlreiche Ringgebirge war ein Hauptziel der folgenden Untersuchung.

Das Beobachtungsmaterial. Bei dem Versuche die angedeuteten Berechnungen durchzuführen, tritt zunächst sehr erschwerend eine auffallende Einseitigkeit und Lückenhaftigkeit des vorhandenen Beobachtungsmateriales entgegen. Wiewohl der Schmidt'sche Katalog der Höhenmessungen, das vollkommenste Verzeichniss, welches wir bis jetzt besitzen, 2894 Nummern enthält, waren doch nur für 92 Ringgebirge alle Data vorhanden, welche nöthig sind, um z. B. die Berechnung des Wallinhaltes durchzuführen.

Namentlich fehlen noch sehr die wichtigen Angaben über die äusseren und inneren Wallböschungen der Ringgebirge. Um hier das genügende Material zusammen zu bringen, habe ich zum Theil die Ergebnisse von möglichst gewissenhaft durchgeführten Schätzungen ergänzend mit aufgenommen. Diese Schätzungen sind auf Grund der Schmidt'schen Arbeiten mit einiger Sicherheit ausführbar. Schmidt giebt an (Erläuterungsband zur Karte p. 96. 1878), dass die meisten Ringgebirge an ihrem äussern Abfalle Neigungsflächen von 3^0 bis 8^0 haben, während ihr innerer Absturz 25^0 bis 50^0 beträgt. Noch mehr genäherte Werthe, als sie durch diese Grenzen gegeben sind, wurden dadurch erhalten, dass auf den Schmidt'schen Sectionen die Schraffirung derjenigen Gebirgswälle, deren Neigung geschätzt werden sollte, mit solchen verglichen wurde, bei denen directe Angaben im Texte vorlagen, wobei natürlich auch auf die relative Höhe der verglichenen Berglehnen Rücksicht genommen wurde; dabei wurde auch dem allgemeinen Charakter sowie den vorliegenden Beschreibungen, namentlich denen von Beer-Mädler, sowie den Ergebnissen directer Vergleichungen an ausgezeichneten Warren de la Rue'schen Mondphotographien geeignet Rechnung getragen.

Auch die Durchmesser ausgeprägter Ringgebirge sind vielfach noch nicht genau gemessen worden. Wo jede Angabe über die Grösse des Durchmessers in der ganzen Mondlitteratur fehlte, wurde dieselbe nach der Schmidt'schen Karte geschätzt. Dabei wurde der durch die Perspective nicht verkürzte Durchmesser in den Zirkel genommen und auf der dem Maassstabe der Karte entsprechenden Kilometerskala abgegriffen. Bei elliptisch gestalteten Ringgebirgen wurde das arithmetische Mittel aus dem grössten und kleinsten Durchmesser genommen.

Ferner fehlen in auffallender Weise die Angaben über die Höhe der Ringgebirgswälle über die äussere Umgebung, so dass

man nur in den wenigsten Fällen über die für die Mondgebirge so charakteristische Eintiefung unter das Niveau der Umgebung ein sicheres Urtheil gewinnen kann. Endlich sind auch Messungen der Gipfelhöhen der Centralgebirge sehr wenig zahlreich.

Am ausgiebigsten sind die Messungen der Höhen der Wälle über die innere Vertiefung. Das Material an diesen Höhenmessungen ist auch in so fern schon etwas gesichtet, als Schmidt bereits die sich auf denselben Theil eines Ringgebirges beziehenden Zahlen zu Mitteln vereinigt hat unter Ausschluss derjenigen Zahlen, die aus irgend einem Grunde als unsicher erscheinen mussten.

Ich habe weiter die auf dasselbe Ringgebirge bezüglichen Mittelzahlen vereinigt, so dass die in der Tabelle angeführten Werthe der inneren Vertiefung und der äusseren Wallerhöhung die Mittel aus allen überhaupt vorhandenen brauchbaren Zahlen darstellen. Bei der Vereinigung der Mittelzahlen für die Höhen der Ost- und Westwälle zu einem Werthe mussten sich kleinere Unregelmässigkeiten genügend ausgleichen, und man darf, auch wenn beide Zahlen oft sehr von einander abweichen, das Mittel als genügend charakteristisch für die Formation als Ganzes ansehen. Nur wo augenscheinlich erhebliche Verschiedenheiten in dem den Höhenmessungen zu Grunde gelegten Bezugsniveau vorlagen, wurde von diesem Verfahren Abstand genommen, z. B. wenn Ringgebirge an der Grenze zweier beträchtlich verschieden hoher Terrainstufen liegen z. B. Eratosthenes (vergl. J. Schmidt Erläuterungen S. 149), bei denen also zunächst unentschieden bleibt, ob die gefundene Höhendifferenz des Ost- und Westwalles einer unregelmässigen Form des Ringgebirges oder den Niveauverhältnissen der Umgebung zuzuschreiben ist.

Die Tabelle. Nach den soeben hervorgehobenen Gesichtspunkten sind in der folgenden Tabelle für 92 typische und vollkommen ausgebildete Ringgebirge und einige Wallebenen die charakteristischen Dimensionen zusammengestellt, die Längen in Kilometern, die Böschungswinkel in Graden ausgedrückt. Ich bemerke nochmals, dass diese 92 Ringgebirge die einzigen sind, für welche die hier nöthigen Messungswerthe vorliegen. Sie sind topographisch geordnet. Die erste Colonne giebt die laufende Nummer, die zweite den Namen der Formation; die dabei stehende römische Ziffer bezeichnet die Section der grossen Schmidt'schen Generalkarte, auf welcher sich das betreffende

Gebilde befindet. Die nächste Colonne enthält die Bezeichnung des Typus, zu dem die betreffende Formation gehört; dabei wurde in naher Uebereinstimmung mit der Terminologie der maassgebenden Selenographen ein Ringgebirge als klein, mittelgross, oder gross bezeichnet, je nachdem sein Durchmesser kleiner als 28 km ist, zwischen 28 und 90 km liegt, oder über 90 km gross ist; Ringgebirge von mehr als 120 km Durchmesser sind als Wallebenen bezeichnet. Wie die an die Tabelle anknüpfenden Betrachtungen zeigen, erscheint das Ziehen der Grenzen gerade bei den genannten Zahlen in mehrfacher Hinsicht gerechtfertigt.

Die folgenden beiden Colonnen geben eine kurze Charakteristik der Formationen selbst sowie ihrer Umgebung; die Letztere ist angefügt, weil darauf zu achten war, ob nicht z B. die in dunkler, ebener Marefläche liegenden Ringgebirge gewisse gestaltliche Eigenthümlichkeiten aufweisen, welche den im hellen Gebirgsland liegenden Gebilden abgehen, was auf eine gewisse Beziehung zum Untergrunde deuten würde. Die folgenden Colonnen enthalten: die mittlere innere Tiefe J, vom Kamm des Walles bis zur Sohle der Vertiefung gerechnet; die äussere Höhe A des Walles über dem mittleren Niveau der Umgebung; den Durchmesser D; die Höhe des Centralberges h, oder die mittlere Höhe der Centralberge, wenn mehrere vorhanden sind über dem Boden der Eintiefung; in dieser Colonne bedeutet ein —, dass kein Centralberg vorhanden ist, dagegen ein ?, dass ein solcher existirt, aber noch keine Messung seiner Höhe vorliegt; α und β ist die Böschung des Walles nach Innen und Aussen. Alle durch Schätzung gewonnenen Zahlen sind zum Unterschiede von den durch wirkliche Messungen verbürgten in Klammern eingeschlossen worden.

Nr.	Name	Typus	Allgemeine Charakteristik	Lokalität	J	A	D
1	Agrippa I	mittleres Ringgebirge	starke Terassen O.-Wall höher als W.-Wall	gebirgig	2,329	1,152	43,6
2	Triesnecker I	mittleres Ringgebirge	normal, schwache Terassen	schwach gebirg. (Hügelebene)	1,653	0,688	29,7
3	Moestlin I	kleines Ringgebirge	einfacher Wall, regelmässig	fast eben (dunkel!)	2,009	0,495	23,6
4	Capella II	mittl. Ringgebirge	kräftig entwickelt; O.-Wall (mit dem er in Isidor eindringt) c. 800 m. h. als W.-W.	gebirgig	1,777	1,308	(49,0)
5	Ross II	kl. Ringgeb.	regelmässig	eben u. dunkel	1,462	0,780	26,0
6	Sabine II	kl. Ringgeb.	„	eben	0,863	0,390	28,7
7	Theophilus II	grosses Ringgeb.	normal	relativ eben	4,678	1,267	102,7
8	Mädler II	mittl. Ringg.	regelmässig	eben	2,177	1,101	(30,0)
9	Maskelyne II	mittl. Ringg.	„	eben (dunkel)	1,362	0,409	(32,0)
10	Ritter II	mittl. Ringg.	„	eben	1,208	0,589	29,3
11	Luther III	kl. Ringgeb.	„	eben (dunkel)	1,483	0,425	14,0
12	Bessel III	kl. Ringgeb.	„	freie Ebene	1,279	0,526	22,3
13	Plinius III	mittl. Ringg.	„	eben	2,228	0,587	52,0
14	Dawes III	kl. Ringgeb.	„	„	1,454	0,817	(17,0)
15	Menelaus III	mittl. Ringg.	„	gebirgig	1,974	1,321	(35,0)
16	Manilius IV	„	mehrfacher Wall	relativ eben	2,333	0,871	41,03
17	Timocharis IV	„	einfach und regelmässig	eben u. dunkel	2,329	1,046	36,51
18	Archimedes IV	„	mehrfacher Wall	hell, aber verhältnissm. eben	1,876	1,467	80,36
19	Autolykos IV	„	mehrfacher, aber regelmässiger Wall	„	2,906	1,472	37,03
20	Aristillus IV	„	„	„	3,189	1,359	55,28
21	Theaetetus IV	kl. Ringgeb.	einfacher Wall	eben u. dunkel	2,534	1,070	(26)
22	Euler V	mittl. Ringg.	regelmässig	In dunkler Marefläche	2,066	0,685	30,50
23	Krater B V	kl. Ringgeb.	„	„	0,879	0,207	(12)

h	α	β	J-A	$\frac{J}{A}$	$\frac{J}{D}$	$\frac{D}{h}$	$\frac{J}{h}$	d = J-A-h	$\frac{D}{d}$	$\frac{J-d}{D}$	J-d	$\frac{J}{d}$	K ε = 1 - K
1,169	39°	(5)°	1,177	2,02	1 : 18,8 0,054	87,3	1,993	0,008	5450	0,053	2,321	291,1	1,05 — 0,05
?	42	(6)	0,965	2,40	1 : 18,0 0,056	.	.	.	.	.	.	.	2,10 — 1,10
?	30	(4)	1,514	4,06	1 : 11,8 0,085	.	.	.	.	.	.	.	2,57 — 1,57
?	41	(6)	0,469	1,36	1 : 27,5 0,036	.	.	.	.	.	.	.	0,48 + 0,52
?	40	(6)	0,682	1,88	1 : 17,8 0,056	.	.	.	.	.	.	.	0,95 + 0,05
?	45	(7)	0,473	2,21	1 : 33,2 0,030	.	.	.	.	.	.	.	4,24 — 3,24
2,144	45	(7)	3,411	3,69	1 : 21,9 0,046	47,9	2,182	1,267	81,1	0,033	3,411	3,692	9,99 — 8,99
?	(33)	(8)	1,076	1,98	1 : 13,8 0,073	.	.	.	.	.	.	.	0,94 + 0,06
?	(25)	(12)	0,953	3,33	1 : 23,5 0,043	.	.	.	.	.	.	.	10,15 — 9,15
?	44	(7)	0,619	2,05	1 : 24,3 0,041	.	.	.	.	.	.	.	2,24 — 1,24
—	(50)	(6)	1,058	3,49	1 : 9,5 0,106	.	.	.	.	.	.	.	2,65 — 1,65
—	35	(5)	0,753	2,43	1 : 17,4 0,057	.	.	.	.	.	.	.	1,58 — 0,58
?	39	(5)	1,641	3,80	1 : 23,3 0,043	.	.	.	.	.	.	.	7,93 — 6,93
—	(50)	(5)	0,637	1,78	1 : 11,7 0,086	.	.	.	.	.	.	.	0,38 — 0,62
?	33	(4)	0,653	1,50	1 : 17,8 0,056	.	.	.	.	.	.	.	0,23 + 0,77
?	36°30′	(5)	1,462	2,68	1 : 17,6 0,057	.	.	.	.	.	.	.	2,17 — 1,17
1,113	38°	(6)	1,283	2,23	1 : 15,7 0,064	32,8	2,093	0,170	214,8	0,059	2,159	13,7	1,33 — 0,33
—	41	(5)	0,409	1,28	1 : 42,8 0,023	.	.	.	.	.	.	.	0,49 + 0,51
?	37	(5)	1,434	1,97	1 : 12,7 0,078	.	.	.	.	.	.	.	0,54 + 0,46
?	37	(6)	1,830	2,35	1 : 17,3 0,058	.	.	.	.	.	.	.	1,77 — 0,77
—	39	(5)	1,464	2,37	1 : 10,3 0,097	.	.	.	.	.	.	.	0,71 + 0,29
?	31	(6)	1,381	3,02	1 : 14,8 0,068	.	.	.	.	.	.	.	2,60 — 1,60
—	(40)	(7)	0,672	4,25	1 : 13,6 0,073	.	.	.	.	.	.	.	7,5 — 6,5

Nr.	Name	Typus	Allgemeine Charakteristik	Lokalität	J	A	D
24	Pytheas V	kleines Ringgebirge	regelmässig	in dunkler Marefläche	2,606	7,76	18,48
25	Lambert V	mittleres Ringgebirge	mehrfacher Wall	„	2,048	0,661	28,34
26	Diophantus V	kl. Ringgeb.	ausserord. regelmässig.	„	2,399	0,809	19,59
27	Delisle V	mittl. Ringg.	regelmässig einfacher Hauptwall	„	2,393	0,546	25,52
28	Copernicus VI	gr. Ringgeb.	gewaltige Wallketten	relativ eben	3,175	0,900	90,15
29	Reinhold VI	mittl. Ringg.	mehrfacher Wall	uneben	2,434	0,700	49,42
30	Landsberg VI	mittl. Ringg.	„	ziemlich eben	2,395	0,951	45,26
31	Milichius VI	kl. Ringgeb.	einfacher Wall	eben	0,951	0,618	(12)
32	Cichus VII	kreisförmige Einsenkung	regelmässig	gebirgig	2,571	2,300	(40)
33	Bullialdus VII	mittl. Ringg.	mehrfache Wallkette	dunkle Marefläche	2,931	1,148	61,88
34	Bullialdus C. VII	kl. Ringgeb.	einfacher Wall	„	1,544	0,378	(17)
35	Bullialdus B. VII	„	„	„	1,579	0,899	(18)
36	Thebit C. VII	„	„	„	1,963	1,226	(22)
37	Werner VIII	mittl. Ringg.	vielfache Wallketten	Gebirge (hell)	4,075	1,766	72,49
38	Walter VIII	Wallebene	enorm complicirtes Wallsystem	„	3,008	2,035	(134)
39	Thebit A VIII	kl. Ringgeb.	einfacher Wall (dunkles Innere)	zwisch. Gebirge eingekeilt	3,415	1,438	(24)
40	Alphonsus VIII	Wallebene	sehr verwickeltes Wallsystem mit ausgeprägtem s. w. Streichen im s.	Gebirge (hell)	1.906	1,381	133,56
41	Arzachel VIII	gr. Ringgeb.	Wall aus zahlreichen Parallelketten zusammenges.	„	3,220	1,842	105,51
42	Alpetragius VIII	mittl. Ringg.	mehrfacher Wall	Gebirge	2,523	0,916	42,96
43	Hell VIII	„	unregelmässig	hellesLand, aber ziemlich eben!	2,095	0,793	29,68
44	Abenezra VIII	„	sehr unregelmässig	Gebirge	2,897	1,160	43,04
45	Cyrillus IX	gr. Ringgeb.	gewaltige Wallketten, stark zerstört	zwischen Gebirge eingekeilt	3,171	1,442	(99)
46	Azophi IX	mittl. Ringg.	regelmässig, einfacher Wall	Gebirge	3,093	1,212	48,23

h	α	β	J-A	$\frac{J}{A}$	$\frac{J}{D}$	$\frac{D}{h}$	$\frac{J}{h}$	d = J-A-h	$\frac{D}{d}$	$\frac{J-d}{D}$	J-d	$\frac{J}{d}$	K ε = 1-K
?	35°	(6)°	1,830	3,36	1 : 7,1 0,141	.	.	.	.	.	.	.	1,16 — 0,16
?	34	(6)	1,387	3,10	1 : 13,8 0,072	.	.	.	.	.	.	.	2,68 — 1,68
—	45	(5)	1,590	2,97	1 : 8,2 0,122	.	.	.	.	.	.	.	1,05 — 0,05
?	30	(5)	1,847	4,38	1 : 10,7 0,094	.	.	.	.	.	.	.	3,41 — 2,41
0,615	33°30′	(6)	2,275	3,53	1 : 28,4 0,035	146,6	5,16	1,660	54,3	0,017	1,515	1,913	9.48 — 8,48
?	37 30	(5)	1,734	3,48	1 : 20,3 0,049	.	.	.	.	.	.	.	5,28 — 4,28
?	43 30	(6)	1,444	2,52	1 : 18,9 0,053	.	.	.	.	.	.	.	2,60 — 1,60
—	40°	(6)	0,333	1,48	1 : 12,6 0,079	.	.	.	.	.	.	.	0,27 + 0,73
—	38	(3)	0,271	1,118	1 : 15,6 0,064	.	.	.	.	.	.	.	0,021 +0,979
0,975	35	(5)	1,783	2,555	1 : 21,1 0,047	63,5	3,01	0,808	76,6	0,034	2,123	3,63	2,38 — 1,38
—	34	(4)	1,166	4,085	1 : 11,0 0,091	.	.	.	.	.	.	.	2,57 — 1,57
—	34	(8)	0,680	1,756	1 : 11,4 0,088	.	.	.	.	.	.	.	0,47 + 0,53
—	44	(8)	0,737	1,601	1 : 11,2 0,089	.	.	.	.	.	.	.	0,39 + 0,61
1,724	32	(6)	2,309	2,307	1 : 17,8 0,056	42,0	2,36	0,585	123,9	0,048	3,490	6,97	1,63 — 0,63
1,686	30	(6)	0,973	1,478	1 : 44,5 0,022	79,5	1,78	−0,713	−187,9	0,028	3,721	−4,22	1,13 — 0,13
—	34	(7)	1,977	2,375	1 : 7,0 0,142	.	.	.	.	.	.	.	0,47 + 0,53
1,307	26	(8)	0,525	1,381	1 : 70,1 0,014	102,2	1,46	−0,782	−170,8	0,020	2,688	−2,44	1,75 — 0,75
1,609	23°30′	(6)	1,378	1,750	1 : 32,8 0,031	65,6	2,00	−0,231	−456,7	0,033	3,451	−13,94	1,32 — 0,32
?	27°	(10)	1,607	2,754	1 : 17,0 0,059	.	.	.	.	.	.	.	3,65 — 2,65
?	37	(4)	1,302	2,642	1 : 14,2 0,071	.	.	.	.	.	.	.	1,21 — 0,21
—	(34)	(6)	1,737	2,498	1 : 14,9 0,067	.	.	.	.	.	.	.	1,64 — 0,64
1,817	21	(12)	1,729	2,199	1 : 31,2 0,032	54,5	1,75	−0,088	−112,5	0,033	3,259	−36,0	4,27 — 3,27
—	(20)	(4)	1,881	2,552	1 : 15,6 0,064	.	.	.	.	.	.	.	0,87 + 0,13

Nr.	Name	Typus	Allgemeine Charakteristik	Lokalität	J	A	D
47	Piccolomini IX	grosses Ringgebirge	regelmässiges Parallelkettensystem	Gebirge	3,537	1,177	92,45
48	Stevinus X	mittl. Ringg.	regelmässig, einfacher Hauptwall	uneben (hell)	3,194	1,692	(69)
49	Santbech X	„	einfacher Hauptwall	ziemlich eben (hell)	3,218	1,080	74,20
50	Langrenus XI	gr. Ringgeb.	complicirtes Wallsystem	gebirgig	3,115	0,764	(116)
51	Messier (östl.) XI	kl. Ringgeb.	einfacher Wall	dunkle Marefläche	2,066	0,637	14,84
52	Taruntius XI	mittl. Ringg.	mehrfache, parallele Wallketten	Marefläche	1,200	0,655	70,19
53	Picard XII	„	einfacher Wall, sehr regelmässig	dunkle Marefläche	1,957	0,750	34,13
54	Picard A XII	kl. Ringgeb.	einfacher Wall, regelmässig	„	2,054	0,737	(19)
55	Cleomedes XII	Wallebene	Gestörtes, namentlich im n. sehr unregelm. Wallsyst.	Gebirge	3,028	1,602	126,14
56	Burckhardt XII	mittl. Ringg.	unregelmässig	„	3,737	1,633	56,17
57	Geminus XII	„	regelmässig	uneben (hell)	3,448	1,205	87,11
58	Macrobius XII	„	starke Terassen	Gebirge	3,060	1,544	67,37
59	Atlas XIV	gr. Ringgeb.	nicht sehr regelmäss. viele Nebenwälle u. Seitenketten	hügelig (hell)	2,887	1,313	100,37
60	Mason XIV	kl. Ringgeb.	unregelmässig	gebirgig	1,854	1,084	22,26
61	Bürg XIV	mittl. Ringg.	regelmäss. Nebenwäll.	ziemlich eben (aber hell)	1,909	1,026	44,52
62	Aristoteles XV	„	gewaltig entwickeltes Wallsystem	relativ eben (hell)	3,229	1,101	81,62
63	Plato XV	gr. Ringgeb.	complicirt zusammengesetztes Wallsystem, Innen dunkel und eben	Gebirge	2,367	1,592	96,76
64	Anaxagoras XV	mittl. Ringg.	regelmässig. Nebenwall unvollständig	ziemlich eben aber hell!	2,339	2,122	50,60
65	Scoresby XV	„	einfacher Hauptwall	hügelig	3,318	1,086	57,73
66	Harpalus XVI	„	regelmässig	dunkle Marefläche	3,607	0,939	(37)
67	Mairan XVI	„	einfacher Wall	gebirgig	2,442	1,318	39,62
68	Helicon A XVI	kl. Ringgeb.	völlig regelmässig	dunkle Marefläche	1,832	0,446	(27)
69	Marius XVIII	mittl. Ringg.	regelmäss. mit Nebenterassen	„	2,218	0,655	44,15

h	α	β	J-A	$\frac{J}{A}$	$\frac{J}{D}$	$\frac{D}{h}$	$\frac{J}{h}$	d = J-A-h	$\frac{D}{d}$	$\frac{J-d}{D}$	J-d	$\frac{J}{d}$	K ε = 1-K
2,154	43°	(8)°	2,360	3,005	1 : 26,1 0,038	42,9	1,64	0,206	448,8	0,025	2,331	17,17	8,17 — 7,17
1,177	30	(5)	1,502	1,888	1 : 21,6 0,046	58,6	2,71	0,325	212,3	0,042	2,869	9,83	0,91 + 0,09
?	29	(5)	2,138	2,980	1 : 23,1 0,043	.	.	.	.	.	.	.	3,77 — 2,77
1.762	33	(6)	2,351	4,077	1 : 37,2 0,027	65,8	1,77	0,589	196,9	0,022	2,526	5,29	18,37 — 17,37
—	42	(6)	1,429	3,243	1 : 7,2 0,132	.	.	.	.	.	.	.	1,27 — 0,27
?	16	(8)	0,545	1,832	1 : 58,7 0,017	.	.	.	.	.	.	.	3,41 — 2,41
—	39	(10)	1,207	2,609	1 : 17,4 0,057	.	.	.	.	.	.	.	4,01 — 3,01
—	43°30′	(11)	1,317	2,787	1 : 9,2 0,108	.	.	.	.	.	.	.	2,41 — 1,41
1,166	35°	(12)	1,426	1,890	1 : 41,7 0,024	108,2	2,60	0,260	485,2	0,022	2,768	11,65	4,99 — 3,99
?	31	(8)	2,104	2,288	1 : 15,0 0,067	.	.	.	.	.	.	.	1,62 — 0,62
0,368	(30)	(7)	2,243	2,862	1 : 25,3 0,040	236,7	9,37	1,875	46,5	0,018	1,573	1,84	5,30 — 4,30
?	42	(8)	1,516	1,981	1 : 22,0 0,045	.	.	.	.	.	.	.	2,04 — 1,04
?	46	(10)	1,574	2,199	1 : 34,8 0,029	.	.	.	.	.	.	.	6,11 — 5,11
—	(40)	(8)	0,770	1,711	1 : 12,0 0,083	.	.	.	.	.	.	.	0,53 + 0,47
?	35	(4)	0,883	1,860	1 : 23,3 0,043	.	.	.	.	.	.	.	0,81 + 0,19
—	32	(5)	2,128	2,933	1 : 25,3 0,040	.	.	.	.	.	.	.	4,23 — 3,23
—	(30)	(33)	0,775	1,487	1 : 40,9 0,024	.	.	.	.	.	.	.	3.91 — 2,91
?	(30)	(12)	0,217	1,102	1 : 21,6 0,046	.	.	.	.	.	.	.	0,13 + 0,87
?	(35)	(6)	2,232	3,056	1 : 17,4 0,057	.	.	.	.	.	.	.	3,61 — 2,61
?	(32)	(3)	2,668	3,841	1 : 10,3 0,097	.	.	.	.	.	.	.	1,36 — 0,36
—	(33)	(6)	1,124	1,853	1 : 16,2 0,062	.	.	.	.	.	.	.	0,72 + 0,28
—	39	(6)	1,386	4,108	1 : 14,7 0,068	.	.	.	.	.	.	.	6,46 — 5,46
?	(40)	(4)	1,563	3,386	1 : 19,9 0,050	.	.	.	.	.	.	.	3,91 — 2,91

Nr.	Name	Typus	Allgemeine Charakteristik	Lokalität	J	A	D
70	Aristarch XVIII	mittl. Ringg.	rehr regelmässig mit Nebenwällen	dunkle Marefläche	2,091	0,807	45,34
71	Schiaparelli XVIII (Krater C)	kl. Ringgeb.	sehr regelmässig; einfacher Wall	„	2,072	0,540	26,34
72	Flamsteed XIX	„	völlig regelmäss. einfacher Hauptwall	„	1,910	0,431	14,84
73	Mersenius XX	mittl. Ringg.	einfacher starker Hauptwall	Gebirge	2,399	1,294	66,78
74	Billy XX	„	völlig regelmässiger einfacher Hauptwall	in dunkler Marefläche	1,010	0,754	49,19
75	Hansteen XX	Bergkranz	ziemlich regelmässig mit Terassen	dunkl. ab. zieml. coup. Terrain	0,863	0,850	50,83
76	Scheiner XXII	gr. Ringgeb.	gewalt. Wallsyst. stark v. spät. Eruptionen angegr.	Gebirge	3,627	0,766	112,19
77	Segner XXII	mittl. Ringg.	einfacher Wall	zieml. zerrissenes Terrain	2,473	1,951	74,20
78	Schiller XXII	Wallebene	gut zusammenhäng. Wall; elliptisch, wenig Terassen	ziemlich eben	3,959	1,602	142,58
79	Schicard XXII	gr. Wallebene	Hauptwall hervortretend, aber unregelmässig	„	2,688	1,049	215
80	Moretus XXIII	Wallebene	regelmässig; gewaltig entwickeltes Terassensystem	gebirgig	3,820	2,951	125.92
81	Casatus XXIII	mittl. Ringg.	einfacher Wall, vielfach zerstört	uneben	3,943	2,171	(80)
82	Clavius Krater D XXIII	kl. Ringgeb.	regelmässig	in dem dunklen ebenen Innern einer Wallebene	2,901	0,974	27,38
83	Tycho XXIII	mittl. Ringg.	regelmäss. Hauptwall, gewaltig. System v. Nebenw.	gebirgig	4,642	2,588	87,19
84	Simpelius XXIII	„	einfacher Wall, sehr durch spätere Invasionen lädiert.	uneben	4,630	3,793	(70)
85	Jacobi XXIII	„	einfacher Wall, an einigen Stellen zerstört.	theils v. kl. Ringwällen eingen. theils eben (aber hell)	3,177	1,117	(66)
86	Cuvier XXIII	gr. Ringgeb.	regelmässig	uneben (hell)	2,758	1,068	(93)
87	Licetus XXIII	mittl. Ringg.	einfacher Wall, sehr zerstört	gebirgig	3,257	1,584	(79)
88	Maurolycus XXIII u. XXIV	Wallebene	unregelm., ein a. mehreren Parallelrücken bestehender Hauptwall	„	4,477	1,446	(131)
89	Stoeflerus Krater B XXIII	mittl. Ringg.	von Nebenkratern wild zerrissen; unregelmässig	in e. v. Eruptionen stark angegriffenen Areale	3,853	1,746	(56)
90	Metius XXIV	„	unregelmässig	gebirgig	3,511	1,801	(80)
91	Argelander C XXIV	kl. Ringgeb.	regelmässig	„	3,056	1,787	(26)
92	Biela XXIV	mittl. Ringg.	regelmässig ziemlich breiter Wall	ziemlich eben	3,105	2,619	(78)

h	α	β	J-A	$\frac{J}{A}$	$\frac{J}{D}$	$\frac{D}{h}$	$\frac{J}{h}$	d = J-A-h	$\frac{D}{d}$	$\frac{J-d}{D}$	J-d	$\frac{J}{D}$	K ε=1 - K
?	55⁰	(8)⁰	1,284	2,591	1 : 21,7 0,046	.	.	.	.	.	.	.	4,85 — 3,85
?	(25)	(3)	1,532	3,837	1 : 12,7 0,079	.	.	.	.	.	.	.	1,65 — 0.65
?	(35)	(5)	1,479	4,432	1 : 7,8 0,129	.	.	.	.	.	.	.	2,34 — 1,34
0,468	(25)	(6)	1,105	1,858	1 : 27,8 0,036	142,7	5,13	0,637	104,8	0,026	1,762	3,77	1,30 — 0,30
—	(20)	(8)	0,256	1,340	1 : 48,7 0,021	.	.	.	.	.	.	.	0,87 + 0,13
?	(22)	(8)	0,013	1,015	1 : 50,9 0,017	.	.	.	.	.	.	.	0,04 + 0,96
—	19	(12)	2,861	4,735	1 : 30,9 0,032	.	.	.	.	.	.	.	28,07 — 27,07
?	(25)	(8)	0,522	1,268	1 : 30,0 0,033	.	.	.	.	.	.	.	0,38 + 0,62
—	(45)	(10)	2,357	2,471	1 : 36,0 0,028	.	.	.	.	.	.	.	8,75 — 7,75
—	(48)	(8)	1,639	2,562	1 : 71,0 0,013	.	.	.	.	.	.	.	18,98 — 17,98
2,463	13	(3)	0,869	1,294	1 : 33,0 0,030	51,1	1,55	−1,594	— 79,0	0,043	5,414	−2,40	0,13 + 0,87
—	(30)	(5)	1,772	1,816	1 : 20,3 0,049	.	.	.	.	.	.	.	0,73 + 0,27
?	(40)	(4)	1,927	2,978	1 : 9,4 0,106	.	.	.	.	.	.	.	0,95 + 0,05
2,058	34	(26)	2,054	1,793	1 : 18,8 0,053	42,4	2,26	−0,004	circa −21800	0,053	4,646	circa — 1160	2,88 — 1,88
—	(25)	(4)	0,837	1,221	1 : 15,1 0,066	.	.	.	.	.	.	.	0,047 + 0,953
—	(27)	(8)	2,060	2,844	1 : 20,8 0,048	.	.	.	.	.	.	.	4,32 — 3,32
—	(33)	(8)	1,690	2,583	1 : 33,7 0,030	.	.	.	.	.	.	.	6,70 — 5,70
?	(25)	(3)	1,673	2,056	1 : 24,3 0,041	.	.	.	.	.	.	.	0,76 + 0,24
1,191	31⁰48′	(4)	3,031	3,096	1 : 29,3 0,034	110,0	3,76	1,840	71,2	0,020	2,637	2,43	4,70 — 3,70
—	(35)	(7)	2,107	2,207	1 : 14,5 0,069	.	.	.	.	.	.	.	1,31 — 0,31
?	(33)	(6)	1,710	1,950	1 : 22,8 0,044	.	.	.	.	.	.	.	1,37 — 0,37
—	(30)	(4)	1,269	1,711	1 : 8,5 0,118	.	.	.	.	.	.	.	0,094 + 0,906
?	(31)	(7)	0,486	1,185	1 : 25,1 0,040	.	.	.	.	.		.	0,19 + 0,81

An die genannten Colonnen, welche das Beobachtungsmaterial enthalten, schliessen sich andere, welche aus demselben berechnete Zahlen enthalten; die Vertiefung J—A des Ringgebirgsbodens unter das mittlere Niveau u. s. w. Einer Erläuterung bedarf nur noch die in der letzten Colonne aufgeführte Grösse K. Aus den gegeben Höhenwerthen J und A, dem Durchmesser D und den Böschungswinkeln α und β wurde berechnet das Volumen 1. der Einsenkung unter das mittlere Niveau im Inneren (Tiefe: J—A), 2. der Wallmasse, als deren Basis das mittlere Niveau zu gelten hat. Beide Volumina ergaben sich durch die Berechnung derjenigen V_1, V_2, V_3 von drei abgestumpften Kegeln mit den Höhen und Radien der Grundkreise:

$$V_1 = V_1 (J, \tfrac{1}{2} D, \tfrac{1}{2} D - J \operatorname{ctg} \alpha) \quad V_2 = V_2 (A, \tfrac{1}{2} D, \tfrac{1}{2} D + A \operatorname{ctg} \beta)$$
$$V_3 = V_3 (A, \tfrac{1}{2} D, \tfrac{1}{2} D - A \operatorname{ctg} \alpha)$$

Das Volumen der Vertiefung ist offenbar gleich $V_1 - V_3$, das des Walles gleich $V_2 - V_3$, das Verhältniss beider Volumina ist mit K bezeichnet. Für 1—K wurde noch der Buchstabe ε eingeführt; wir wollen beide Grössen K und ε die Charakteristiken des betreffenden Ringgebirges nennen; über die orographische Bedeutung dieser Charakteristiken vergl. w. u.

Resultate. Wesentlich bestimmend für die Ringgebirgsformen sind die 7 Grössen J, A, D, J—A, J/D, J/A und K. Zwischen ihnen ergeben sich gewisse Beziehungen. Um diese zu finden und klar übersehen zu können, wurden je zwei dieser 7 Grössen als Coordinaten gewählt und die den 92 Ringgebirgen entsprechenden Punkte in Coordinatenpapier eingezeichnet. Hierauf wurde die Schmiegungscurve entworfen, an die sich die Punkte, wenn auch nicht immer eng, so doch hinreichend deutlich anschlossen. Von den Ergebnissen, zu denen die Discussion der so entstehenden $\binom{7}{2} = 21$ Punktgruppen führte, können an diesem Orte nur die hauptsächlichsten angeführt, eine Reihe von Beziehungen kann nur andeutungsweise berührt werden.

1) Ein Vergleich der Durchmesser D und der wahren mittleren Tiefen J zeigt, dass bei allen Ringgebirgen die Horizontalausdehnung die Tiefendimension bei weitem überwiegt. Der kleinste für D/J gefundene Werth ist 7 (Thebit A Nr. 39), bei einer noch verhältnissmässig kleinen Wallebene wie Alphonsus (Nr. 40) [D = 134 km] übertrifft der Durchmesser die Einsenkung um das 70 fache. Die Werthe für die eigentlichen Ringgebirge liegen zwischen diesen beiden Zahlen. Demzufolge

sind Bezeichnungen für die Ringgebirge wie »tiefe Einsenkungen« oder gar »Löcher«, »Schlünde« u. dergl. unzutreffend. Formationen mit einem $D/J < 1$, auf welche jene Bezeichnungen anwendbar wären, giebt es unter den eigentlichen Ringgebirgen nicht. Selbst das die »halbkugelartigen Vertiefungen« z. B. von aufgeplatzten Blasen in einer zähflüssigen Masse charakterisirende Verhältniss $D/J = 2$ fehlt vollkommen. Wir haben die Ringgebirge sämmtlich nur als »flache Teller« zu bezeichnen, wenn auch der absolute Werth ihrer inneren Tiefe unter Umständen eine recht bedeutende Grösse erreicht.

Diese Vorstellung wird noch unterstüzt durch die Ueberlegung, dass sehr viele der grossen Ringgebirge und Wallebenen so flach sind, dass man in Folge der Krümmung der Mondoberfläche auf ihrem Walle stehend den gegenüberliegenden Theil desselben nicht sehen würde. Die Bedingung hiefür ist

$$2\ (R + A) \leqq \tfrac{1}{4}\ D.\ D/J + J,$$

wo R den Mondradius (1740 km) bezeichnet, eine Gleichung, welche für viele der grösseren Wallebenen z. B. für Schicard erfüllt wird, wie man durch Einsetzen der in der Tabelle gegebenen Zahlen findet.

2) Eigenthümlich ist, dass das Verhältniss von Durchmesser zur inneren Tiefe nicht für alle Ringgebirge in der Nähe desselben mittleren Werthes liegt. Es zeigt sich eine entschiedene Abhängigkeit des Verhältnisses J/D von der absoluten Grösse des Durchmessers: Mit der Abnahme des Durchmessers geht eine relativ zunehmende Tiefe parallel. Es ergibt sich rund für

kleine Ringgebirge	$(D \leqq 28)$	$J/D = 1/10$
mittlere »	$(28 < D \leqq 90)$	$= 1/20$
grosse »	$(90 \leqq D \leqq 120)$	$= 1/32$
Wallebenen	$(120 < D)$	$= 1/40$

Hierbei findet ein ziemlich ausgesprochener Sprung statt, wenn man von den kleinen Ringgebirgen zu den mittleren übergeht. Für Ringgebirge mit $D < 28$ km liegt J/D (mit drei Ausnahmen) zwischen 1/7 und 1/13, für die mit $D > 28$ treten plötzlich sehr viel grössere Werthe auf, ohne dass die kleineren wieder erreicht werden; bis zu Gebilden mit $D = 90$ gruppiren sich die Werthe für J/D zwischen 1/12 und 1/28.

Diese Inconstanz von J/D ist deshalb so auffallend, weil man aus der regelmässigen Kreisgestalt, die alle Ringgebirge

in ihrer Begrenzung aufweisen, zu schliessen geneigt ist, dass sie sich auch im übrigen Baue einander ähnlich sein müssen. Dass dies nicht der Fall ist, zeigt, dass die Processe, welche sich bei der Bildung der Ringgebirge abspielten, nicht genau dieselben bei den grossen Gebilden wie bei den kleinen waren, dass sie bei Hervorbringung der grossen nicht einfach nur in grösserem Maassstabe sich abgespielt haben, sondern dass dabei Erscheinungen mit eingriffen, welche unabhängig waren von jenen Bedingungen, welche hier ein grosses, dort ein kleines Ringgebirge gestalteten.

Diese Thatsache scheint mir genügend zu sein, um z. B. die vielfach vertretene vulkanische Hypothese der Entstehung der Mondringgebirge zu entkräften. Nach dieser sind dieselben grosse Eruptionstrichter vulkanischer Kraftäusserungen, die entweder momentan bei einem einzigen Ausbruch oder allmählich das Material an den Rändern ihrer Austrittsöffnung fortschleuderten und um dieselbe als Wall sich anhäufen liessen. Hiernach müssten die weitesten Trichter zugleich die relativ tiefsten sein; das Umgekehrte findet aber auf der Mondoberfläche thatsächlich statt.

Die Mondringgebirge sind also nicht Nachahmungen desselben Modelles in verschiedenen Grössen, sondern ihre allgemeine Form ändert sich mit dem absoluten Werth des Durchmessers, sie werden um so flacher, je grösser der Durchmesser wird.

Wäre die relative Vertiefung der Ringgebirge von ihrer Grösse unabhängig, so müssten sich bei einer Darstellung, bei der D als Abscisse, D/J als Ordinate gewählt ist, die Punkte um eine der Abscissenaxe parallele Grade gleichmässig vertheilen, deren Ordinatenwerth dann das für den ganzen Gebirgstypus charakteristische Verhältniss D/J darstellen würde. Dies ist wie schon erwähnt nahezu für die kleinen Ringgebirge ($D/J = C_1 = 10$) und für die mittleren ($D/J = C_2 = 20$) der Fall. Von $D = 90$ aber an beginnt die Schmiegungslinie sich zu heben und steigt fast geradlinig schräg nach oben. Während also für die bei beiden Gruppen von Ringgebirgen mit $D < 90$, die Relationen $D/J = C_1$ und $D/J = C_2$ bestehen, ergibt sich für die grösseren ein ziemlich gleichmässiges Ansteigen von D/J mit wachsendem D, d. h. eine Unabhängigkeit des J von dem Durchmesser.

3) Das soeben erwähnte Ergebniss über die Beziehung von D und J zu einander bestätigt sich, wenn man direkt D als Abscisse, J als Ordinate wählt. Mit D wächst im Allgemeinen J, die grösseren Ringgebirge sind im allgemeinen auch tiefer (dem absoluten Betrage nach). Aber erstens wächst D schneller als J, und von D = 90 an schliesst sich die Schmiegungscurve einer der D-Axe im Abstande von J = 3,5 parallelen Geraden asymptotisch an, d. h. die Ringgebirge mit einem grösseren Durchmesser als 90 km haben im Mittel dieselbe innere Tiefe von etwa 3,5 km.

Dabei ergeben sich natürlich im Einzelnen immer mehr oder weniger grosse Abweichungen von diesem Mittel, nur der Gang der Zahlen im Allgemeinen deutet darauf hin, dass von einem gewissen Durchmesser an individuelle Verschiedenheiten der Ausgestaltung zurücktreten, die bei den kleineren Formen noch maassgebend sind und augenscheinlich mit dem absoluten Werth des Durchmesser zusammen hängen.

4) Etwas ganz Aehnliches gilt für die Beziehung der A zu den D; dieselben wachsen mit D; von D = 90 km an nähern sie sich asymptotisch dem Mittelwerthe 1,0 bis 1,5. Auch hier markiert sich neben dieser oberen Grenze D = 90 eine untere bei D = 28 km. Auffallend ist, dass unter den mittleren Ringgebirgen eine ganze Reihe aus der ziemlich engen Gruppirung der übrigen nach unten heraustreten und trotz ihrer mittelgrossen Durchmesser auffallend geringe äussere Höhen aufweisen. Bei dem Vergleiche mit der 5. Colonne der Tabelle zeigt sich, dass dies sämmtlich Ringgebirge sind, welche in Mareflächen liegen (z. B. Marius, Nr. 69; Aristarch, Nr. 70; Plinius, Nr. 13; Taruntius, Nr. 52; u. s. w.); es hat demnach den Anschein, als ob diese Gebilde einer nachträglichen theilweisen Ueberfluthung anheim gefallen sind, durch die der Fuss ihrer äusseren Abdachung für uns verhüllt wird, so dass uns, wenn wir seine Erhebung über das umgebende Mare messen, dieselbe geringer erscheint, als es sonst bei dem betreffenden Typus der Fall ist.

5) Die Colonne J/A gibt die relative Eintiefung der Ringgebirge. $J/A = \infty$ würde der walllosen einfachen Einsenkung, $J/A = 1$ der Form des Bergkranzes entsprechen, bei dem das Innere ganz ausgefüllt ist und sich mit dem mittleren Niveau vollkommen vergleicht. Weder das eine noch das andere Extrem kommt unter den in die Tabelle aufgenommenen Formen vor. Ein Vergleich mit den Werthen von D ergibt, dass die kleinen

Ringgebirge sich dem ersten Extrem mit abnehmendem Durchmesser immer mehr nähern; bei diesen tritt also die Erhebung des Walles immer mehr zurück die Eintiefung überwiegt. Mit wachsendem D fällt A gegen J immer mehr in's Gewicht, J/A wird kleiner. Von D = 90 an, wo J und A sich gewissen mittleren Werthen nähern, welche unverändert mit D bleiben, wird auch J/A constant. Dieser constante mittlere Werth der relativen Vertiefung der Mondringgebirge ist etwa J/A = 2,5.

6) Der absolute Werth der Vertiefung des Ringgebirgsbodens unter das mittlere Mondniveau J—A ist zwar bei den grösseren Formen im Allgemeinen etwas grösser, als bei den kleinen, aber sehr tiefe und weniger tiefe Einsenkungen kommen bei grossen wie bei kleinen Ringgebirgen etwa gleich oft vor.

7) Die Beziehungen der Höhe h der Centralkegel zu den Dimensionen der Ringgebirge lassen die unter D/h, J/h und die unter d = J—A—h und den damit zusammenhängenden Grössen angeführten Zahlen erkennen. Die Höhe der Centralgipfel erreicht nie die Höhe der Wallgipfel, J/h ist immer grösser als 1. Als Mittel ergibt sich 2,87; der grösste Werth ist 9,37 (Geminus Nr. 57), der kleinste 1,46 (Alphonsus Nr. 40). Die Grösse d gibt an wie viele km der Gipfel des Centralgebirges unter dem mittleren Niveau liegt; ein negativer Werth zeigt an, dass der Gipfel über das mittlere Niveau emporragt. Unter den 19 in der Tabelle aufgeführten Ringgebirgen, für welche Angaben über die Höhe der Centralgipfel vorliegen, finden sich 6, also nahe 30 Proc. mit negativem d; der Centralgipfel endet also nicht immer unter dem mittleren Mondniveau, wie man früher annahm (vergl. Schmidt, der Mond, p. 60).

Im Uebrigen zeigt sich keine einfache Beziehung weder von h direkt noch von d zu einer von den anderen Grössen; es scheint, als wenn die Bildung des Centralkegels sehr vielen individuellen Schwankungen und Zufälligkeiten unterworfen gewesen wäre, wir haben ihn vielleicht überhaupt nur als ein zufälliges Accessorium zu betrachten, das bei der Bildung ebenso oft wegblieb, als es sich eingestellt hat. Freilich ist das Material an brauchbaren Messungen gerade im vorliegenden Falle besonders unvollkommen, so dass vielleicht deswegen vorhandene Beziehungen verborgen blieben.

8) Von besonderer Wichtigkeit für die Beurtheilung der Massenvertheilung in der Ringgebirgsform ist die Grösse K und die mit ihr in engem Zusammenhange stehende Grösse E = 1—K.

Das Verhältniss K des Volumens der Vertiefung zu dem Volumen des Walles kann alle positive Zahlenwerthe von $+\infty$ bis 0, ausserdem aber auch negative Werthe annehmen. Die oroplastische Bedeutung der Charakteristik K ist für die ausgezeichneten Werthe folgende:

$K = \infty$: einfache, walllose Einsenkung (als Beispiele können mehrere Mare der Eifel gelten);

$K > 1$: die Eintiefung überwiegt den Inhalt des über das mittlere Niveau emporgehobenen Materiales;

$K = 1$: normales Ringgebirge;

$K < 1$, aber > 0: der Wallinhalt überwiegt;

$K = 0$: Bergkranz;

$K < 0$: der innere Boden liegt über dem Niveau der Umgebung; ausgefüllte Ringgebirge. (Beispiele: Ringgebirge Wargentin und fast alle irdischen Vulkane.)

Für die normalen Ringgebirge ist $\varepsilon = 0$; dabei betrachten wir also ein Ringgebirge als normal, wenn das Volumen der über dem mittleren Niveau befindlichen Theile gleich dem Volumen der Vertiefung ist, welche unter dem Niveau im Inneren frei geblieben ist. Gehen wir von diesem Idealtypus aus, so zeigt ein negatives ε an, wie viele mal die Vertiefung die normale um den Wallinhalt übertrifft, ein positives wie viel mal das Wallvolumen in der Vertiefung des Ringgebirges aufgenommen ist, also bezeichnet der absolute Werth von ε in beiden Fällen den Grad der Abweichung der gegebenen Formation von dem idealen Typus der Ringgebirgsform.

Eine Durchsicht der in der Tabelle für ε erhaltenen Zahlen lehrt:

a) Der ideale Fall $\varepsilon = 0$ ist auf der Mondoberfläche durchaus nicht der herrschende, sondern es kommen sowohl positive wie negative Werthe von ε vor.

b) Die Eintiefung überwiegt; von den 92 Ringgebirgen liefern nur 28 positive, dagegen 64 negative ε.

Ein Vergleich der Grössen ε und D zeigt weiter:

c) Ringgebirge mit positiven ε kommen vorwiegend nur unter den kleinen Ringgebirgen vor; hier stehen 13 Formen mit positivem ε gegen 10 mit negativem; unter den mittleren Ringgebirgen haben 34 positives, und nur 19 negatives ε, bei den grossen Ringgebirgen und Wallebenen endlich haben 15 Formen positives, und nur eine Form ein negatives ε. Je

grösser also der Durchmesser eines Ringgebirges ist, um so mehr überwiegt die innere Vertiefung das Volumen des Walles.

Das Ueberwiegen der Wallmasse bei den kleinen Ringgebirgen ist auffallend; es wird bestätigt durch die Beziehungen, in denen K und J, K und A, K und J—A zu einander stehen.

Doch findet dieser Umstand seine Erklärung darin, dass A und J sich bei wachsendem D constanten Mittelwerthen nähern; das Wallvolumen wächst dann also angenähert wie D, das Volumen der Einsenknng wie D^2, wodurch das immer stärkere Ueberwiegen der Eintiefung bei wachsendem D bedingt wird.

Auch dieser Umstand weist darauf hin, dass wir wenigstens bei dem Bildungsvorgange der grösseren Ringgebirge die Ursache, welche die Wallmassen bis zu einer bestimmten Höhe emporhoben, von den Ursachen trennen müssen, welche die Grösse der Durchmesser bestimmten.

Durch die Angabe der Charakteristik ε können wir also den topograpischen Charakter einer Ringgebirgsformation hinreichend genau genug fixiren, um über die Art der Bildung derselben ein gewisses Urtheil zu fällen. So ist z. B. schon das blosse Auftreten von negativen Werthen von ε ein schwerwiegender Einwurf gegen jene Hypothese, welche die umwallten Ringgebirge als Fallspuren kosmischen Staubes deutet. Meteoritenstaub soll auf die ebenfalls als staubförmig gedachte Oberfläche des Mondes gefallen sein und beim Auftreffen das Mondmaterial zur Seite geschoben und rings um die Stossfläche als Wall aufgeworfen haben. Selbst wenn wir annehmen, dass der Stoss beim Auftreffen heftig genug gewesen ist, dass das darunter liegende Mondmaterial so stark comprimirt wurde, dass sein resultirendes Volumen plus dem Volumen der hinzugekommenen Staubmassen nur noch gerade so gross als das ursprüngliche Volumen des Mondmateriales allein ist, oder dass die herabgestürzten Staubmassen selbst bis auf das Volumen 0 comprimirt worden wären, so könnte doch immer nur ein $\varepsilon = 0$ resultiren, nie aber ein negativer Werth; wo sollten z. B. für Scheiner (Nr. 76), für den $\varepsilon = -27$ ist, die zugestürzten Staubmassen hingekommen sein?

Schluss. Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass zwischen den Grössen, welche die Ringgebirgsform charakterisiren, für die Mondringgebirge gewisse Beziehungen bestehen, welche geeignet sein dürften, auf die Art der Entstehung dieser

Gebilde Licht zu werfen. Freilich zeigen sich überall individuelle Verschiedenheiten, so dass, wenn auch allgemeine, durchgreifende Momente nicht zu verkennen sind, die Processe, denen die Mondringgebirge ihre Entstehung verdanken, grosse individuelle Verschiedenheiten in der speciellen Ausbildung zugelassen haben müssen. Jedenfalls dürfte durch den von mir gewagten Versuch gezeigt sein, dass man im Stande ist, auf diesem hier eingeschlagenen Wege nicht unwichtige Anhaltspunkte für die Beurtheilung jener eigenthümlichen Gebirgsform zu gewinnen, welche die Oberfläche unserer Nachbarwelt auszeichnet. Es steht zu hoffen, dass von berufener Seite das Beobachtungsmaterial bald die hiefür wünschenswerthen Ergänzungen und Erweiterungen erfahren möge.

Bei den Reductionen der Beobachtungen, den Berechnungen der verschiedenen Verhältnisszahlen und ihrer graphischen Darstellung haben mich Hr. Dr. Rich. Schmidt und mein Bruder Wilhelm Ebert in Leipzig auf das Wirksamste unterstützt.

Erlangen, Physikalisches Institut der Universität,
Juli 1890.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen

Jahr/Year: 1889-1891

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Ebert Hermann

Artikel/Article: Ueber die Ringgebirge des Mondes. 171-191