

SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN

MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN

VON

G. TSCHERMAK.

E. LUDWIG UND G. TSCHERMAK. DER METEORIT VON ANGRA
DOS REIS.

WIEN,

ALFRED HÖLDER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

XII. Der Meteorit von Angra dos Reis.

Von E. Ludwig und G. Tschermak.

Die grosse Mehrzahl der steinartigen Meteoriten ist insoferne gleichartig, als diese wesentlich aus Magnesiumsilicaten der Olivin- und Bronzitreihe bestehen, welchen sich gewöhnlich noch Eisen und Magnetkies beigesellen. Diese Steine sind reich an Magnesium, arm an Calcium und Alkalimetallen. Die übrigen Meteorsteine enthalten hingegen als Hauptgemengtheile Augit und einen Plagioklas und besitzen demgemäss einen bedeutenden Gehalt an Calcium, öfters auch an Natrium. Diese letzteren Meteoriten sind wenig zahlreich, da sie nur ungefähr den zwanzigsten Theil der bekannten Meteorsteine ausmachen. Die Reihe der hierhergehörigen Steine wird nun durch den hier zu besprechenden vergrössert, welcher zugleich eine neue Meteoritenart repräsentirt.

Im vorigen Jahre übersandte Herr Orville A. Derby in Rio de Janeiro an den Einen von uns Proben von zwei brasilischen Meteoriten. Der eine ist ein Chondrit, über dessen Fallort bloß angegeben werden kann, dass derselbe in Brasilien gefunden wurde. Der zweite ist von ungewöhnlichem Ansehen und unterscheidet sich, wie schon Derby bemerkte, von allen in dem Werke über die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten dargestellten Arten. Das Niederfallen dieses Meteoriten wurde bei der Küstenstadt Angra dos Reis, welche in der Provinz Rio ungefähr 60 englische Meilen westlich von der Hauptstadt liegt, beobachtet. Doch ist bezüglich der Fallzeit

bis jetzt nicht einmal die Jahreszahl 1867 völlig sichergestellt. Der Richter von Angra, welcher die Erscheinung auf dem Wege in's Bad wahrnahm, gab einen Theil des aufgelesenen Steines einem Priester, welcher denselben nach Rom an den Papst gesandt haben soll. Das Gewicht des ganzen Meteoriten dürfte ungefähr $1\frac{1}{2}$ Kilo betragen haben. Herr Derby will über den Fall noch genauere Nachforschungen anstellen.¹⁾

Der Stein von Angra ist äusserlich von einer schwarzen glänzenden Rinde überzogen, welche wie eine dicke Firnisschicht aussieht und ein Netzwerk von Leisten zeigt, vollkommen gleich dem Adernetz, welches die Rinde der Eukrite, insbesondere die schöneren Exemplare des Steines von Stannern darbieten. An den vorliegenden Fragmenten ist zu erkennen, dass die Rinde nicht überall dieselbe Beschaffenheit habe, dass vielmehr die eine Seite, welche der Rückenseite entspricht, durch schärfer vorspringende und oft einseitig gebildete Netzfäden von der anderen mehr glatten Seite unterschieden ist. An einem grösseren Bruchstücke des Steines bemerkte Herr Derby in einer Kluft, welche mit der Oberfläche in Verbindung steht, Schmelztropfen von der Grösse eines Stecknadelknopfes.

Im Bruche erscheint der Stein feinkörnig, rau, von schwarzbrauner, genauer gesagt, tief nelkenbrauner Farbe und nur stellenweise machen sich einzelne gelbgrüne bis röthlichgelbe Körnchen bemerklich. Die sehr dunkle Farbe des Steines im Innern unterscheidet diesen Meteoriten von allen verwandten schon beim ersten Anblick. Die Korngrösse ist nicht überall gleich. Während die meisten Körner nicht über 0·2 Millimeter Durchmesser haben, kommen öfter auch solche von 0·5 Millimeter und ausnahmsweise auch noch grössere vor. Alle Körner sind glas- bis fettglänzend, die grösseren sind sehr zerklüftet und zerfallen leicht. Die Cohäsion der Steinmasse ist überhaupt gering, der Stein kann grossentheils zwischen den Fingern zerrieben werden. Diese lockere Beschaffenheit ist wohl auch durch das Zertheilen des Steines vermehrt worden. Das Pulver des Meteoriten ist aschgrau mit einem röthlichen Stich.

¹⁾ Der Herr Einsender hat die bisherigen Nachrichten für eine Notiz in den Archivos do Museu nacional zusammengestellt. Eine vorläufige Nachricht wurde in dem Anzeiger der k. Akademie zu Wien, Jahrg. 1885, pag. 173, gegeben.

Das Volumgewicht einer Probe des Steines wurde an einer Probe auf pyknometrischen Wege zu 3.47, an einer anderen zu 3.43, bestimmt.

Der weitaus überwiegende schwarzbraune Gemengtheil bildet glas- bis fettglänzende Körner von muscheligen Bruche ohne eine deutliche Spaltbarkeit. Wegen der ausserordentlichen Zerklüftung war es nicht thunlich, ein einzelnes Korn für sich bezüglich der Spaltbarkeit und des optischen Verhaltens zu prüfen. In dem Dünnschliffe des Meteoriten ist aber dieser Gemengtheil bald als Augit zu erkennen. In manchen der Körner zeigen sich Spaltungsrisse, die bald geradlinig bald wellig verlaufen und welche in manchen Schnitten, die quer gegen die prismatische Spaltbarkeit gerichtet sind, das für den Augit charakteristische Netz von Spaltlinien bilden. Derlei Querschnitte geben im convergenten polarisirten Lichte das Bild einer optischen Axe mit schöner Dispersionserscheinung an der Hyperbel, entsprechend der Dispersion in der Ebene der optischen Axen, welche letztere in dem Netz der Spaltlinien diagonal verläuft. Die Schnitte, welche bloss eine einzige Schaar von Spaltungsrisen darbieten, ergeben im parallelen polarisirten Lichte Auslöschungsrichtungen, welche von den Spaltlinien gewöhnlich abweichen. Das Maximum der Abweichung wurde zu 37° bestimmt, was ungefähr den Wahrnehmungen am Augit entspricht. Jene Schnitte, welche die Auslöschung den Spaltlinien parallel zeigen, liefern im convergenten Lichte ein Axenbild und lassen erkennen, dass die Axenebene den Spaltlinien parallel ist.

Die Farbe des Augits im durchfallenden Lichte ist eine ungewöhnliche. Sie ist im allgemeinen eine rothe. Betrachtet man den Dünnschliff des Meteoriten durch das Mikroskop im gewöhnlichen Lichte so sieht man grösstentheils nur Augitkörner und die Durchschnitte derselben erscheinen tief carminroth bis himbeerroth oder braun, manche Durchschnitte sind aber sehr blassroth, so dass der Eindruck hervorgerufen wird als ob letztere Körner von den vorigen verschieden wären. Wird der untere Nicol eingeschoben, so erscheinen die einen Durchschnitte carminroth, die anderen aber fast farblos mit schwach grünlichem oder röthlichem Ton. Der Pleochroismus ist also ein sehr auffallender. Bei der dichroskopischen Untersuchung von Körnern, deren Orientirung sich bestimmen liess, wurde für Schwingungen parallel α eine blass gelblichgrüne für solche

parallel b eine carminrothe, für solche parallel c eine carmoisinrothe, also mehr in's Violette neigende Farbe erhalten. Die Flächenfarben, also die drei Farben, welche in senkrecht zu den Elasticitätsaxen geschnittenen Platten im gewöhnlichen Lichte auftreten, sind gelbroth, braunroth, gelblich.

Die Augitkörner enthalten öfters Einschlüsse von mehrerlei Art. Meistens sind es rundliche Einschlüsse von braunem Glase, welche zuweilen auch negative Krystalle darstellen oder auch längliche zugespitzte Formen darbieten. Der Durchmesser derselben ist gewöhnlich unter 0.02 Millimeter. In manchen Körnern liegen diese Glaseinschlüsse schwarmweise beisammen. Auch Einschlüsse von farblosem Glase finden sich nicht selten. Dieselben sind meist sehr klein und treten in manchen Augitkörnern in staubartiger Vertheilung auf. Einige rundliche, fast farblose, doppeltbrechende Einschlüsse dürften auf Olivin zu beziehen sein. Opake eckige Körnchen, die als Magnetkies zu betrachten sind, finden sich hier und da im Augit.

Vor dem Löthrohre schmelzen die Augitkörner leicht zu einem glänzenden schwarzen Glase, welches jenem vollkommen gleicht, aus dem die Rinde des Steines gebildet ist. Wird das Pulver des Augits mit Salzsäure befeuchtet, der Bunsen'schen Flamme ausgesetzt, so wird die Flamme rothgelb gefärbt und gibt bei der spektroskopischen Prüfung die Linien des Calciums, Natriums und sehr schwach jene des Kaliums. Durch warme Salzsäure wird das feine Pulver des Augits merklich angegriffen. Aus der später anzuführenden Analyse ergibt sich, dass dieser Augit auch eine ungewöhnliche chemische Zusammensetzung darbietet, indem der Calciumgehalt und auch der Aluminiumgehalt grösser sind als in den bisher untersuchten Augiten der Meteorsteine.

Die Sprünge in den Augitkörnern sind oft braunroth gefärbt. Bei einer vergleichenden Prüfung ergibt sich, dass diese Erscheinung von einer secundären Bildung herrührt. Ob dieselbe von einer Beimengung von Eisenchlorid abzuleiten sei, ist hier nicht zu entscheiden.

Die früher genannten, in dem Meteoriten untergeordnet vorkommenden, im auffallenden Lichte gelbgrünen bis röthlichgelben glasglänzenden Körner sind ein von dem vorigen verschiedener Gemengtheil. Sie finden sich theils einzeln, theils zu mehreren vereinigt. Ihr Durchmesser ist ungefähr halb so gross als jener der Augitkörner.

Die gelbgrünen Körner gleichen schon im äusseren Ansehen vollständig dem Olivin. Sie zeigen muscheligen Bruch und die meisten lassen keine deutliche Spaltbarkeit erkennen. Diese erscheinen im durchfallenden Lichte blassgelblich ohne Dichroismus und zeigen blos krumme Sprünge. Bei der konoskopischen Untersuchung erweisen sie sich optisch zweiaxig mit grossem Axenwinkel.

Einschlüsse sind häufig zu bemerken. Unter diesen sind die negativen Krystalle, welche in manchen Durchschnitten schwarmweise auftreten, besonders auffallend. Dieselben zeigen bald verzerrte Formen, bald deutliche rhombische Combinationen, welche Krystallformen des Olivins darstellen. Meistens sind sie von der Längsfläche $b = (010)$, dem aufrechten Prisma $m = (110)$ und dem Längsprisma $k = (021)$ begrenzt. An einzelnen dieser Formen wurde auch das Querprisma $d = (101)$ wahrgenommen und der Winkel, welchen diese Fläche mit der Querfläche a bildet, zu ungefähr 39° bestimmt, während die Rechnung für Olivin $38^\circ 27'$ fordert. In einem Durchschnitte parallel zur Längsfläche der negativen Krystalle wurde auch die Lage der optischen Axen parallel 001 und eine negative Mittellinie normal zur Längsfläche b constatirt, was ebenfalls dem Olivin entspricht. Die negativen Krystalle erscheinen bald leer, als Dampfporen, bald aber theilweise mit schwarzem Glase gefüllt. Ihr Durchmesser beträgt höchstens 0.02 Millimeter. Andere Einschlüsse haben keine scharfen Formen, sind rundlich und bestehen aus braunem Glase, in welchem zuweilen eine Libelle zu bemerken ist. Nur selten erscheinen Canäle, entsprechend den zuerst von G. Rose beobachteten Canälen, von rundlichem Querschnitte, welche von gelblichbrauner amorpher Masse erfüllt sind. Eckige opake Einschlüsse sind auf Magnetkies zu beziehen. In den Sprüngen der Körner zeigt sich öfters jene rothbraune Füllung wie im Augit. Wird ein reines Korn der Löthrohrflamme ausgesetzt, so erfährt es keine Schmelzung, färbt sich jedoch in der Oxydationsflamme roth. Körnchen, welche durch Magnetkies verunreinigt sind, werden durch Glühen schwarz und oft irisirend, weil das Schmelzproduct des Magnetkieses die Oberfläche überzieht. Durch Säure wird das feine Pulver zerlegt. Die mikrochemische Untersuchung, welche Herr Dr. M. Schuster ausführte, ergab in einem Falle Kieselsäure, Magnesium und Eisen, in einem anderen Falle ausser diesen auch Calcium.

Ausser diesem Gemengtheil, welcher die Eigenschaften des Olivins darbietet, enthalten die gelbgrünen bis röthlichgelben Aggregate noch Körner, welche von den vorigen etwas verschieden erscheinen. Diese Körner sind noch kleiner als die des Olivins, mit dem sie öfters verwachsen sind. Eine Isolirung derselben gelang nicht. Im durchfallenden Lichte erscheinen sie gelblich und zeigen einige Spaltlinien nach zwei Richtungen, und zwar in der einen Richtung deutlicher als in der anderen. An einzelnen Durchschnitten wurden Axenbilder wahrgenommen und wurde der Gemengtheil als optisch zweiachsig erkannt. Da solche Schnitte, welche beiderlei Spalt-
risse zeigen, kein Axenbild liefern, so ist zu schliessen, dass die erste Mittellinie nicht parallel der Spaltungskante liegt. Durch Säure scheint dieser Gemengtheil aufgelöst zu werden, wenigstens wurde in dem nach Behandlung des Pulvers des Meteoriten mit Salzsäure erhaltenen Rückstande nichts davon bemerkt. Die genannten Eigenschaften lassen in diesem spärlich verbreiteten Gemengtheil eine Aehnlichkeit mit den in Chondriten wahrgenommenen Körnern, die als monticellitähnliches Silicat bezeichnet wurden, erkennen.¹⁾

Ausser den Silicaten ist in dem Gemenge auch Magnetkies enthalten. Im Bruche ist zwar nichts davon zu bemerken, auf polirten Schnittflächen sind jedoch bei mikroskopischer Beobachtung im auffallenden Lichte einzelne Körnchen durch den Metallglanz und die tombackbraune Färbung des Durchchnittes erkennbar. Aus dem Pulver des Meteoriten zieht der Magnet bronzefarbige Partikelchen, die einen Eisengehalt erkennen lassen, und mit verdünnter Salzsäure zusammengebracht, den Geruch nach Schwefelwasserstoff bewirken. Man kann aber nur sehr wenig Magnetkies ausziehen. Damit stimmt aber auch die Beobachtung im durchfallenden Lichte. Im Dünnschliffe sind die opaken Körnchen bloß untergeordnet vertheilt. Diese sind meist eckig, haben einen Durchmesser von etwa 0·05 Millimeter und finden sich unregelmässig zwischen den Augitkörnern verbreitet. Viel kleinere Körnchen liegen auch hier und da im Augit eingeschlossen, weniger im Olivin. Das schwarze Glas, welches vorhin als Einschluss im Olivin genannt wurde, dürfte gleichfalls Magnetkies in feiner Vertheilung enthalten.

¹⁾ Die mikroskopische Beschaffenheit der Meteoriten, pag. 11 und Taf. XIV.

Chemische Untersuchung.

Das Pulver des Meteoriten entwickelt bei der Behandlung mit kalter verdünnter Salzsäure eine kleine Menge Schwefelwasserstoffgas und wurde beim Digeriren mit concentrirter Salzsäure zum Theile zersetzt.

Zuerst wurde eine Probe des Meteoriten einer Gesamtanalyse unterworfen. Nach dem Aufschliessen mit Natrium- und Kaliumcarbonat und Zersetzen mit Salzsäure wurden nach den bekannten Methoden Kieselsäureanhydrid, Aluminiumoxyd, die gesammte Eisenmenge als Eisenoxyd, ferner Calcium- und Magnesiumoxyd, in einem anderen Theile des Pulvers aber nach Oxydation mit Salpetersäure und Verdampfen des Ueberschusses dieser Säure die Menge des Schwefels aus dem erhaltenen Baryumsulfat bestimmt. Die Menge des Eisenoxydes ergab sich aus der Differenz, da in der Analyse einer neuen Probe nach Bestimmung des Eisens in dem durch kalte verdünnte Salzsäure extrahirten Theile und nach Bestimmung des Eisenoxyduls im Rückstande, welcher mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgeschlossen worden, das Aequivalent beider von der Eisenoxydmenge der ersten Bestimmung in Abzug gebracht wurde.

Die Alkalien, deren Menge aber sehr gering ist, wurden in einer besonderen Probe bestimmt.

Das Ergebnis dieser Gesamtanalyse ist mit 1. bezeichnet.

Bei der ferner ausgeführten Partialanalyse wurde die nach Digeriren des feinen Pulvers mit concentrirter Salzsäure auf dem Wasserbade erhaltene Lösung von dem Rückstande getrennt, dieser sorgfältig gewaschen, sodann mit einer verdünnten Lösung von Natriumcarbonat behandelt und die jetzt erhaltene Lösung der vorigen zugefügt. Die durch Analyse des Gelösten erhaltenen Resultate, welche zugleich die früher bestimmte Schwefelmenge berücksichtigen, sind mit 2. bezeichnet.

Das Ungelöste im Betrage von 87.45 Procent wurde besonders analysirt und in einer in gleicher Weise erhaltenen Probe die Menge des Eisenoxydes aus der Differenz bestimmt. Die erhaltene Zusammensetzung des Ungelösten ist unter 3. angeführt und in der folgenden Columne das aus 2. und 3. berechnete Gesamtergebnis zusammengestellt, wobei die Bestimmungen von Schwefel und Alkalien aus der vorigen Versuchsreihe benutzt werden.

	1.	2.	3.	2. u. 3.
Kieselsäureanhydrid	44·58	4·12	40·58	44·70
Aluminiumoxyd	8·86	0·44	8·40	8·84
Eisenoxyd	1·81	—	2·36	2·36
Eisenoxydul	8·50	1·78	6·53	8·31
Magnesiumoxyd	10·05	1·13	8·50	9·63
Calciumoxyd	24·51	2·55	21·25	23·80
Natriumoxyd	0·26	—	—	0·26
Kaliumoxyd	0·19	—	—	0·19
Eisen	0·81	0·81	—	0·81
Schwefel	0·45	—	—	0·45
	100·02			99·35

Rechnet man zum Aluminiumoxyd auch eine dem Eisenoxyd äquivalente Menge und versteht man unter R die gefundenen zweiwerthigen Metalle, so ergeben sich, abgesehen von Eisen und Schwefel, aus der Analyse 1. als Quotienten der erhaltenen Mengen von Silicium, Aluminium und von Metallen R durch die Atomgewichte die Zahlen $7·43 : 1·96 : 8·07$.

Da die Zahl 8·07 für die Metalle R grösser ist als die dem Silicium entsprechende Zahl 7·43, so stimmt die Analyse mit der mineralogischen Beobachtung, welche ausser dem Augit mit dem Verhältnis $R SiO_3$ auch noch Olivin, welchem das Verhältnis $R_2 SiO_4$ zukommt, angibt.

Das durch Säure nicht Zersetzbare ist als Augit zu betrachten, und zwar ist dieser ein Aluminiumoxyd und Eisenoxyd enthaltender Augit. Die procentische Zusammensetzung desselben berechnet sich gemäss der Analyse 3 und mit Rücksicht darauf, dass die geringen Mengen von Natrium und Kalium dem Augit angehören, wie folgt:

Kieselsäureanhydrid	46·40
Aluminiumoxyd	9·60
Eisenoxyd	2·70
Eisenoxydul	7·47
Magnesiumoxyd	9·72
Calciumoxyd	24·30
Natriumoxyd	0·30
Kaliumoxyd	0·22
	100·71

Die Quotienten für Si , Al und die Metalle R sind:

$$7·73 : 2·22 : 7·80$$

was dem Augit vollkommen entspricht, im übrigen aber ist die Zusammensetzung wegen des hohen Calciumgehaltes eine ungewöhnliche.

In einer vor längerer Zeit erschienenen Arbeit ¹⁾ hat der Eine von uns gezeigt, dass die besten der damals bekannten Analysen aluminiumhaltiger Augite einer isomorphen Mischung von zweierlei Verbindungen entsprechen, wovon die eine die Zusammensetzung $Ca Mg Si_2 O_6$, die andere aber die Zusammensetzung $Mg Al_2 Si O_6$ hat, indem die analogen Eisenverbindungen mitverstanden werden. In dem hier besprochenen Augit ist für das eine Silicat allerdings auch die erstere Form anzunehmen, für das andere jedoch die Zusammensetzung $Ca Al_2 Si O_6$ folglich in der zweiten Form Ca statt Mg einzusetzen.

Demnach wären in dem Augit des hier untersuchten Meteoriten die Verbindungen $Ca Mg Si_2 O_6$, $Ca Fe Si_2 O_6$, $Ca Al_2 Si O_6$ und $Ca Fe_2 Si O_6$ anzunehmen. Berechnet man eine Mischung dieser vier Silicate nach dem Verhältnis von 51 Procent, 25 Procent, 20 Procent und 4 Procent, so erhält man die hier angeführten Zahlen, welche mit der Analyse verglichen werden.

	Beobachtet	Berechnet
Kieselsäureanhydrid	46·40	46·80
Aluminiumoxyd	9·60	9·36
Eisenoxyd	2·70	2·32
Eisenoxydul	7·47	7·26
Magnesiumoxyd	9·72	9·44
Calciumoxyd	24·30	24·82
Natriumoxyd	0·30	—
Kaliumoxyd	0·22	—
	<hr/> 100·71	<hr/> 100·00

Dieser Augit entspricht sonach in seiner Zusammensetzung einer Mischung, in welcher alle enthaltenen isomorphen Silicate Calciumsilicate sind, und derselbe repräsentirt daher in seiner procentischen Zusammensetzung ein Maximum des Calciumgehaltes.

In dem durch Salzsäure in Lösung gebrachten Theil des Meteoriten wäre, abgesehen von der Eisenmenge, welche vom Magnetkies herrührt, die Zusammensetzung eines Olivins zu erwarten, doch weist der merkliche Aluminiumgehalt darauf hin, dass bei dem Digeriren des Pulvers mit concentrirter Salzsäure nicht nur der Magnetkies und Olivin, sondern auch ein Theil des Augits zersetzt worden sei.

¹⁾ Mineralog. Mittheilungen. Herausg. v. Tschermak. 1871, pag. 17.

Da Maskelyne bei der Untersuchung des Steines von Busti ¹⁾ beobachtete, dass sogar der Enstatit bei der Behandlung mit Salzsäure merklich angegriffen wird und dabei ein Theil von der Zusammensetzung des Enstatits in Lösung übergeht, so liegt die Möglichkeit nahe, dass ein calciumreicher Augit durch Säure in der Wärme merklich angegriffen und zum Theile aufgelöst wird; auch ist vorher bemerkt worden, dass der aus dem vorliegenden Stein ausgelesene Augit durch Salzsäure nicht unbedeutend angegriffen werde. Eine Trennung des Olivins vom Augit war demnach auf kurzem Wege nicht zu erreichen. Wäre eine grössere Menge von Material zur Disposition, so könnte allerdings durch mehrere Versuche die Einwirkung der Säure von bestimmter Stärke auf das Pulver des Meteoriten ermittelt und die Dauer bestimmt werden, bei welcher der Augit eben merkbar angegriffen wird. Aus einem später anzuführenden Versuche ergab sich, dass bei der Behandlung des Meteoriten mit verdünnter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur zwar die Bestandtheile des Olivins gelöst werden, jedoch kein Aluminium in Lösung übergeht. Danach liesse sich das Aluminium als Indicator für Augit benutzen. Bei der Beschränktheit des Materiales mussten jedoch zwei Versuche genügen.

Es ist nicht anzunehmen, dass bei der Einwirkung der Säure die isomorphen Bestandtheile des Augits in ungleichem Masse in Lösung übergehen, vielmehr ist nach den Erfahrungen am Enstatit, Epidot, Plagioklas u. a. vorauszusetzen, dass auch der Augit als solcher gelöst werde. Da nun bei dem unter 2 angeführten Versuche 0·44 Procent Aluminiumoxyd erhalten wurden, so ist anzunehmen, dass die entsprechende Menge Augit, nämlich 4·6 Procent gelöst wurde. Danach lässt sich berechnen, was nebst dem Augit in Lösung überging.

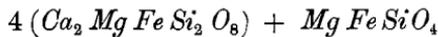
	Gelöst nach 2	Davon Augit	Rest des Gelösten
Kieselsäureanhydrid .	4·12	2·14	1·98
Aluminiumoxyd .	0·44	0·44	—
Eisenoxydul	1·78	0·45	1·33
Magnesiumoxyd . . .	1·13	0·45	0·68
Calciumoxyd	2·55	1·12	1·43
	10·02	4·60	5·42

¹⁾ Proc. Royal Society. XVIII, pag. 146.

Werden also von dem durch Salzsäure Gelösten die dem Augit entsprechenden Mengen der einzelnen Stoffe in Abzug gebracht, so bleibt ein Rest, in dem die Quotienten durch die Atomgewichte für Silicium und die übrigen Metalle das Verhältnis

$$0.33 : 0.61$$

ergeben, welches dem für Olivin geltenden 1 : 2 nahekommt. Demnach berechnen sich 5.42 Procent Olivin, was mit der mineralogischen Beobachtung harmonirt, die eine geringe Menge des olivinartigen Gemengtheiles erkennen liess. Es ist jedoch ein calciumreicher und zugleich stark eisenhaltiger Olivin, also ein dem Monticellit ähnlicher, mit grösserem Eisengehalte, ungefähr nach dem Verhältnis



zusammengesetzt.

	Rest des Gelösten	Berechnet
Kieselsäureanhydrid	1.98	1.89
Eisenoxydul	1.33	1.26
Magnesiumoxyd	0.68	0.70
Calciumoxyd	1.43	1.57
	<hr/>	<hr/>
	5.42	5.42

Es ist aber wahrscheinlich ein Gemenge von Monticellit und Olivin anzunehmen, unsomehr als die mikroskopische Untersuchung der gelben, durch Salzsäure zersetzbaren Körnchen einen Unterschied ergab, indem die einen eine deutlichere Spaltbarkeit wahrnehmen liessen.

Das hier durch Rechnung erhaltene Resultat, welches die Gegenwart eines calciumreichen Silicates von dem Zusammensetzungsverhältnis des Olivins angibt, wird dadurch bestätigt, dass in einer Versuchsreihe (+) nach kurzdauernder Behandlung des gepulverten Meteoriten mit verdünnter Salzsäure in der That die entsprechenden Stoffe ungefähr in jenem Verhältnis in Lösung übergingen.

	Gelöster Olivin, aus 3 berechnet	Gelöst nach Versuch 4
Kieselsäureanhydrid	1.98	0.89 Procent
Eisenoxydul	1.33	1.04 „
Magnesiumoxyd	0.68	0.45 „
Calciumoxyd	1.43	0.77 „
Eisen	—	0.81 „

Durch verdünnte Salzsäure ist demnach nicht die ganze Menge des vorhandenen Olivins, sondern nur ungefähr die Hälfte in Lösung gebracht worden. Da die analytischen Mengen, welche den beiden Zahlenreihen entsprechen, blos 42 Milligramm und 20 Milligramm betragen, so kann zufolge des Einflusses der Versuchsfehler eine genauere Uebereinstimmung der Verhältnisse nicht erwartet werden.

Die Gemengtheile des Meteoriten berechnen sich also gemäss den unter 2 und 3 mitgetheilten Resultaten wie folgt:

	Augit	Olivin	Magnetkies	Analyse
Kieselsäureanhydrid .	42·72	1·98	—	44·70
Aluminiumoxyd	8·84	—	—	8·84
Eisenoxyd .	2·47	—	—	2·47
Eisenoxydul .	6·88	1·33	—	8·21
Magnesiumoxyd	8·95	0·68	—	9·63
Calciumoxyd .	22·37	1·43	—	23·80
Natriumoxyd .	0·26	—	—	0·26
Kaliumoxyd . .	0·19	—	—	0·19
Eisen . . .	—	—	0·81	0·81
Schwefel	—	—	0·45	0·45
Procente	92·68	5·42	1·26	99·36

Wird das Resultat auf 100 berechnet, so ergibt sich für die Zusammensetzung des Meteoriten:

Augit	93·28
Olivin	5·45
Magnetkies . .	1·27
	<hr/>
	100

Vergleichung.

Der Meteorit von Angra dos Reis hat in mineralogischer Beziehung eine Aehnlichkeit mit den Eukriten, welche meist krystallinisch sind und wesentlich aus Augit und Anorthit bestehen, geringer ist die Aehnlichkeit mit den von G. Rose als Howardite bezeichneten Steinen, welche ausser Augit und Anorthit noch Bronzit enthalten und meist ein tuffartiges Ansehen haben; mit dem Bustit endlich, welcher krystallinisch ist und Diopsid und Enstatit als

wesentliche Gemengtheile enthält, steht er nur dadurch in Beziehung, dass Diopsid und Augit zur selben Gattung gehören. Mit den übrigen eisenfreien Meteorsteinen kann der neue Meteorit nicht verglichen werden, weil in denselben der Augit gar keine Rolle spielt.

Der in dem Meteoriten von Angra untergeordnet vorkommende Olivin ist dem Eukrit fremd, scheint aber in den Howarditen gleichfalls in untergeordneter Menge aufzutreten. Der dritte Gemengtheil, der Magnetkies, ist in den Meteorsteinen überhaupt als Nebengemengtheil verbreitet.

Da die Eukrite unter den bisher bekannten Meteoriten am reichsten an Augit sind, so ist es von Interesse, die chemische Zusammensetzung derselben mit jener des neuen Meteoriten zu vergleichen, wobei die kleinen Mengen von Chromit und Magnetkies weggelassen werden.

	Juvinas Rammelsberg	Stannern	Constanti- nopel Ludwig	Peters- burg Smith	Shergotty Lumpe	Angra dos Reis Ludwig
Kieselsäure- anhydrid . .	48.33	48.30	48.59	49.21	50.21	44.58
Aluminiumoxyd	12.55	12.65	12.63	11.05	5.90	8.86
Eisenoxydul .	19.57	21.05	20.99	20.41	21.85	10.13 ¹⁾
Magnesiumoxyd	6.44	6.87	6.16	8.13	10.00	10.05
Calciumoxyd .	10.23	11.27	10.39	9.01	10.41	24.51
Natriumoxyd .	0.63	0.62	0.46	0.83	1.28	0.26
Kaliumoxyd .	0.12	0.23	0.16		0.57	0.19

Da die Howardite und alle übrigen Meteoriten keinen grösseren Calciumgehalt aufweisen als die Eukrite, diese aber von dem neuen Meteoriten hierin meist übertroffen werden, so ist der Meteorit von Angra der calciumreichste unter allen bekannten Meteoriten. Auch der Augit, beziehungsweise das bei der Behandlung mit Säure unzersetzt gebliebene ist in dem Stein von Angra am reichsten an Calcium, ferner ist hier der Gehalt an Aluminium viel grösser als in den bisher untersuchten Augiten der Meteorsteine.

¹⁾ Beide Oxyde des Eisens als FeO berechnet.

	Juvinas Unzersetzt Rammelsberg	Stannern	Shergotty Augit Tschermak	Busti Diopsid Maskelyne	Angra Unzers. Ludwig
Kieselsäure- anhydrid . .	52·50	48·70	52·34	55·49	46·40
Aluminiumoxyd	0·24	2·60	0·25	—	9·60
Eisenoxydul .	31·07	30·45	23·19	0·49	9·90
Magnesiumoxyd	10·06	9·77	14·29	23·33	9·72
Calciumoxyd .	5·73	8·06	10·49	19·98	24·30
Natriumoxyd .	—	0·33	—	0·55	0·30
Kaliumoxyd .	0·40	0·09	—	—	0·22

Wenn man den neuen Meteorit nach dem von G. Rose begründeten petrographischen Systeme classificirt, so wird man denselben in die Nähe des Eukrits und des Howardits stellen, doch lässt er sich in keine dieser beiden Abtheilungen bringen.

Auch lässt sich nicht die Ansicht begründen, dass derselbe einer augitreichen Partie aus eine Eukrit- oder Howarditmasse entspreche, denn im ersteren Falle würde sich der zurückgedrängte Gemengtheil, der Plagioklas bei der mikroskopischen Beobachtung wenn auch nur in Spuren zeigen, dagegen der Olivin mangeln, im zweiten Falle würden sich kleine Mengen von Bronzit oder Plagioklas oder von beiden bemerkbar machen, was alles nicht wahrgenommen wurde. Ferner ist der Augit des neuen Meteoriten von allen jenen, welche im Eukrit oder Howardit beobachtet wurden, schon in physikalischer Beziehung verschieden. Das Gefüge des neuen Meteoriten ist übrigens von jener Gleichförmigkeit, welche einer selbstständigen Felsart zukommt.

Der neue Meteorit ist demnach als Repräsentant einer bisher nicht bekannt gewesenen Meteoritenart zu betrachten, für welche sich der Name *Angrit* empfiehlt.

Anhang.

Analytische Belege.

1. a) 1·0681 Gramm des Meteoriten von Angra lieferten 0·4761 Gramm Kieselsäureanhydrid, 0·0947 Aluminiumoxyd, 0·1326 Eisenoxyd, 0·2618 Calciumoxyd, 0·2981 Magnesiumpyrophosphat;
- b) 0·4925 Gramm. des Meteoriten gaben 0·0163 Gramm Baryumsulfat;

- c)* 0·5074 Gramm des Meteoriten, mit verdünnter Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur behandelt, gaben 0·0059 Eisenoxyd, der nicht angegriffene Theil mit Flusssäure und Schwefelsäure aufgelassen, verbrauchte 6·15 *CC* Chamäleon à 0·00701 Eisenoxydul;
- d)* 0·6196 Gramm des Meteoriten gaben 0·005 Kalium- und Natriumchlorid und 0·0063 Kaliumplatinchlorid.
2. *a)* 0·7775 Gramm des Meteoriten lieferten nach Behandlung mit Salzsäure im Wasserbade eine Lösung, aus welcher 0·032 Kieselsäureanhydrid, 0·0034 Aluminiumoxyd, 0·0244 Eisenoxyd, 0·0198 Calciumoxyd und 0·0242 Magnesiumsalz erhalten wurden.
3. *a)* Das nach vorigem Versuche ungelöste von 0·6799 oder 87·45 Procent des ursprünglichen Gewichtes gab 0·3155 Kieselsäureanhydrid, 0·0653 Aluminiumoxyd, 0·0747 Eisenoxyd, 0·1652 Calciumoxyd, 0·1835 Magnesiumsalz;
- b)* 0·612 Gramm Substanz auf gleiche Art wie in 2. behandelt, lieferten im gelösten Antheil 0·025 Eisenoxyd und in dem Ungelösten nach dem Aufschliessen mit Flusssäure und Schwefelsäure 0·0344 Eisenoxydul.
4. 0·5074 Gramm Substanz mit Salzsäure bei gewöhnlicher Temperatur ausgezogen, lieferten 0·0045 Kieselsäureanhydrid, 0·0118 Eisenoxyd, 0·0039 Calciumoxyd, 0·0064 Magnesiumsalz.
-