

C. Aufsätze.

1. Analysen einiger Grünsteine des Harzgebirges.

Von Herrn P. KEIBEL.

Bei dem grossen Mangel an recht zuverlässigen Analysen derjenigen Gebirgsarten, welche wir mit dem gemeinsamen Namen „der Grünsteine“ bezeichnen, möchte vielleicht manchem Geognosten eine Bereicherung derselben wünschenswerth erscheinen. Auf den freundlichen Rath des Herrn Professor GUSTAV ROSE habe ich in meiner Inaugural-Dissertation die Grünsteine des Harzgebirges einer geognostischen und chemischen Untersuchung unterworfen und entspreche gern dem Wunsche meines verehrten Lehrers, die bei dieser Gelegenheit mit aller Sorgfalt in dem Laboratorium des Herrn Professor RAMMELSBURG angestellten Analysen durch diese Veröffentlichung besser zugänglich zu machen. Indem ich über die Lagerungsverhältnisse der untersuchten Felsarten, wie auch über die mit früheren Analysen angestellten Vergleichen und die daraus geschlossenen Resultate auf meine Dissertation *) verweise, beschränke ich mich hier auf die nothwendige Beschreibung der der Analyse unterworfenen Gebirgsarten und die Anführung der unmittelbar aus dieser gezogenen Berechnungen für die einzelnen Gemengtheile.

I. Hypersthenfels aus der Nähe der Heinrichsburg unweit Mägdesprung.

Die von mir untersuchte Varietät bildete ein feinkörniges Gemenge von grünlichem Labrador und beinahe schwarzem Hypersthen. Als zufällige Gemengtheile konnte ich nur metallisch glänzende, schwarze Körner erkennen, welche ich für Magnet-eisen halte. Auf den Klüften, welche das Gestein zuweilen durchsetzen, fand ich strahlige Partien von Pistazit; doch waren nirgends Quarz- oder Kalkspathadern zu bemerken; ebensowenig ein Brausen des Gesteins mit Säuren an irgend einer Stelle. Der Bruch war in der Regel kleinsplitterig; doch konnte man an einigen günstiger gespaltenen Labradorkrystallen noch deutlich die so

*) De saxis viridibus. Berolini MDCCCLVII.

charakteristische Zwillingstreifung auf der ersten Spaltungsfläche erkennen.

Die mikroskopische Untersuchung, zu welcher mir Herr Dr. OSCHATZ die Schliche angefertigt hatte, liess ausser den beiden Hauptgemengtheilen und den unregelmässig zerstreuten, völlig undurchsichtigen, schwarzen Partien von Magneteisen einige kleine, völlig klare, fast reguläre und scharf begrenzte Sechsecke erkennen, die ich nach Analogie der in anderen Gesteinen gefundenen Apatitnadeln für schiefe Durchschnitte solcher ansehen möchte. An einer Stelle beobachtete ich ein Bündel strahliger Krystallnadeln, welche im polarisirten Lichte die glänzendsten Erscheinungen boten und nach der durchaus gleichen Anordnung mit den bereits erwähnten Pistazitbildungen wohl für Pistazitkrystalle zu halten sein möchten, die sich in einer mikroskopischen Druse oder Spalte gebildet hatten. Von grossem Interesse war es, dass die Krystalle des Hypersthens theils braun und sehr durchsichtig, theils minder durchsichtig und grün durchscheinend waren; erstere zeichneten sich dabei durch eine starke Zerklüftung vor den letzteren aus. Es lässt diese Erscheinung auf einen Dichroismus des Hypersthens schliessen, wie auch HAIDINGER einen solchen schon angegeben hat.

Das spezifische Gewicht des untersuchten Gesteins war 2,994.

Die chemische Analyse desselben gab folgende Bestandtheile:

	Mit kohlen. Natron		Mit Fluorwasserstoffs.	Mittel
Kieselsäure . .	48,89	48,83	—	48,86
Thonerde . . .	15,04	—	15,31	15,17
Eisenoxyd . . .	10,63	—	10,99	Eisenoxyd 3,32 Eisenoxydul 6,71
Manganoxydul	0,37	—	0,33	0,35
Magnesia . . .	—	7,53	7,59	7,56
Kalkerde . . .	11,59	—	11,10	11,34
Kali	—	—	1,65	1,65
Natron	—	—	3,11	3,11
Wasser u. Glühv.	—	—	—	2,46
Chlor, Phosphor- säure, Schwefel	—	—	—	Spuren
				<hr/> 100,53

Diese Bestandtheile möchten sich auf folgende Weise vertheilen lassen:

		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	48,86	25,38
Thonerde . . .	15,17	7,10
Eisenoxydul . . .	5,22	1,16
Manganoxydul . . .	0,35	0,08
Magnesia . . .	7,56	3,02
Kalkerde . . .	11,34	3,24
Kali	1,65	0,28
Natron	3,11	0,80
Eisenoxydul	} 4,81	
Eisenoxyd		
Wasser u. Glühv.	2,46	
	<u>100,53</u>	

Labrador:		Hypersthen:	
	Sauerstoff		Sauerstoff
Kieselsäure . . .	24,24	12,6	24,62
Thonerde . . .	13,46	6,3	1,71
Eisenoxydul . . .	—	—	5,22
Manganoxydul . . .	—	—	0,35
Magnesia . . .	—	—	7,56
Kalkerde . . .	3,57	1,02	7,77
Kali	1,65	0,28	} 2,1
Natron	3,11	0,80	
	<u>46,03</u>		<u>47,23</u>
	47,23	Hypersthen	
	46,03	Labrador	
	4,81	Magneteisen	
	2,46	Wasser und Glühverlust	
	<u>100,53</u>		

was nachstehender Zusammensetzung in 100 Theilen entsprechen würde:

Labrador:		Hypersthen:	
	Sauerstoff		Sauerst.
Kieselsäure	52,68	27,37	Kieselsäure . . .
Thonerde . . .	29,24	13,68	Thonerde . . .
Kalkerde . . .	7,75	2,21	Eisenoxydul . . .
Kali	3,58	0,61	Manganoxydul . . .
Natron	6,75	1,74	Kalkerde . . .
	<u>100,00</u>		Magnesia . . .
			<u>100,00</u>

II. Gabbro vom Eingange des Radauthales bei Harzburg.

Ich wählte zur Untersuchung eine feinkörnige Varietät, in welcher sich Labrador und Diallag ungefähr das Gleichgewicht hielten und ausser einer nicht unbeträchtlichen Menge gleichmässig vertheilten Magneteisens nur geringe Spuren von Schwefelkies als Uebergemengtheile zu bemerken waren. Der Labrador war weiss und zeigte nicht die strahlige Ausbildung wie der feldspathartige Gemengtheil des Hypersthenfelsens. Der schöne Glanz der Bruchflächen sprach für seine grosse Spaltbarkeit; die Zwillingsstreifen waren an einigen Stellen mit der Lupe sehr schön zu beobachten. Die Farbe des Diallags war entschieden dunkelgrün; doch spielte der Glanz der Spaltungsflächen zuweilen so stark ins Braune, dass man fast glauben konnte, es mit mehreren Gemengtheilen zu thun zu haben. Nach dem Digeriren mit Chlorwasserstoffsäure, wie in den mikroskopischen Schlifften treten jedoch nur zwei Gemengtheile ausser dem eingesprengten Magneteisen hervor.

Unter dem Mikroskop erschien der Diallag stark zerklüftet, der Labrador vollkommen durchsichtig. An einigen Stellen trat besonders im polarisirten Lichte die Zwillingsstreifung ganz vorzüglich hervor. Das Magneteisen schien sich an einigen Stellen in Oxyd verwandelt zu haben, wie aus dem Uebergange in eine rothe Farbe zu schliessen sein könnte. Eine daraus hergeleitete Annahme einer Zersetzung der Gebirgsart erscheint aber nach dem ausserordentlich frischen Ansehen derselben und dem erhaltenen geringen Wassergehalt ungerechtfertigt.

Das specifische Gewicht des Gesteins war 3,081; es ist seinem grösseren Eisengehalte entsprechend das höchste der von mir untersuchten Gesteine.

Die chemische Analyse ergab:

	Mit kohlen. Nat.	Mit Fluorwasserstoffs.	Mittel
Kieselsäure . .	49,14	—	49,14
Thonerde . . .	15,34	15,04	15,19
Eisenoxyd . . .	16,49	16,37	16,42
			{ Eisenoxyd 5,88
			{ Eisenoxydul 9,49
Manganoxydul .	0,05	Spur	0,05
Kalkerde . . .	10,55	10,46	10,50
Magnesia . . .	6,58	6,70	6,64
Kali	—	0,28	0,28
Natron	—	0,26	2,26
Chlorcalcium .	—	—	0,11
Fluorcalcium .	—	—	0,09
Phosphorsäure	—	—	0,81
Schwefel . . .	—	—	Spur
Wasser u. Glühv.	—	—	0,52
			<hr/> 100,96

Sehen wir wieder alles Eisenoxyd als dem Magneteisen angehörig an und nehmen wir an, dass eine dem Gehalte an Chlor und Phosphorsäure entsprechende Menge Apatit in dem Gesteine enthalten sei, so würden sich nach Abzug dieser Bestandtheile die gefundenen Mengen folgender Weise auf die beiden Gemengtheile vertheilen lassen:

Ganzes: Labrador: Diallag:

	Sauerstoff		Sauerstoff		Sauerst.	
Kieselsäure . .	49,14	25,53	28,33	14,72	20,81	10,81
Thonerde . . .	15,19	7,11	15,19	7,11	—	—
Eisenoxydul . .	6,85	1,52	—	—	6,85	1,52
Manganoxydul .	0,05	0,01	—	—	0,05	0,01
Magnesia . . .	6,64	2,65	—	—	6,64	2,65
Kalkerde . . .	10,50	3,00	6,09	1,74	3,46	0,99
Kali	0,28	0,05	0,28	0,05	2,37	37,81
Natron	2,26	0,58	2,26	0,58	Apatit: Sauerst.	
Eisenoxydoxydul	8,52		52,15		Kalkerde	0,95 0,27
Chlorcalcium .	0,11					0,11
Fluorcalcium .	0,09					0,09
Phosphorsäure .	0,81					0,81 0,45
Wasser u. Glühv.	0,52					1,96
	<hr/> 100,96					

52,15	Labrador
37,81	Diallag
1,96	Apatit
8,52	Magneteisen
0,52	Wasser und Glühverlust
<hr/>	
100,96.	

Dies entspricht folgender procentischer Zusammensetzung:

Labrador:			Diallag:		
		Sauerstoff			Sauerst.
Kieselsäure	54,33		Kieselsäure .	55,04	28,59
Thonerde .	29,13	28,22	Eisenoxydul	18,12	4,03
Kalkerde .	11,68	13,65	Manganoxydul	0,13	0,03
Kali . . .	0,53	3,35	Magnesia .	17,56	7,02
Natron . .	4,33	0,09	Kalkerde .	9,15	2,62
	<hr/>	4,55		<hr/>	
	100,00			100,00	13,70

Es ergiebt sich auch, wenn wir den Diallag für thonerdefrei ansehen, ein kleiner Ueberschuss an Kieselsäure, den ich auf die beiden Gemengtheile gleichmässig vertheilt habe. Derselbe würde jedoch nicht aufgetreten sein, wenn wir einen Theil des Eisenoxyds, aus dem wir die Menge des Magneteisens berechnet haben, wie es nothwendig gewesen wäre, als in die Verbindung des Labradors eingegangen betrachtet hätten. Es würde dann eine entsprechende Menge Eisenoxydul und Thonerde dem Diallag zugefallen sein und dessen Menge sich somit etwas höher herausgestellt haben.

III. Diorit von der Hohne an der östlichen Grenze des Granites des Brockengebirges.

Das Gestein bildet ein feinkörniges Gemenge von dunkelgrüner, deutlich spaltbarer Hornblende und einem weissen, feldspathartigen Gemengtheile, theils mit einem Stich ins Grün, theils röthlich gefärbt; nach Analogie der in anderen Dioriten vorkommenden feldspathartigen Gemengtheile habe ich erstere Partien für Oligoklas, letztere für Kalifeldspath angesehen. Eine aufmerksame Betrachtung des mit Chlorwasserstoffsäure digerirten Gesteins liess einige glasglänzende Körnchen erkennen, welche sich durch ihre Härte und muscheligen Bruch unzweifelhaft als

Quarz erwiesen. Als zufälliger Gemengtheil fand sich nur etwas Magneteisen eingesprengt.

Die mikroskopische Untersuchung ergab nichts Bemerkenswerthes; die Hornblende zeigte nichts von der beim Hypersthen des Hypersthenfelsens und dem Diallag des Gabbros beobachteten Zerklüftung.

Das spezifische Gewicht des Diorits fand ich dem geringsten Eisen- und dem grössten Kieselsäuregehalte entsprechend am niedrigsten von den von mir untersuchten Gesteinen, nämlich zu 2,864.

Die Analyse ergab:

	Mit kohlen. Nat.	Mit Fluorwasserstoffs.	Mit kohlen. Kalk	
Kieselsäure	54,45	54,96	—	54,21
Thonerde	15,58	—	15,86	} 24,39
Eisenoxyd	9,11	—	8,81	
Manganoxydul	Spur	—	—	—
Magnesia	—	5,89	5,94	—
Kalkerde	7,82	—	7,97	7,77
Kali	—	—	3,83	3,75
Natron	—	—	2,72	3,07

Mittel

Kieselsäure	54,65	} 8,96 Eisenoxyd
Thonerde	15,72	
Eisenoxyd	2,00	
Eisenoxydul	6,26	
Manganoxydul	Spur	
Magnesia	5,91	
Kalkerde	7,83	
Kali	3,79	
Natron	2,90	
Chlor, Phosphorsäure, Schwefel	Spuren	
Wasser und Glühverlust	1,90	
	<hr/>	
	100,96	

Diese Bestandtheile könnte man in folgender Weise vertheilen:

Ganzes:

		Sauerstoff	
Kieselsäure	54,65		28,39
Thonerde	15,72		7,36
Eisenoxydul	5,36	1,19	} 7,18
Magnesia	5,91	2,36	
Kalkerde	7,83	2,24	
Kali	3,79	0,64	
Natron	2,90	0,75	
Eisenoxydoxydul . .	2,90		
Wasser u. Glühverlust	1,90		
	<u>100,96</u>		

	Orthoklas:		Oligoklas:		Hornblende:	
	Sauerstoff		Sauerstoff		Sauerst.	
Kieselsäure .	11,55	6,00	20,21	10,50	19,04	9,89
Thonerde .	3,20	1,50	7,48	3,50	5,04	2,36
Eisenoxydul	—	—	—	—	5,36	1,19
Magnesia .	—	—	—	—	5,91	2,36
Kalkerde .	—	—	0,98	0,28	} 6,85	} 1,96
Kali . . .	2,96	0,50	0,83	0,14		
Natron . .	—	—	2,90	0,75	} 42,20	
	<u>17,71</u>		<u>32,40</u>			
	17,71		Orthoklas			
	32,40		Oligoklas			
	42,20		Hornblende			
	3,85		Quarz			
	2,90		Magneteisen			
	1,90		Wasser und Glühverlust			
	<u>100,96.</u>					

Die procentische Zusammensetzung der Hauptgemengtheile wäre folgende:

Orthoklas:		Oligoklas:		Hornblende:	
Kieselsäure	65,22	Kieselsäure	62,37	Kieselsäure	45,12
Thonerde .	18,07	Thonerde .	23,07	Thonerde .	11,94
Kali . . .	16,71	Kalkerde .	3,04	Eisenoxydul	12,70
	<u>100,00</u>	Kali . . .	2,57	Magnesia .	14,00
		Natron . .	8,95	Kalkerde .	16,24
			<u>100,00</u>		<u>100,00</u>

Nachtrag. *)

Was die Ausführung der Analyse der beschriebenen Gebirgsarten betrifft, so sei darüber Folgendes erwähnt: Etwa 30 bis 40 Grammen zur Analyse ausgesuchter Stücke des Gesteins wurden zwischen Filterpapier auf dem Ambos gepulvert und in einer Reibschale von Chalcedon zu einem feinen Pulver zerrieben. Von diesem wurden besondere Mengen, nachdem sie bei 100 Grad C. getrocknet worden, mit kohlen saurem Natron und mit Fluorwasserstoffsäure aufgeschlossen und in der gewöhnlichen Weise analysirt mit Berücksichtigung aller der Vorsichtsmaassregeln, welche in H. ROSE'S vorzüglichem Lehrbuche ausführlich angegeben sind. Zur Trennung von Eisenoxyd und Thonerde reinigte ich mir selbst käufliches Kali nach der BUNSEN'Schen Methode und führte dieselbe in der Weise aus, dass ich den beide enthaltenden geglühten und gewogenen Niederschlag in einem Silbertiegel mit festem Kalihydrat schmolz und das nach Behandlung mit Wasser zurückgebliebene Eisenoxyd noch einmal in Chlorwasserstoffsäure löste und in einer Platinschale mit Kalilauge digerirte.

Titansäure fand ich in keiner der von mir analysirten Gebirgsarten. Die Abwesenheit derselben in dem von mir untersuchten Hypersthenfels ist bemerkenswerth, da nach ERDMANN in dem schwedischen Hypersthenfels stets Titaneisen vorkommt und er sich dadurch von den Hornblendegesteinen unterscheidet, die nach ihm stets Magneteisen enthalten. Auch der schöne grobkörnige Hypersthenfels von Elfdalen enthält viel Titaneisen.

Die Analyse mit kohlen saurem Kalk wurde ganz nach der sehr empfehlenswerthen Methode angestellt, wie sie von DEVILLE angegeben worden ist.

*) Anmerkung der Redaktion. Dieser Nachsatz, der die Angabe der bei der Analyse der Gebirgsarten befolgten Methoden und die Darlegung der Grundsätze enthält, nach welchen die Gemengtheile von jeder Gebirgsart aus der Analyse derselben berechnet sind, wurde der Abhandlung vom Verfasser auf Wunsch der Redaktion nachträglich hinzugefügt. Zugleich sei noch bemerkt, dass die untersuchten Gebirgsarten von dem Verfasser selbst auf einer Reise in dem Harz gesammelt sind, der Diorit von der Hohne aber von ihm nicht anstehend, sondern nur in einzelnen grosseren Blöcken gefunden ist. Er war nach dieser Gegend gereist, um den nach HAUSMANN hier vorkommenden sehr reinen Hypersthenfels zu sammeln, den er aber nicht hatte auffinden können.

Die relativen Mengen von Eisenoxydul und Eisenoxyd wurden durch Bestimmung des ersteren mit übermangansaurem Kali ermittelt, nachdem besondere Mengen des Gesteins mit Borax unter Luftabschluss geschmolzen und das erhaltene Glas unter einem Strome von Kohlensäure aufgelöst worden. Diese Methode liefert ausgezeichnete und genau übereinstimmende Resultate.

Eine von den angeführten Analysen wurde auch jedesmal zur Prüfung auf Metalloxyde mit Schwefelwasserstoff benutzt, jedoch in keinem Falle ein Niederschlag damit erhalten.

Schliesslich möge noch Einiges über die Art bemerkt werden, wie ich zu der von mir angenommenen Zusammensetzung der Gesteine gelangt bin. Eine sichere Berechnung der relativen Mengen der Gemengtheile eines augitischen Labradorgesteins ist schon unmöglich, auch wenn man gewiss ist, nur unzersetzten Labrador und Augit ohne jeden Uebergemengtheil in dem Gesteine zu haben. Denn weder aus dem schwankenden Alkali-gehalte des Labradors lässt sich seine Menge mit Sicherheit bestimmen, noch aus dem Thonerdegehalte der Gebirgsart, so lange man nicht weiss, wie viel Thonerde man dem Augit zuzuthellen hat. VOM RATH gelangte noch weniger zu einem befriedigenden Resultate, als er aus der Zusammensetzung der für sich analysirten Gemengtheile eines grosskörnigen, nahe anstehenden Grünsteins die relativen Mengen der als Ganzes analysirten, feinkörnigen Varietät bestimmen wollte.*) So müssen wir uns also bei der Berechnung dieser und ähnlicher Gebirgsarten nach dem heutigen Standpunkte unsrer Hilfsmittel noch auf Vermuthungen beschränken, die zwar allerdings häufig einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich haben können, auf Gewissheit aber nie Anspruch machen dürfen.

In der Bestimmung des beigemengten Magneteisens glaubte ich noch der Wahrheit am nächsten zu kommen, wenn ich alles gefundene Eisenoxyd als dem Magneteisen angehörig betrachtete und ihm also soviel Eisenoxydul zuertheilte, als zur Bildung von Eisenoxydoxydul gehört. Wenn ich auch auf diese Weise etwas zuviel Magneteisen annehme, so verfare ich doch immerhin genauer, als es bei Berechnung aller Melaphyr- und Grünsteinanalysen geschehen konnte, bei denen die relativen Mengen von Eisenoxydul und -Oxyd überhaupt nicht bestimmt worden sind.

*) Vergl. POGGENDORFF's Annalen d. Phys. u. Chem. Bd. 95 S. 546.

Denn dass bei allen diesen Gesteinen ein geringer Theil des Eisens dem Labrador als Oxyd angehört habe, ein anderer, nicht unbedeutlicher Theil als Magneteisen eingesprengt gewesen sei, ist wohl als Gewissheit anzunehmen, wo nicht letzteres sogar das blosse Auge oder wenigstens das Mikroskop erkennen liess. Wie wenig aber eine direkte Bestimmung des Magneteisens durch Ausziehung mit einem Magneten zum Ziele führt, zeigt G. BRSCHOF's Versuch, welcher das specifische Gewicht des von ihm auf diese Weise ausgezogenen Magneteisens gleich 2,636 fand. Auch die von diesem in dem angeführten Falle angestellte Berechnung aus den specifischen Gewichten des ausgezogenen Theils und der Substanz bleibt unsicher, da man bei der häufig so feinen Vertheilung des Magneteisens nicht einmal gewiss ist, ob man dasselbe auch vollständig ausgezogen hat.

Bei der Berechnung des Hypersthens habe ich nun mit Uebersehung der sehr geringen Beimengung von Apatit und Pistazit folgendermaassen verfahren. Da sowohl das äussere Ansehen des Gesteins, auch nach dem Anschleifen und dem Digeriren mit Chlorwasserstoffsäure, als auch die mikroskopischen Schliffe die Annahme rechtfertigten, dass sich die beiden Hauptgemengtheile des Gesteins ungefähr das Gleichgewicht hielten, habe ich von dem Thonerdegehalte des Ganzen die Hälfte des Procentgehaltes abgezogen, der sich durchschnittlich im Hypersthene findet, dann zu den Alkalien soviel Kalkerde hinzugefügt, dass die Summe ihrer Sauerstoffmengen den dritten Theil von dem Sauerstoff der übriggebliebenen Thonerde betrug, und zu diesen Bestandtheilen soviel Kieselsäure gerechnet, dass deren Sauerstoff das doppelte von dem der Thonerde ausmachte. Die gefundenen Mengen wurden als dem Labrador angehörig betrachtet und lieferten vom Ganzen abgezogen den daneben geschriebenen Rest. Die Sauerstoffverhältnisse in demselben stimmen so genau mit dem durchschnittlichen Sauerstoffverhältnisse der thonerdehaltigen Augite überein und eine Vergleichung seiner Bestandtheile mit einigen anderen Hypersthen-Analysen giebt so befriedigende Resultate, dass eine derartige Zusammensetzung des in dem Gesteine enthaltenen Hypersthens sehr wahrscheinlich wird. Auch habe ich durch eine Vergleichung mit den Analysen anderer, für Labrador gehaltener Krystalle einiger Melaphyre und des antiken grünen Porphyr's nachgewiesen, dass der von mir als Labrador berechnete feldspathartige Gemengtheil trotz seines

ungewöhnlich hohen Alkaligehaltes für einen solchen angesehen werden darf.

Die Berechnung des Gabbro, zu der ich schon oben einige Bemerkungen gegeben habe, ist in ganz ähnlicher Weise an gestellt.

Zu einer Berechnung der Gemengtheile des Diorits fehlte bei den schwankenden Verhältnissen der Kalkerde im Oligoklas und der Thonerde in der Hornblende allerdings jeder sichere Anhalt. Ich habe indessen zum Natron soviel Kali und Kalkerde hinzugezählt, wie sich durchschnittlich in den ausgezeichneteren Abänderungen des Oligoklases im Verhältniss zum Natron finden, und hieraus die Menge des Oligoklases, aus der übrigbleibenden Menge Kali aber den Orthoklas berechnet. Hiernach erhielt ich einen Rest, der, wie sich ergeben hat, nach Abzug einiger Procente Kieselsäure für den freien Quarz allerdings mit der Zusammensetzung der meisten thonerdehaltigen Hornblenden recht gut übereinstimmt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1856-1857

Band/Volume: [9](#)

Autor(en)/Author(s): Keibel P.

Artikel/Article: [Analysen einiger Grul^nsteine des Harzgebirges. 569-580](#)