

III. Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges.

Von Dr. C. Doepter.

Vorliegende Arbeit bildet die Fortsetzung und Ergänzung meiner im 2. Hefte dieser Zeitschrift, Jahrgang 1873, mitgetheilten Studien über die siebenbürgisch-ungarischen Trachytes, sie behandelt speciell die Trachytes des siebenbürgischen Erzgebirges.

Ueber das Vorkommen und die Verbreitung dieser Gesteine habe ich in einem dieser Arbeit als Einleitung dienenden, gleichzeitig im Jahrbuche der k. k. geolog. Reichsanstalt erscheinenden Aufsätze Mittheilung gemacht, und daselbst auch die Literatur zusammengestellt.

Die Gesteine, welche wir hier näher zu betrachten haben, gehören fast alle den Hornblende-Andesiten an, welche in quarzführende (Dacite) und quarzfreie zerfallen.

Ehe ich zur Beschreibung der Gesteine übergehe, werde ich über die einzelnen Bestandtheile der Hornblende-Andesite einige Mittheilungen machen.

Bestandtheile der Hornblende-Andesite.

Feldspat.

Makroskopisch sind die Feldspathe dieser Gesteine denen aus den Daciten ganz ähnlich; nur die quarzfreien, dichten Andesite führen etwas abweichende, in kleinen glasglänzenden Leisten vorkommende Feldspathe.

Das Verhältniss des orthoklastischen zum plagioklastischen Feldspath ist quantitativ ein ziemlich wechselndes, wie die mikroskopische Untersuchung in Ueberinstimmung mit den Analysen zeigt; bemerkenswerth ist, dass der Sanidin weniger häufig in grossen Krystallen, als in kleinen mikroskopischen Leisten auftritt.

Sehr häufig enthalten die Sanidine parallele Einlagerungen von triklinen Feldspathlamellen, welche oft in grosser Anzahl beisammen sind, so dass in einigen Fällen die eine Hälfte des Krystalls aus Plagioklas, die andere aus Orthoklas besteht¹.

¹ Vergl. Tschermak, Sitzungsber. d. kais. Akademie d. Wissenschaften. Bd. LX, pag. 924.

Zirkel. Basaltgesteine pag. 31.

Zirkel. Mikroskopische Beschaffenheit der Mineralien und Gesteine pag. 134.

C. Doepter. Quarzführende Andesite pag. 58.

Mineralogische Mittheilungen. 1874. 1. Heft. (Doepter.)

Mikroskopische Einschlüsse finden sich in fast allen Feldspäthen; am häufigsten sind Glaseinschlüsse, und Einschlüsse der umgebenden Grundmasse.

Flüssigkeitsporen, die ich früher zu beobachten glaubte, sind nicht mit Sicherheit nachzuweisen, da nirgends bewegliche Bläschen zu sehen sind; den Beschreibungen und Abbildungen Zirkel's¹ zufolge würden sich auch hier einige dieser Poren vorfinden. Mit Sicherheit lässt sich jedoch keine Trennung von Glaseinschlüssen bei gewöhnlicher Temperatur ausführen². Unbestimmbare Mikrolithen sind nicht selten, auch Gas- oder Luftporen scheinen hie und da aufzutreten. Die Einschlüsse beschränken sich zumeist auf die grösseren Krystalle.

Chemische Zusammensetzung des Feldspäthes.

Es dürfte wohl überflüssig sein, die Wichtigkeit der chemischen Untersuchung der Feldspathen nochmals hervorzuheben, abgesehen von dem hohen Interesse, das sich an die Zusammensetzung der Feldspathgruppe überhaupt knüpft, gehört eben zur vollständigen Kenntniß eines Gesteines, ebensogut wie die mikroskopische Untersuchung und Bauschanalyse, auch die Untersuchung seines Feldspäthes.

Ueberdies verlieren Bauschanalysen, wenn sie nicht von einer Analyse des ausgeschiedenen Hauptgemengtheiles begleitet sind, viel an Werth. Es ist daher wünschenswerth, dass bei der Untersuchung eines Gesteins, wo immer möglich, der Feldspath analysirt werde, und in dieser Hinsicht können auch unvollständige Analyseu (ohne Alkalienbestimmung) nützlich sein.

Folgende Analysen wurden von mir nach der schon früher angegebenen Methode³, im Laboratorium des Herrn Prof. Ludwig ausgeführt, wobei das Hauptaugenmerk darauf gerichtet war, nur reines und frisches Material zur Untersuchung anzuwenden. Der äusserst geringe Glühverlust, den ich erhielt, sowie auch das Fehlen der Magnesia, und der Umstand, dass sie mit den von Tschermark⁴ aufgestellten Tabellen übereinstimmen, dürften wohl Zeugen der Reinheit und Frischheit dieser untersuchten Feldspathe sein.

Den Kaligehalt berechne ich mit Tschermark auf Orthoklas.

¹ Zirkel. Sitzungsbl. d. k. Akademie d. Wissenschaften 1863, pag. 131.

² Vergl. Rosenbusch. Mikroskopische Physiographie der Mineralien pag. 35.

³ Leider lassen sich nur die grösseren Feldspathe einer solchen Untersuchung unterwerfen, die kleineren in der Grundmasse enthaltenen, bleiben der Analyse entzogen. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass diese eine etwas abweichende Zusammensetzung besitzen, und zum grösseren Theil dem Kalifeldspath angehören, wofür ausser der mikroskopischen Beobachtung auch, wie die Arbeiten k. v. Hauer's, Tschermark's und meine eigenen Untersuchungen bestätigen, die Thatsache spricht, dass die Grundmasse mehr Kali als die ausgeschiedenen Feldspathe, enthält, was bei der Abwesenheit von anderen kalihaltigen Mineralien sich nur dadurch erklären lässt, dass mehr Sanidin in der Grundmasse, als unter den ausgeschiedenen Krystallen vorhanden ist.

Vergl. K. v. Hauer. Verh. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 11, 118, 146, 352.

Tschermark. Quarzführende Plagioklas-Gesteine.

Roth. Beiträge zur Petrographie 187.

C. Doepler. Quarzführende Andesite, pag. 69.

⁴ Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissenschaften Bd. 50, pag. 587.

Feldspath aus dem Hornblende-Andesit vom Nordabhang
des Rotundo.

Die Krystalle sind nicht sehr gross, sie zeigen Glasglanz, bei einigen lässt sich Zwillingsriefung beobachten. Auch hier weist die mikroskopische Untersuchung Sauridin nach.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	55·93
Thonerde	28·15
Eisenoxyd	Spur
Kalk	9·84
Kali	0·69
Natron	5·27
	99·88

Specifisches Gewicht = 2·690.

Der Glühverlust beträgt: 0·09¹.

Die Zusammensetzung dieses Plagioklases der Andesinreihe entspricht ungefähr der Mischung Ab₁ An₁.

Feldspath aus dem quarzführenden Hornblende-Andesit
von der Piatra Poenititia.

Der glasige, halbdurchscheinende Feldspath tritt in ziemlich grossen (bis 12 Mm.), oft unregelmässig begrenzten Individuen auf; Zwillingsriefung ist hier selten zu beobachten.

Die Resultate der Analyse sind folgende:

Kieselsäure	55·93
Thonerde	28·41
Kalk	9·85
Kali	0·43
Natron	5·05
	99·67

Specifisches Gewicht = 2·690.

Der Glühverlust beträgt: 0·02 Perc.

Dieser Feldspath hat somit eine, der des eben erwähnten ganz nahe kommende Zusammensetzung.

Feldspath aus dem quarzführenden Hornblende-Andesit
der Suligata.

Der halbdurchscheinende, glasglänzende, schwach röthlichweisse, selten Zwillingsriefung zeigende Feldspath tritt in grossen oft bis 2 Cm.

¹ Das Handstück wurde am Abhang gegen den Aranyos, circa 20 Minuten oberhalb des Forsthauses Tiohá, geschlagen.

langen Krystallen auf. Unter dem Mikroskope erkennt man unter den kleineren Durchschnitten auch Sanidin.

Die Analyse ergab:

Kieselsäure	55·22
Thonerde	28·93
Kalk	9·95
Kali	0·28
Natron	5·01
	99·39

Specifisches Gewicht = 2·6905.

Der Glühverlust beträgt 0·22 Pere.

Es entspricht somit dieser trikline Feldspath einer Mischung Ab_1An_1 .

Feldspath aus dem quarzführenden Andesit vom Zuckerhut bei Nagyag.

Das Gestein, welches ich schon früher beschrieben und analysirt habe, enthält einen weissen glasglänzenden Feldspath, dessen Zusammensetzung nach meiner Untersuchung folgende ist:

Kieselsäure	54·76
Thonerde	29·09
Kalk	10·10
Kali	0·62
Natron	5·00
	99·57

Specifisches Gewicht = 2·691.

Der Glühverlust ist auch hier ein sehr geringer, er beträgt 0·01 Pere. Es entspricht dieser Plagioklas einer Mischung Ab_1An_1 .

Feldspath aus dem Dacit vom Haitó.

Aus einem am Südabhang des Berges gesammelten Handstücke analysirte ich den Feldspath¹, die Analyse ergab:

Kieselsäure	54·54
Thonerde	28·93
Kalk	10·70
Alkalien	5·83 ²
	100·00

Ein zwischen Sarkó und Haitó vorkommendes Gestein, das ich schon früher beschrieben und analysirt habe, enthält einen Plagioklas von folgender Zusammensetzung:

¹ I. e. pag. 63

² Aus der Differenz bestimmt.

[5]

Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges.

17

Kieselsäure	54·19
Thonerde	29·71
Eisenoxyd	Spur
Kalk	11·42
Kali	1·13
Natron	4·50
	100·95

Specifisches Gewicht = 2·707.

Es entspricht dies einer Mischung $\text{Ab}_3 \text{An}_4$

Feldspath aus dem Andesit nordwestlich von Déva.

Die röthlichweissen, sehr grossen Krystalle enthalten nicht selten Poren, die mit kleinen weissen Krystallen ausgefüllt sind, welche jedoch nicht näher bestimmt werden konnten.

Von diesem Feldspathe verdanken wir eine Analyse Herrn K. v. Hauer¹. Wie Roth² bemerkt, dürfte das Material nicht ganz frisch gewesen sein; jedoch genügt sie vollkommen, um über die Natur des Gesteins Aufschluss zu geben; die Zusammensetzung, welche sich ergibt, wenn man vom Glühverlust abstrahirt, kommt der des eben erwähnten Feldspathes ziemlich nahe. Die Resultate der Hauer'schen Analyse sind folgende:

Kieselsäure	53·74
Thonerde	28·72
Kalk	10·69
Magnesia	Spur
Kali	1·02
Natron	4·95
Glühverlust	1·36
	100·48

Specifisches Gewicht = 2·598.

Der Dacit vom Coltii Csioranului enthält einen ähnlich zusammengesetzten Feldspath³.

Feldspath aus dem Hornblend - Andesit der Rusiniasa.

Der glasglänzende, halbdurchscheinende Feldspath dieses Gesteines hat folgende Zusammensetzung:

Kieselsäure	53·23
Thonerde	30·35
Eisenoxyd	Spur
Kalk	11·11
Kali {	5·31 ⁴
Natron }	
	100·00

¹ Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 57.² Beiträge zur Petrographie pag. 171.³ K. v. Hauer. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1867, pag. 352.⁴ Die Alkalien wurden aus der Differenz berechnet.

Also ein Plagioklas der Labradorreihe, dessen Zusammensetzung einer Mischung Ab_3An_4 entspricht.

Feldspath aus dem Hornblende-Andesit vom Schlossberg bei Déva.

Die lichtgraue Grundmasse dieses Gesteines enthält glasige, rissige Feldspathe, deren Länge zwischen 3 bis 8 Mm. schwankt, es sind wie die des eben erwähnten, Plagioklase der Labradorreihe, wie folgende Analyse zeigt.

Kieselsäure	53·01
Thonerde	30·30
Kalk	11·40
Kali	0·41
Natron	4·09
	99·21

Specifisches Gewicht = 2·709.

Der Glühverlust beträgt 0·11 Pere.

Dieser Feldspath entspricht einer Mischung Ab_3An_4 .

Aus Vorstehendem geht hervor, dass die Andesite des siebenbürgischen Erzgebirges Feldspathe enthalten, deren chemische Zusammensetzung nicht sehr grosse Verschiedenheiten aufweist. Berechnet man den Kaligehalt auf Orthoklas, so erhält man durch Umrechnung für die Kalk-Natron-Feldspathe Zahlen, die ziemlich gut untereinander übereinstimmen.

Die Schwankungen im Kieselsäuregehalt gehen nicht über 3 Pere.; sehr übereinstimmend mit der Zusammensetzung dieser Feldspathe ist die der Feldspathe aus den Andesiten oder Daciten von Rodna im nordöstlichen Siebenbürgen, von Saska in Ungarn und von Kisbánya.

Auffallend ist ferner, dass Gesteine, die nicht nur im Habitus, sondern auch in der qualitativen und quantitativen mineralogischen Zusammensetzung und in dem Kieselsäuregehalt grosse Differenzen aufweisen, so ähnlich zusammengesetzte Feldspathe enthalten; beispielsweise enthält das granito-porphyrische Gestein vom Dealu Burlesi im Illovathale, welches circa 26 Pere. Quarz enthält, einen Feldspath, der ganz so wie der aus dem Haitó-Dacit und wie jener aus dem Andesit von Kuretiel, welch' letzteres fast gar keinen Quarz enthält, zusammengesetzt ist.

Der Dacit von Kisbánya im westlichen Siebenbürgen führt einen Feldspath, der genau so zusammengesetzt ist, wie der aus dem Andesit von Saska.

Quarz.

Dieses Mineral kommt nur in grösseren, unregelmässig in der Grundmasse vertheilten Körnern vor, diese erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung als sehr rein; Glaseinschlüsse oder Grundmasseeinschlüsse sind darin nur sehr selten zu beobachten. Es scheint

auch hier in manchen Fällen der Quarz vor der Erstarrung des Gesteines präexistirt zu haben¹.

Nur zwei Gesteine, die einen von den übrigen Hornblende-Andesiten abweichenden Habitus besitzen, enthalten deutliche Quarzkristalle, und zwar kommen grosse abgerundete Hexagonaldodekaeder im Kirnik-Gestein, kleine scharfkantige dagegen im Svridiel-Gestein vor.

Hornblende.

Die Hornblende tritt meist in kleinen Säulen, oder in feinen Nadeln auf; Zwillinge nach dem gewöhnlichen Zwillingsgesetze zusammengesetzt, sind sehr verbreitet und auch makroskopisch zu beobachten, sie kommen auch mit den einfachen Krystallen zusammen vor; die Hornblende enthält häufig Einschlüsse von Magnetit, Apatit, Feldspath.

Biotit ist ziemlich häufig und enthält dieselben Einschlüsse, wie die Hornblende. Augit ist in den Hornblende-Andesiten selten; er ist stets sehr frisch und enthält nur wenig Magnetit.

Magnetit.

Dieses Mineral ist in allen unseren Gesteinen sehr verbreitet. Es kommt sowohl in grösseren Krystallen als auch in kleinen in der Grundmasse regelmässig eingestreuten Körnern vor; außerdem findet er sich nicht selten in der Hornblende, welche es dann auch mit einem schwarzen, mehr oder weniger dicken Rande umgibt; dies lässt sich meist bei zerstossenen Hornblendekrystallen beobachten, so dass in manchen Fällen eine secundäre Bildung wahrscheinlich ist.

Apatit wurde in einigen Fällen beobachtet, Nephelin scheint dagegen nicht vorzukommen, ebensowenig wie Tridymit.

Wir gehen nun über zur Beschreibung der wichtigsten Gesteine.

Quarzführende Hornblende-Andesite (Dacite.)

Typische Dacite, wie die des Vlegyasza - Gebirges fehlen im siebenbürgischen Erzgebirge.

Der Quarz erscheint hier nur in sparsam in der Grundmasse eingestreuten, grösseren Körnern, nie mikroskopisch. Es entsprechen diese Gesteine meist den Daciten mit rauh-poröser Grundmasse und echt trachytischem Habitus, die ich als trachytähnliche Dacite bezeichnet habe².

Sie kommen am häufigsten in dem Nagyager, seltener im Offenbányer Gebiet vor.

Letztere sind quarzarm und gehen in die quarzfreien Andesite häufig über.

Die Nagyager Gesteine sind porphyrtig ausgebildet und enthalten mehr Quarz.

¹ Tschermak, Gesteine aus dem Kaukasus. Mineralogische Mittheilungen 1872, 3. Heft.

Doepter, Quarzführende Andesite pag. 65.

² I. c. pag. 78.

Umgebungen von Nagyag und Boitia.

D u b a - B e r g .

Das Gestein enthält sehr viele blaugraue, grosse Quarzkörner, kleine Feldspathleisten und grosse schwarze Hornblendesäulen, Biotit ist selten. Die Grundmasse ist dicht, hart, etwas gebleicht und nicht sehr frisch.

Gurguiata bei Herzegány.

Die feinkörnige, gelblichegrane, etwas poröse Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen vor; letztere sind: Hornblende in kleinen Säulen und Nadeln; Feldspath, kleine, glasige, deutlich ausgebildete Krystalle, die sich bei mikroskopischer Betrachtung als Plagioklase herausstellen; einzelne Biotittafeln und grössere Quarzkörner. Mikroskopisch gleicht es dem von mir früher beschriebenen Gesteine von Büttiu Herzegánului.

Aehnlich diesem Gesteine ist auch das vom Dealu Buli bei Nagyag, es enthält sehr wenig Quarz.

Die Dacite von Haito, Sarko, Zuckerhut habe ich bereits früher beschrieben¹.

Umgebungen von Offenbanya.

Piatra Poienitia.

Dieses Gestein hat ein echt trachytisches Aussehen; die rauhporöse, feinkörnige Grundmasse enthält hie und da Hohlräume, die meist leer sind.

Der Feldspath, den die Analyse als einen Plagioklas der Andesinreihe erkennen liess, hat ein glasiges, rissiges Aussehen; er kommt in grossen Krystallen oder in unregelmässig begrenzten Individuen vor; Sanidin lässt sich makroskopisch vom Mikrotin nicht unterscheiden.

Hornblende kommt in kleinen Nadeln vor, Biotittafeln sind häufig. Der Quarz ist in grossen blaugrauen Körnern unregelmässig in der Grundmasse eingestreut.

Der Feldspath ist zum grössten Theil ein trikliner; Sanidin kommt auch nicht häufig vor; derselbe enthält Grundmasse- und Glaseinschlüsse; die gelbbraunen Hornblende-Durchschnitte sind zum Theil Zwillinge; sie enthalten einzelne Magnetitkörper und wahrscheinlich als Apatit zu dentende hexagonale Durchschnitte.

In der Grundmasse liegen sehr viele einfache Feldspath-Durchschnitte, zwischen denen eine ursprünglich glasige Masse liegt, welche stabförmige Bildungen und schwarze opake Körnchen enthält.

Der Quarz zeigt viele Risse; Glaseinschlüsse sind darin äusserst selten. Die hie und da auftretenden Biotittafeln enthalten dieselben Einschlüsse wie die Hornblende.

¹ l. c. pag. 78.

Mozeratu.

Es hat dieses Gestein viel Aehnlichkeit mit dem von mir früher beschriebenen Gesteine von der Piatra Vunet. Nicht sehr verschieden davon ist das Gestein des öfters genannten Coltui Csioranului, welches K. v. Hauer analysirt hat¹.

Suligata.

Dieses Gestein enthält nur selten Quarzkörner, so dass man es fast ebenso gut zu der Gruppe der quarzfreien Hornblende-Andesite stellen könnte. Die grünlichgrane Grundmasse ist feinkörnig, wenig porös; sie enthält sehr viele kleine, dünne Hornblendenadeln und einzelne weisse Pünktchen, wahrscheinlich Feldspath.

In der Grundmasse finden sich rissige, glasige Feldspathindividuen, die eine so bedeutende Länge erreichen, wie sie unter den siebenbürgisch-ungarischen Andesiten wohl nur der von Deva aufweist, dieselben sind oft bis 2 Cm. lang und 1 Cm. dick. Die Analyse zeigte uns, dass Kalifeldspath unter diesen Krystallen nur selten vorhanden ist und dass sie einem triklinen Feldspath der Andesin-Reihe angehören.

In zersetzen Stücken, wie sie an dem Piatra Ciureului genannten Felsen vorkommen, sind diese Krystalle, besonders die grösseren mit einer 0·5—3 Mm. dicken Verwitterungsrinde umgeben, welche schalenförmig den frischen Feldspatkern umgibt.

Mikroskopisch gleicht die Grundmasse des Gesteines der des Andesits von der Piatra Vunet.

Die Grundmasse enthält eine Menge kleiner Feldspathe, die zum Theil polysynthetische Zwillinge, zum Theil einfache Individuen sind. Die Hornblende-Durchschnitte sind sehr frisch. Magnetit ist nicht viel vorhanden. Augit ist selten.

Giarena.

Das Gestein hat etwas Aehnlichkeit mit dem vom Coltui.

Die dichte, bläulichgraue Grundmasse enthält viel Hornblende, wenig Feldspath; Quarz ist sehr selten; mikroskopisch ist es dem vorigen Gestein ähnlich.

Der Sanidin ist in der Grundmasse häufig; in der zwischen diesen Sanidinen liegenden Masse findet sich viel Magnetit und zahlreiche Mikrolithen.

Breaza.

Das Gestein, welches an diesem Punkte vorkommt, reiht sich seinem Habitus nach ganz den Gesteinen von Dupapiatra an, enthält aber ziemlich viel Quarz, so dass wir es hier betrachten müssen.

Die feinkörnige, grangrüne Grundmasse enthält kleine Plagioklase und grüne Hornblendenadeln, der Quarz kommt in Körnern von 2 bis 5 Mm. Durchmesser vor; seine Menge beträgt circa 10 Perc.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erkennt man zahlreiche Plagioklase und wenig Sanidin; die Hornblende enthält sehr viel Einschlüsse, die oft einen grossen Theil des Krystals ausmachen. Quarz

¹ Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 352.

kömmt in der Grundmasse, die ganz krystallinisch zu sein scheint und hauptsächlich aus Sanidin und Magnetit besteht, nicht vor.

Quarzfreie Hornblende-Andesite.

Dieselben lassen sich, wie bereits erwähnt, in zwei Abtheilungen trennen; die erste begreift grossporphyrische Gesteine, die sich meist durch ihre sehr grossen Feldspathauscheidungen auszeichnen und allmälig in die quarzhaltigen Gesteine übergehen, mit denen sie auch räumlich eng verknüpft sind; eine zweite Abtheilung bilden die kryptokrystallinischen Gesteine mit vorwiegendem Hornblendegehalt; sie haben äusserlich Aehnlichkeit mit einigen Hornblendeandesiten des Eperies-Tokayer Gebirges und mit denen aus dem Nagybányer Revier.

Wir werden zuerst die grossporphyrischen Gesteine aus der Verespataker und Nagyager Gegend betrachten.

Rusiniasa.

Rauehgraue bis grünlichgraue, dichte Grundmasse mit zahlreichen milchweissen, glänzenden Feldspathausscheidungen, die hier und da Zwillingstreifung zeigen, dunkelgrünen Hornblendenadeln und einigen Magnetitblättchen.

Von den ausgeschiedenen Krystallen erweisen sich bei mikroskopischer Untersuchung nur wenige als Sanidine. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach gehören die Plagioklase der Labrador-Reihe an; die Hornblende ist hier und da etwas zersetzt und mit Magnetit umrandet; letzteres Mineral findet sich überhaupt sehr verbreitet in der Grundmasse, welche auch sehr viel Sanidin enthält.

Rotundo.

Poröses Gestein mit grossen, glasigen Feldspatkristallen und kleinen Hornblendesäulen; das Handstück enthält einen Gneisseinschluss.

In dem ähnlichen Gesteine von Vursiu tritt die Hornblende in deutlichen Krystallen mit Endflächen ($\infty P. \infty P \infty. P.oP.$) auf.

Ghirda.

Poröses, röthlichgraues oder röthlichbraunes Gestein mit glasigen, grossen Feldspatn und glänzenden Hornblendesäulen.

Diese Gesteine wurden meines Wissens zuerst in der Geologie Siebenbürgens beschrieben und als Sanidin-Oligoklas-Trachyt der Gruppe der echten Trahyte einverlebt; eine Analyse eines solchen Gesteines hat Sommaruga gegeben¹.

¹ Dieselbe ergab: (Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. 1866, pag. 473.)

Kieselsäure	58.22
Thonerde	18.14
Eisenoxydul	7.30
Kalk	7.26
Magnesia	1.86
Kali	3.80
Natron	1.08
Glühverlust	2.03
	99.69
Dichte	2.640.

Ich fand, dass die rothe Farbe nur den zersetzenen Stücken eigenthümlich ist, da grössere Blöcke nur äusserlich die rothe Farbe zeigen, während das Innere grau ist.

An der Zenoga, am Fusse der Ghirda, sammelte ich einige frische Stücke.

Das Gestein hat ein echt trachytisches Aussehen, die Grundmasse ist rauh, enthält viele Poren, die theils leer, theils auch mit undeutlichen, unbestimmablen Krystallen ausgefüllt sind.

Der glasige Feldspath ist hin und wieder etwas röhlich gefärbt und tritt in kleineren Krystallen auf, wie bei den vorhin erwähnten Gesteinen.

Hornblende ist sehr viel vorhanden; es sind peehschwarze, glänzende, oft deutlich an den Endflächen ausgebildete Krystalle.

Unter den grösseren Feldspathkrystallen herrscht der trikline, ausgezeichnete Zwillingstreifung zeigend, vor; die kleinen in der Grundmasse eingebetteten gehören dagegen meist dem Sanidin an, in den grösseren kann man sehr viele Glas- und Grundmasse-Einschlüsse, die oft parallel den KrystallumrisSEN angeordnet sind, beobachten; einige dieser Einschlüsse haben viel Aehnlichkeit mit Flüssigkeitsporen. Da das Bläschen unbeweglich ist, so lässt sich vorläufig keine Entscheidung fällen. Die Hornblende enthält oft Apatit; sie ist sehr frisch und kommt theils in einfachen Krystallen, theils in Zwillingen vor.

In der Grundmasse, die krystallinisch zu sein scheint, ist viel Magnetit enthalten.

Poiana bei Nagyag.

Handstücke, die ich am Südwestabhange, an dem la Ripa genannte Punkte sammelte, zeigen eine rauchgraue, feinkörnige, harte Grundmasse, welche wenig Feldspath, dagegen aber zahlreiche Hornblendesäulen enthält. Biotit fand ich darin nirgends.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erscheint die Hornblende in hellbraunen Durchschnitten, welche ziemlich viel Einschlüsse, Apatit, Magnetit, Feldspath enthalten. Der Feldspath, der auch hier wieder vorherrschend triklin ist, zeichnet sich durch eine grosse Zahl von Mikrolithen und Grundmasse-Einschlüsse aus; auch Glaseinschlüsse und Luftporen kommen vor.

Die Grundmasse enthält eine Glas-Basis, die kurze farblose Mikrolithen enthält.

Dévaer Schlossberg.

Dieses früher v. Stache als echter Sanidin-Oligoklas-Trachyt bezeichnete Gestein gehört zu den Hornblende-Andesiten.

In der lichtgrauen, feinkörnigen Grundmasse liegen zahlreiche Feldspathkrystalle, von denen einige die Krystallform der Karlsbader

Der Kaligehalt dürfte auch hier wie bei den meisten Sommaruga'schen Analysen etwas zu hoch gegriffen sein.

Der Glühverlust zeigt, dass das Gestein nicht mehr ganz frisch ist. Das Gestein gehört entschieden zum Hornblende-Andesit.

Orthoklaszwillinge zeigen; jedoch gehört der grössere Theil einem Plagioklas der Labradorreihe an, wie unsere Analyse gezeigt hat. Hornblende findet sich in kleinen Säulen, und feinen Nadeln häufig.

Unter dem Mikroskop sieht man sehr schöne, grüne, frische Hornblendedurchschnitte; die grösseren Feldspatkristalle zeigen auch hier wieder Zwillingssreifung, während die kleineren im polarisirten Licht einfarbig erscheinen¹.

Kuppe nordwestlich von Déva.

Dieses von Stache als Sanidin-Hornblende-Trachyt bezeichnete Gestein ist dem von der Suligata sehr ähnlich.

Die Grundmasse ist feinkörnig und enthält sehr viele kleine Hornblendenadeln. Die grösseren röthlichweissen Feldspathe sind nach der Analyse K. v. Hauer's in die Labradorreihe zu stellen. Die grösseren enthalten Hohlräume, in denen ich kleine milchweisse hexagonale langgestreckte ziemlich dicke Täfelchen beobachtete, deren Zusammensetzung ich indess nicht zu ermitteln vermochte. (Tridymit liegt hier nicht vor.)

In der Grundmasse finden sich zahlreiche Sanidine vor; zwischen diesen scheint an manchen Stellen eine ursprünglich glasige Masse zu stecken, die viel Mikrolithen und schwarze opake Körner enthält².

Tiohá und Rotundo.

Einen abweichenden Typus haben die den Glimmer- und Thon-glimmerschiefer des Gaina- und Biharia-Gebirges durchbrechenden

¹ Von diesem Gesteine hat Sommaruga eine Analyse unternommen, (loc. cit. pag. 473) sie ergab:

Kieselerde	58·76
Thonerde	18·54
Eisenoxydul	7·35
Kalk	4·40
Magnesia	2·78
Kali	3·92
Natron	1·21
Glühverlust	3·04
	100·00
Dichte	2·593.

² Auf dieses Gestein scheint sich die Analyse Sommaruga's (Nr. 5 der Normaltrachyte) zu beziehen, soweit sich dies aus der unvollkommenen Beschreibung (ohne nähere Bezeichnung des Fundortes) erkennen lässt; die Resultate Sommaruga's sind:

Kieselerde	57·64
Thonerde	16·10
Eisenoxydul	10·52
Kalk	6·49
Magnesia	3·24
Kali	3·86
Natron	1·19
Glühverlust	1·30
	100·34
Dichte	2·619.

Dass auch hier die Alkalienbestimmung unrichtig sei, ist äusserst wahrscheinlich.

Eruptivgesteine. Peters stellte sie zuerst zum Syenit, hat aber später ihre Zugehörigkeit zum Andesit selbst anerkannt.

Die grangrüne feinkörnige Grundmasse enthält 2—8 Mm. grosse Plagioklase, kleine Hornblendesäulen und Biotitblättchen, die in einigen Fällen umgewandelt sind und blassgrüne bis silberweisse Farben aufweisen. Abgesehen vom Quarzgehalt gleicht das Gestein dem vom Hideg-Szamos-Thal¹.

Die Analyse ergab, dass der trikline Feldspath der Andesinreihe angehört. Unter dem Mikroskop erkennt man neben dem Plagioklas auch ziemlich viel Orthoklas. Die Hornblende enthält auch hier viel Einschlüsse.

Die Grundmasse scheint auch hier krystallinisch zu sein; sie besteht aus vorherrschendem Orthoklas, aus Plagioklas und Magnetit.

Dichte Hornblende-Andesite.

Diese Gesteine bilden das westlich von Zalatna gelegene Trachytgebirge und den Vulkoi-Buciumu-Zug; außerdem treten einige Varietäten im Ruda-Krystyor Gebirge auf.

Piatra Mori.

An diesem Punkte kommt ein typisches, frisches Gestein vor.

Die pechschwarze Grundmasse herrscht gegenüber den Einsprenglingen vor; sie enthält kleine weisse bis gelblichweisse, stark glänzende Feldspathleisten und schwarzgrüne seidenglänzende Hornblendenadeln.

Unter dem Mikroskop lassen sich die grünen Hornblendedureh-schnitte theilweise als Zwillinge erkennen; sie enthalten sehr viele Mineraleinschlüsse: Apatit, Feldspath, auch Magnetit.

Der Feldspath, der unter den Bestandtheilen vorherrscht, zeigt meistens Zwillingsstreifung; er enthält sehr viel Glaseinschlüsse mit Bläschen, die in parallelen Reihen angeordnet sind; auch Einschlüsse der Grundmasse finden sich vor. In der Grundmasse ist viel Magnetit; sie scheint ganz krystallinisch zu sein. Eine Analyse dieses Gesteines gab folgende Resultate:

Kieselsäure	58.02
Thonerde	22.30
Eisenoxyd	4.91
Eisenoxydul	1.22
Kalk	7.31
Magnesia	2.01
Kali	1.36
Natron	2.78
Glühverlust	1.01
	100.92

Man sieht, dass die chemische Zusammensetzung dieses Gesteines nicht viel von der der Normaltrachyte Sommarnga's verschieden ist, natürlich abgesehen von dem Alkaliengehalt, der in den Analysen

¹ Doepter. Quarzführende Andesite pag. 87.

Sommaruga's unrichtig bestimmt ist, wie ich früher in mehreren Fällen nachgewiesen habe.

Magura Lupului.

An der Magura Lupului fand ich ein etwas abweichendes Gestein. Die grünlichgraue Grundmasse enthält zahlreiche kurze, schwarzgrüne Hornblendenadeln und kleine regelmässig begrenzte Feldspathausscheidungen. Unter dem Mikroskop hat man ein ähnliches Bild wie bei dem vorigen Gesteine.

Dealu Mare bei Cierba.

Lichtgrane bis blaugraue, dichte harte Grundmasse mit sehr kleinen Feldspathausscheidungen und seltenen Hornblendenadeln.

Im Dünnschliff wird ersichtlich, dass das Gestein aus triklinem Feldspath, untergeordnetem Sanidin und wenig Hornblende besteht; letzterer Bestandtheil fehlt indess in einigen Schlitzen ganz oder er wird theilweise durch blassgelbe Augitdurchschnitte ersetzt.

Neubildungen finden sich auch vor. Quarz dagegen, sowie auch Biotit, fehlen gänzlich.

Dealu Mare bei Ruda.

Pechschwarze Grundmasse mit zahlreichen, oft ziemlich grossen Hornblendesäulen und kleinen Feldspäthen.

Das Gestein lässt bei mikroskopischer Untersuchung verhältnissmässig viel Sanidin und grosse, braune Hornblendedurchschnitte erkennen, welche letztere sehr viel Einschlüsse: Plagioklas, Sanidin, Apatit, Magnetit, oft in so grosser Anzahl enthalten, dass die gelbbraunen Durchschritte mit ihnen ganz gespickt sind und bis ein Drittel des Krystals einnehmen.

In der nächsten Umgebung von Ruda findet sich ein dichtes, schwarzes Gestein, welches mikroskopisch nur Feldspathausscheidungen in einer fast undurchsichtigen Grundmasse enthält.

Hornblende ist nirgends zu sehen.

Augit-Andesit.

Derselbe findet sich an der Judenberg (Szidohegy) genannten Kuppe, südlich von Zalatna.

In einer dichten, harten, schwarzbraunen Grundmasse liegen zahlreiche kleine, gelblich gefärbte Feldspathleisten.

Unter dem Mikroskop, im Dünnschliff, erkennt man zahlreiche Plagioklase, reich an Einschlüssen, seltener kleine Sanidine und ziemlich viel Augit; letzterer tritt in sehr frischen, blassgelben, oft mit einem Stich in's Grüne versehenen, einfachen Durchschnitten von verschiedener Grösse auf, die nur wenig Glaseinschlüsse und Magnetit enthalten, oft aber fast ganz rein sind.

Magnetitkörper sind nicht selten. Die choco-ladebraune Grundmasse enthält mikroskopische Augite und viele Feldspathleisten, die hin und wieder parallel um grössere angeordnet sind.

Am Eingange des Grohaser Thales, in Valie Dossului, fand ich grosse Blöcke eines dem Ausseren nach ähnlichen Gesteines, bei welehem die Grundmasse weniger vorherrscht, als bei denen vom Judenberg.

Mikroskopisch verhält es sich nicht unähnlich; jedoch tritt hier Hornblende häufig neben dem Augit auf, so dass man hie und da nicht weiss, zu welcher Abtheilung es zu stellen sei.

Die umgewandelten Gesteine der Cicera.

Oestlich vom Rotundo und der Rusiniasa, nördlich vom Murgen, liegen eine Anzahl theils kahler, theils mit Tannen bewaldeter Hügel, an dereum Süd-Ost-Abhang die Quellen des Abrudtieller Bach entspringen; der Hangtrücken führt den Namen Cicera; die Gesteine, die hier auftreten, sind zum grössten Theil verquarzte Andesite und auch Quarzite.

Auch nordöstlich vom Kirnik finden sich Quarzite am Braz. Letzteres Gestein scheint, was seine Entstehung anbelangt, mit dem Kirnikgestein zusammenzuhängen. Es ist ein zellig poröser Quarzit; manchmal erkennt man darin grosse, blassgrane Quarzkörper, ganz sowie sie im benachbarten Kirnik-Gestein vorkommen. Die Drusenräume dieses Gesteines sind mit Alunit erfüllt.

An der Cicera lassen sich zweierlei Gesteine unterscheiden:

Alunitführende, verquarzte Andesite und eigentliche Quarzite. Die Untersuchung dieser Gesteine ergab folgende Resultate:

Die weniger verquarzten Andesite sind in ihrem Habitus den Gesteinen der Rusiniasa ähnlich, nur die Hornblende fehlt. Die lichte Grundmasse ist ziemlich hart; sie enthält zahlreiche weisse Krystalle, die Feldspathformen zeigen, aber von weissen Krystallbildungen ausgefüllt sind. Unter diesen erkennt man hie und da deutlich Alunit; auch in den Drusenräumen erkennt man oft Alunit.

Andere Gesteine enthalten wieder weniger grosse Einsprenglinge; die Grundmasse herrscht dann bedeutend vor. Das Gestein erhält mehr ein dichtes Aussehen.

Im Dünnschliff erkennt man eine veränderte Grundmasse, die Quarz enthält; die sechsseitigen oder rechteckigen Durchschnitte, welche als Umrisse der früheren Feldspathkrystalle zu betrachten sind, enthalten runde oder längliche Durchschnitte, selten Hexagone und in anderen Fällen lange dünne, weisse Nadeln, welch' letztere sehr lebhafte Farbenerscheinungen im polarisirten Licht zeigen; auch die anderen Durchschnitte polarisiren das Licht.

Jene sind nach dem makroskopischen Vorkommen der Krystallformen nichts Anderes als Alunit; die dünnen, weissen Nadeln gehören aber dem Gyps an.

Unzersetzter Feldspath ist sehr selten; die ursprüngliche Grundmasse kommt in braun gefärbten, runden oder ovalen Fetzen vor; Magnetit hat sich darin noch gut erhalten. Die Hornblende ist ganz zersetzt; meist sieht man nur noch runde Umrisse derselben.

In einigen Gesteinen findet sich auch Schwefel¹, der ebenfalls die Feldspatkristalle ausfüllt, oder auch in den Hohlräumen vorkommt.

Der Schwefel ist stets mit Alunit und Gyps vermischt; glüht man ein solches Gesteinsbruchstück, so bleiben jene zurück.

Das Vorkommen des Alunites wurde von mir auf chemischem Wege nachgewiesen; es ergab sich, dass die weissen Krystallbildungen aus Schwefelsäure, Thonerde, Kalk, Kali und Wasser bestehen.

Spuren von Natron röhren wahrscheinlich von etwas unzersetzt Plagioklas her.

Behandelt man die Substanz mit Wasser, so ergibt sich, dass schwefelsaurer Kalk ausgezogen wird; behandelt man Dünnschliffe mit Wasser, so ergibt sich, dass die weissen langen Krystallbildungen allmälig verschwinden; sie können also nur dem Gyps angehören.

Im Folgenden sollen nun einige Bemerkungen über die Bildungsweise dieser Gesteine folgen.

Die Bildung des Alunits, der in allen erwähnten Gesteinen zu finden ist, ist nach den meisten Forschern der Einwirkung von Schwefelsäure auf kalihaltige Silikate, meist Feldspath, zuzuschreiben. Bei vielen Vorkommen, beispielsweise bei den ungarischen Alaunsteinen, findet sich mit der Alunitbildung auch Quarzitbildung verbunden.

Riehthofen, der sich mit der Theorie der Alaunsteinbildung in den ungarischen Vorkommen, speciell der von Bereghszasz eingehend beschäftigt hat, hält die Alaunsteine für Umbildungen der Rhyolith, während Beudant sie als klastische Bildungen betrachtet.

Nach ersterem Forscher zerfällt die Bildung des Alaunsteines in zwei Perioden; in der ersten wurde der Rhyolith in Mühlsteinporphyr, in der zweiten letzterer in Alunit verwandelt. Der Verquarzungsprocess kann nach Riehthofen nur durch Flusssäure bewirkt werden sein; er sagt: „Kein anderes Zersetzungsmittel wirkt auf eine beinahe quarzharte Grundmasse, bei der man wenigstens einen Gehalt von 70 Pere. Kiesel-säure annehmen muss, in solcher Weise ein, dass es unregelmässige zackige Zellen herausfrisst; kein anderes würde vermögen, die des umgebenden Gesteines beraubten Quarzkristalle in der angegebenen Art anzugreifen und aufzulösen, geschweige diejenigen im festen Gestein abzurunden und matt zu machen.“

Die Flusssäure, welche diese Wirkungen hervorbrachte, kann aber nur in Spalten aufgestiegen sein, denn nach innen hin nimmt die Stärke der Einwirkung zu².

Die Bildung des Alunits wurde nach diesem Forscher durch Einwirkung von Schwefelsäure auf die so gebildeten Fluorkieselverbindungen hervorgebracht.

Die Bildung der Schwefelsäure geschah wahrscheinlich durch schweflige Säure bei Gegenwart von atmosphärischer Luft und Wasserdampf.

Was unser hier zu betrachtendes Vorkommen betrifft, so müssen wir die Einwirkung der Flusssäure zurückweisen; als Beweis dafür dürfte unter Anderem auch das Gestein vom Braz in der Nähe des Kirmiks

¹ Pošepny. Verh. d. k. k. geolog. Reichsanstalt Jahrg. 1867, pag. 237.

² Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1860.

dienen, das ebenso im Bruch glänzende Quarze führt, wie das benachbarte Kirnikgestein; hätte eine solche Einwirkung stattgefunden, so würden gewiss auch sie nicht ganz unversehrt geblieben sein¹.

Die Kieselsäure, welche die Gesteine imprägnirt, stammt eben nicht vom Quarz, sondern aus dem Feldspath und der Grundmasse.

Die Alaunsteine gehen eben nicht nur aus Rhyolithen, sondern auch aus Hornblende-Andesiten und, wie wir später sehen werden, auch aus anderen Trachyten hervor. Die Umwandlung wird durch Schwefelsäure bewirkt, die den Feldspath zersetzt und die Kieselsäure frei macht. Die Schwefelsäure ist wahrscheinlich aus Schwefelwasserstoff durch Oxydation hervorgegangen.

Uebrigens ist die Bildung von Alunit aus trachytischen Gesteinen durch schwefelsaure Dämpfe ein früher oft erwähnter Vorgang².

Die Bildung des Schwefels ist ebenfalls auf Schwefelwasserstoffexhalationen zurückzuführen. Die Bildung des Schwefels und die der Schwefelsäure stehen in innigem Zusammenhang³. Die gebildete Schwefelsäure wird durch die Gewässer fortgeführt und kann so grössere Massen umwandeln.

In dem vorliegenden Falle findet sich Schwefel nur an wenigen Punkten des Berges; diese müssen an solchen Stellen gelegen sein, wo die Gase ausströmten. Der Schwefel setzte sich in den Hohlräumen des Gesteines ab⁴. Die Gypsbildung geschieht durch Einwirkung der Schwefelsäure auf Kalkfeldspath.

Auffallend ist in den Gesteinen der Cicera die eigenthümliche Ausfüllung der früheren Feldspathkrystalle durch Alunit und Schwefel; hauptsächlich findet sich der Alunit in diesen, weniger dagegen in der Grundmasse.

Ein zweiter Punkt, der diese Vorkommen von anderen unterscheidet, ist die Thatsache, dass das frische Gestein, welches ein dem von der Rusiniasa ähnliches ist, hauptsächlich Plagioklas enthält; Sanidin ist mehr in der Grundmasse enthalten. Da der Alunit, der Gyps und der Schwefel ganz die Form des Feldspates besitzen, so kann man sie als wahre Pseudomorphosen nach Feldspath bezeichnen, und zwar sind es zum grossen Theil Verdrängungspseudomorphosen; in einigen Fällen sind es aber auch wahre Umwandlungspseudomorphosen; denn da, wo der Gyps den Plagioklas und der Alunit den Sanidinkrystall ausfüllt, ist letzteres wirklich der Fall.

¹ Bischof spricht sich gegen die Annahme, dass Flusssäuredämpfe aus dem Erdinneru emporgedrungen sein sollen, sehr scharf aus.

l. c. 1. Auflage pag. 325.

² Sauvage beobachtete auf der Insel Milo alunithaltige Quarzite, sie sind nach ihm die Producte der Zersetzung eines Feldspathgestein, durch schwefelsäurehaltige Gewässer, von denen jetzt noch Spuren gefunden werden.

Annales des mines (4) X, pag. 85.

³ G. Bischof bemerkte, dass sich verhältnissmässig um so mehr Schwefel absetzt, je weniger die Wasserdämpfe Schwefelwasserstoff enthalten.

⁴ G. B. Könnte sich Schwefelwasserstoff so rein, und mit so wenig Wasserdunst wie das Kohlensäuregas entwickeln, so würde seine ganze Menge zu Schwefelsäure werden. (l. c. 2. Auflage, 1, Band pag. 844.)

Die Beobachtung dieser Gesteine hat uns aber gezeigt, dass die Feldspatshsubstanz in vielen Fällen schon weggeführt war, ehe der Alunit und der Gyps gebildet wurden.

Wahrscheinlich war der Feldspath durch Kohlensäure (welche bei den Exhalationen eine grosse Rolle spielt)¹ zersetzt, so dass sich hier mehr Alunit absetzen konnte, als in der dichteren, weniger angreifbaren Grundmasse. Der Kaligehalt des Alunites stammt wohl zum grössten Theil aus der Grundmasse, welche sanidinreicher ist; auf diese Weise erklärt sich die Alunitbildung auch aus Andesiten.

Zum Schluss möchte ich noch einige Bemerkungen über die ähnlichen Vorkommen vom Büdöshegy und Kelemen Izvor machen.

Soweit ich aus einigen Handstücken, die dem Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt gehören, urtheilen kann, ist auch hier das Muttergestein ein Trachyt (Andesit), in welchem durch die Wirkung von Schwefelwasserstoff Schwefel sich absetzte.

Am Kelemen im östlichen Siebenbürgen kommen nach Pošepny² zweierlei Vorkommen vor. Das eine ist dem der Cicera ähnlich; jedoch findet sich viel mehr Schwefel vor, als bei jenem; es müssen also diese Gase weniger Schwefelwasserstoff enthalten haben, als jene.

Diese Vorkommen sind jedoch bei weitem nicht so charakteristisch, wie die der Cicera, und lassen nicht die allmäligen Umwandlungen in so deutlicher Weise erkennen; die Einwirkung scheint eine raschere, nicht eine langsam wirkende, bei welcher die Gewässer mitgewirkt haben, gewesen zu sein.

Dies ist noch vielmehr der Fall bei dem anderen Vorkommen am Kiliman an der Spitze des Pietrise-Gebirges³. Hier erfüllt der Schwefel die Poren des Trachyt-Gesteines.

Das ursprüngliche Gestein ist ein Augit-Andesit; er enthält prächtige Augite und viel triklinen Feldspath, außerdem auch etwas Sanidin, wie die mikroskopische Untersuchung zeigt.

Merkwürdigerweise ist das eben erwähnte schwefelführende Gestein nicht sehr umgewandelt; viele Feldspäthe und Augite sind noch frisch, wie die Untersuchung des Dünnschliffes gezeigt hat. Das Gestein enthält nach Sommaruga 6·81 Perc. Schwefel⁴.

¹ G. Bischof I. c. 2. Auflage, 1. Band pag. 842.

² Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1867, pag. 135.

³ Handstücke von diesem Punkte wurden der k. k. geologischen Reichsanstalt von Herrn Kremnitzky, jetzigem k. ung. Einfahrer in Verespatak, welcher das Vorkommen entdeckte, zugeschickt.

⁴ Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1866, Verh. pag. 141.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mineralogische Mittheilungen](#)

Jahr/Year: 1874

Band/Volume: [1874](#)

Autor(en)/Author(s): Doelter Cornelius

Artikel/Article: [Die Trachyte des Siebenbürgischen Erzgebirges. 13-30](#)