

# Ueber Gabbro- und Granitit-Einschlüsse im Basalt von Schluckenau in Böhmen.

Von C. v. John.

Mit zwei Lichtdrucktafeln (Nr. VII [I] und VIII [II]).

Von Herrn Bürgerschullehrer F. J. Preidel in Schluckenau erhielt die k. k. geologische Reichsanstalt eine Einsendung von Basalt vom Kreuzberg bei Schluckenau, der Einschlüsse enthielt, die theils granitisch, theils gabbroartig waren. Da dieselben mich sehr interessierten, so schrieb ich an Herrn F. J. Preidel und bat ihn, mir noch mehr von diesem Materiale zu senden, was der genannte Herr auch that, wofür demselben hiermit der beste Dank ausgesprochen sei.

Ohne auf die Beschreibung der Einschlüsse vorderhand näher einzugehen, sei hier zuerst eine Beschreibung des Vorkommens gegeben, wie sie Herr Bürgerschullehrer F. J. Preidel selbst mir gegeben hat.

„Der Kreuzberg bei Schluckenau bildet in etwa südöstlicher Richtung von der Stadt einen kleinen Bergrücken von kaum 200 *m* Kammlänge, dessen vorderer der Stadt zugekehrte Theil „Goldberg“ heisst und die städtischen Anlagen trägt, der hintere höhere Theil ist frommer Andacht gewidmet und stehen im Schatten mächtiger Linden und Lärchen die Kreuzwegstationen, deren zwölfte den sich etwa 60 *m* über die tiefsten Theile der Stadt sich erhebenden Hügel zielt. (Seehöhe dieser Kuppe 397 *m*). Hinter dieser Station fällt der aus Basalt bestehende Rücken etwa 15 bis 20 *m* steil ab. Vor langer Zeit schon wurde an dieser steilsten Stelle des Kreuzberges wertvolles Schottermaterial gewonnen, vor etwa 20 Jahren aber wurden diese Steinbrüche aufgelassen und gar bald entstand hier ein wüster Raum, der dem Orte der Andacht nicht zur besonderen Zierde gereichte. Die löbliche Stadtvertretung gedenkt nun auch diesen Platz zu verschönern und die Anlagen des Goldberges bis hinter den Kreuzberg auszudehnen. Zuvor mussten aber die Reste der früheren Steinbrüche beseitigt und hunderte von Cubikmetern Basaltsäulen weggeräumt werden.

Beim Schlagen des Basaltes zu Schotter wurden nun in den Säulen zum Theil deutlich weiss und schwarz geschichtete Gesteins-einschlüsse gefunden, die von mir an die k. k. geologische Reichsanstalt eingesendet wurden. Dadurch war meine Aufmerksamkeit auf

diese Einschlüsse gelenkt und bald wurden von mir weit häufiger als geschichtete, gleichmässig grobkörnige Gesteinsstücke gefunden. Daneben fanden sich auch meist zum Theil verwitterte, körnige Olivinstücke bis zu Faustgrösse, sehr klein und selten dagegen sind reine Olivinkrystalle.

Die Basaltsäulen sind alle unter einem Winkel von 60 bis 80° gegen die Spitze des Hügels geneigt und zum Theil von 6 bis 8 m Länge und etwa 20 bis 30 cm Dicke, doch gelingt es sehr selten, Stücke von 1 bis 2 m Länge loszuberechnen. An den Bruchstellen zeigen sich häufig diese grobkörnigen Einschlüsse von Haselnuss- bis Faust-, sehr selten Kopfgrösse. Das grösste Stück, das ich bis jetzt erhalten konnte, ist 25 cm lang, 15 cm breit und 6 cm dick und besitzt gleichmässig körniges Gefüge. Grosse Stücke machen sich an den Säulen schon von aussen bemerkbar, indem dort die Säule etwas knollig angeschwollen erscheint. Soviel bis jetzt beobachtet worden ist, scheint sich das grobkörnige Material nur an einer 8 bis 10 m breiten Stelle an der Ostseite recht häufig zu finden, während es sonst weit seltener auftritt.

Wie später in Erfahrung gebracht wurde, waren diese grobkörnigen Einschlüsse schon früher, jedenfalls als dort zum erstenmale Schotter geschlagen wurde, aufgefunden und nach ihrer äusseren Erscheinung als Graniteinschlüsse angesehen worden, und sollten sich ähnliche Graniteinschlüsse auf dem Wacheberge bei Taubenheim und auf dem Horkenberge bei Halbendorf, beide in Sachsen, finden und wurden nun von mir auch hier Nachforschungen angestellt.“

O. Hermann<sup>1)</sup> hat in seiner Erläuterung zu dem Blatte Schirgiswalde—Schluckenau der sächsischen geologischen Specialkarte auch diese Einschlüsse erwähnt, ohne in eine nähere Untersuchung derselben einzugehen. Er sagt über dieselben Folgendes:

„Einschlüsse fremder Gesteinsfragmente. Ziemlich häufig enthält der Basalt Graniteinschlüsse. Kleine derartige Fragmente finden sich z. B. sehr oft im Basalt des Kreuzberges und Wacheberges, umfangreichere, bis kubikmetergrosse Blöcke im Basalt des Horkenberges. Der Basalt ist mitunter bis zur Grenze der Einschlüsse durchaus normal ausgebildet, vielfach aber verfeinert sich das Korn rings um die Einschlüsse herum ausserordentlich. Zugleich tritt der Feldspath stark zurück, während sich reichlich braune Glasmasse einstellt und sich zahlreiche Krystalle von Augit und Olivin porphyrisch ausscheiden. Stellenweise hat sich auch am Rande der Fragmente, besonders um die durch Zerspratzung isolierten Quarze, ein heller Saum kleiner Augitkörnchen oder -Säulchen angesiedelt.“

Hier sei zuerst der Basalt vom Kreuzberg, dann die gabbroartigen und granitischen Einschlüsse in demselben und die an dem Basalt und den Einschlüssen beobachteten Contacterscheinungen beschrieben und als Anhang die Beschreibung der Einschlüsse im Basalt von Wacheberg und Horkenberg hinzugefügt.

<sup>1)</sup> O. Hermann. Erläuterungen zu Blatt 70, Schirgiswalde—Schluckenau der geologischen Specialkarte des Königreichs Sachsen. Leipzig, W. Engelmann, pag. 80.

### Der Basalt, resp. Nephelin-Basanit vom Kreuzberg bei Schluckenau in Böhmen.

Der Basalt vom Kreuzberg besteht aus einem Gemenge von zahlreichen kleinen Augitkörnchen und -Säulchen, wenigen Plagioklasleisten und ziemlich viel titanhaltigem Magneteisen, zwischen welchem feinen Gemenge, die Lücken zwischen den einzelnen genannten Mineralien ausfüllend, eine schwach lichtbrechende Masse sich befindet, die wie die chemische Untersuchung des Basaltes zeigte, jedenfalls als Nephelin anzusehen ist. Porphyrisch sind in dieser Masse zahlreiche Olivine und grössere Augite, letztere von derselben Beschaffenheit wie die der Grundmasse, ausgeschieden. Es ist also der vorliegende Basalt als ein Nephelin-Basanit zu bezeichnen.

Ueber die Ausbildung der einzelnen Mineralien ist nichts Wesentliches zu sagen. Es ist die gewöhnliche, wie sie Basalte zu zeigen pflegen.

Der Feldspath erscheint in geringer Menge in kleinen Leistchen, die deutlich polysynthetische Zwillingzusammensetzung zeigen. Der Augit ist ein gewöhnlicher, monokliner Augit, der theils in kleinen Säulchen in der Grundmasse oder in Form etwas grösserer Körner porphyrisch ausgeschieden erscheint. Der Olivin zeigt oft schöne, deutliche Krystallbegrenzung und ist im allgemeinen noch recht frisch, so dass er nur an seinen unregelmässigen Rissen und Sprüngen hie und da kleine Zersetzungserscheinungen zeigt. Magnetit ist ziemlich viel da. Derselbe ist etwas titanhaltig, wie die Analyse zeigt, ist jedoch nie so zersetzt, dass man nach den Zersetzungsproducten auf den Titangehalt des Magnetites schliessen könnte. Der Nephelin endlich ist nie in Form von Körnern oder Krystallen ausgebildet, sondern bildet nur eine Füllmasse zwischen den einzelnen, die Grundmasse zusammensetzenden Mineralien, die von einem Glase schwer zu unterscheiden ist. Die doch vorhandene, wenn auch geringe Lichtbrechung spricht dafür, dass hier Nephelin in kryptomerer Form vorliegt, sowie auch die Löslichkeit eines grossen Theiles des Basaltes in Salzsäure, wobei die Lösung neben den Bestandtheilen des Olivins und Magnetites auch noch ziemlich viel Thonerde, Natron und etwas Kali enthält. Die näheren Daten über die Menge der in Salzsäure löslichen Theile des Basaltes folgen später.

Ein Bild der mikroskopischen Beschaffenheit des Basaltes gibt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 1) bei 180 facher Vergrösserung. Die photographischen Aufnahmen der verschiedenen Bilder aus den Dünnschliffen der hier beschriebenen Gesteine verdanke ich der Güte des Herrn Dr. K. Hinterlechner, der diese Aufnahmen auf mein Ersuchen durchführte. Es sei ihm hier der beste Dank ausgesprochen.

Es wurde speciell ein Bild des Basaltes deshalb gegeben, um die später zu beschreibende Veränderung des Basaltes an Contactstellen gegen Gabbro und Granite, wobei besonders eine Feldspathanreicherung stattfand, anschaulich zeigen zu können.

Die chemische Zusammensetzung des vorliegenden Nephelin-Basanites ist folgende:

|             | Procent |
|-------------|---------|
| Kieselsäure | 41·30   |
| Titansäure  | 1·20    |
| Thonerde    | 14·36   |
| Eisenoxyd   | 5·44    |
| Eisenoxydul | 9·68    |
| Kalk        | 11·50   |
| Magnesia    | 10·02   |
| Kali        | 0·98    |
| Natron      | 4·62    |
| Glühverlust | 1·50    |
|             | 100·60  |

Die chemische Analyse stimmt sehr gut mit den bisher bekannten Analysen typischer Nephelin-Basanite überein.

Mit Salzsäure lässt sich ziemlich viel aus dem Basalte ausziehen. Es wurde der Basalt zuerst mit Salzsäure gekocht und dann der Rückstand noch mit einer Lösung von kohlensaurem Natron behandelt, um die gelatinierte, also aufgeschlossene Kieselsäure zu gewinnen. Hierbei wurde folgendes gefunden:

|   | Procent |  |
|---|---------|--|
| Kieselsäure   | 0·13    | } In<br>Salz-<br>säure<br>löslich:<br>39·80% |
| Thonerde  | 9·20    |  |
| Eisenoxyd   | 13·22   |  |
| Kalk  | 6·38    |  |
| Magnesia  | 6·86    |  |
| Kali  | 0·77    |  |
| Natron  | 3·24    |  |
| Kieselsäure (nach der Behandlung<br>mit Salzsäure in einer Lösung<br>von kohlensaurem Natron löslich) | 25·96   |  |
| In Salzsäure und kohlensaurem<br>Natron unlöslicher Rest  | 34·24   |  |
|   | 100·00  |  |

Nach dem hohen Gehalt an Natron und Thonerde, der sich in dem Salzsäureauszug findet, ist es wohl als sicher anzunehmen, dass sich Nephelin neben Olivin gelöst hat, dass also der Basalt von Kreuzberg als ein Nephelin-Basanit bezeichnet werden kann.

Der auch in Lösung gekommene Kalk rührt jedenfalls zum Theil von dem Feldspath her, der theilweise von Säuren angegriffen wird, sowie von den Mengen von Kalk, die schon von vornherein in dem Nephelin und Olivin enthalten waren.

In dem Basalt, resp. Nephelin-Basanite von Kreuzberg kommen, wie schon in der Einleitung von dem Herrn Bürgerschullehrer erwähnt wurde, neben den groben Einschlüssen der Gesteine auch Olivin und auch einzelne grosse Augitkrystalle eingeschlossen vor. Ein solcher

Augitkrystall, der jedoch zerbrochen war, so dass also nur ein Stück eines Krystalles vorlag, wurde von mir einer Analyse unterzogen, die folgende Resultate ergab:

|             | Augit aus dem Nephelin-<br>Basanit vom Kreuzberg |
|-------------|--|
|             | Procent  |
| Kieselsäure | 44·82  |
| Titansäure  | 0·60   |
| Thonerde    | 7·80   |
| Eisenoxyd   | 7·23   |
| Eisenoxydul | 8·07   |
| Kalk        | 20·60  |
| Magnesia    | 9·37   |
| Kali        | 0·92   |
| Natron      | 0·32   |
| Glühverlust | 0·62   |
|             | 100·35   |

Der Augit, der ein gewöhnlicher monokliner Augit ist, gehört in die Gruppe der Thonerde und eisenreichen basaltischen Augite und dürfte jedenfalls in seiner chemischen Zusammensetzung sehr nahe stehen den Augiten, die in dem Basalt selbst vorkommen.

### Die Gabbro- (Norit-Gabbro-) Einschlüsse im Basalt vom Kreuzberg.

Die gabbroartigen Einschlüsse bestehen im wesentlichen aus einem rein körnigen Gemenge von Plagioklas mit monoklinem Augit (Diallag), Hypersthen, Olivin, Spinell und Magnetit. Der Augit, und zwar besonders der Diallag ist sehr häufig mit dem Spinell unregelmässig verwachsen.

Der Plagioklas erscheint in den Schliffen fast immer ganz frisch, jedoch in Form von grossen, unregelmässig begrenzten Körnern. Er zeigt sehr schöne polysynthetische Zwillingzusammensetzung.

In Schnitten senkrecht zu *P* und *M* konnte nach der von Dr. F. Becke <sup>1)</sup> angegebenen Methode eine Auslöschungsschiefe  $\alpha'$  von  $\pm 34^\circ$  im spitzen Winkel (010) (001) bestimmt werden, welche nach der empirischen Curve von M. Lévy auf einen Feldspath hinweist, der etwa der Formel  $Ab_{45} An_{55}$  entspricht, also als ein typischer Labradorit bezeichnet werden kann.

Die chemische Analyse eines durch die Thoulet'sche Flüssigkeit gewonnenen Feldspathes ergab folgende Resultate:

<sup>1)</sup> Dr. F. Becke. Zur Bestimmung der Plagioklase in Dünnschliffen in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*. Tscherm. min.-petr. Mitth., 18. Band, pag. 556.

|             | Procent |
|-------------|---------|
| Kieselsäure | 52·65   |
| Thonerde    | 28·80   |
| Eisenoxyd   | 1·45    |
| Kalk        | 12 60   |
| Magnesia    | 0·16    |
| Kali        | 0·38    |
| Natron . .  | 3·80    |
| Glühverlust | 0·80    |
|             | 100·64  |

Die vorliegende chemische Analyse stimmt so ziemlich gut überein mit der durch die oben erwähnte optische Methode gefundenen Feldspathmischung  $Ab_{45} An_{55}$ . Der Feldspath der im Basalt vom Kreuzberg eingeschlossenen Gabbro's ist also sicher ein Labradorit.

Der Labradorit bildet in allen vorliegenden Gabbros, besonders in den gebänderten Gabbros den Hauptbestandtheil der Gesteine.

Der monokline Augit (Diallag) ist in den Gesteinen ebenfalls in Körnern ausgebildet, zeigt daher in Schliften keine krystallographische Begrenzung. Er zeigt deutlich neben der prismatischen Spaltbarkeit, die nach 100. Im Dünnschliff erscheint er von lichtbrauner Farbe und zeigt schwachen Pleochroismus (lichtbraun gegen grün und fast farblos). Manche der Diallage zeigen die von Fr. Martin <sup>1)</sup> beschriebene „Moiréstructur“. Der Diallag zeigt neben der gewöhnlichen prismatischen und der Diallagspaltbarkeit auch noch Absonderung nach 010, unter gleichzeitiger Verwachsung mit dünnen Lamellen eines rhombischen Augites. Es entstehen dadurch Schnitte von Diallag im Dünnschliff, die neben groben Querrissen und einer feinen, senkrecht dazu stehenden Lamellirung noch zwei schiefwinkelig sich durchschneidende Rissysteme zeigen. Es sind dies Querschnitte, bei denen die deutliche Absonderung nach 100, die feine Lamellirung nach 010 und die schiefverlaufenden Spaltrisse der Spaltrichtung 110 entsprechen. In anderen Schnitten zeigen sich bei gekreuzten Nicols schmale, parallel gestellte, feine Bänder. Diese Schnitte löschen nie vollkommen aus. Die Erklärung dafür hat Martin in der oben citirten Arbeit dahin gegeben, dass der Diallag ungemein feine Lamellen eines rhombischen Augites  $\parallel 010$  eingeschaltet enthält. Die von ihm beschriebene Umrandung des Diallages mit Hornblende findet sich hier nie, wie überhaupt Hornblende in den vorliegenden Gabbrogesteinen vollkommen fehlt.

Der rhombische Augit (Hypersthen) kommt im allgemeinen in geringerer Menge vor, als der Diallag. Er bildet ebenfalls unregelmässig begrenzte Körner und ist von dem Diallag oft durch das blosse Ansehen schwer zu unterscheiden, jedoch durch seine optischen Eigenschaften sicher nachweisbar. Er ist ziemlich stark pleochroitisch und zeigt auch da ähnliche Farben wie der Diallag, nämlich fast farblos, röthlich und grün.

<sup>1)</sup> Fr. Martin. VI. Die Gabbrogesteine der Umgebung von Ronsberg in Böhmen. Tscherm. min.-petr. Mitth., 16. Bd, pag. 105—132.

Sowohl der Diallag, als der Hypersthen enthält oft, aber durchaus nicht in allen Körnern Spinell (Pleonast), mit dem diese Mineralien unregelmässig verwachsen erscheinen.

Der Spinell bildet unregelmässig begrenzte Partien von grüner Farbe und ist vor allem mit dem Diallag, aber auch mit Hypersthen unregelmässig verwachsen. Er bildet nie Krystalle, sondern ist immer nur in unregelmässigen Partien ausgebildet. Hie und da kommt er in Form grösserer, unregelmässiger Körner vor, die sich zwischen die einzelnen grösseren Körner der den Gabbro zusammensetzenden Mineralien einschieben. (Siehe das Photogramm Taf. VII [I], Fig. 4.) Meist ist er jedoch mit Diallag oder Hypersthen unregelmässig verwachsen, wie dies aus den Photogrammen (Taf. VII [I], Fig. 1, 2 u. 3) zu ersehen ist. Manchmal ist diese Verwachsung sehr ähnlich der der mikropegmatitischen Verwachsung von Quarz und Feldspath (Taf. VII [I], Fig. 1), oft erinnert sie an die Zeichnung eines Tigerfelles (Taf. VII [I], Fig. 3). Manchmal ist der Spinell auch in zahlreichen feinen, schlangenförmigen, zarten Partien ausgebildet, die von einer Stelle, wo der Spinell eine grössere Partie bildet, ausgehen. (Siehe Taf. VII [I], Fig. 2.) Der Spinell liess sich aus dem vorliegenden Gabbro sehr leicht und vollkommen rein gewinnen, und zwar dadurch, dass man das Pulver des Gabbros zuerst mit Flussäure, und nach Abgiessen derselben und Auswaschen des Rückstandes mit Wasser mehrmals mit Salzsäure (bis letztere durch Eisenchlorid nicht mehr gelb gefärbt erscheint) behandelte, wodurch der Spinell vollkommen rein erhalten werden konnte.

Es wurde von demselben eine chemische Analyse durchgeführt, welche folgende Resultate ergab:

|             |         |
|-------------|---------|
|             | Procent |
| Thonerde    | 62·41   |
| Eisenoxydul | 22·70   |
| Magnesia    | 13·70   |
|             | 98·81   |

Der Spinell ist also ein typischer Pleonast und schliesst sich in dieser Beziehung z. B. vollständig dem Pleonast an, wie er von F. Teller und mir<sup>1)</sup> als Contactproduct beschrieben worden ist. Auffallend bleibt bei demselben nur der Mangel jeder krystallographischen Begrenzung, welchen Mangel der Spinell jedoch in dem vorliegenden Gabbro mit allen anderen denselben zusammensetzenden Mineralien theilt.

Olivin kommt in den Gabbros in verschiedener Menge vor, manche Stücke sind sehr reich an demselben, bei manchen findet er sich nur in einzelnen Körnern. Seine Ausbildung ist die gewöhnliche. Er bildet sowie alle anderen Mineralien nur unregelmässig begrenzte Körner.

<sup>1)</sup> F. Teller und C. v. John. Geologisch-petrographische Beiträge zur Kenntnis der dioritischen Gesteine von Klausen in Südtirol. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1882, pag. 589 u. folg.

Die Gabbroeinschlüsse im Basalt sind schon äusserlich wesentlich in zwei verschiedene Gruppen zu theilen. Nämlich in rein körnige Gabbros, die die gewöhnliche Gabbrostructur zeigen, und in Gabbro, die abwechselnd aus lichten Schichten von fast reinem Feldspath, der nur geringe Mengen von eisenhaltigen Silicaten beigemischt enthält, und dunklen Schichten eines rein körnigen Gemenges von Diallag und Hypersthen mit Spinell, Olivin und titanhaltigem Magnetisen, bestehen. Es wechseln also lichte, fast weisse Lagen von körnigem Feldspath, die nur wenig eisenhaltige Mineralien beigemischt enthalten, mit dunklen Lagen des oben genannten Gemenges. Diese Gabbros, die aber viel seltener sind als die gewöhnlichen körnigen, haben also ein gebändertes Aussehen. Die einzelnen Lagen sind verschieden stark, etwa 2—6 mm und keilen oft aus, sind auch oft gewellt und gebogen.

Diese gebänderten Gabbros erinnern an die von Geikie und Teall<sup>1)</sup> beschriebenen gebänderten Gabbros, die auch dort zusammen mit granitischen Gesteinen und Basalten vorkommen.

Die im Folgenden von Geikie gegebenen Analysen von Mr. J. Hort Player stimmen im grossen Ganzen ziemlich überein mit den weiter unten angeführten Analysen der vorliegenden gebänderten Gabbros vom Kreuzberg, nur fehlen in den letzteren die von Geikie erwähnten ultrabasischen Schlieren, die fast nur aus Augit und Titano-magnetit bestehen.

|               | Lichtes Band<br>der gebänderten<br>Gabbros der<br>Insel Skye | Dunkles Band<br>der gebänderten<br>Gabbros der<br>Insel Skye | Ultrabasische<br>Schlieren,<br>hauptsächlich<br>aus Augit und<br>Magnetit be-<br>stehend |
|---------------|--|--|--|
|               |  | P o c c t  |  |
| Kieselsäure   | 52·8   | 40·2   | 29·5   |
| Titansäure    | 0·5  | 4·7  | 9·2  |
| Thonerde      | 17·8   | 9·5  | 3·8  |
| Eisenoxyd     | 1·2  | 9·7  | 17·8   |
| Eisenoxydul   | 4·8  | 12·2   | 18·2   |
| Schwefeleisen | —  | 0·4  | 0·4  |
| Manganoxyd    | —  | 0·4  | 0·3  |
| Kalk          | 12·9   | 13·1   | 10·0   |
| Magnesia      | 4·8  | 8·0  | 8·7  |
| Kali          | 0·5  | 0·2  | 0·2  |
| Natron        | 3·0  | 0·8  | 0·1  |
| Glühverlust   | 1·2  | 0·5  | 1·0  |
|               | 99·5   | 99·7   | 99·2   |

Was die Bildung der gebänderten Gabbros anbelangt, so sprechen sich Geikie und Teall in ihrer citirten Arbeit pag. 652 folgendermassen aus:

<sup>1)</sup> Arch. Geikie and J. J. H. Teall. On the banded structure of some tertiary gabbros in the Isle of Skye. Q. J. G. S. 1894, L. 645. — Siehe auch: H. Rosenbusch, Mikrosk. Physiographie der massigen Gesteine. III. Auflage. Stuttgart 1896, pag. 318.



„Die Bänderung ist verursacht durch die relativen Verhältnisse der vier Hauptbestandtheile: Labradorit, Augit, Olivin und Titanomagnetit. Die lichtgefärbten Bänder sind reich an Feldspath, die dunklen sind reich an Eisen und magnesiareichen Bestandtheilen und Magnetit. Hie und da kommen schwarze Schlieren vor, die gänzlich aus Augit und Eisenerz bestehen. Die mehr basischen Partien sind nicht begrenzt auf die Ränder der Massen, sondern wechseln ab mit den feldspathreicheren Partien in der Bildung des gebänderten Complexes. Es gibt keinen wesentlichen Unterschied zwischen den verschiedenen Bändern hinsichtlich der Grösse des Kornes und die einzelnen Mineralindividuen greifen ineinander, quer über die Verbindungslinie, sowie sie dies thun in den centralen Partien eines Bandstreifens. Es scheint deshalb unmöglich, bezüglich der Bänderung die Voraussetzung zu machen, dass Magmas von verschiedener Zusammensetzung successive injicirt worden seien. Die einzelnen Mineralindividuen sind optisch vollkommen und ihre gegenseitigen Beziehungen sind solche, wie sie in plutonischen Gesteinen vorkommen. Kataklastische Erscheinungen wurden in keinem der Schliffe der gebänderten Serien beobachtet und wir schliessen deshalb, dass die die Bänderung hervorbringende Ursache wirksam gewesen sein muss vor der Krystallisation der Mineralien aus einem feurigflüssigen Magma.“

Dieser Ansicht kann man sich leicht anschliessen, wenn sie auch noch keine vollständige Erklärung des Entstehens der gebänderten Gabbros gibt.

Die chemische Analyse der Gabbroeinschlüsse im Basalt von Schluckenau ergab verschiedene, jedoch nicht gerade weit voneinander abweichende Resultate, die natürlich besonders von dem Gehalt an Olivin und Spinell, der ja, wie angegeben, ein sehr wechselnder ist, bedingt erscheinen. Ein Unterschied zwischen den gebänderten und den granitisch ausgebildeten Gabbros tritt insoferne hervor, als die gebänderten Gabbros meist viel reicher an Feldspath und ärmer an Olivin sind, als die rein körnigen Varietäten, und daher der Gehalt an Kieselsäure bei ersteren ein grösserer, dagegen der Gehalt an Eisen und Magnesia ein geringerer ist.

Die Analyse verschiedener Stücke ergab:

|             | Feldspathreichere<br>Olivinärmere | gebänderte Gabbros<br>Olivinreichere |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
|             | P r o c e n t e                   |                                      |
| Kieselsäure | 51·38                             | 49·98                                |
| Titansäure  | 0·60                              | 0·62                                 |
| Thonerde    | 23·97                             | 21·54                                |
| Eisenoxyd   | 1·42                              | 2·04                                 |
| Eisenoxydul | 3·84                              | 4·84                                 |
| Kalk        | 12·85                             | 10·80                                |
| Magnesia    | 2·52                              | 6·15                                 |
| Kali        | 0·20                              | 0·10                                 |
| Natron . .  | 2·70                              | 1·94                                 |
| Glühverlust | 1·14                              | 1·90                                 |
|             | 100·62                            | 99·91                                |

Feldspathärmere Gabbros mit viel  
Augit, Olivin und Magnet Eisen, rein  
körnig entwickelt.

|               | 1.     | 2.     | 3.     |
|---------------|--------|--------|--------|
| Kieselsäure   | 45.34  | 47.41  | 46.60  |
| Titansäure    | 1.20   | 1.11   | 0.80   |
| Thonerde      | 19.35  | 20.40  | 22.60  |
| Eisenoxyd     | 1.35   | 3.35   | 3.20   |
| Eisenoxydul   | 8.79   | 7.24   | 6.65   |
| Kalk          | 9.45   | 9.70   | 10.52  |
| Magnesia      | 10.84  | 7.53   | 6.88   |
| Kali          | 0.60   | 0.42   | 0.29   |
| Natron        | 2.66   | 2.14   | 2.66   |
| Glühverlust . | 1.15   | 1.20   | 1.08   |
|               | 100.73 | 100.50 | 101.28 |

Es wurde überdies noch eine Trennung der lichten und dunklen Bänder des gebänderten Gabbros versucht und hiebei folgendes bei der chemischen Analyse (wobei auf die Bestimmung der Alkalien in den dunklen Bändern verzichtet wurde) gefunden:

|               | Lichte,<br>feldspathreiche<br>Bänder: | Dunkle, aus Diallag, Hypersthen,<br>etwas Olivin, Spinell und Magnetit<br>bestehende Bänder |                              |                                 |
|---------------|---------------------------------------|---|------------------------------|---------------------------------|
|               |                                       | In Salz-<br>säure<br>unlöslich  | In Salz-<br>säure<br>löslich | Gesamt-<br>zusammen-<br>setzung |
| P o c e n t e |                                       |   |                              |                                 |
| Kieselsäure   | 51.03                                 | 46.20   | 0.30                         | 46.50                           |
| Titansäure    | 0.20                                  | 2.20  | 1.40                         | 3.60                            |
| Thonerde      | 26.32                                 | 9.50  | 4.38                         | 13.88                           |
| Eisenoxyd     | 1.48                                  | 11.62   | 3.40                         | 15.02                           |
| Eisenoxydul   | 3.36                                  | —   | —                            | —                               |
| Kalk .        | 12.24                                 | 5.66  | 2.52                         | 8.18                            |
| Magnesia      | 0.86                                  | 13.19   | 1.19                         | 14.38                           |
| Kali          | 0.18                                  | —   | —                            | —                               |
| Natron        | 3.10                                  | —   | —                            | —                               |
| Glühverlust   | 0.86                                  | —   | —                            | —                               |
|               | 99.63                                 | 88.37   | 13.19                        | 101.56                          |

Diese Zahlen stimmen im allgemeinen gut überein mit den von J. Hort Player gefundenen Zahlen für die chemische Zusammensetzung der gebänderten Gabbros von der Insel Skye. Wesentlich höher ist nur der Gehalt an Thonerde in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg, der sich durch die grössere Menge von Spinell erklären lässt.

Wie schon erwähnt, fehlen in den gebänderten Gabbros vom Kreuzberg die von Geikie und Teal erwähnten ultrabasischen, fast nur aus Augit und Titanomagnetit bestehenden Schlieren.

Ein den hier vorliegenden Gabbros ähnliches, ebenfalls Spinell führendes Gestein, von welchem schon Tschermak<sup>1)</sup> Erwähnung thut, ist der sog. Monzon-Hypersthenit Richthofen's oder Diabas nach Tschermak, welcher auch aus Labrador, Augit, Spinell, Magnetit und sehr wenig Biotit besteht. Dieses Gestein ist jedoch viel basischer als die vorliegenden Gabbros, und enthält auch keinen Hypersthen, der den Kieselsäuregehalt etwas erhöhen könnte.

Trotzdem sei des Spinellgehaltes wegen die Analyse, die Tschermak gibt, die von Konya durchgeführt wurde, hier angeführt:

| Spinellführender Diabas<br>von Canzacoli bei Predazzo |       |
|---|-------|
| Procent   |       |
| Kieselsäure   | 38·18 |
| Titansäure  | Spur  |
| Thonerde  | 10·06 |
| Eisenoxyd   | 17·50 |
| Eisenoxydul   | 9·47  |
| Kalk  | 11·84 |
| Magnesia  | 9·72  |
| Kali  | 1·38  |
| Natron .  | 0·52  |
| Glühverlust   | 1·26  |
|   | 99·93 |

Aus dieser chemischen Analyse berechnet Tschermak die mineralogische Zusammensetzung wie folgt:

| Procent    |      |
|------------|------|
| Labradorit | 27·2 |
| Augit      | 42·7 |
| Magnetit   | 25·5 |
| Spinell    | 3·6  |
|            | 99·0 |

Bei dieser Berechnung ist, wie Tschermak angibt, der Spinell etwas zu gering angenommen, da derselbe als reiner Magnesia-Thonerde-Spinell in Rechnung gezogen wurde und die isomorphe Eisenverbindung nicht in Betracht gezogen wurde.

Das Gestein von Canzacoli ist also jedenfalls viel feldspathärmer und magnetitreicher und deshalb viel basischer als die Gabbroeinschlüsse vom Kreuzberg.

---

<sup>1)</sup> Dr. G. Tschermak: Die Porphyrgesteine Oesterreichs aus der mittleren geologischen Epoche. Wien 1869, pag. 113 und folgende. (Analyse siehe pag. 116.)

### Contacterscheinungen an den Gabbro-Einschlüssen im Basalt vom Kreuzberg.

Die Contactwirkungen, die zwischen dem Basaltmagma und den gabbroartigen Einschlüssen stattfanden, sind mannigfacher Art. Vor allem ist zu bemerken, dass die eigentliche Contactgrenze sehr verschieden aussieht. Bei manchen Einschlüssen ist der Gabbro streng von dem Basalt abgetrennt, bei manchen ragen die einzelnen Bestandtheile des Basaltes vornehmlich in Form kleiner Augitnadelchen besonders in den Feldspath der Gabbros hinein, welcher Feldspath am Rande deutlich angeschmolzen erscheint und dann dort zahlreiche Glaseinschlüsse enthält.

Oft befindet sich zwischen dem Basalt und dem Gabbroeinschluss eine Zone von meist braun gefärbtem Glas, das sich auch noch ziemlich tief in den Gabbro oder auch in den Basalt hineinzieht. In vielen Fällen sieht man, wie dieses Glas die einzelnen Bestandtheile des Gabbros angeschmolzen hat. Man sieht da besonders Augite, die in der Mitte noch theilweise erhalten sind, während sie ringsum von braunem Glas umgeben sind, das am Rande des Augites wieder neuen Augit gebildet hat, der theilweise mit dem Glase gemischt erscheint.

Augitneubildungen, die in Form von Ausfüllungen auch im Basalte selbst vorkommen, und die sowohl in braunem und farblosem Glase sich vorfinden, zeigen sehr schön und deutlich die Photogramme (Taf. VII [I], Fig. 5. u. 6), bei denen Fig. 5 eine Augitneubildung in im Schliff farblos erscheinendem Glase, und Fig. 6 eine solche in braunem Glase zeigt. Es muss da das basaltische Glas an der Contactgrenze theilweise durch Aufnahme von abgeschmolzenen oder umgeschmolzenen Mineralsubstanzen zur Bildung dieser Augite veranlasst worden sein.

Die Einwirkung auf den Augit der Gabbros scheint überhaupt am intensivsten zu sein. Zuerst sieht man in dem Augit zahlreiche Glaseinschlüsse entstehen, die sich in manchen Fällen so häufen, dass man zum Schluss nur mehr eine, man möchte sagen unregelmässige Verwachsung von Augit mit Glas vor sich hat. Die einzelnen Theile des Augites, der scheinbar wie zertrümmert aussieht, sind krystallographisch gleich orientirt, zeigen also zwischen gekreuzten Nicols lebhaft, gleichartige Polarisationsfarben, während eine dunkle Glasmasse zwischen den einzelnen Augittheilchen sich hinzieht. In vielen Fällen jedoch ist das Bild des Augites zwischen gekreuzten Nicols ein anderes. Es sind da eine gewisse Anzahl von Theilen, die einheitlich krystallographisch orientirt sind, und dazwischen eine Masse, die die Stelle der oben erwähnten Glasmasse vertritt, die jedoch ebenfalls lebhaft Polarisationsfarben zeigt. Es liegt also jedenfalls eine Verwachsung zweier Mineralien vor. Am wahrscheinlichsten ist es, dass ein monokliner mit einem rhombischen Augit verwachsen ist. Eine sichere Bestimmung ist nicht leicht möglich, weil die einzelnen Körner zu klein sind und keine sichere krystallographische Orientirung gestatten. In manchen Fällen ist ausser den beiden Augiten auch noch Glas, und zwar meist braunes Glas an manchen Stellen nachweisbar.

Es ist jedenfalls durch das Basaltmagma beim Einschluss des Gabbros ein Schmelzen der Augite erfolgt, wobei sich die erwähnten Erscheinungen zeigten.

Ein recht anschauliches Bild dieser Erscheinungen gibt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 4), auf welchem man neben Resten des ursprünglichen Augites die erwähnte Neubildung von zweierlei mit einander verwachsenen Augiten sieht. Ausserdem sind auch noch einzelne Glaspartien vorhanden, die jedoch nicht deutlich hervortreten.

Ausser diesen, den Gabbro betreffenden Umänderungen hat auch meist der Basalt Veränderungen erlitten. An vielen Stellen ist er ganz anders ausgebildet; er enthält sehr viel Glas in Form einer isotropen Basis, in der, gegenüber dem unveränderten Basalt, verhältnismässig wenig Augit, Plagioklas und Olivin ausgeschieden ist. Manchmal gehen jedoch diese Umänderungen des Basaltes noch weiter und bilden sich Partien des Basaltes, die ganz wesentlich von dem ursprünglichen Basalt verschieden sind.

Es sind da in einer Glasbasis zahlreiche schöne, langgezogene Plagioklasleisten mit sehr deutlicher, polysynthetischer Zwillingzusammensetzung, zahlreiche Augitsäulchen und Körner von derselben Ausbildung wie im Basalt, nur in grösseren Individuen ausgeschieden.

Durch diese Masse ziehen sich, unregelmässig vertheilt, lange Hornblendesäulchen, die im Dünnschliff braune Farbe zeigen.

Diese Art der veränderten Basalte zeigt das Photogramm (Taf. VIII [II], Fig. 2).

Ob die erwähnte Glasbasis wirklich nur Glas ist, oder ob nicht theilweise auch Nephelinsubstanz vorhanden ist, liess sich nicht nachweisen. Manche Theile der Basis zeigen schwache Doppelbrechung, die also wohl auf Nephelin hinzudeuten scheint.

Viele der hier beschriebenen Contacterscheinungen sind schon an ähnlichen Vorkommen beobachtet worden.

Es würde zu weit führen, wollte ich hier alle diese ähnlichen Erscheinungen und Vorkommen anführen wollen. Deshalb sei hier auf das umfassende Werk von A. Lacroix<sup>1)</sup> hingewiesen, in welchem eine vorzügliche Darstellung der zahlreichen bekannten Einschlüsse in vulkanischen Gesteinen gegeben ist.

Nach Abschluss des Manuscriptes dieser Abhandlung erhielt ich Kenntniss von der Arbeit des Herrn Prof. Dr. R. Beck<sup>2)</sup> über eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen, in welchem Aufsatz ein Diabas erwähnt wird, der den Lausitzer Granit durchbricht und dessen mineralogische Zusammensetzung durch den hohen Spinellgehalt ausgezeichnet ist.

Der Fundort dieses Gesteines und der damit vorkommenden Kupfer- und Nickelerze ist Sohland in Sachsen.

Wenn auch das Gestein durchaus nicht besonders ähnlich ist den beschriebenen Gabbros, resp. Gabbroeinschlüssen vom Kreuz-

<sup>1)</sup> A. Lacroix, Les enclaves des roches volcaniques. Extrait des Annales de l'Académie de Mâcon. Mâcon 1893. Tome X.

<sup>2)</sup> Prof. Dr. R. Beck, Ueber eine neue Nickelerzlagerstätte in Sachsen. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1902, Heft 2, Februar.

berg, so will ich es hier doch erwähnen, weil es so wie die hier erwähnten Gabbros oft sehr reich an Spinell ist.

Die Gemengtheile des Diabases von Sohland, sind beiläufig nach ihrer Menge geordnet, die folgenden:

Biotit, Hornblende, Plagioklas, Augit, Olivin, Spinell, Magnetkies, Kupferkies, Korund, Magnetit, Titaneisenerz, Apatit und Zirkon.

Dieses Gestein wird als ein spinell- und biotitreicher Olivinproterobas (oder Hornblende-Olivindiabas) von gabbroartigem Habitus bezeichnet.

Dieses interessante Gestein unterscheidet sich also ganz wesentlich dadurch von den hier beschriebenen Gabbros, dass Biotit und Hornblende direct als die zwei am meisten vorkommenden Mineralien angeführt werden, während gerade diese beiden Mineralien den Gabbroeinschlüssen vollständig fehlen, während rhombischer Augit dem Vorkommen von Sohland fehlt, dagegen in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg einen wesentlichen Gemengtheil darstellt.

Jedenfalls kommen in weiterer Umgebung von Schluckenau Tiefengesteine vor, die in Form von Diabasen oder Gabbros ausgebildet erscheinen und durch ihren Gehalt an Thonerde ausgezeichnet sind, welcher Gehalt Veranlassung gibt zu der für diese Tiefengesteine charakteristischen Ausbildung von Spinell.

### **Die Granitit-Einschlüsse im Basalt vom Kreuzberg und Contacterscheinungen an denselben.**

Die granitischen Einschlüsse unterscheiden sich schon auf den ersten Blick von den Gabbroeinschlüssen durch ihre lichtere Färbung. Sie sind meist viel brüchiger und weniger fest als die Gabbroeinschlüsse. Ihr Gefüge ist viel gelockerter, und die Einwirkung des Basaltmagmas auf die granitischen Einschlüsse war eine viel intensivere als auf die Gabbroeinschlüsse. Deshalb finden sich auch schon solche Einschlüsse, bei denen man schon makroskopisch Glas neben Quarz sehen kann. Diese Gesteine sind dann wieder fester als die vorher erwähnten brüchigen. Ursprünglich liegt jedenfalls ein Granitit vor, denn man kann neben Quarz und Feldspath noch Biotit in ziemlicher Menge nachweisen. Der Quarz zeigt immer eine sehr deutlich undulöse Auslöschung. In den verschiedenen Einschlüssen kann man die Einwirkung des Basaltmagmas genau verfolgen. Es gibt noch Einschlüsse, bei denen einzelne Bestandtheile erhalten sind, d. h. bei denen im Dünnschliff sowohl Quarz als Orthoklas, etwas Plagioklas und Biotit nachweisbar sind. Man sieht jedoch schon, dass eine Art Frittung erfolgt ist. Der Biotit ist in eine dunkle, braune Masse zusammengefrittet, es ist jedoch seine Structur noch sehr gut erhalten. Zwischen den einzelnen Mineralien ist das braune Glas des Basaltes eingedrungen und zieht sich in einzelnen Adern in den Granitit hinein.

In anderen Einschlüssen sieht man, wie der Feldspath und Glimmer immer mehr verschwinden und das eindringende braune Basaltmagma (Glas) sich mischt mit den geschmolzenen Feldspäthen und Glimmern; es entsteht ein im Schliff farblos erscheinendes Glas,

welches oft mit dem braunen Glase gemischt erscheint. Es treten dann Mineralneubildungen auf, und zwar hie und da, jedoch nicht oft, die bekannten Augitringe um die Quarze, die ebenfalls schon angeschmolzen sind, wie ihre wellige Umgrenzung annehmen lässt.

Es entstehen dann Gesteine, die schon makroskopisch sich von den anderen granitischen Einschlüssen unterscheiden. Es sind Gesteine, in welchen man in einem braunschwarzen, glänzenden Glas nur mehr Quarz und hie und da noch einzelne Feldspäthe ausgeschieden sieht. Diese Gesteine zeigen dann im Dünnschliff nur mehr einzelne abgerundete Quarze, die in einem Glasmagma schwimmen (siehe Taf. VIII [II], Fig. 5. u. 6). Das Glas erscheint meist farblos, enthält jedoch hie und da auch braunes Glas. Der Uebergang vom farblosen Glas zum braunen ist meist ein allmäliger. In dem Photographum auf Taf. VIII [II], Fig. 6 ist deutlich das farblose und braune Glas (rechts unten) von einander zu unterscheiden. Es ist anzunehmen, dass beim Einschluss des Granitites in dem Basaltmagma ein Theil des Basaltmagmas in den Granitit eingedrungen ist und das braune Glas Reste dieses Magmas vorstellt, dass jedoch die Hauptmasse des farblosen Glases durch die Schmelzung des Feldspathes und Glimmers entstanden ist. Dafür spricht der hohe Kieselsäuregehalt und überhaupt die ganze chemische Zusammensetzung dieser Einschlüsse, die weiter unten gegeben werden wird. Dieses Glas der schon stark umgeschmolzenen Granitite enthält nun ausser etwas Augit, der hie und da am Rande der Quarze vorkommt, zwei Mineralien in ziemlich auffallender Menge ausgeschieden, und zwar Spinell und Cordierit.

Der Spinell bildet ein Haufwerk von sehr kleinen, oft fast staubartig aussehenden, kleinen Octaedern, die meist mit grüner Farbe durchsichtig erscheinen. (Siehe die dunklen Partien im Glase auf der Tafel VIII [II], Fig. 526).

Der Cordierit erscheint im Dünnschliff in rechteckigen Durchschnitten, hie und da auch in sechsseitigen Querschnitten. Derselbe findet sich in manchen Partien des Glases in zahlreichen Exemplaren angehäuft, in manchen anderen fehlt er vollständig.

Was das Vorkommen anbelangt, so ist es sehr ähnlich dem von C. Prohaska<sup>1)</sup> beschriebenen Vorkommen von Spinell und Cordierit führenden Schiefereinschlüssen in dem Basalt von Kollnitz im Lavantthale in Kärnten. Hier ist ebenfalls der Basalt in Säulen abgesondert und enthält Einschlüsse, die jedoch nicht granitischer Natur sind, sondern Schiefereinschlüsse darstellen.

Die Umänderung der Schiefereinschlüsse, besonders die Bildung grösserer Glaspertien, die im Schliffe farblos oder braun erscheinen und Spinell und Cordierit führen, ist so ähnlich den Bildungen von Spinell oder Cordierit führenden Glaspertien in den Graniteinschlüssen des Basaltes vom Kreuzberg, dass man, speciell was die Beschreibung des Cordierites anbelangt, direct auf dieselbe verweisen kann. Die

<sup>1)</sup> Carl Prohaska, Ueber den Basalt von Kollnitz im Lavantthale und dessen glasige, cordieritführende Einschlüsse. Sitzber. d. mathem.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, XCII. Bd., 1885, pag. 20 u. f.

Cordieritdurchschnitte sind so klein, dass eine Untersuchung im convergenten Licht nicht möglich war.

Es konnte nur gefunden werden, dass die rechteckigen Längsschnitte gerade, d. h. parallel den Seiten des Rechteckes auslöschten, und dass die grössere Elasticitätsaxe in der Längsrichtung der rechteckigen Durchschnitte liegt. In den schwach doppeltbrechenden sechseitigen Querschnitten konnten nur Andeutungen von Zwillingsbildungen gefunden werden.

Die von Prohaska auf Seite 37 der citirten Arbeit gegebene Zeichnung Fig. 3 zeigt sehr schön das Auftreten des Cordierites, so dass sie auch für das hier beschriebene Vorkommen vollkommen passt. In der Photographie tritt der Cordierit fast gar nicht hervor und ist deshalb auf den Photogrammen (Taf. VIII [II], Fig. 5 u. 6) nicht zu sehen. Zwischen gekreuzten Nicols tritt der Cordierit ungemein auffallend gegenüber dem dunklen Glas in Form lichtgefärbter Rechtecke hervor.

Es liegt also hier ein zweiter Fall der Bildung von Cordierit als directes, neugebildetes Contactmineral vor, welches meines Wissens zuerst als solches von Prohaska beschrieben wurde.

Ausser dem Spinell und Cordierit kommen noch kleine, rundliche, wohl als Ausfüllung von Hohlräumen aufzufassende, gelblichgrüne bis gelbbraune Partien vor, die oft einen mittleren, fast isotropen Kern und eine krystallinische, doppelt brechende Hülle zeigen.

Es ist dieselbe Erscheinung auch von Prohaska in seiner oben citirten Arbeit erwähnt, und das die Hohlräume erfüllende Mineral als Opal und Chalcedon bestimmt worden. Auch in unserem Falle liegen jedenfalls dieselben Mineralien vor, die als secundäre Ablagerungsstätten amorpher Kieselsäure anzusehen sind.

In den meisten Fällen sind fast isotrope, durch Beimengungen von Eisen gelbbraun gefärbte, opalartige Mineralien vorhanden, in manchen Fällen zeigt sich eine Umrandung mit Chalcedon.

Was die chemische Zusammensetzung anbelangt, so ist sie die folgende:

## I.

Noch nicht ganz umgeschmolzener Granitit, in welchem noch Feldspath und Glimmer erhalten sind. Als Neubildung tritt schon Augit auf, aber noch nicht Spinell und Cordierit.

|              | Procent |
|--------------|---------|
| Kieselsäure  | 68.60   |
| Titansäure   | 0.20    |
| Thonerde     | 15.20   |
| Eisenoxyd .  | 2.27    |
| Eisenoxydul  | 1.92    |
| Kalk         | 0.98    |
| Magnesia     | 1.91    |
| Kali .       | 3.38    |
| Natron .     | 2.84    |
| Glühverlust. | 2.70    |

---

100.00



## II.

Stark umgeschmolzener Granitit, in welchem nur noch der Quarz in abgeschmolzenen Körnern vorkommt, jedoch kein Feldspath und Glimmer, dagegen viel farbloses Glas, etwas braunes Glas, welche Gläser viel Cordierit und Spinell eingeschlossen enthalten.

|             | Procent |
|-------------|---------|
| Kieselsäure | 67·42   |
| Titansäure  | 0·25    |
| Thonerde    | 15·84   |
| Eisenoxyd . | 3·28    |
| Eisenoxydul | 1·73    |
| Kalk .      | 1·20    |
| Magnesia    | 1·97    |
| Kali .      | 2·92    |
| Natron . .  | 3·15    |
| Glühverlust | 2·87    |
|             | 100·63  |

Aus diesen Analysen ist ersichtlich, dass keine grosse Menge des basaltischen Magmas in das Gestein eingedrungen ist, da die Menge an Eisen, Kalk und Magnesia ziemlich gering ist. Es muss also ein grosser Theil des vorhandenen Glases durch Schmelzen der Bestandtheile des Granitites entstanden sein. Ebenso ist zwischen der chemischen Zusammensetzung der beiden Einschlüsse fast gar kein Unterschied. Es ist nur die Umschmelzung bei der zweiten Partie weiter fortgeschritten und die Bildung von neuen Mineralien dadurch bedingt worden.

Ausser den Umänderungen, die der Granitit selbst erleidet, sind jedoch auch Umänderungen an dem Basalt bemerkbar, welche freilich nur auf den Contactrand beschränkt sind.

Der Basalt geht nämlich am Rand gegen die Granititeinschlüsse häufig in ein Gemenge von grösseren, langgezogenen Feldspathleisten über, zwischen denen sich nur geringe Mengen einer fast isotropen Basis befinden. Ausserdem finden sich noch hie und da einzelne kleine Augitkörner eingestreut. (Siehe Taf. VIII [II], Fig. 3.)

Die Feldspäthe sind vollkommen frisch und zeigen sehr schöne, deutliche, polysynthetische Zwillingzusammensetzung. Sie sind theils in schönen, einzelnen, langen Leisten entwickelt; oft sind aber auch ganze Bündel derselben vereinigt, so als ob sie von einem Punkte ausgehen würden.

In manchen Fällen ist der Basalt auch noch überdies gegen die Granititeinschlüsse durch eine kleine Zone von braunviolettem Glas abgeschlossen, in welchem einzelne Plagioklasleisten und Augitsäulchen ausgeschieden erscheinen. Man wird also wohl annehmen können, dass der Basalt am Contact gegen den Granitit, besonders Kieselsäure von letzterem durch Abschmelzen entnahm und dann sich kieselsäure- und natronreichere Plagioklase bilden könnten, während zugleich der

Nephelin ganz oder fast ganz verschwand, d. h. beim Abkühlen sich nicht mehr bildete.

Was ähnliche Bildungen anbelangt, wie die hier beschriebenen, so sei nochmals auf das schon citierte Werk von A. Lacroix <sup>1)</sup> hingewiesen.

### Einschlüsse von Granitit in dem Basalt vom Wacheberg und Horkenberg.

In der Nähe von Schluckenau kommen ausser am Kreuzberg auch noch am Wacheberg und Horkenberg granititische Einschlüsse vor.

Ueber das Vorkommen vom Wacheberg theilt mir Herr Bürger-schullehrer F. J. Preidel folgendes mit:

„Der Wacheberg, etwa  $\frac{1}{4}$  Stunde nördlich von Taubenheim in Sachsen, besitzt 369 m Seehöhe und erhebt sich etwa 80 m über die Thalsohle als ein flacher Granithügel, dessen höchste Kuppe ein ziemlich kreisrundes, kaum 100 m im Durchmesser haltendes Basaltvorkommen bildet, das an seinem Umfange dichtes Strauchwerk trägt und sich dadurch schon weithin bemerkbar macht. Schon seit sehr langen Jahren scheint hier Basalt hauptsächlich zu Schotter gewonnen zu werden, denn das ganze Basaltlager ist schon fast vollständig abgebrochen, und nur an der Südseite finden sich noch grössere Ueberreste, die deutlich erkennen lassen, dass einst die mächtigen, bis 40 cm im Durchmesser haltenden Säulen alle nach der Spitze zu geneigt waren und vielleicht sogar einen schönen Kegel gebildet haben. An den abgebrochenen Säulen der Südseite fallen zuerst fast vollständig zu einer erdigen Masse verwitterte, ockergelbe Olivinstücke von etwa Wallnussgrösse, seltener Faustgrösse auf. Seltener als Olivin sind granitartige Einschlüsse, und wurden besonders zwei Varietäten gefunden: lockere, leicht zerreibliche, mit deutlich granitartigem Aussehen, und feste, den grobkörnigen Einschlüssen des Kreuzberges bei Schluckenau ziemlich ähnliche. Die verhältnismässig wenigen Einschlüsse, die während eines einzigen kurzen Besuches gefunden wurden, variirten zwischen Faust- und Kopfgrösse“.

Die Einschlüsse vom Wacheberg sind, wie schon Herr F. J. Preidel angeführt hat, granitische. Sie sehen auch ganz ähnlich den granititischen Einschlüssen vom Kreuzberg, nur sind sie meist viel stärker verwittert und oft in eine Art Grus verwandelt. Die frischesten Stücke, von denen sehr gut Dünnschliffe hergestellt werden konnten, sind oft noch ganz fest und lassen sich deutlich als Biotitgranit (Granitit) erkennen. Gabbroartige Einschlüsse sind unter den von mir untersuchten nicht vorhanden.

Im Dünnschliff lässt sich noch sehr deutlich Quarz, Orthoklas, Plagioklas und Biotit erkennen. Die Umänderungen durch den Contact mit dem Basalt sind ähnliche, wie bei dem Granitit vom Kreuzberg. Es ist vor allem ein Eindringen von braunem, basaltischem Glas bemerkbar, das die meisten Bestandtheile theilweise angeschmolzen hat.

<sup>1)</sup> A. Lacroix, Les enclaves des roches volcaniques. Mâcon 1893. Extrait des Annales de l'Académie de Mâcon. Tome X.

Man sieht im Dünnschliff eine braune Glasmasse, in der sich durch Abschmelzung rundlich geformte Körner von Feldspath und Quarz befinden. Hie und da, besonders am Rande der angeschmolzenen Quarze und Feldspathe, ist das Glas auch in ein im Schlicke farbloses übergegangen. Der Biotit ist in Form von schwarzen, gefritteten oder geschmolzenen Partien erhalten, die ganz ähnlich sind den Resten von Biotit in den eingeschlossenen Granititen vom Kreuzberg. Diese Glasmasse enthält nun, meist am Rande gegen den Quarz, zahllose kleine Augitneubildungen (Augitringe) und Abscheidungen von dunklem Erz oder auch Spinell, der in kleinen, grün durchsichtigen Körnern oder Octaedern meist an einzelnen Stellen zusammengehäuft, in dem Glase ausgeschieden erscheint.

Cordierit kommt in diesen Einschlüssen, also auch in dem Glase nicht vor. Die Menge des eingedrungenen basaltischen Glases und daher auch die Stärke der eben angeführten Veränderungen ist eine sehr verschiedene.

In manchen Stücken ist nur sehr wenig Glas eingedrungen, so dass sich nur wenig Glas zwischen den einzelnen Mineralien findet; in manchen Einschlüssen bildet jedoch das Glas geradezu einen Hauptbestandtheil des Gesteines.

Der Basalt vom Wacheberg ist ganz ähnlich dem vom Kreuzberg und kann also ebenso wie der letztere als Nephelin-Basanit bezeichnet werden.

Derselbe zeigt am Rande gegen den Granititeinschluss sehr häufig eine Zone von Glas, in welchem grössere, schöne Plagioklasleisten und Augitkörner ausgeschieden erscheinen. Oft ist die Ausscheidung von Plagioklasleisten und Augiten sehr ähnlich der bei den Granititeinschlüssen vom Kreuzberg beschriebenen (Taf. VIII [II], Fig. 3), wo dann, so wie dort, wohl eine vollständige Neubildung einer Art von Magmabasalt angenommen werden kann, die dadurch ermöglicht und angeregt wurde, dass das Basaltmagma durch Aufnahme von Kieselsäure bedeutend saurer wurde.

Die granititischen Einschlüsse vom Wacheberge enthalten, wie schon oben erwähnt wurde, verschiedene Mengen von Glas.

Ein ziemlich glasarmer Einschluss ergab bei seiner Untersuchung 68.00% Kieselsäure, während ein an braunem, basaltischem Glas reicher Granititeinschluss blos 60.56% Kieselsäure enthielt.

Es ist also auch chemisch die grössere Menge von basischem, kieselsäureärmeren, basaltischen Magma in letzterem Falle constatirt, während der erste sich schon viel mehr dem gewöhnlichen Kieselsäuregehalt der Granitite anschliesst.

Was das Vorkommen von Granit, resp. Granititeinschlüsse vom Horkenberg anbelangt, so theilt mir Herr F. J. Preidl darüber folgendes mit:

„Weit unbedeutender als der Wacheberg ist als Berg der Horkenberg, zumal wenn man von Süden kommt und von den höheren Ausläufern des Kälbersteins (451 m) heruntersteigt. Der Horkenberg (277 m) erhebt sich aus vollständig diluvialer Umgebung nur etwa 20 m über der Thalsohle von Halbendorf, welches kaum 2 Stunden südöstlich von Bautzen liegt. Dieses Basaltvorkommen

gliedert sich in ein etwa 30 m im Durchmesser haltendes östliches und ein etwa 100 m breites westliches Lager, welche beiden durch einen kaum 10 m breiten Granitrücken getrennt sind. Auch hier wird jedenfalls schon sehr lange Basalt zu Schottersteinen gewonnen und ist das östliche Lager schon fast ganz ausgebeutet. Im westlichen Lager fallen dem Besucher zuerst die mächtigen, grossen, wohl 70 bis 80 cm im Durchmesser haltenden, vollständig horizontal gelagerten Basaltsäulen auf, welche namentlich von Olivineinschlüssen wie durchsät sind. Doch selten sind die Olivine noch wohl erhalten, zumeist sind dieselben schon theilweise oder ganz verwittert. Hin und wieder finden sich auch Kalkspatheinschlüsse. Ziemlich häufig kommen auch granitartige Einschlüsse bis zu Kopfgrösse vor. Auffallend und abweichend von denen des Wacheberges ist aber der Umstand, dass sie meist ganz lose in den Basalt eingebettet sind. Frisch gebrochene Stücke zeigen ziemlich feste Einschlüsse, freigelegt aber verwittern diese sehr bald zu einer leicht zerreiblichen Masse von ziemlich grobem Korn“.

Der Basalt vom Horkeberg ist ebenso wie der vom Wacheberg und Kreuzberg ausgebildet und daher als Nephelin-Basanit zu bezeichnen.

Die Einschlüsse sind durchwegs granitischer Natur und unterscheiden sich von denen des Wacheberges nicht wesentlich. Auch hier sind Einschlüsse vorhanden, bei denen sich im Dünnschliff noch sehr gut Orthoklas und Plagioklas, letzterer oft mit sehr schöner, deutlicher, polysynthetischer Zwillingszusammensetzung unterscheiden lässt, neben viel Quarz und etwas Biotit.

Die Contacterscheinungen sind ähnlich denen vom Wacheberg. Es dringt das braune, basaltische Glas ein, schmilzt theilweise die einzelnen, den Granitit zusammensetzenden Mineralien und es bilden sich im Glase die erwähnten Augitneubildungen und hier oft in bedeutender Menge Spinellanhäufungen.

Der Spinell kommt in sehr kleinen Körnern und Octaederchen vor und erfüllt oft das Glas staubartig. Er erscheint meist an einzelnen Stellen des Glases bis zur Undurchsichtigkeit desselben angehäuft, während wieder weite, grosse Partien des Glases ganz frei von demselben sind. Ausserdem finden sich hie und da grössere, unregelmässig begrenzte Körner von Spinell theils in den Einschlüssen, theils auch im Basalt.

Diese Spinellkörner, die jedenfalls ebenfalls als Neubildungen anzusehen sind, unterscheiden sich schon durch ihre mehr olivengrüne Farbe von dem prachtvoll grasgrün gefärbten Spinell der Gabbros.

Der Basalt zeigt am Rande gegen die Einschlüsse ebenfalls oft die erwähnte Umbildung in eine Art Magmabasalt mit viel Glasbasis, in der zahlreiche, schöne Plagioklasleisten und Augitsälchen und -Körner ausgeschieden erscheinen.

Der Basalt enthält auch sehr oft die bei den Contacterscheinungen gegen die gabbroartigen Einschlüsse erwähnten Ausfüllungen von Glas, das besonders am Rande zahlreiche, sehr schöne Augitsälchen enthält. An manchen Stellen enthält der Basalt sehr viele solche Glas-

Augitaugen, die jedenfalls als Ausfüllungen von Hohlräumen aufzufassen sind.

Der Kieselsäuregehalt der granititischen Einschlüsse wurde in zwei Fällen mit 66·10% und 66·60% bestimmt. Die Menge des eingedrungenen Basaltmagmas kann also nicht besonders gross sein.

### Schlussbemerkungen.

Fassen wir die Resultate der vorliegenden Arbeit kurz zusammen, so lässt sich etwa folgendes sagen:

1. Der Basalt des Kreuzberges bei Schluckenau ist ein Nephelin-Basanit, der bei seiner Eruption verschiedene Tiefengesteine mit heraufbrachte, resp. einschloss.

2. Diese eingeschlossenen Tiefengesteine sind zweierlei Art: es sind Gabbros (Noritgabbro) und Granitite.

3. Die Gabbros sind ausgezeichnet durch ihren Gehalt an Spinell und Hypersthen, neben den gewöhnlichen Bestandtheilen der Gabbros (Labradorit, Diallag, Olivin und titanhaltiger Magnetit). Sie könnten also am besten als Olivin-Noritgabbros bezeichnet werden.

4. Die Gabbros sind ihrer Structur nach entweder rein körnig (granitisch) oder sie zeigen eine Art Lagenstructur, gebänderte Gabbros, bei welchen lichte feldspathreiche Lagen, abwechseln mit dunklen Lagen die aus eisenreichen Mineralien (Diallag, Hypersthen, Olivin, Spinell und Magnetit) bestehen.

5. Diese Gabbros enthalten den Spinell meist in oft sehr schöner, unregelmässiger Verwachsung mit Augit, und zwar sowohl Diallag als Hypersthen; seltener findet sich der Spinell in Form unregelmässiger Körner.

6. Durch den Einfluss des heissen Basaltmagmas auf die Gabbroeinschlüsse sind Contacterscheinungen entstanden, die jedoch als nicht so tief eingreifend bezeichnet werden können, wie bei den später zu erwähnenden Granititeinschlüssen. Als solche wären anzuführen:

a) Eindringen von Glas (Basaltmagma) in die Gabbros;

b) Bildung von Augitsäulchen in dem als Glas erhalten gebliebenen Basaltmagma;

c) Umschmelzen des Augites, wobei sich der Augit wieder neu bildet und oft Verwachsungen von monoklinen mit rhombischem Augit entstehen;

d) Veränderung der Structur des Basaltes am Contact durch Bildung grösserer Feldspathsäulchen, Augitsäulchen und -Körner und Hornblendemikrolithen in einer Basis.

7. Die Granitite sind gewöhnliche, aus Orthoklas, etwas Plagioklas, viel Quarz und etwas Biotit bestehende granitische Gesteine.

8. Die Veränderungen gehen da viel tiefer als bei den mit ihnen gleichzeitig eingeschlossenen Gabbros. Zuerst tritt eine Frittung,

dann ein Eindringen des basaltischen Magmas und endlich eine vollständige Schmelzung des Feldspathes und Biotites, sowie eine Abschmelzung des Quarzes ein, so dass Gesteine entstehen, die nur mehr aus Quarz und Glas bestehen.

9. In dem durch Schmelzung des Feldspathes, Biotites und theilweise des Quarzes entstandenen Glase treten neben Augit auch Cordierit und Spinell als Neubildungen auf.

10. Die Granititeinschlüsse vom Wacheberg und Horkenberg sind ganz ähnlich denen vom Kreuzberg, und auch die Contacterscheinungen dieselben. Es ist ebenfalls eine Frittung der Gesteine und Eindringen von basaltischem Magma, sowie Schmelzen der einzelnen Bestandtheile beobachtbar.

11. Als Neubildungen treten in dem meist braunen oder auch farblosen Glase der granitischen Einschlüsse vom Wacheberg und Horkenberg sehr häufig Augit und Spinell auf, während Cordierit nicht nachgewiesen werden konnte.

---

**Tafel VII (I).**

**Ueber Gabbro- und Granitit - Einschlüsse im Basalt von  
Schluckenau in Böhmen.**

---

### Erklärung zu Tafel VII (I).

Fig. 1, 2, 3 und 4 stellen das Vorkommen des Spinells, resp. Pleonasts in den Gabbroeinschlüssen vom Kreuzberg bei Schluckenau vor.

Fig. 1 zeigt die mikropegmatitische Verwachsung eines monoklinen Augites mit Spinell. Die dunklen Partien sind Spinell, die halbdunklen Augit, die ganz hellen Labradorit. Lineare Vergrößerung 85.

Fig. 2 stellt die Ausbildung des Spinells, bei der von einer grösseren Partie zahlreiche feine, zarte Partien in den Augit hineinreichen, dar. Auch hier sind natürlich die dunklen Partien Spinell, die halbdunklen Augit und die hellen Labradorit. Lineare Vergrößerung 85.

Fig. 3 stellt eine Verwachsung von monoklinem Augit mit Spinell dar, dieselbe erinnert in ihrer Zeichnung an die eines Tigerfelles. Lineare Vergrößerung 85.

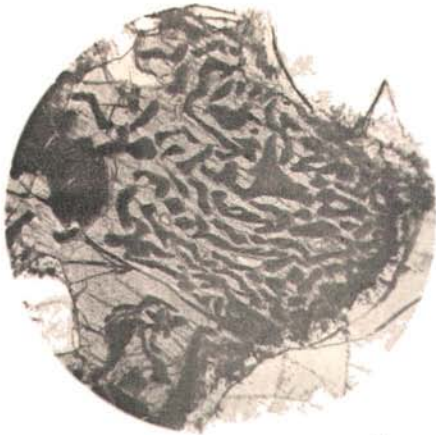
Fig. 4 zeigt die grösseren, unregelmässig begrenzten Partien von Spinell, ausserdem ist auf dem Photogramm noch Augit ersichtlich. Lineare Vergrößerung 85.

Fig. 5 zeigt die Ausfüllung eines Hohlraumes im Basalt mit im Schliff farblosem Glas, das zahlreiche Augitsäulchen ausgeschieden enthält. Am Rande links unten ist eine zweite derartige Glas-Augitausfüllung zu sehen. Oben ist der Schliff etwas ausgebrochen, so dass es scheint, als ob das Glas von der Seite eingedrungen wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall. Lineare Vergrößerung 50.

Fig. 6 stellt ebenfalls eine Ausfüllung eines Hohlraumes im Basalt mit Glas und Augit vor. Hier ist das Glas jedoch im Schliffe braun, so dass auf dem Photogramm die dunkleren Partien Glas und die helleren Augitsäulchen und -Körnchen darstellen. Lineare Vergrößerung 50.

---





1



2



3



4



6

**Tafel VIII (II).**

**Ueber Gabbro- und Granitit -Einschlüsse im Basalt von  
Schluckenau in Böhmen.**

-----

## Erklärung zu Tafel VIII (II).

Fig. 1 zeigt eine Partie des Nephelin-Basanites vom Kreuzberg. Man sieht zahlreiche Augitsäulchen und einige Plagioklasleisten (im Photogramm sehr schwer zu unterscheiden), die in einer kryptomeren Nephelinbasis ausgeschieden erscheinen. Porphyrisch ausgeschieden sind monokliner Augit und Olivin. Die ganz dunklen Partien sind titanhaltiger Magnetit. Lineare Vergrößerung 180.

Fig. 2 zeigt die Veränderung des Basaltes am Rande gegen die Gabbro-einschlüsse. Man sieht in einer Basis zahlreiche längere Plagioklasleisten und Augitkörner ausgeschieden. Die langen, dunklen, theilweise gebogenen Nadeln, die im ganzen Schriff vertheilt erscheinen, sind braune Hornblendeneubildungen. Lineare Vergrößerung 85.

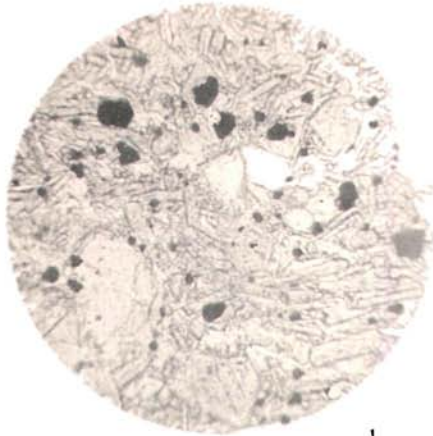
Fig. 3 zeigt die Veränderung des Basaltes am Rande gegen die Granititeinschlüsse. Es erscheinen in einer Glasbasis zahlreiche, oft büschelförmig angeordnete Plagioklasleiste und Augitkörner. Das Glas erscheint im Photogramm dunkel, während die Plagioklasleisten und Augitkörner hell erscheinen. Lineare Vergrößerung 85.

Fig. 4 zeigt die Neubildung von zweierlei, wahrscheinlich monoklinem und rhombischem Augit, die durch theilweise Umschmelzung des ursprünglichen Augites entstanden ist. Man sieht im Photogramm unten noch eine Partie des ursprünglichen Augites. Die anderen Theile des Photogrammes stellen die unregelmässige Durchwachsung der Augite vor, wobei sich neben den beiden, optisch verschieden orientirten Augiten auch noch Reste von braunem Glas zeigen. Lineare Vergrößerung 85.

Fig. 5 stellt einen Quarz vor, der in einer farblosen Glasmasse schwimmt und unregelmässige Risse zeigt. Seine Contouren sind wellig durch die begonnen habende Abschmelzung. Im Glase selbst sind zahlreiche Cordieritdurchschnitte in Form von Rechtecken oder auch Sechsecken ausgeschieden, die jedoch im Photogramm nicht sichtbar sind. Die dunklen Partien sind Spinellanhäufungen. Das Gestein selbst ist ein Granititeinschluss im Basalt von Kreuzberg. Lineare Vergrößerung 50.

Fig. 6 stellt dasselbe dar, wie Fig. 5, nur ist rechts ausser dem farblosen Glase noch braunes Glas bemerkbar, das sich im Photogramm deutlich abhebt. Lineare Vergrößerung 50.

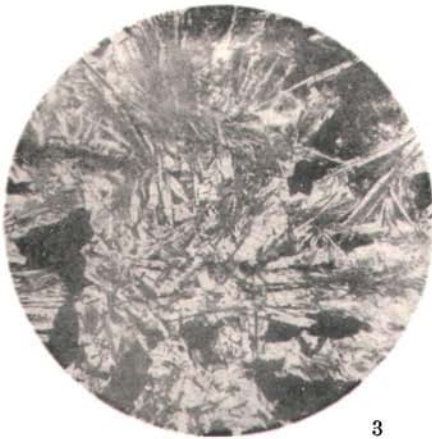
---



1



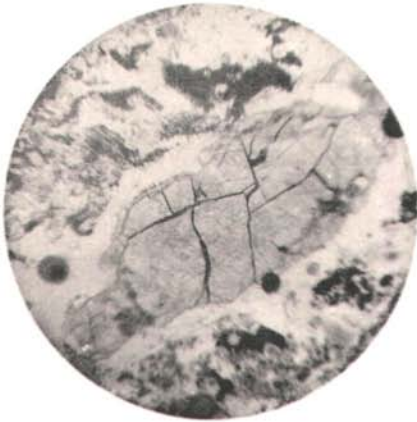
2



3



4



6

