

AUS
TSCHERMAK'S
MINERALOGISCHEN UND PETROGRAPHISCHEN
MITTHEILUNGEN

HERAUSGEGEBEN
VON
F. BECKE.

ALOIS SIGMUND. DIE ERUPTIVGESTEINE BEI
GLEICHENBERG.

Tschermak's Mineralogische und petrographische Mittheilungen,
XXI. Band, 4. Heft, 1902.

WIEN
ALFRED HÖLDER,
K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,
ROTE TURMSTRASSE 18.

XXI. Die Eruptivgesteine bei Gleichenberg.

Von Alois Sigmund.

(Mit 1 Textfigur und einer geologischen Kartenskizze. Taf. III.)

Einleitung.

Das oststeirische neogene Hügelland wird zwischen der Raab und der Mur von zwei sich kreuzenden Reihen vulkanischer Berge unterbrochen.

Die eine Reihe, welche von Süden nach Norden verläuft, besteht zum grösseren Theile aus flachen Tuffkegeln oder deren schneepflugförmigen Erosionsrelicten, zum kleineren aus combinirten Vulkanen, deren Basis palagonitische Tuffe bilden, über welchen basaltisches Gestein in Form von Kuppen aufgestaut oder deckenförmig ausgebreitet ist. Die Förderung dieser Gesteine erfolgte nach dem Rückzuge des Congeriensees aus dem Gebiete. Ueber diese Eruptivgesteine berichtete der Verfasser in den Jahrgängen 1895—1898 dieser „Mittheilungen“.

Die zweite Reihe ist eine schön gegliederte Kette von Kuppen, die von Westen nach Osten streicht. Nur an einer Stelle im Westen ist diese Kette durch eine tiefe Schlucht, die Klause, unterbrochen, durch welche auch eine Strasse aus dem Raabthal nach Gleichenberg und weiter in das untere Murthal führt.

Aeltere Forscher, wie Andrae, v. Fridau, Morlot, Stur u. A., erklärten die mannigfachen Gesteine dieser Kette wegen der Feldspatheinsprenglinge, die sie für Sanidine hielten, ferner wegen des Biotitgehalts und des trachytischen Aussehens der Grundmasse für Varietäten eines Trachyts.¹⁾

¹⁾ Siehe z. B. F. v. Fridau's „Skizze des Trachytvorkommens in der Gegend von Gleichenberg“ in W. Haidinger's „Berichten“, Bd. V, 1849, pag. 243—248.

Der Erste, der einzelne Gesteine dieser Kette mikroskopisch untersuchte, war E. Hussak.¹⁾ Er bestimmte ein Gestein aus dem nördlichen Theile des Schaufelgrabens, ein zweites vom Westfusse des Gleichenberger Kogels und ein drittes vom Schlossberg bei Gleichenberg als Augittrachyt, ein Gestein aus der Klausse (ein Stück unterhalb des Gasthauses „zur Klausnerquelle“) und zwei Gesteine vom Eingang und vom Ende des Eichgrabens als Augitandesit, bemerkt jedoch von dem einen, „dass sich hier Plagioklas und Sanidin beinahe das Gleichgewicht halten“, und von dem anderen, dass er sanidinreich wäre und auch hinsichtlich der Mikrostruktur der Grundmasse nicht vollständig mit dem echten Augitandesite übereinstimme. Ausserdem beschrieb er noch das bereits von K. Andrae im Jahre 1855 als Rhyolith erkannte Gestein am Süden des Schaufelgrabens. Es wurden demnach von E. Hussak Gesteinsproben von sieben Punkten des ziemlich ausgedehnten Gebietes von circa 15 Quadratkilometern, darunter nur eine aus der 2 Kilometer langen Klausse, eine vom Gleichenberger Kogel, dem mächtigsten Berge der Kette, aber keine von dessen Rivalen, dem Bscheidkogel und der Birkblösse, der Untersuchung unterzogen. Den Plagioklas der Trachyte und Andesite zählt Hussak auf Grund seiner Messungen der Auslöschungsschiefen an Zwillinglamellen, die 15—18° betragen, zum Oligoklas. Das Vorkommen des Plagioklases im Rhyolithe wurde zwar von Hussak constatirt, eine Bestimmung desselben jedoch nicht vorgenommen.

Im Jahre 1882 beschrieb M. Kišpatič²⁾ einige von Hofrath Prof. G. Tschermak und von Prof. J. Rumpf im Gleichenberger Vulkangebiete gesammelte Gesteine, die von verschiedenen Punkten der Klausse, von der Birkblösse, vom Bscheidkogel, von Absetz und aus dem Eichgraben stammten. Theils waren es frische Gesteine, die Kišpatič im Gegensatze zu älteren Beobachtern, welche sie für Trachyte erklärten, insgesamt als Augitandesite bestimmte, theils zersetzte und in Alunite und Halbopale umgewandelte Andesite. Nach Kišpatič wird die Zersetzung entweder durch eingedrungenes

¹⁾ „Die Trachyte von Gleichenberg.“ Mitth. d. naturw. Vereines f. Steiermark, 1878, pag. 1—12.

²⁾ Ueber die Bildung der Halbopale im Augit-Andesit von Gleichenberg. Diese Mitth., IV, 1882, pag. 122—146.

kohlensäurehaltiges Wasser allein oder durch Wasser in Verbindung mit Schwefelsäure bewirkt, deren Entstehung jedoch nicht auf einstige Solfataren, sondern auf die Zersetzung des thatsächlich nicht selten in Klüften des Andesits vorkommenden Pyrits zurückzuführen sei. Die Zersetzung erstreckt sich sowohl auf die Plagioklas- und Augiteinsprenglinge, die oft mit Erhaltung ihrer äusseren Formen von den Sprüngen und Einschlüssen aus allmählich ganz in Opal umgewandelt werden, als auch auf die Grundmasse. Diese wird an Stellen, an welchen kohlensäurehaltiges Wasser einwirkte, nach Zersetzung des Magnetits und nach Neubildung von Sideritkugeln in den Hohlräumen direct in Opal, dort aber, wo kohlensäure- und schwefelsäurehaltiges Wasser angriff, zunächst in Alunit und dann erst in Opal umgewandelt. Im ersten Falle führt die Zersetzung zu schwefelsäurefreien, im zweiten zu schwefelsäurehaltigen¹⁾ Halbopalen. — Die Beschreibung der frischen Andesite bringt gegenüber jener in Hussak's Abhandlung keine wesentlich neuen Daten; eine Bestimmung des Plagioklas wurde überhaupt nicht vorgenommen.

Die Arbeit Kišpatič's enthält auch ein Verzeichnis der über das Eruptivgebiet von Gleichenberg in den Jahren 1835—1878 erschienenen Abhandlungen.²⁾

Chemische Analysen liegen bis jetzt von folgenden Gesteinen dieses Gebietes vor:

1. Vom Augitandesit (nach E. Hussak) in der Klamm, ein Stück unterhalb des „Gasthauses zur Klausnerquelle“; analysirt von Morlot³⁾, beschrieben von E. Hussak.⁴⁾

2. „Trachyt von Gleichenberg“; analysirt von A. Smita.⁵⁾

3. „Trachyt von Gleichenberg, Villa Schuh“; analysirt von J. Utschik.⁶⁾

4. „Andesit von Gleichenberg“; analysirt von F. Salzer.⁷⁾

¹⁾ Nach einer Analyse von Fridau beträgt der Gehalt an H_2SO_4 in einem dieser Halbopale 16·5 Procent.

²⁾ L. c. pag. 124.

³⁾ Roth, Gesteinsanalysen I, 1861, pag. 19.

⁴⁾ L. c. pag. 7—9.

⁵⁾ Diese Mitth., 1877, pag. 277. Ohne nähere Angabe des Fundortes.

⁶⁾ Diese Mitth., 1877, pag. 277.

⁷⁾ Diese Mitth., 1878, pag. 370. Ohne nähere Angabe des Fundortes.

5. „Trachyt“ aus einem „frisch eröffneten Steinbruch am nördlichen Ende der Klausenschlucht“; analysirt von C. Clar.¹⁾
6. „Quarztrachyt von Gleichenberg“; analysirt von H. Frisch.²⁾
7. „Alunit von Gleichenberg“; analysirt von v. Fridau.³⁾
8. „Halbopal, Klause bei Gleichenberg“; analysirt von M. Schuster.⁴⁾

Die Resultate der Analysen 1—4 und 6 werden später an zutreffender Stelle angeführt.

Ueber das Alter der Eruptivgesteine bei Gleichenberg ist folgendes bekannt geworden. Sie sind älter als die basaltischen Gesteine der Oststeiermark. Nach D. Stur⁵⁾ ruhen sie auf dem unteren Tegel und Sand der sarmatischen Stufe. Sie sind am Fusse der Kette von diesen Schichten rings umhüllt, während die Basalte im Norden und Süden des Gleichenberger Eruptivgebietes auf Congerientegel liegen. Die Cerithienschichten sind bei Gleichenberg selbst fast horizontal gelagert, nur bei Gossendorf, einem 1 Kilometer nordwärts von den Gleichenberger Kogeln gelegenen Dorfe, sind sie etwas gegen Nord oder Nordost geneigt. Ob diese Neigung auf eine locale Hebung durch das Eruptivgestein zurückzuführen ist oder nicht, bleibt eine offene Frage. An drei Stellen, welche 100—190 Meter über der heutigen Thalsohle liegen, nämlich auf einer dem Bscheidkogel südwärts vorgelagerten Kuppe, dann auf einem kleinen Sattel am Ostabhang des Bscheidkogels und endlich am Absetzer Rücken sind dem Eruptivgestein Schotter und Sande der Belvederepoche aufgelagert. An der erstgenannten Stelle, die durch den bekannten Mühlsteinbruch (471 Meter über dem Meere und 191 Meter über der Constantinsquelle in Gleichenberg) aufgeschlossen ist, zeigen sich der Schotter und Sand durch den Absatz früherer Geyser verkieselt und schliessen neben den von F. Unger bestimmten Resten eingeschwemmter Nadel- und Laubhölzer auch Trachytgerölle⁶⁾ ein. Auf

¹⁾ Boden, Wasser und Luft von Gleichenberg. 1881, pag. 15. — (Am Nordende der Klause stehen mehrere Arten andesitischer Gesteine, aber keine Trachyte an. Es ist mir nicht bekannt, welcher Art die von Herrn Dr. C. Clar gewählte Gesteinsprobe angehörte. Anm. d. Aut.)

²⁾ Diese Mitth., 1877, pag. 277.

³⁾ Cit. in Kišpatič's Halbopale etc., pag. 135.

⁴⁾ Diese Mitth., 1878, pag. 371.

⁵⁾ Geologie der Steiermark. 1870, pag. 606.

⁶⁾ D. Stur, Geologie der Steiermark, pag. 606 und 607.

der Ostflanke der der Centralmasse im Süden vorgelagerten Andesitinsel des Praterwaldes liegt ein palagonitischer Tuff, der die Kuppe des Röhrkogels bildet.

Seit dem Erscheinen der Abhandlungen E. Hussak's und M. Kišpatič's wurde keine weitere petrographische Arbeit über die Eruptivgesteine von Gleichenberg veröffentlicht. Hingegen liegt eine Anzahl kleinerer, in den letzten zwei Decennien von Prof. C. Clar¹⁾, Curarzt in Gleichenberg, publicirter Abhandlungen balneologischen und theilweise auch geologischen Inhalts vor, von denen insbesondere die Skizze: „Boden, Wasser und Luft von Gleichenberg“ Jedem, der die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Gleichenberg studiren will, zur ersten Orientirung empfohlen werden kann.

Die Durchsicht der Literatur über die Gleichenberger Eruptivgesteine lässt erkennen, dass bisher eine systematische petrographische Durchforschung ihres Gebietes noch nicht unternommen wurde. Daher konnte auch an die Lösung der naheliegenden Frage, ob jene Gesteine Differenzirungsproducte eines einheitlichen Magmas darstellen, oder ob die bisher als Trachyte und Andesite erklärten Gesteine auf verschiedene, mehreren Spalten entstammende Magmenergüsse zurückzuführen sind, und des damit in innigem Zusammenhange stehenden Problemes der Tektonik der Eruptivmassen noch nicht herangetreten werden.

In den Jahren 1898—1901 habe ich das Gebiet planmässig durchwandert und von allen Gliedern und verschiedenen Horizonten desselben möglichst frische Gesteinsproben gesammelt und untersucht.

Herr Hofrath Prof. G. Tschermak stellte mir ausserdem die von ihm seinerzeit angelegte und gegenwärtig dem mineralogisch-petrographischen Institute der Wiener Universität einverleibte Sammlung von Gleichenberger Gesteinen, sowie seine einschlägigen Notizen

¹⁾ Mittheilungen aus Gleichenberg. V. d. k. k. geol. R.-A., 1878, pag. 122. — Notiz über das Eruptionsgebiet von Gleichenberg. V. d. k. k. geol. R.-A., 1880, pag. 152. — Boden, Wasser und Luft von Gleichenberg. Eine balneologische Skizze. Mit 2 geol. Karten. Graz 1881. — Einwirkung CO_2 -hältigen Wassers auf den Trachyt von Gleichenberg. Diese Mitth., 1883, Bd. V, pag. 385—388. — Der Curort Gleichenberg in Steiermark. Wien 1886. — Ueber die Situation der in jüngster Zeit zur Süswasserversorgung des Curortes Gleichenberg herangezogenen Quellen. V. d. k. k. geol. R.-A., 1887, pag. 354 und 355. — Zur Hydrologie von Gleichenberg. Vortrag. V. d. k. k. geol. R.-A., 1889, pag. 148.

in liberaler Weise zur Verfügung, wofür ich meinen besten Dank ausspreche.

Herr Prof. J. Rumpf hatte die Güte, mir seine von ihm gesammelte und jetzt im mineralogisch-geologischen Institut der k. k. technischen Hochschule in Graz hinterlegte Suite von Gleichenberger Gesteinen, in der ich manche mir neue Gesteinsart fand, zu zeigen und zu erklären und mir eine von ihm begonnene geologische Kartenskizze zu überlassen. Meinen verbindlichsten Dank dafür.

Bei der Untersuchung der 32 von mir gesammelten Gesteinsproben fand ich zunächst in einer Anzahl derselben einen neuen wesentlichen Gemengtheil, den Hypersthen, einen neuen Uebergemengtheil, den Olivin und einige neue Nebengemengtheile: den Zirkon und das Titaneisen; die Plagioklase wurden mit Anwendung der modernen Methoden neu bestimmt; auch hinsichtlich der Auffassung der Grundmasse gewisser, von E. Hussak beschriebener Andesite gelangte ich zu anderen Resultaten; endlich wurden die Ergebnisse der chemischen Analysen der früher angeführten Gesteine mit denen aus anderen Eruptivgebieten unter Benützung der jüngst von A. Osann ¹⁾ publicirten Tabellen verglichen, um ihre Stellung in den Reihen analoger Gesteine zu bestimmen.

Am Schlusse der mikroskopischen Untersuchung sämtlicher mir vorliegender Gesteinsproben gelangte ich zu einem Einblick in eine gewisse Gesetzmässigkeit in der Vertheilung der zwei Hauptgesteinsarten, der Trachyte und der Andesite, und damit zu einer ganz neuen Auffassung der tektonischen Verhältnisse des Eruptivgebietes.

Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sind in den folgenden Zeilen niedergelegt. Selbstverständlich halte ich mit dieser Arbeit die Discussion über die Gleichenberger Eruptivgesteine nicht für geschlossen, und ich gestatte mir, die Aufmerksamkeit der österreichischen Petrographen und Tektoniker auf dieses noch lange nicht völlig aufgeklärte Gebiet zu lenken, welches sich, nebenbei gesagt, auch durch hohen landschaftlichen Reiz auszeichnet.

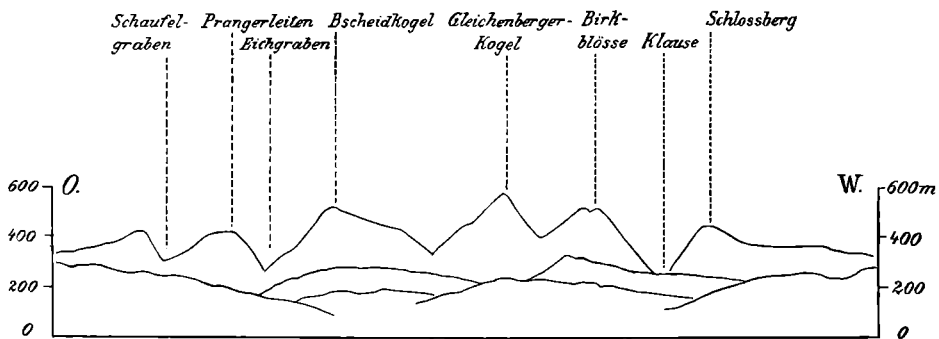
Die Messungen der Axenwinkel und Brechungsexponenten einiger Gemengtheile wurden im mineralogischen Museum der Wiener Universität ausgeführt.

¹⁾ Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine. II. Die Ergussgesteine. Diese Mitth., Bd. XX, 1901.

Für die Begünstigung, in diesem Museum arbeiten zu dürfen, und für die mannigfache Förderung dieser Arbeit zolle ich dem Vorsteher des Museums, Herrn Prof. F. Becke, meinen innigen Dank.

Die Tektonik des Eruptivgebietes. Central- und Randgesteine.

Einen guten Ueberblick über die eruptive Bergkette bei Gleichenberg erhält man von der Höhe des „Fussweges nach Gleichenberg“, der in Feldbach¹⁾ die nach dem Curorte führende Strasse in süd-östlicher Richtung verlässt und sich oberhalb Mühldorf mit derselben wieder vereinigt. Die beistehende Figur soll ein Bild der Kette geben.



Vor allem fesseln das Auge die mächtigen, das Centrum der Kette bildenden Kuppen des Gleichenberger und des Bscheidkogels. Ersterer erscheint von hier, also von Norden aus, kegelförmig, wiewohl er in Wirklichkeit die Gestalt eines von Süden nach Norden sanft abfallenden Rückens besitzt. In senkrechter Richtung dazu streicht der Rücken seines östlichen Nachbars, des Bscheidkogels. Rechts vom Gleichenberger Kogel erhebt sich der niedrigere, meridional streichende Rücken der Birkblösse; dann folgt ein tiefer Graben, die bereits erwähnte Klausse und jenseits derselben die ebenfalls von Süden nach Norden streichende Kette der Sulzleiten und des Gleichenberger Schlossberges, an deren Westflanke sich bereits sarmatische Schichten anlehnen. Der Bscheidkogel fällt im Osten gegen den südwärts streichenden Eichgraben ab. Das Nordende dieses Grabens reicht bis

¹⁾ Station der k. k. Staatsbahnlinie Graz—Budapest, von welcher man am kürzesten (Entfernung = 11·5 Kilometer) und bequemsten nach Gleichenberg gelangen kann.

zu dem flachen Sattel, der den Bscheidkogel mit der ostwärts gelegenen Kuppe, dem Weinkogel oder der Prangerleiten verbindet. Von letzterer zweigt sich der breite Rücken von Absetz nach Süden ab. Parallel mit ihm streicht noch ein niedrigerer Rücken, der das Eruptivgebiet im Osten abschliesst und dessen Ostflanke durch eine Erosionsfurche, den Schaufelgraben, aufgerissen ist; in diesem steht ein liparitisches Gestein an, an das sich, wie im Westen an die andesitische Schlossbergkette, wieder sarmatische Schichten anlehnen.

Die tektonischen Verhältnisse der Gleichenberger Eruptivmasse sind wegen des Mangels zureichender Aufschlüsse, der üppigen Vegetationsdecke und der jedenfalls beträchtlichen, durch fliessendes Wasser bewirkten Abtragung von Felsmaterial grossentheils in Dunkel gehüllt. Aber so viel wurde mir bei meinen Beobachtungen während der Wanderungen im Eruptivgebiete und nach Abschluss der Untersuchung der Gesteinsproben klar, dass die peripheren Theile des Gebietes zum grössten Theile aus andesitischen und den Andesiten sehr nahe stehenden Gesteinen bestehen, die in einem nicht sehr breiten, hufeisenförmigen, nach Süden offenen Gürtel die aus trachytischen Gesteinen aufgebaute Centralmasse, den Gleichenberger und Bscheidkogel, umschliessen. Aber auch die Lücke dieses Gürtels wird durch trachytoide, mit den Andesiten verwandte Gesteine ausgefüllt. Ein Blick auf die vorliegender Arbeit beigefügte geognostische Kartenskizze lässt die charakteristische Anordnung beider Gesteinstypen sofort erkennen.

In der geförderten Eruptivmasse vollzogen sich offenbar Spaltungsvorgänge, die zu peripheren und centralen Differentiationen führten; durch jene entstanden die basischen Randgesteine, durch letztere das saure Gestein der Centralmasse, ein Vorgang, der bekanntlich auch in manchen intrusiven Kernen stattfand und beispielsweise erst in jüngster Zeit von W. H. Weed und L. V. Pirsson am Shonkin Sag Lakkolithen in Montana nachgewiesen wurde.¹⁾

¹⁾ Geology of the Shonkin Sag and Pallsade Butte Laccoliths in the Highwood Mountains of Montana. American Journal of Science, Vol. XII, July 1901. (Der Kern des Shonkin Sag Lakkolithen besteht aus Syenit mit 50 Procent SiO_2 und 12 Procent Alkalien, die Hülle aus Shonkinit mit 47.88 Procent SiO_2 und 8.5 Procent Alkalien.)

Die blasige Structur des Trachyts am Ostabhang des Bscheidkogels und des am Gipfel der Prangerleiten anstehenden Andesits weist auf eine supramarine Eruption des Magmas.

Später wurde durch Abtragung des Daches der trachytische Kern blossgelegt und durch die hauptsächlich in meridionaler Richtung wirkende Erosion (Klause! Eichgraben!) sowie durch Verwitterung noch der Rest der Eruptivmasse in das heute bestehende kettenförmige System von Kuppen und Rücken zerlegt.

Im Folgenden sind die Gesteine des Eruptivgebietes von Gleichenberg nach ihrer mineralogischen Zusammensetzung, ihren Structurverhältnissen und, soweit Analysen vorliegen, auch nach ihrer chemischen Zusammensetzung beschrieben, und zwar die der Centralmasse zuerst, dann jene der Randzone. Den Schluss bildet die Besprechung des Liparits von jener ausserhalb der Hauptmasse gelegenen, wahrscheinlich älteren Quellkuppe, die im Schaufelgraben aufgeschlossen ist.

I. Die trachytischen Gesteine der Centralmasse.

I. Biotit-Augit-Trachyte.

Ein röthlichgrauer Trachyt von porösem Getüge, der beim Anhauchen nach Thon riecht, bildet die Gipfelregion und die oberen Theile der Abhänge des Gleichenberger- und Bscheidkogels. Durch Frost abgesprengte Felsstücke bilden in der Mitte des Südabhanges des Gleichenberger Kogels eine weite Trümmerhalde, die sich bis zum Südfusse des Berges hinab erstreckt und dort das anstehende, wahrscheinlich andesitische Gestein verdeckt.

A. Einsprenglinge.

Als Einsprenglinge treten in diesem Haupttrachyt bis $2\frac{1}{2}$ Centimeter grosse Sanidine, dann Plagioklase, endlich spärliche Biotit- und Augitkrystalle auf.

Die grossen Sanidineinsprenglinge sind röthlichgelbe oder weingelbe, tafelförmige, rissige Krystalle, welche die Flächen *M*, *P*, *x* und *l* zeigen. Die Spaltbarkeit nach *P* ist deutlich, jene nach *M* weniger bemerkbar. Ihre Kanten sind etwas abgerundet. Meist sind die Krystalle mit der umgebenden Gesteinsmasse fest verbacken, stellenweise aber klaffen um sie schmale Schrumpfungsräume. Eigenthüm-

lich sind annähernd der Fläche (100) fast parallel und bogig verlaufende Sprünge. Ausser diesen grossen Sanidinkristallen finden sich auch noch kleinere Scherben und Splitter von Sanidinen, die auf die Bewegung des Magmas während der Effusionszeit zurückzuführen sind.

Die schneeweissen oder grünlichweissen, erbsengrossen Körner, die dem Gestein ein gesprenkeltes Aussehen verleihen, sind Aggregate von drei bis vier unregelmässig gruppirten Plagioklasen. Die Individuen haben einen klaren Kern und eine durch massenhafte Glaseinschlüsse getrübe Hülle. Sie sind polysynthetische Krystalle, meist nach dem Albit-, seltener nach dem Albit- und Periklingesetz, oder Karlsbader Doppelzwillinge. Die Werthe symmetrischer Auslöschungsschiefen an günstig geschnittenen Lamellen und jene der conjugirten Auslöschungsschiefen in den vier Lamellen der Doppelzwillinge weisen auf einen Labrador. Zuweilen sind die Krystalle zonar gebaut; dann besteht ihr Kern aus einem basischen Labrador mit circa 58 Percent An , die darauffolgende Zone aus einem basischen Andesin mit circa 43 Percent An und ihre Hülle wieder aus einem Labrador, der jedoch saurer ist als der Kern und einen Anorthitgehalt von circa 53 Percent aufweist.

Die Biotiteinsprenglinge wurden grösstentheils in Magnetitaggregate aufgelöst. Noch erhaltene Krystalle erscheinen in basalen Schnitten roth und besitzen einen grossen Axenwinkel; ihre Dispersion ist $q > v$.

Charakteristisch für die Biotite der Centralmasse ist jedoch der Mangel an Drucklinien, welche an den basalen Schnitten der Biotite der andesitischen Gesteine der Randzone so regelmässig und scharf in Gestalt eines Systems von drei, sich unter Winkeln von 60° schneidenden feinsten Rissen auftreten. Diese Umstände werfen auf die Frage nach der Entstehung jener Drucklinien ein helles Licht: sie entstanden bei dem Ausbruch des Magmas in den Biotitblättchen nicht durch den hydrostatischen Druck der hangenden Partie des verhältnismässig nur sehr wenig sich bewegenden, zähen Centralmagmas, sondern durch die heftige Pressung an den Spalträndern und die vielfachen, in ihren Wirkungen sich summirenden Stauchungen und Stösse, denen jene Blättchen während des Fortwälzens der stärker sich bewegenden peripheren Theile des Magmas ausgesetzt waren.

Die Augiteinsprenglinge erscheinen im Dünnschliffe blassgrün und sind überwiegend einfach gebaut.

Zu den zwei farbigen Gemengtheilen, dem Biotit und Augit, gesellt sich noch regelmässig Olivin, der in seinem Mengenverhältnis kaum hinter jenen farbigen Mineralien zurückbleibt. Im Trachyte der oberen Abhänge der beiden Kogel tritt er in Krystallen und Krystallkörnern, in den tieferen Niveaus jedoch ausserdem in der Grundmasse auf. Die Olivineinsprenglinge wurden in ihren Kerntheilen in radialfaserige Kugeln oder Polyeder von Serpentin, an ihren Rändern und Blätterdurchgängen in Eisenoxyd umgewandelt. Sie schliessen oft Scharen von Picotitoktaedern ein. Mit der allmählichen Zunahme des Olivins gegen die tieferen Niveaus der Kogel ist eine stete Abnahme von Biotit verknüpft. In dieser olivinreicheren und biotitärmeren Trachytvarietät schliessen die grünen, bis 2 Millimeter grossen Augiteinsprenglinge nicht selten corrodirtete Reste einer älteren, fast ganz verschwundenen Hypersthengeneration ein. In derselben Varietät zeigen auch manche Augitschnitte parallel der Symmetrieebene einen Sanduhrbau.

B. Grundmasse.

Die Grundmasse des Haupttrachyts besteht überwiegend aus circa $\frac{1}{8}$ Millimeter langen, fluidal geordneten Sanidinleisten, dann aus circa $\frac{1}{4}$ Millimeter langen Andesinleisten, die an Menge hinter den Sanidinen beträchtlich zurückbleiben. Zu diesen Feldspathen gesellen sich untergeordnet verbreitete Biotitfitter, Augit- und Magnetitkörnchen. Endlich sind noch eine geringe Menge einer meist farblosen, hie und da grünlich gefärbten intersertalen Glasbasis und ziemlich zahlreiche Tridymitnester vorhanden.

C. Nebengemengtheile.

Die rothe Farbe des Haupttrachyts wird durch die Imprägnation mit Eisenglimmer hervorgerufen. Dieser Erzgehalt ist wohl ebenso wie die Verkieselung eines Andesits am Südausgang der Klause auf die Wirkung von Fumarolen oder Thermen zurückführbar.

Ein anderer Nebengemengtheil ist der ziemlich stark verbreitete Apatit. Seine in der Grundmasse frei liegenden gelben Säulen sind hier durch starken Dichroismus ausgezeichnet: α = gelblichroth, c = weingelb. Die in den Labradoreinsprenglingen eingeschlossenen Apatitnadeln sind jedoch durchwegs farblos.

Hohlräume des stark veränderten Gipfelgesteins des Bscheidkogels sind von einem secundär entstandenen, honigbraunen, im Dünnschliff gelben Opal erfüllt.

Demnach ist das Gestein, welches die Centralmasse der beiden Hauptkuppen des Eruptivgebietes von Gleichenberg bildet, ein olivin-führender Biotit-Augit-Trachyt mit hyalopilitischer Grundmasse.

Leider liegt von diesem Trachyt bisher noch keine chemische Analyse vor, um den Verwandtschaftsgrad mit den Trachyten anderer Eruptivprovinzen feststellen zu können.

Am Nordostabhang des Bscheidkogels trifft man unweit des Gipfels ein graues Gestein, das von dichtgedrängten, bis $1\frac{1}{2}$ Centimeter langen, gestreckten und parallel geordneten Blasenräumen durchzogen ist. Die Wände dieser Hohlräume werden selbst wieder von hirsekorngrossen und noch kleineren ellipsoidischen Hohlräumen unterbrochen. Die mikroskopische Untersuchung dieses grossporigen Gesteins ergab, dass es nur eine durch das Entweichen von Gasen aufgelockerte Varietät des benachbarten, früher beschriebenen Trachyts der Centralmasse darstellt. Die Wände jener Hohlräume sind von einem grünlichgrauen, doppeltbrechenden Mineral, das sich in sehr feinen concentrisch angeordneten Häutchen anlagerte, beschlagartig überzogen.

Zweifellos gehört dieses Gestein einem Lavastrom an, der sich, wie die Richtung der Blasenräume anzeigt, aus einer Spalte des Trachytvulkans in nordöstlicher Richtung ergoss.

Das schwammige Gefüge dieses Lavastromes deutet aber zugleich darauf hin, dass derselbe nicht einem submarinen, sondern einem terrestrischen Vulkan entquoll.

$1\frac{1}{2}$ Kilometer nördlich vom Bscheidkogel und $\frac{1}{2}$ Kilometer westlich von Gossendorf erhebt sich eine gegen Süden und Osten steil abfallende Kuppe, die sich, ähnlich dem Praterwalde im Süden, inselförmig aus dem umliegenden flachwelligen sarmatischen Hügel-lande erhebt. Ihre Seehöhe beträgt 397 Meter, jene des Bscheidkogels, mit dem sie durch einen von Süden nach Norden streichenden Rücken in Verbindung steht, 510 Meter. Das Gestein dieser Kuppe stimmt mit dem Trachyt des Bscheidkogels völlig überein. Nur die Einsprenglinge, besonders die Sanidine, die ausnehmend schön entwickelt sind und eine Grösse von $2\frac{1}{2}$ Centimeter erreichen, sind grösser als in letzterem.

Der beide Berge verbindende Rücken wird oberflächlich von neogenen Schichten gebildet. Da man seine tieferen Theile nicht kennt,

lässt sich vorderhand nicht entscheiden, ob die Gossendorfer Trachyt-kuppe das aufgestaute Ende eines vom Bscheidkogel gegen Norden abgeflossenen Lavastroms oder aber eine selbständige Quellkuppe darstellt.

2. Biotit-Hypersthen-Trachyte.

Am unteren Theile des Südwestabhanges des Gleichenberger Kogels, in der Nähe des Südausganges der Klause, steht hinter dem „Haus am Walde“ ein graues, trachytisches Gestein mit unebenem Bruche an, welches, wie der Haupttrachyt, zwei Generationen von Sanidin, Plagioklas, Biotit, Augit und Olivin enthält, von demselben jedoch in drei Beziehungen abweicht. Erstens führt es neben den genannten farbigen Gemengtheilen noch Einsprenglinge von blassgrünen corrodirten, faserigen Hypersthenkrystallen. Zweitens kommen in der Grundmasse neben den Sanidinleisten etc. noch zonar gebaute, grössere Plagioklasleisten vor; die Auslöschungsschiefe α' in Schnitten senkrecht zu (010) und (001) gegen (010) beträgt im Kerne + 26°, in der Hülle + 22°; der Kern entspricht somit nach der von F. Becke¹⁾ publicirten empirischen Curve einem Labrador mit 47% *An*-Gehalt, also von der Formel $Ab_{63}An_{47}$, die Hülle einem etwas saureren Labrador mit 41% *An*-Gehalt von der Formel $Ab_{59}An_{41}$. Ferner konnte ein Magmarest in der Form einer Glasbasis nicht nachgewiesen werden; die Grundmasse ist daher hier rein pilotaxitisch.

Dieses Gestein ist demnach als ein Biotit-Hypersthen-Trachyt zu bezeichnen.

Dasselbe Gestein scheint sich in südwestlicher Richtung unterirdisch fortzusetzen, denn es taucht an der dem Südwestabhang des Gleichenberger Kogels gegenüberliegenden südlichen Ecke des Schlossberggrückens noch einmal auf und steht dort in Klippen an. Die älteren Labradorleisten in der Grundmasse besitzen hier Sanidinmäntel. Die Sanidinleisten der Grundmasse, neben den Tridymitblättchen das jüngste krystallisirte Ausscheidungsproduct des Magmas, sind durch globulitenführende, zarte Glashäutchen von einander getrennt. Als Nebengemengtheil treten hier überdies noch farblose, bis 0.4 Millimeter grosse Zirkonkrystalle auf. Hohlräume des Gesteins sind mit Carbonaten besiedelt. Interessant sind die in diesem Trachyte

¹⁾ Siehe F. Becke's Notiz: Zur Bestimmung der Plagioklase in Dünnschliffen in Schnitten \perp zu *M* und *P*. Diese Mitth., 1899, Bd. XVIII, pag. 557.

eingeschlossenen, oft nussgrossen Stücke eines Tiefengesteins, eines Glimmerdiorits, mit spärlicher grüner Hornblende.

II. Die andesitischen Gesteine der Randzone.

I. Trachytoide Andesite.

Unter den andesitischen Gesteinen, welche die Randzone des Gleichenberger Eruptivgebietes einnehmen, stehen den Trachyten der Centralmasse zwei Varietäten, eine lichte, augitarmer, theils olivinreiche, theils olivinfreie und eine dunkle, augit- und olivinführende, in mineralogischer und chemischer Hinsicht am nächsten. Beide Varietäten zeichnen sich vornehmlich durch den Reichthum an grossen Sanidineinsprenglingen aus und sollen daher als trachytoide Andesite bezeichnet werden.

a) Lichtgrauer, trachytoider Biotit-Andesit der Kuppe des Praterwaldes und am Südende des Absetzer Rückens.

Am Südende des den beiden Kogeln vorgelagerten Plateaus von Bärenreuth taucht inselartig ein eruptives Gestein empor, das die halbellipsoidische Kuppe des Praterwaldes bildet. Diese Kuppe, deren Längsachse von Norden nach Süden streicht, wird durch eine von NNO nach SSW verlaufende Schlucht in zwei ungleiche Theile geschnitten; an die Westflanke des grösseren westlichen Theils lehnt sich eine conchylienreiche Kalkbank¹⁾, die ein Glied der sarmatischen Schichten des Bärenreuther Plateaus bildet; an die Ostflanke der palagonitische Tuff²⁾ des Röhrkogels. Auf die eminente, national-ökonomische Bedeutung dieses Andesitstockes, des Ursprungs der vier alkalisch-muriatischen Sauerbrunnen, welche die Trink- und Badequellen des aufblühenden Curortes sind, sei hier nur hingewiesen. Die Quellen entspringen am Südende jener Schlucht, aus Klüften des Andesits, die nur von den alluvialen Sedimenten des Brunnen-thals überschüttet sind.

Es dürfte heute schwierig sein, frisches Gestein dieser Kuppe anstehend zu finden. Die moosbedeckten Felsklippen in der Schlucht, auf der Höhe in der Nähe des ehemaligen Musikpavillons und die

¹⁾ C. Clar, Boden, Wasser und Luft von Gleichenberg, 1881, pag. 11.

²⁾ Siehe des Autors „Basalte der Steiermark. 5. Die Basalttuffe.“ Diese Mitth., 1899, XVIII. Bd., pag. 386.

Blöcke im Bachbette lassen wohl Sanidin-, Plagioklas- und Biotitkrystalle in einer röthlichgrauen, mürben Grundmasse erkennen. Die Mürbe verhindert aber die Herstellung verwendbarer Schriffe. Als jedoch im Jahre 1874 an der SW-Flanke des Berges der Grund anlässlich des Baues der Villa Schuch ausgehoben wurde, kam ziemlich frisches Gestein zum Vorschein.

Dieses stimmt im Aeusseren mit dem früher beschriebenen lichtgrauen Glimmer-Hypersthen-Trachyt am SW-Fusse des Kogels überein, wie er hinter dem „Haus am Walde“ aufgeschlossen ist. Mit freiem Auge bemerkt man hier noch Biotittäfelchen als Einschluss in den Plagioklasen. Selten sind die Augiteinsprenglinge, die jedoch eine Grösse bis $4\frac{1}{2}$ Millimeter erreichen.

Ein von einem Sanidineinsprengling parallel der Klüftung annähernd der Querfläche abgelöstes Plättchen zeigte, in Canadabalsam gebettet, das charakteristische geringere Lichtbrechungsvermögen. I. c. L. sieht man das Interferenzbild und den Austritt der negativen Bisectrix. Der Axenwinkel $2V$, gemessen mittels drehbaren Zeichentisch und Camera lucida, beträgt 48° . Die horizontale Dispersion ist deutlich und $\rho > v$.

Bei der Bestimmung der Plagioklaseinsprenglinge wurden beispielsweise folgende Werte gefunden:

α) An einem Karlsbader Doppelzwilling, der in der Zone senkrecht zu (010) getroffen ist, betragen die conjugirten Auslöschungsschiefen:

(1)	+ 23°
(1')	— 23°
(2)	+ 4·5°
(2')	—
$\Delta = 18\cdot5^\circ$	

β) An einem Schnitte senkrecht zu (001) und (010) wurde die Auslöschungsschiefe $\alpha = 22^\circ$ gemessen. Die Werte aus beiden Messungen weisen auch hier auf einen Labrador hin.

Biotit kommt in reicher Menge und in zwei Generationen vor. Die Einsprenglinge des frischeren und tiefer liegenden Gesteins von der Villa Schuch haben im Gegensatze zu jenen des Oberflächengesteins, das auch Anomite führt, und zu allen anderen biotithältigen Gleichenberger Gesteinen keine Erzsäume. Bei ersteren sind gegen die Spaltbarkeit geneigte Schnitte schwarz, bei letzteren tief-

braun, wenn die Spaltrisse parallel zum Hauptschnitt des Polarisators liegen, hingegen grünlichgelb bis bräunlichgelb in beiden Horizonten der Kuppe bei dazu senkrechter Lage. Blättchen parallel der Basis sind undurchsichtig schwarz.

Blassgrüne, corrodirt Augite kommen nur in geringer Menge vor, Olivin mangelt diesem Gesteine gänzlich.

Der Bau der Grundmasse weicht einigermaßen von jenem der anderen andesitischen Randgesteine ab. Sie besteht zum überwiegenden Theile aus einer farblosen Glasbasis mit massenhaften, gelblich durchscheinenden, meist regellos, seltener sternförmig angeordneten nadelförmigen und verhältnismässig wenigen gelblichen, säulchenförmigen Mikrolithen, in denen $c = a$ ist, dann aus durchaus wasserklaren, nur stellenweise fluidal geordneten Labradorleistchen und ziemlich zahlreichen Tridymitnestern.

Als Nebengemengtheile sind gelbe dichroitische Apatite und farblose Zirkone vorhanden.

Dass auch das Gestein von der Villa Schuch trotz seines frischen Aussehens schon theilweise verändert ist, beweist die Anwesenheit zahlreicher Siderit- und Calcitgruppen in den mikroskopischen Hohlräumen des Gesteins, welches, mit HCl betupft, an allen Stellen ziemlich lebhaft braust.

Das Gestein des Praterwaldes muss demnach, abweichend von der herkömmlichen Auffassung als Trachyt, als trachytoider olivinfreier Biotit-Andesit mit besonders stark entwickelter hyalopilitischer Grundmasse bezeichnet werden.

Würde auch der letzte Magmarest, das reichlich vorhandene Glas, zur Krystallisation gelangt sein, so wäre daraus wohl Sanidin entstanden und dann wäre das Gestein ein echter Biotit-Trachyt.

Die sehr nahe Verwandtschaft dieses Gesteins mit den Trachyten offenbart sich auch aus den Resultaten der im Jahre 1877 von J. Utschik ausgeführten chemischen Analyse, die unter dem Titel „Trachyt von Gleichenberg, Villa Schuch“ im Jahrgang 1877 dieser Mittheilungen, pag. 277 veröffentlicht wurden und insbesondere, wenn man aus der Analyse nach dem Vorschlage A. Osann's¹⁾ die Werte s , a , c , f , n und k berechnet und an der Hand derselben dem Gestein

¹⁾ Versuch einer chemischen Classification der Eruptivgesteine. Diese Mitth., XIX, 1900, pag. 351 u. f.

in der Reihe der von diesem Autor aufgestellten Typen seinen bestimmten Platz aufgesucht hat.

Zunächst sind zur besseren Uebersicht die Zahlen der Analyse unter I wiederholt, unter II die mit Rücksicht auf den CO_2 -Gehalt gebotene Reduktion des CaO -Gehaltes auf 3·08 berechneten Metallatomzahlen, unter III die Rosenbusch'schen Kerne und unter IV die Osann'schen Werte angefügt.

I.		II.
SiO_2 61·54		Si 59·7
$Al_2 O_3$ 15·97		Al 18·1
$Fe_2 O_3$ 1·93		Fe 3·8
FeO 2·98		Mg 1·2
MgO 0·82		Ca 3·2
CaO 5·52		Na 8·4
Na_2O 4·48		K 5·6
K_2O 4·55		100·0
H_2O 1·39		
CO_2 2·43		
101·61		
III.		IV.
$(NaK) Al Si_2$ 56·0		s a c f n k
$Ca Al_2 Si_4$ 14·35		71·1 9·1 3·0 7·9 6 1·08
$\overset{II}{R} Si$ 12·3		
Si 17·35		
100·00		

Aus II und III ergibt sich die Abstammung des Gesteins von einem granito-dioritischen (δ -) Magma. Die beiden Kerne $(NaK) Al Si_2$ und $Ca Al_2 Si_4$ führten zur Bildung der Sanidine und Plagioklase, der Kern $\overset{II}{R} Si$ zu jener des Augits. Die geringe Menge von Mg steckt im Biotit, und war, wie dies im Fehlen des Kernes $\overset{II}{R}_2 Si$ seinen Ausdruck findet, nicht hinreichend, um Olivin zu bilden. Der hohe Gehalt an freiem Si gründet sich auf die starke Entwicklung der Glasbasis.

Vergleicht man die Werte von s , a , c , f und n mit jenen der von Osann aufgestellten Typen, so ergibt sich, dass das Gestein sowohl

in der Familie der Glimmerandesite, als auch in jener der Trachyte untergebracht werden könnte. In die Familie der Andesite wäre es dem Typus „Mt. Amiata“, dessen Formel $s_{73} a_{8.5} c_5 f_{6.5}$ lautet, einzureihen; diesem Gestein, das, wie neuerdings so manches andere, aus der alten Trachytfamilie ausgeschieden wurde, steht es auch in mineralogischer Beziehung wegen seines Reichthums an Sanidin- und Labrador einsprenglingen nahe. Allerdings ist das Gestein des Mt. Amiata hypersthenhaltig. Aber entschieden noch näher steht das Gestein der Kuppe des Praterwaldes dem Typus „Clover Meadow“ in der Familie der Trachyte, dessen Formel $s_{71} a_9 c_4 f_7 n_{5.9}$ mit jener des Gleichenberger Gesteins fast übereinstimmt. Und da der Kieselsäurequotient ¹⁾ k sehr nahe der Grenze = 1 steht und der Wert von a ein relativ geringer ist, so wäre dieses Gestein von rein chemischem Standpunkte aus, wenn man in den diesbezüglichen Vorschlag A. Osann's ²⁾ eingehen würde, in die Gruppe der andesitischen Trachyte einzuordnen.

Vom mineralogischen Standpunkt aus kann man sich meines Erachtens jedoch nicht entschliessen, das fragliche Gestein dem Biotit-Augit-Latit, Clover Meadow, Calif., der den Typus von der Formel $s_{71} a_9 c_4 f_7$ repräsentirt, anzugliedern und es in die Familie der Trachyte einzureihen. Denn nach Ransome ³⁾ enthält jener Latit, wie die californischen Latite überhaupt, keinen Sanidin, sondern als Feldspath nur Plagioklas (Labrador von der Zusammensetzung $Ab_3 An_4$ ⁴⁾), sowohl als Einsprengling als in der Grundmasse, und führt neben reichlichem Biotit und spärlichem Augit noch eine grüne, in jedem Schlicke nachweisbare Hornblende. Es kämen da also zwei chemisch allerdings sehr nahe verwandte, mineralogisch jedoch recht differente Glieder in einem Typus zusammen.

Aber auch als Trachyt, wenn auch mit dem beschränkenden Attribut: andesitisch, kann das in Frage stehende Gestein nicht

¹⁾ Siehe A. Osann's Versuch etc. II. Die Ergussgesteine. Diese Mitth., Bd. XX, 1901, pag. 406.

²⁾ Ebenda, pag. 417.

³⁾ Some lava flows of the Western slope of the Sierra Nevada, California. By F. Leslie Ransome. Bulletin of the United States Geol. Survey, Nr. 89. Washington 1898, pag. 37.

⁴⁾ Ebenda, pag. 37.

bezeichnet werden, da es, wie bereits gesagt, keinen Sanidin in der Grundmasse führt, der doch zu den wichtigsten kritischen Merkmalen eines Trachytes gehört.

Da das Gestein in der Grundmasse nur Plagioklase führt, ist es in erster Linie ein Andesit, und da es Sanidineinsprenglinge enthält, empfiehlt es sich, es als trachytoiden Andesit zu bezeichnen.

Am Südende des Andesitrückens von Absetz steht noch ein hellgrauer, feinporöser, olivinreicher, trachytoider Biotit-Andesit an.

b) Graulichschwarzer, dichter, olivinreicher trachytoider Biotit-Augit-Andesit am Bärenreuther Plateau.

Dieses Gestein bildet jene sehr flachen, breiten Kuppen, die dem Bscheidkogel an dessen Südabhänge vorgelagert sind. Es schmiegt sich unmittelbar dem Haupttrachyt der Centralmasse an, während sich auf der anderen Seite die sarmatischen Schichten anlehnen, die das Plateau von Bärenreuth bilden und sich südwärts an der nahen Kuppe des Praterwaldes stauen. Es ist in zwei Steinbrüchen abgeschlossen, die rechts vom Wege liegen, der vom Curorte Gleichenberg auf den Gleichenberger Kogel führt. Das Gestein hat ausserordentliche Härte und sehr dichtes Gefüge. Es wird mit schwerer Mühe geschlägelt und als Strassenschotter benützt.

Obwohl das Gestein nach seinem Aeusseren, von den Sanidineinsprenglingen abgesehen, einen entschieden basaltischen Habitus besitzt, stimmt es doch in mineralogischer Hinsicht im wesentlichen mit dem Haupttrachyt der Centralmasse, besonders mit jenem der tieferen Theile überein. Es fehlen hier nur die Sanidine in der Grundmasse.

Im Besonderen wäre aber noch Folgendes bemerkenswert.

Die bis 2 Centimeter grossen, röthlich-gelben angeschmolzenen Sanidine heben sich sehr auffällig von der graulich- bis grünlichschwarzen Grundmasse, die den überwiegenden Theil der Gesteinsmasse bildet, ab. Das spec. Gewicht eines Spaltungsstückes wurde durch Beobachtung des Schwimmens auf einer Mischung von Methyljodid und Benzol mit 2.588 ermittelt.

Die bedeutend kleineren, grauen, zonar gebauten, glasglänzenden Labradoreinsprenglinge haben schmale Säume von Sanidin.

Der Gehalt an Biotit- und Augiteinsprenglingen ist hier entschieden grösser als im Trachyt der Kogel. Die Biotite besitzen Erzsäume, ihre unversehrten Kerne kräftigen Pleochroismus: $a =$ grünlichgelb, $c =$ schwarz.

Mit Ausnahme des Sanidins treten dieselben Minerale in einer zweiten Generation auch in diesem Gestein wieder in der Grundmasse auf. Die Labradorleisten derselben sind hier jedoch nicht fluidal geordnet. Der Gehalt an farbloser Glasbasis, die durch zahlreiche Globulite gelblichgrau punktirt erscheint und stellenweise auch in grösseren Lacunen vorkommt, ist in diesem Gestein geringer als in dem benachbarten Andesit des Praterwaldes, grösser als im Haupttrachyt.

Nester von schuppigem Tridymit sind auch hier vorhanden.

Der Eisenglimmer des Trachyts mangelt dem Gestein fast gänzlich und wird durch Magnetit ersetzt, der in grösseren Körnern der Grundmasse eingestreut ist.

Wie im Haupttrachyt der tieferen Niveaus des Bscheidkogels treten auch hier zahlreiche Olivine sowohl als Einsprenglinge als in der Grundmasse auf; sie sind in grünlichgelben, faserigen, seltener smaragdgrünen Serpentin umgewandelt, entbehren jedoch der rothen Rinde, welche die eisenreicheren Olivine des Trachyts auszeichnet. Sie sind älter als die Labradoreinsprenglinge.

Unter den Apatiten finden sich manche mit lavendelblauem, dichroitischem, quergegliedertem Kern und farbloser Hülle.

Zu wiederholtenmalen wurden Apatitsäulchen beobachtet, die auf Zirkonkryställchen aufgewachsen waren oder solche eingeklemmt hatten. Der Zirkon schied sich also früher aus als der Apatit.

Kleine, unregelmässig gestaltete Hohlräume werden von Sphaeroiderit ausgefüllt oder ihre Wände sind mit Chalcedon überzogen.

Das Gestein von Bärenreuth wurde im Jahre 1877 von A. Smita analysirt. Im Folgenden ist unter I das Ergebnis der Analyse aus dem Originalberichte: „Trachyt von Gleichenberg“ im Jahrg. 1877 dieser Mittheilungen wiederholt; die Werte unter II, III und IV haben dieselbe Bedeutung wie jene unter den gleichen Ziffern in dem Capitel über das Gestein des Praterwaldes.

	I.
<i>Si O₂</i>	61·44
<i>Al₂ O₃</i>	17·08
<i>Fe₂ O₃</i>	3·67
<i>Fe O</i>	2·42
<i>Mg O</i>	1·14
<i>Ca O</i>	6·21
<i>Na₂ O</i>	4·06
<i>K₂ O</i>	3·86
<i>H₂ O</i>	2·04
	101·92

	III.
(<i>Na K</i>) <i>Al Si₂</i>	47·6
<i>Ca Al₂ Si₄</i>	23·8
^{II} <i>R Si</i>	17·6
<i>Si</i>	11·0
	100·0

	II.
<i>Si</i>	57·2
<i>Al</i>	18·7
<i>Fe</i>	4·4
<i>Mg</i>	1·6
<i>Ca</i>	6·2
<i>Na</i>	7·3
<i>K</i>	4·6
	100·0

IV.					
<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
67·5	6·6	3·7	9·7	6·1	1·11

Da die Summe der Atomzahlen der Alkalimetalle auch hier grösser ist als jene von *Ca*, aber kleiner als dessen vierfacher Betrag, da ferner das Verhältnis (*Na + K + 2 Ca*): *Al* annähernd 1:1 ist und *Fe*, *Mg* und *Ca* nur in geringer Menge auftreten, lässt sich auch dieses Gestein auf das δ -Magma zurückführen.

Wenn man die Kerne der beiden trachytoiden Andesite mit einander vergleicht, so bemerkt man, dass mit dem Sinken des Kernes (*Na K*) *Al Si₂* im Bärenreuther Gestein eine Zunahme des Kernes *Ca Al₂ Si₄* verbunden ist. Der Kern ^{II}*R Si* ist hier beträchtlich grösser, jener von *Si* kleiner, was einerseits in der Zunahme an Augit, andererseits in der Abnahme der intersertalen Basis seine Begründung findet.

Die Werte *s*, *a*, *c*, *f* und *n* stimmen mit jenen des Osannschen Trachyttypus „Montagna“, dessen Formel $s_{67.5} a_7 c_{3.5} f_{9.5}$ lautet, speciell mit jener des Augit-Latit, Dardanelle Flow, Cal. ($s_{67.7} a_7 c_3 f_{10} n_{5.3}$) sehr nahe überein. Nach dem hohen Kieselsäurequotienten würde das Gestein nach seiner chemischen Constitution zu den echten Trachyten gehören.

Auch diesfalls verweise ich auf meine anlässlich der Besprechung des Praterwaldgesteins geäußerten Bedenken.

2. Andesitoide.

Mit diesem Namen bezeichne ich alle jene Gesteine, die in ihren wesentlichen Eigenschaften mit den Andesiten übereinstimmen, sich jedoch von diesen durch den Gehalt von Sanidin in der Grundmasse unterscheiden. Sie sind besonders im westlichen Theile der Randzone des Eruptivgebietes verbreitet. Nach ihren jeweiligen farbigen Gemengtheilen gliedern sie sich in:

- a) Hypersthen-Biotit-Ad.
- b) Biotit-Augit-Ad.
- c) Biotit-Ad.

a) Hypersthen-Biotit-Andesitoid.

Während den Gesteinen der zweiten und dritten Gruppe eine räumlich beschränkte Verbreitung zukommt, ist der Hypersthen-Biotit-Andesitoid in jenem oben genannten Theil der Randzone überaus mächtig entwickelt. Aus ihm bestehen fast ausschliesslich die drei meridional gelagerten, mit einander seitlich verbundenen Kuppen jener Bergkette, welche die rechte Seite der Klause bildet, wenn man dieselbe von Norden her betritt. Er ist das erste Eruptivgestein, das dem Petrographen unter dem Hammer kommt, da es etwa schon 200 Schritte unter dem Nordeingang der Klause am Ostfusse der Sulzleiten, der nördlichst gelegenen Kuppe, in einem kleinen, jetzt aufgelassenen Steinbruch aufgeschlossen wurde.

Es ist ein graulichschwarzes, dichtes Gestein, welches ziemlich zahlreiche, bis 7 Millimeter grosse, graue, glasglänzende Plagioklaskrystalle, theilweise mit polysynthetischer Zwillingsstreifung, daneben aber auch ebenso grosse, oberflächlich kaolinisirte einfache Plagioklaszwillinge mit tafelförmiger Ausbildung, Biotitblättchen, endlich spärliche, schwarze, bis 3 Millimeter grosse Augitsäulchen einschliesst. Jene kaolinisirten Plagioklaszwillinge sind nach dem Gesetze: Zwillingsenebene senkrecht zur Achse c , also nach Art der Karlsbader Zwillinge des Orthoklas gebaut und können, im Gegensatz zu den grauen, glasglänzenden Plagioklaskrystallen unschwer aus dem Gestein herausgelöst werden. Die Individuen werden von den Flächen M, P, T, l und x begrenzt.

Mikroskopische Untersuchung.

α) Einsprenglinge.

1. Zunächst sieht man jene oben angeführten, bereits mit freiem Auge sichtbaren, grauen Plagioklaskrystalle, die entweder Vielvinge nach dem Albitgesetze oder Karlsbader Doppelzwillinge darstellen. Von diesen gestattet einige die nähere Bestimmung mit Anwendung der von M. Lévy eingeführten Methode. Die Werte der conjugirten Auslöschungsschiefen der vier Lamellen (1), (1'), (2), (2') weisen wie bei den Trachyten und trachytoiden Andesiten auf einen basischen Labrador. Auf dieses Glied der Plagioklasreihe führen auch die Werte der symmetrischen Auslöschungsschiefen an basalen Schnitten der grossen, nur nach dem Albitgesetze aufgebauten Plagioklasviellenge, welche 13° — 15° betragen.

Ausser diesen makroskopischen Plagioklaseinsprenglingen tritt noch eine ziemlich zahlreiche Generation unregelmässig zerstreuter, circa 1 Millimeter grosser, meist einfacher Plagioklaszwillinge mit säulenförmigem Habitus auf, welche eine Zwischenstellung zwischen den grossen Einsprenglingen und den Feldspäthen der Grundmasse einnehmen. Trotz der Kleinheit der Individuen heben sie sich als Einsprenglinge von den Mikrolithen der Grundmasse ab. Schnitte senkrecht zu *M* und *P* erscheinen als zwei symmetrisch vereinigte Rhomben und gewähren den Anblick eines aufgeschlagenen Buches. Solche Schnitte sind, wie F. Becke¹⁾ und G. F. Becker²⁾ darlegten, vorzüglich zur Bestimmung geeignet. In solchen Schnitten betrug die Auslöschungsschiefe α im spitzen Winkel (010), (001) + 36° —+ 38° , ein Wert, welcher ebenfalls einem basischen Labrador zukommt.³⁾

Stellenweise kommen auch Plagioklaseinsprenglinge mit Zonenstructur vor. Die Zonen sind geradlinig gegen einander abgegrenzt und die Lagen der Auslöschungsschiefen sind in denselben scharf abgestuft. Doch kehren die Werte der Schiefen im Kerne und in der ersten dem Kerne anliegenden Hülle in den nächsten Zonen abwechselnd immer wieder — eine Erscheinung, die bekanntlich auch

¹⁾ Zur Bestimmung der Plagioklasse in Dünnschliffen, in Schnitten senkrecht zu *M* und *P*. Notiz. Diese Mitth., Bd. XVIII, pag. 556—558.

²⁾ VIII. Ann. Rep. U. S. Geol. Survey 1896/97, Part. III. 1—86 (cit. aus F. Becke's Notiz).

³⁾ Siehe die von F. Becke in der sub ¹⁾ citirten Notiz veröffentlichte Tabelle und Curve der Auslöschungsschiefen.

bei den zonar gebauten Plagioklasen der Eruptivgesteine von anderen Localitäten sehr verbreitet ist.

Nach diesen Werten bestehen die Zonen, vom Kerne aus gezählt, abwechselnd aus einem basischen und einem sauren Labrador. Auch hier krystallisirte also der schwerer schmelzbare, kalkreichere Bestandtheil zuerst aus, und es lagerte sich ihm dann der leichter schmelzbare natronreichere Rückstand an.

Die Plagioklaseinsprenglinge strotzen in ihren peripheren Theilen von wurmförmigen und unregelmässig geformten, globulitenführenden Glaseinschlüssen. Diese trübe, glasreiche Rinde, die circa zwei Drittheile des Volumens des ganzen Krystalls einnimmt, ist scharf von dem wasserklaren, einschlussfreien Kerne geschieden. Schnitte, welche diese glasführende Schichte treffen, gewähren den Anblick eines Netzes — eine Erscheinung, die an den Plagioklasen vieler Andesite, z. B. des Augitandesits von Tokaj, schon lange bekannt ist. Das Wachsthum der grossen Plagioklase ging also anfangs langsam vor sich, dann aber erfolgte durch die bei der Effusion des Magmas eingetretene plötzliche Entlastung eine rapide Ausgestaltung der Krystalle.

Nicht selten schliessen oder klemmen die grossen Plagioklase Biotitblättchen ein, und sehr häufig bergen sie farblose, gegliederte Apatitnadeln.

Als secundäres Mineral tritt in den Hüllen der Plagioklase gelber, trüber Opal in Adern und Tropfen auf.

2. Zahlreiche tiefschwarze, bis 2·5 Millimeter breite und 1 Millimeter dicke Biotit tafeln. Mit dem Messer abgehobene, sehr dünne Spaltblättchen bleiben bis auf die tiefbraunen bis bräunlichgelben, durchscheinenden Ränder schwarz.

Auch in den Dünnschliffen sind Blättchen parallel der Spaltbarkeit schwarz und zeigen bei der Drehung über dem Polarisator keinen Wechsel der Farbe. I. c. L. zeigt sich an den dünnsten Stellen ein Achsenkreuz und mehrere Ringe wie bei einem optisch einachsigen Mineral; beim Drehen des Objecttisches öffnet sich das Kreuz kaum merklich, was auf einen sehr kleinen Achsenwinkel hinweist. Dagegen sind gegen die Spaltbarkeit geneigte Blättchen sehr stark pleochroitisch: tiefbraun bis schwarz, wenn die Spaltrisse parallel dem Hauptschnitt des Polarisators liegen, grünlichgelb in der dazu senkrechten Lage.

In manchen zur Spaltbarkeit geneigten Schnitten zeigen die den Krystall aufbauenden Lamellen bei der Drehung über dem Polarisator streifenweise eine verschiedene Färbung; dies weist auf die bekannte Zwillingsbildung der Glimmerkrystalle hin, nach welcher eine gegen c normale Ebene in der Zone (001 : 110) als Zwillingsenebene auftritt, so dass vier Individuen, die sich an der Basis berühren, über einander liegen.

Auch hier treten an den Spaltblättchen die bereits von den Biotiten der trachytoiden Andesite her bekannten und schon von Hussak und Kišpatič erwähnten dunklen Linien auf, die sich unter 60° kreuzen. Sie stehen normal auf den Seiten der sechseckigen Blättchen und verlaufen parallel zu den Druckfiguren an den Glimmerblättchen. Bezüglich der Entstehung derselben siehe pag. 270.

Alle Biotite, sowohl die Einsprenglinge als jene der Grundmasse, sind von einem dunklen Rande umgeben, der aus opaken Körnchen besteht und das Product der magmatischen Corrosion ist. Die Einsprenglinge zeigen überdies in allen Gesteinspartien verschiedene Grade einer Zersetzung, welche vornehmlich von jenen Punkten ausgeht, wo Einschlüsse, z. B. Apatite, liegen. In anscheinend noch völlig frischen Gesteinspartien sehen die zur Spaltbarkeit geneigten Schnitte wie durchlöchert aus. Die theils parallelepipedischen, theils linsenförmigen Hohlräume sind mit Carbonaten, Calcit und Siderit, erfüllt und in ihrer Mitte steckt ein Magnetitoktaeder. In stärker zersetzten Gesteinspartien sind die Biotite dicht mit Magnetitkörnern besäet, eine Erscheinung, die auch an den Biotiten verwandter Eruptivgesteine, z. B. an jenen des Trachyts vom Drachenfels, weitbekannt ist. Die Carbonate aber sind durch Auflösung verschwunden und die stark gebleichten Biotitreste zeigen nur mehr schwachen Pleochroismus.

In dem röthlichgrauen bis ziegelrothen, durch graulichweisse, bis 7 Millimeter grosse Labrador einsprenglinge und tombakbraune Glimmertafeln gesprenkelten, feinporösen Hypersthen-Biotit-Andesitoid, der am Nordende des Schlossbergplateaus hinter dem Meierhof in einem kleinen Steinbruch aufgeschlossen ist, kommen neben Biotiten auch Anomitkrystalle vor. Die Ränder dieser Anomite sind in Aggregate winziger gelblichbrauner Körnchen aufgelöst. Blättchen parallel der Basis haben eine morgenrothe Farbe und zeigen ausserordentlich scharfe Drucklinien. Der scheinbare Winkel der optischen

Achse, der mit Klein's Lupe ohne Irisblende-Ocular gemessen wurde, beträgt 66° ; demnach $2V = 39^{\circ} 32'$. Er ist im Vergleiche zu jenem anderer Anomite ausserordentlich gross und übertrifft selbst den des Anomits in den Nephelingesteinen des Katzenbuckels ($2E = 40^{\circ}$ etwa). Die Dispersion folgt der bei den gesteinsbildenden Anomiten herrschenden Regel: $\rho < \nu$.

Da man ebenso oft Biotitblättchen in Plagioklaskrystallen als umgekehrt eingeschlossen oder eingeklemmt antrifft, so kann man auf ihre gleichzeitige Ausscheidung schliessen.

3. Säulenförmige Krystalle eines rhombischen Pyroxens, der sich wie jener in der früher beschriebenen Trachytvarietät vom Südwestfusse des Gleichenberger Kogels nach dem negativen Charakter seiner Doppelbrechung als Hypersthen erwies. Dieser Gemengtheil steht im Gestein am Nordende der Klause dem Biotit an Menge nach, in jenem der Mittelkuppe, die im Volksmunde „Pumperleiten“¹⁾ heisst, überwiegt er die anderen farbigen Gemengtheile.

Das Vorkommen dieses Minerals in den Eruptivgesteinen bei Gleichenberg war bisher ganz unbekannt.

Die Säulchen sind bis 0·9 Millimeter lang, 0·4 Millimeter dick und haben die bekannten Formen: in der Verticalzone herrschen die Pinakoide über das Prisma, an den Polen tragen sie ein flaches Dach, sind jedoch hier häufig abgerundet. Zwillingsbildungen wurden nicht beobachtet, nur kommen stellenweise parallele Verwachsungen von Hypersthensäulchen vor. Die prismatische Spaltbarkeit ist nicht überall deutlich wahrnehmbar. Dagegen sind die Säulchen regelmässig von quer oder schief zur Hauptachse verlaufenden Sprüngen durchsetzt, die in den frischeren Gesteinspartien nur spärlich auftreten, in stark umgewandelten aber einem Netze gleichen. Die Umwandlung des Gesteins beginnt bei den Hypersthenen sowohl an diesen Sprüngen, als auch an den polaren Enden der Krystalle, verbreitet sich allmählich über deren ganze Masse und erinnert in der Art ihres Fortschreitens an jene des Olivins. Das anfängliche Umwandlungsproduct ist ein grünlichgelbes, feinstfaseriges Mineral, das nach seinem optischen Verhalten dem Bastit zuzurechnen ist: die Längsachse der doppel-

¹⁾ Von „pumpfern“ = dröhnen und „Leiten“ = Lehne. Gelangt man auf dem Fusswege, der vom Nordende der Klause am Bergabhang zum Schlosse Gleichenberg führt, zum Ostabhang dieser Lehne, so dröhnt dort der Boden unter den Schritten, was auf unterirdische Hohlräume hinweist.

brechenden und gerade auslöschenden keilförmigen Fasern steht senkrecht zur Richtung der Sprünge und in ihr liegt die Achse der kleinsten Elasticität. In einem noch späteren Stadium der Umwandlung erscheinen die Hypersthene mit meist vollkommener Erhaltung der Krystallumrisse in ein graues bis graulichgrünes, trübes, parallelfaseriges, sehr schwach doppelbrechendes Mineral umgesetzt, das der Chloritgruppe angehören dürfte.

Die i. D. farblosen Hypersthene der relativ frischen Gesteinspartien — ganz frische wurden an dieser Aufschlussstelle überhaupt nicht angetroffen — zeigen nur schwachen Pleochroismus; dieser bewegt sich in den für Hypersthen bekannten Farben: a = röthlichgelb, b = blassgelb, c = grünlich.

Der bereits oben erwähnte Andesitoid der Pumperleiten ist durch seine besonders frischen Hypersthene ausgezeichnet. Sie treten hier in weingelben, 1 Millimeter langen und $\frac{1}{2}$ Millimeter dicken Krystallen auf. Die Grösse ihres Achsenwinkels $2V\alpha$ wurde nach E. Mallard's Methode gemessen und beträgt 55° . Bekanntlich steht nun der Axenwinkel mit dem Gehalt an $FeSiO_3$ im Zusammenhang, und zwar nimmt jener mit zunehmendem Eisengehalte ab. Mit Benützung der von Dr. J. Mrha im XIX. Bd. d. M. auf pag. 140 und pag. 142 veröffentlichten Curve und Tabelle entspricht einem Achsenwinkel von 55° ein Gehalt von annähernd 52% $FeSiO_3$. Der Hypersthen dieses Gesteins gehört demnach zu den eisenreichsten und steht den Hypersthenen des Mont Dore, Auvergne und der Isla de la Nube, Alboran ¹⁾, sehr nahe.

Die Stärke der Doppelbrechung dieses Hypersthens wurde mittels des Babinet'schen Compensators gemessen: $\gamma - \alpha = 0.011$.

Die meisten Hypersthene bergen ausser Glaseinschlüssen, die in geringer Zahl, aber in verhältnismässig grossen Dimensionen auftreten, keine Einschlüsse; nur die grössten Hypersthene schliessen stellenweise zahlreiche Apatitsäulchen und spärlich Magnetitoktaeder ein.

Vereinzelte halten Biotitkrystalle Hypersthene eingeklemmt; diese schieden sich daher früher aus dem Magma aus als jene.

4. Augitkrystalle, deren Menge den Hypersthenen das Gleichgewicht halten dürfte. Sie sind kurz, säulenförmig und treten in

¹⁾ Vgl. F. Becke, Der Hypersthen-Andesit der Insel Alboran. Diese Mitth., Bd. XVIII, 1899, pag. 538.

Formen auf, die an den basaltischen Augiten bekannt sind. Meistens sind sie einzeln zerstreut; aber hie und da bilden sie mit umgewandelten Olivinen basische Concretionen. Polysynthetische Zwillingsbildung nach (100) kommt häufig, seltener jene nach (101) vor. I. D. erscheinen die Schnitte der wenigen noch frischen Augite überwiegend farblos, seltener blassgrünlichgelb. Die an den Augiten der basaltischen Gesteine der Oststeiermark so häufig auftretende Sanduhr- und Zonenstructur fehlt den Augiten dieses Gesteins gänzlich und ist überhaupt nur sehr selten bei den Augiten anderer Gesteine des Eruptivgebietes bei Gleichenberg anzutreffen — ein Umstand, der bekanntlich auch bei den Augiten aller anderen Andesite zutrifft.

Was bezüglich der Einschlüsse bei den Hypersthenen angeführt wurde, gilt auch hier.

Mit Ausnahme jener Augite, die in den basischen Concretionen vorkommen, sind die meisten in Chlorit umgewandelt; die Umwandlung beginnt an der Peripherie und schreitet, ohne dass die ursprünglichen Krystallgrenzen sich ändern, gegen das Centrum vor. Schliesslich ist der ganze Augitkrystall in ein Bündel grünlichgrauer Chloritfasern umgewandelt, welche alle parallel zur Hauptachse liegen.

β) Grundmasse.

Die Grundmasse bildet den weitaus überwiegenden Bestandtheil des Gesteins. Sie besteht fast ausschliesslich aus fluidal geordneten Feldspathleisten, die wie jene der Hypersthen-Andesite von Palaea-Kaimeni, Santorin, zwei Generationen angehören.

Die ältere, individuenärmere umfasst 0·2—0·8 Millimeter lange Plagioklasleisten von stärkerem Lichtbrechungsvermögen als Canada-balsam. Sie sind entweder einfach gebaut oder bestehen aus 2—4 nach dem Albitgesetz verzwillingten Lamellen. Günstige Schnitte zeigen symmetrische Auslöschungsschiefen von 24°—28°. Demnach gehören diese Grundmasse-Plagioklase einem sauren Labrador an, — also derselben Feldspathsubstanz, welche auch die Hülle der zonar gebauten Plagioklaseinsprenglinge bildet.

Die jüngere Feldspathgeneration macht den grössten Theil der Grundmasse aus und stellt hier zugleich die vorletzte Ausscheidung des Magmas dar. Die Feldspathleisten dieser Generation zeigen gerade Auslöschung, könnten daher dem Oligoklas zugerechnet werden, wenn sie nicht ein geringeres Lichtbrechungsvermögen als

der Canadabalsam hätten; in Wirklichkeit sind sie überhaupt keine Plagioklase, sondern Sanidine, welche hier den überwiegenden Theil der Grundmasse bilden. Das Gestein ist demnach kein echter Andesit, — aber auch kein Trachyt, da ihm die Sanidineinsprenglinge fehlen.

Die Bildung der Feldspäthe dieses Gesteins vollzog sich demnach in vier Etappen. In der intratellurischen Periode schieden sich zuerst grosse Krystalle von basischem Labrador aus. Die grössten unter diesen, welche die zuerst entstandenen Moleküle der nunmehr kalkärmeren Feldspathsubstanz angezogen hatten, fungirten weiter als deren Anwachscentra und wurden von Schichten dieser Substanz umschlossen. In der ersten Zeit der Effusionsperiode schied sich noch der Rest der sauren Labradorsubstanz als Mikrolithe aus, worauf ein nur mehr kalihaltiges Thonerdesilicat als Sanidin auskrystallisirte.

Neben den Feldspathmikrolithen tritt in der Grundmasse eine zweite Generation früher genannter farbiger Gemengtheile, nämlich unregelmässig eingestreute blassgrüne Augitkörnchen und bräunlichgelbe Biotitfitter stark in den Hintergrund.

Das letzte Ausscheidungsproduct des Magmas war der Tridymit, der als schuppiges Aggregat in den zahlreichen mikroskopischen Spalten und Hohlräumen des Gesteins vorkommt und in allen Schliften in ziemlicher Menge angetroffen wird.

Nur ein sehr geringer Magmarest blieb in Form von Glashäutchen zwischen den Feldspathleisten zurück.

Die Grundmasse hat demnach eine hyalopilitische Structur.

γ) Nebengemengtheile.

1. Magneteisenerz. Ausser den zu Magnetitstreifen reducirten Biotiten tritt auch in der Grundmasse, und nur in dieser, primärer Magnetit in ziemlich reichlicher Menge auf. Das Erz dürfte demnach von jüngerem Ursprung sein als die eisenhaltigen Bisilicate. Es erscheint meist in Körnchen, seltener in Oktaedern; letztere sind stellenweise zu einsprenglingsartigen Aggregaten geschart. — Die Anwesenheit von Magnetit im Gesteine wurde auch durch Isolirung von Erzkörnchen aus dem Gesteinspulver mittels eines Magnetstabes nachgewiesen.

2. Titaneisenerz in geringer Menge, und zwar in tafelförmigen Krystallen, deren Schnitte parallel zur Basis mannigfach

gezackte Contouren und in bräunlichrother Farbe durchscheinende Ränder besitzen, senkrecht zur Basis aber leistenförmig erscheinen. Nach der Schön'n'schen Methode untersucht, zeigte das Gesteinspulver ziemlich deutliche Reaction auf Titansäure.

δ) **Uebergemengtheil.**

Jede Gesteinsprobe enthält, die eine mehr, die andere weniger, Olivin in Form eckiger Körner.

Der Olivin ist grösstentheils gänzlich in orangerothern, schwach pleochroitischen Iddingsit umgewandelt. Doch gibt es noch Körner mit Maschenstructur, in denen Iddingsit das Netzgewebe bildet, dessen Maschen grünen Serpentin umschliessen; in diesem steckt, allerdings nur selten, noch ein frisches Olivinkorn. Stellenweise bilden Iddingsite und Augite grössere basische Concretionen, die als rothe Flecken oder Streifen sich von der schwarzen Grundmasse abheben.

ε) **Secundäre Minerale.**

In den zahlreichen Hohlräumen des Gesteins, die aber nur $\frac{1}{2}$ Millimeter im Durchmesser erreichen, haben sich folgende Zersetzungsproducte der Gemengtheile angesiedelt:

1. Chalcedon in ziemlich dicken Ueberzügen von radialstenglicher Structur, dann
2. Siderit, in radialstrahligen Kugelchen, oft in Gesellschaft des Chalcedons.

Dieses dunkelgraue Gestein mit seinem compacten Gefüge, seinen Einsprenglingen von Labrador, Biotit, Hypersthen und Augit und seiner hyalopilitischen, zum Theile aus Labradorleistchen bestehenden Grundmasse ist ohne Zweifel mit den Andesiten sehr nahe verwandt. Durch die Sanidine der Grundmasse steht es jedoch auch in unverkennbarer Verwandtschaft mit trachytischen Gesteinen, durch seinen constanten Olivinegehalt offenbart sich seine nahe Beziehung zu den Basalten.

Diese Eigenschaften und Beziehungen bewogen mich, dieses eigenartige Gestein von den eigentlichen Andesiten abzugliedern und es als Andesitoid, genauer als Hypersthen-Biotit-Andesitoid zu bezeichnen.

b) **Biotit-Augit-Andesitoid.**

Etwa $\frac{1}{2}$ Kilometer unter dem Nordende der Klause entspringt aus dem Hypersthen-Biotit-Andesitoid des Ostabhanges der Sulzleiten, circa 50 Meter über der Thalsohle und mitten im Walde ein reiner Eisen-

säuerling, die Klausner Stahlquelle. 100 Schritte unter dieser Quelle ist in zwei knapp an der Strasse liegenden Steinbrüchen am selben Ostabhang ein schwärzlichgraues Gestein aufgeschlossen, das bis auf den hier fehlenden Hypersthen mit dem Hauptgestein der Bergkette übereinstimmt. Auch äusserlich frisch aussehende Gesteinsproben erweisen sich u. d. M. bedeutend umgewandelt. Die zahlreichen mikroskopischen Hohlräume sind von Carbonaten und farblosem Opal ausgefüllt. In welchem tektonischen Verbande (Schliere?) dieses Gestein, das als Biotit-Augit-Andesitoid zu bezeichnen ist, einerseits zu dem Hauptgestein der Sulzleiten, dem Hypersthen-Biotit-Andesitoid, andererseits zu dem unter der Klausenquelle anstehenden, später beschriebenen Augitandesit steht, konnte wegen der dichten Vegetations- und Humusdecke an den Grenzen dieser Gesteine nicht ermittelt werden.

200 Schritte weiter südlich, etwa in der Mitte der Klausen, steht auf einer Waldblösse am Ostabhange der Sulzleiten eine augitreichere, olivinführende Varietät desselben Gesteins in Felsriffen an. Sie ist deswegen von besonderer Wichtigkeit, weil wir von ihr eine von F. Salzer im Jahre 1879 ausgeführte chemische Analyse¹⁾ besitzen, welche die schon in mineralogischer Hinsicht eigenartige Stellung dieses Gesteins vollends aufklärt. Bemerket sei noch, dass die völlig frischen, gelblichgrünen, corrodirten Augiteinsprenglinge den Biotiten das Gleichgewicht halten, die Olivine zu Serpentin umgewandelt sind und die Labrador einsprenglinge, allerdings selten, rötlichgelbe, weckenähnliche Titanite als Einschlüsse führen. Die unter I—IV angegebenen Werte haben hier dieselbe Bedeutung wie bei den zwei früher angeführten Analysen.

	I.		II.
<i>SiO</i> ₂	. 60·25	<i>Si</i>	. . 55·3
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	. 19·51	<i>Al</i>	. 20·8
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	. 3·07	<i>Fe</i>	3·6
<i>FeO</i>	. . 2·06	<i>Mg</i>	. . 2·8
<i>MgO</i>	. . 2·11	<i>Ca</i>	. 5·8
<i>CaO</i>	. . 5·89	<i>Na</i>	. . 6·6
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	. 3·72	<i>K</i>	. . . 5·1
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	. 4·33		100·0
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	. . . 0·61		
	101·55		

¹⁾ Veröffentlicht im I. Band dieser Mittheilungen, Neue Folge, 1879, pag. 370.

III.		IV.					
$(NaK) AlSi_2$	. 46·8	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
$CaAl_2Si_4$	. 31·8	65·8	6·5	5·0	8·5	5·64	1·07
RSi	. 15						
Si	. 6·4						
	100·0						

Auch dieses Gestein ist nach den Werten unter II wie die beiden früher besprochenen trachytoiden Andesite am Südfusse der Trachythauptmasse auf das δ -Magma zurückzuführen.

Bekanntlich ist bei den echten Andesiten das Verhältnis der Summe der Alkalien zum Kalkgehalt überaus schwankend; bei diesem steirischen Andesitoid und bei den benachbarten trachytoiden Andesiten des Praterwaldes und von Bärenreuth ist jene Summe grösser als der *Ca*-Gehalt.

Sehr auffällig und charakteristisch ist der relativ hohe *K*-Gehalt dieser drei Gesteine. Er beträgt im Mittel 5·07, während das Maximum der benachbarten ungarischen und siebenbürgischen Andesite — bei Zugrundelegung von zehn Analysen — 3·0 (Nagybanya O.), das Minimum 0·3 (Pilis) und das Mittel nur 1·9 erreicht. Jener relative Reichthum an *K* ist ausser auf den bedeutenden Biotitgehalt der steirischen Gesteine vornehmlich auf den Sanidingehalt derselben zurückführbar, der bei den trachytoiden Andesiten in Form von Einsprenglingen, im Andesitoid aber in der Grundmasse vorhanden ist. Man könnte daher die Andesitoide als *K*-reiche Andesite bezeichnen.

Gegenüber den Andesiten Italiens besitzen diese steirischen Gesteine eine geringere Menge an *K*, eine grössere an *Si* und zeichnen sich durch das Vorherrschen des *Ca* aus.

Sie bilden daher nicht allein territorial, sondern auch in petrographischer und chemischer Beziehung ein interessantes Zwischenglied der ungarischen und italienischen Andesite.

Im Besonderen zeigt sich der eigenartig chemische Uebergangscharakter dieses Andesitoids aus der Mitte der Klause, wenn man versucht, dieses Gestein nach den unter IV. angeführten Werten in einen der von Osann aufgestellten Typen einzuordnen. Zunächst sieht man, dass es wegen des hohen Wertes der Zahl *c* in keinen Trachytypus eingestellt werden kann. Auch in den Typus „St. Croce“ nicht, der u. a. die gewiss verwandten „olivinführenden andesitischen

Trachyte“ von Sassara und Mte. Alfina, Bolsena-See umfasst; denn, wenn auch in diesem Typus die Zahl c mit jener des steirischen Gesteins übereinstimmt, sind hinwieder bei den italienischen Gesteinen die Werte von s und a zu niedrig, jener von f zu hoch. Ebensowenig ist das Gestein in der Familie der Glimmerandesite oder in jener der Pyroxenandesite unterzubringen. Nahe kommt es in der erstgenannten Familie den Typen „Sepulchre Mt.“ und „Sta. Virgen“, doch ist sein s zu niedrig; in der Familie der Pyroxenandesite nähert es sich den Typen „Goodyears Bar“ und „Crater lake“, die jedoch wieder zu reich an Si und Na sind. Der Familie der Trachydolerite, speciell dem noch am nächsten stehenden Typus „Dobranka“ kann das Gestein ebenfalls nicht beigezählt werden, da die Gesteine dieses Typus einen zu niedrigen Gehalt von Si und Na aufweisen.

Dieser Andesitoid bildet demnach in noch höherem Grade als die trachytoiden Andesite ein ausgeprägtes Uebergangsglied zwischen Trachyten und Andesiten.

Ein gleiches Gestein steht auch am Gipfel der der Sulzleiten gegenüberliegenden Birkblösse an. Es ist grau, durch äusserlich kaolinisirte Feldspatheinsprenglinge weiss gesprenkelt und hat schwachen Fettglanz. Die Augite sind hier völlig, die Grundmasse theilweise zu Opal umgewandelt. Diese ziemlich vorgeschrittene Opalisirung ist der Grund des Fettglanzes.

Auch am Ostfusse des Bscheidkogels, etwa 12 Meter über der Sohle des Eichgrabens, trifft man unter einer kleinen Schotterterrasse einen Biotit-Augit-Andesitoid. Es ist ein hellgraues Gestein von rauhem Anfühlen, mit erbsengrossen, kornartigen Aggregaten von Labrador einsprenglingen, wie sie auch der benachbarte Trachyt des Bscheidkogels führt, mit ziemlich zahlreichen, 3—4 Millimeter breiten Biotitblättchen und spärlichen Augitkrystallen.

c) Glimmer-Andesitoid.

Ein Andesitoid, der von farbigen Gemengtheilen fast ausschliesslich Biotit führt, steht ungefähr 500 Schritte unter dem Nordende der Klause am Nordwestfuss der Birkblösse in einem felsigen Grate an, der bis zum Bachufer herunterreicht und dem Ursprunge der Stahlquelle gegenüberliegt. Das Gestein ist röthlichgrau und stark verwittert.

3. Andesite.

Echte Andesite bilden ausschliesslich den nördlichen und östlichen Theil der Randzone, treten in bedeutenden Massen auch im westlichen Theile derselben, in der Klause auf, wo sie die innere Hälfte, also die dem Trachyt der Centralmasse zugekehrten Massen bilden, während die äussere Hälfte von den Andesitoiden der Sulzleiten und des Schlossberges eingenommen wird. Sie geben also hier das Binde- oder Uebergangsglied zwischen dem Trachyt und dem Andesitoid ab, dem südlichen Theile der Randzone hingegen fehlen sie.

Sie gliedern sich in

a) Hypersthen-Glimmer-Andesite.

Von dem Sattel, der den Gleichenberger Kogel vom Bscheidkogel trennt, streicht ein Graben mit ziemlich starkem Gefälle gegen Norden. An der Mündung desselben, also am Nordfusse der beiden Kogel, steht ein schwärzlichgrauer, dichter, olivinführender Hypersthen-Glimmer-Andesit mit pilotaxitischer Grundmasse an. Diese besteht aus Oligoklasleisten, Augitkörnehen und Titaneisenerz. Das Gestein erscheint durch die 2 Millimeter grossen Labrador einsprenglinge weiss gesprenkelt. Es ist an der schwer auffindbaren Aufschlussstelle in unregelmässig vierkantige Säulen von annähernd rhombischem Querschnitt zerklüftet.

Rollstücke dieses Gesteins finden sich auch im Tegel des „Lehmleiten“ genannten Hügels, welcher den Kogeln im Norden vorgelagert ist.

Dasselbe Gestein greift in einer hellfarbigen Varietät, in der die $1\frac{1}{2}$ Millimeter grossen, corrodirtten, farbigen Einsprenglinge fast verschwinden, auch ostwärts hinüber und bildet den unteren Theil des Nordabhanges des Bscheidkogels. Aeusserlich hat dieser lichtfarbige Andesit eine auffallende Aehnlichkeit mit dem Trachyt vom Mte. alto bei S. Pietro in den Euganeen. Er ist wie sein westlich gelegenes, dunkelfarbiges Nachbargestein wegen der dichten Bewaldung der Gegend schwierig anstehend zu finden. Sehr frisches Gestein trifft man beispielsweise in einem kleinen Steinbruch bei der Wegkreuzung: Klause—Bauernbansel und Gossendorf—Gleichenberg, die durch eine mit drei Heiligenbildern geschmückte Fichte markirt

ist. Schlierenweise tritt in der lichten Varietät zuweilen die dunkle auf.

In seiner östlichen Fortsetzung bildet derselbe Andesit auch den Weinkogel oder die Prangerleiten, eine Kuppe, die der Nordostecke des Bscheidkogels vorgelagert ist. Das Gestein ist hier aber olivinhältig.

b) Biotit-Andesite.

An den Flanken des Weinkogels liegen, im Walde zerstreut, grössere und kleinere Trümmer eines ziegelrothen, grobporösen Gesteins. Aehnlich dem anstehenden grauen, eben angeführten Hypersthen-Biotit-Andesit ist es durch Plagioklasleisten weiss, durch Biotitblättchen schwarz gesprenkelt. Es enthält jedoch keinen Hypersthen und Augit, sondern nur Biotit und Anomit. Ausserdem unterscheidet es sich von jenem durch den besonderen Reichthum an Olivinseudomorphosen, Serpentin mit Eisenoxyhydraträndern, durch die fluidal gelagerten Labradorleisten der Grundmasse, die reichliche, globulitendurchschwärmte Glasbasis, endlich durch den starken Gehalt an Eisenglimmer, der dem Gestein seine rothe Farbe verleiht.

Die kleinen Mandelräume dieses glasreichen, olivireichen Biotitandesits sind ganz mit Delessit ausgefüllt, während bei den grösseren nur die Wände damit überzogen sind.

Ob die Trümmer dieses Andesits als Reste eines alten Lavastromes oder als Relict einer früheren Schlackendecke, also als Oberflächenfacies des in der Tiefe anstehenden dichten, grauen Hypersthen - Glimmer - Andesits aufzufassen sind, ist eine offene Frage.

Vom Weinkogel zweigt sich der nach Süden streichende Rücken von Absetz ab. Zwischen diesem Rücken und dem Ostabhang zieht sich, als Gegenstück zur Klause, der Eichgraben, der allmählich zu dem Bscheidkogel und Prangerleiten verbindenden Sattel ansteigt.

Die höchstgelegenen Theile jenes circa $1\frac{1}{2}$ Kilometer langen Rückens werden ebenfalls von einem porösen, olivin- und magnetitreichen Biotit-Andesit eingenommen, der hier aber eine dunkel- bis röthlichgraue Farbe hat. Er ist in mehreren, am Kamme des Rückens gelegenen Steinbrüchen aufgeschlossen.

c) Biotit-Augit-Andesite.

Während dem Gipfelgestein des Absetzer Rückens der Augit mangelt, findet sich dieses Mineral in dem Basisgestein und in den Gesteinen beider Flanken. Das Basisgestein ist stellenweise am Westfusse des Rückens im Eichgraben, die Flankengesteine am West- und Ostabhange, hier nahe der Grenze des Liparits, aufgeschlossen. Das Gestein, ein Biotit-Augit-Andesit, hat eine graulich-schwarze Farbe, ein dichtes Gefüge und führt wie das Gipfelgestein reichlichen Olivin, der aber in ein rothbraunes Mineral umgewandelt ist.

d) Augit-Andesite.

Augit-Andesite beschränken sich auf die westliche Randzone, wo sie in der nördlichen Hälfte der Klause an zwei schief gegenüberliegenden Stellen in nicht beträchtlichen, in der südlichen aber in grossen Massen anstehen.

Die erste Masse ist am Ostabhang der Sulzleiten unter der Stahlquelle in einem an der Strasse gelegenen, kleinen Steinbruch (gegenüber dem Gasthause) aufgeschlossen und ist die nördliche Fortsetzung der grösseren, an der gegenüberliegenden Westlehne der Birkblösse anstehenden Masse. Beide Massen sind rechts und links von Andesitoiden begrenzt und scheinen einer grossen Schliere im Andesitoide anzugehören.

Das an der Westlehne der Birkblösse anstehende Gestein zeigt sich an einer Stelle (etwa 100 Schritte unter dem Gasthause), wo vor einigen Jahren ein Felsabsturz stattfand, sehr frisch, graulichschwarz und dicht. Die Einsprenglinge: bis 4 Millimeter lange, hellgraue, glasglänzende, feingeriefte Labradorleisten und 1 Millimeter grosse, farblose bis graulichgelbe, häufig corrodirt Augitkrystalle mit einer Auslöschungsschiefe $cc = 46^\circ$ — liegen in einer aus fluidal geordneten Andesinleisten, Augit- und Magnetitkörnchen, Titaneisenerzblättchen und aus zarten, zwischen den Andesinleisten steckenden Glashäutchen bestehenden Grundmasse. Das Titaneisen wurde auch im Gesteinspulver mikrochemisch nachgewiesen.

Das Gestein in dem kleinen Steinbruch unter der Klausenquelle ist stark verändert, hellgrau und durch die oberflächlich kaolinisirten Labradore weiss gesprenkelt.

In den höheren Lagen des Südwestabhanges der Birkblösse, also in der Nähe des Südendes der Klause, tauchen aus dem Walde

mächtige Felsgruppen auf, die der Gegend, im Volksmunde „Meixnerstube“ genannt, einen wildromantischen Reiz verleihen. Die Felsen bestehen aus gewaltigen, übereinander gethürmten, durch parallelepipedische Absonderung entstandenen Blöcken eines Augitandesits.

Die Auslöschungsschiefe α der farblosen Augite beträgt 40° bis 43° , der Axenwinkel 55° — Werte, die eine nahe Uebereinstimmung mit jenen des Diopsids zeigen.

Das Gestein zeichnet sich ferner durch einen ziemlich reichen Gehalt an smaragdgrünen Olivin-Pseudomorphosen aus, die dem Iddingsit zugehören.

Im Bereiche der Randzone treten an ziemlich vielen Stellen Alunite und Halbopale auf. Ueber die Entstehung dieser Minerale hat bereits Kišpatič in diesen Mittheilungen berichtet, ich beschränke mich daher im Folgenden vornehmlich auf die genaue Fundortsangabe der mir bekannten Vorkommnisse.

1. Alunit am Ostfusse der Sulzleiten ober der Stahlquelle und im grossen Steinbruch in der Mitte der Klause.

2. Fleischrother Halbopal am Ostfusse des Schlossberges in der Klause, gegenüber dem Sägewerke. Während die Grundmasse des Andesits oder Andesitoides, aus dem dieser Halbopal entstand, bis auf wenige Plagioklasrestchen vollends in eine graulichgelbe, traubige Opalmasse umgewandelt wurde, blieben die Einsprenglinge des Muttergesteins, nämlich Labradorkrystalle mit polysynthetischem Aufbau, blutrothe Biotite mit ausnehmend deutlichen Drucklinien, endlich gelbe, diebroitische Apatitsäulchen völlig intact. Das Gestein durchziehen zahlreiche, meist gekröseartig gewundene Hohlräume; diese werden entweder von farblosem, secundären Chalcedon in Form von Sphärokrystallen gänzlich ausgefüllt oder ihre Wände sind von Chalcedonkrusten in radialstrahliger Structur überzogen. I. p. p. L. gewähren die Chalcedonaggregate ein eisblumenartiges Ansehen; centrische Schnitte geben das Interferenzkreuz.

Das Gestein wird geschlägelt und zu Strassenschotter verwendet.

3. Graulichgelber Halbopal etwa 20 Meter unter dem Gipfel der Birkblösse, Nordwestseite.

4. Graulichgelber Halbopal am Nordabhang des Gleichenberger Kogels zwischen zwei kleinen Rinnsalen.

5. Graulichgelber Halbopal am Westfusse des Weinkogels.

6. Graulichgelber Halbopal am Westfusse des Absetzer Rückens in der Mitte des Eichgrabens, auf einer Strecke von ca. 50 Schritten entwickelt.

III. Brockentuffe.

Am Süden der Klause steht am Fusse der Birkblöße auf eine Länge von ca. 300 Meter und bis zu einer Höhe von 4 Meter ein Brockentuff an. Er ist beispielsweise hinter dem Wagner'schen Hause in Dorf Gleichenberg unter dem früher erwähnten Sägewerk aufgeschlossen und besteht aus bis faustgrossen, rundlichen und eckigen Brocken rother trachytischer und grauer andesitischer Laven, die durch ein gelblichgraus, lockeres, thoniges Bindemittel verkittet sind, in dem noch stellenweise Sanidin- und Biotitkrystalle stecken. Die rundlichen Brocken weisen, wie schon Partsch¹⁾ hervorhob, keine Rollungsspuren auf. Das Gestein eines Theiles der trachytischen Lavastücke stimmt im wesentlichen mit jenem der Schlossbergkuppe überein, welche der Tuffwand gegenüberliegt. Sogar die sanduhrartig gebauten Augite trifft man hier wieder; nur besitzen sie noch eine schmale, röthlichbraune Hülle; die Auslöschungsschiefen betragen in der Anwachsypiramide der Pyramide 45°, des Prismas 49° und der Hülle 56°. Der andere Theil der trachytischen Lavenstücke enthält als Metasilicat eine grünlichgelbe Hornblende, welche sehr schwachen Pleochroismus und die hohe Auslöschungsschiefe 17° zeigt. Sie besitzt einen Corrosionssaum von braunen Körnchen. Diese Hornblendekrystalle und wasserklaren Andesine liegen in einer durch zahlreiche blutrothe, sechseckige Eisenglanztafelchen gefärbten Grundmasse, die aus strahlig geordneten Sanidinnikrolithen und einer spärlichen Basis besteht.

Die andesitischen Lavenstücke sind theils hellgrau und grossblasig, theils graulichschwarz und feinporös. Beide Arten stimmen mit den früher beschriebenen andesitischen Laven am Ostgehänge des Bscheidkogels überein.

Dieser Tuff zeigt hinsichtlich der äusseren Gestalt der Brocken und der Association verschiedener Arten von Eruptivgesteinen der Umgebung eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Brockentuff des böhmischen Mittelgebirges und jenem der Insel Alboran.

¹⁾ Siehe v. Fridau, Skizze des Trachytvorkommens in der Gegend von Gleichenberg. W. Haidinger's Berichte, 1849, V. Bd., pag. 245.

IV. Der Sphärolith-Liparit im Schaufelgraben.

Das Eruptivgebiet bei Gleichenberg wird im Osten durch eine kleine Liparitkuppe, die einzige in ganz Centraleuropa, abgeschlossen. Im Westen grenzt sie an den grauen trachytoiden Andesit an der Südspitze und an den dunklen Biotit-Augit-Andesit der Ostflanke des Absetzer Rückens; die Contactzone liegt jedoch unter der mit Haidekraut und schütter stehenden Waldbäumen besetzten dicken Humusdecke verborgen. Nach jeder anderen Richtung wird die Kuppe von sarmatischen und noch jüngeren Sedimenten umschlossen. Sie hat die Gestalt eines Halbellipsoids von ca. 700 Meter Länge, 300 Meter Breite und 15 Meter Höhe und wird durch eine schluchtartige, meridional verlaufende Furche, den Schaufelgraben, in zwei ungleiche Theile zerschnitten. Durch diesen Graben und einen grossen, unweit des Südendes desselben angelegten Steinbruch ist das Gestein aufgeschlossen. Vor allen anderen Gesteinen des Eruptivgebietes zeichnet es sich durch seine plattige Absonderung aus, wodurch es sich für Bauzwecke vorzüglich eignet. Die Bänke streichen an der Westseite des Berges durchwegs von NNW nach SSO und fallen am Südende des Stockes unter 30° gegen NNW; gegen N wird die Bankung immer flacher, und man kann gegen das Nordende alle Uebergänge bis 18° verfolgen. Da diese Bänke unter den benachbarten Andesit der Ostflanke des Absetzer Rückens einfallen, halte ich diese Liparitkuppe, die in tektonischer Hinsicht wohl als eine Quellkuppe aufzufassen ist, für älter als den Andesit. Damit steht allerdings die Annahme des jüngeren Entstehens der Liparite des benachbarten ungarischen Eruptivgebietes im Widerspruch. Da eine Andesitmasse die Westflanke der Liparitkuppe belastet, dürfte dieser Factor im Vereine mit der Schrumpfung bei der Abkühlung jene plattige Absonderung verursacht haben.

D. Stur¹⁾ bestritt das Vorkommen eines Quarztrachyts bei Gleichenberg. E. Hussak²⁾ beschrieb und bestimmte zutreffend das Gestein im Schaufelgraben als Rhyolith.

Dass im Folgenden nochmals eine Beschreibung veröffentlicht wird, mag durch die Einschaltung neuer Beobachtungsergebnisse, wie

¹⁾ Geologie der Steiermark, pag. 607.

²⁾ Die Trachyte von Gleichenberg, pag. 10—12.

der Bestimmung des Plagioklases, der schärferen Bestimmung der Grundmasse u. a. seine Rechtfertigung finden.

Das Gestein hat eine weisse, steinige, theilweise kaolinisirte Grundmasse, in der zahlreiche Quarkörner und Sanidinsplitter, ferner spärliche Plagioklaskrystalle und tiefschwarze, 2 Millimeter breite Biotitblättchen eingebettet liegen.

Die Quarzeinsprenglinge treten nicht allein in grösseren Körnern, die infolge magmatischer Resorption häufig spechtnestartige Einstülpungen der Grundmasse haben, sondern auch in kleinen scharfkantigen Splittern auf. Diese sind wie die hier und in den trachytoiden Andesiten dieses Gebietes vorhandenen Sanidinsplitter durch das Zerspringen grösserer Einsprenglinge bei der Abkühlung entstanden. Sie bergen nur einzelne, aber grosse Glaseinschlüsse, welche ausnahmsweise auch Dihexaederform besitzen.

Die Plagioklase treten in tafelförmigen Krystallen mit polysynthetischer Zwillingsbildung und als Karlsbader Doppelzwillinge auf. Günstige Schnitte lassen eine isomorphe Schichtung erkennen; beispielsweise wurden an einem Schnitte ziemlich genau senkrecht zu *M* und *P* folgende Auslöschungsschiefen gemessen:

in der Hülle von (1)	— 17°
im Kerne von (1)	— 25°
in der Hülle von (1')	+ 18°
im Kerne von (1')	+ 27°

Die Werte im Kern entsprechen (vgl. M. Levy's Feldspaths, II, Pl. XI) einem Anorthitgehalt von 43 Procent, in der Hülle von 36 Procent. Der Kern besteht demnach aus einem kalkreicheren, die Hülle aus einem natronreicheren Andesin.

Wie schon E. Hussak bemerkte, entbehren die Spaltblättchen der Biotiteinsprenglinge der Drucklinien, die an homonomen Blättchen der Biotite der benachbarten andesitischen Randgesteine so häufig auftreten. Gegen die Spaltbarkeit geneigte Schnitte sind tiefbraun, wenn die Spaltrisse parallel dem Hauptschnitt des Polarisators liegen, bräunlichgelb bei dazu senkrechter Lage.

Die Grundmasse besteht wie jene des Felsonevadits von Apaty (Ungarn) grösstentheils aus radialstrahlig gebauten Sphärolithen¹⁾ von $\frac{1}{4}$ bis 1 Millimeter Durchmesser; zwischen diesen

¹⁾ „Pseudosphärolithe“ nach Rosenbusch (Elemente etc., pag. 246).

Sphärolithen liegen in regellosem Gefüge deren Umwandlungsproducte: allotriomorphe Quarz- und Sanidinaggregate nebst Plagioklasleistchen und Biotitblättchen. Wo die kleineren Sphärolithe aneinander stossen, haben sie polygonale Umrise. Bei den grösseren haben sich nahe der Oberfläche der Kugeln Theile schalenartig abgehoben, so dass Lithophysen entstanden. Die radialstrahlige Structur der Sphärolithe ist gut nur an besonders dünnen Stellen der Schläffe und bei Anwendung der stärksten Objective zu sehen. An solchen Stellen beobachtet man, dass die zuweilen gabelförmig verzweigten Strahlen nicht aus einem Stücke, sondern aus aneinander gereihten stäbchenförmigen Gliedern bestehen. I. p. p. L. erweisen sich diese Stäbchen als doppelbrechend, die einen als positiv, die anderen als negativ. Die positiven haben ein geringeres, die negativen das gleiche Lichtbrechungsvermögen wie Canadabalsam. Nach diesem Verhalten bestehen wohl die positiv brechenden Stäbchen aus Sanidin-, die negativ brechenden aus Quarzsäulchen.

Als Nebengemengtheile sind spärliche Zirkone mit säulchenförmigen Mikrolithen und farblose Apatite vorhanden.

Als Neubildung, die auf die Thätigkeit früherer Solfataren zurückzuführen ist, tritt sehr häufig hexaedrischer Eisenkies auf, der in fingerdicken Krusten die Wände der Spalten des Liparits überzieht. An den Wänden einiger kleiner Hohlräume des Liparits beobachtete ich graulich-weiße, gewundene Obsidianfäden mit deutlichem Seidenglanz.

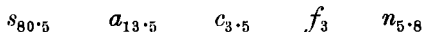
Nicht selten trifft man nussgrosse Brocken eines stark zersetzten, fast ausschliesslich aus Plagioklasleisten bestehenden Gesteins, dann Stücke von einem Granitit, der Tiefenfacies des Liparits, im Gesteine eingeschlossen. Doch niemals fand ich Einschlüsse von benachbarten Gesteinen, von Andesiten oder Trachyten, ein Umstand, der meine vorher ausgesprochene Ansicht bezüglich des höheren Alters des Liparits zu stützen geeignet ist.

Das Gestein wurde im Jahre 1877 von H. Frisch analysirt und das Ergebnis der Analyse im Jahrgang 1877 d. M. pag. 277 veröffentlicht.

Im Folgenden ist dasselbe unter I wiederholt, unter II werden die Metallatomzahlen und unter III die aus diesen berechneten Werte s , a , c , f , n und k angegeben.

I.		II.			
<i>SiO</i> ₂	73·39	<i>Si</i>	69·5		
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	14·12	<i>Al</i>	15·7		
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0·77	<i>Fe</i>	1·0		
<i>FeO</i>	0·67	<i>Mg</i>	0·4		
<i>MgO</i>	0·29	<i>Ca</i>	1·3		
<i>CaO</i>	1·25	<i>Na</i>	6·7		
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	3·66	<i>K</i>	5·4		
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	4·47		100·0		
<i>H</i> ₂ <i>O</i>	1·22				
	99·84				
III.					
<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>k</i>
80·6	13·1	3·9	3	5·5	1·95

Vergleicht man die Werte unter III mit jenen der von A. Osann aufgestellten Typen, so gelingt es leicht, das Gestein des Schaufelgrabens in den Typus „Slate Creek“ der liparitischen Gesteine, welcher gewisse californische Rhyolithe in sich fasst, einzureihen. Die Typenformel dieser verwandten Liparite lautet:



Auffallend hoch ist jedoch in dem steirischen Liparite der Kieselsäurequotient *k*, der anzeigt, dass im Magma eine fast doppelt so grosse Kieselsäuremenge vorhanden war, als zur Sättigung der mit Thonerde vereinigten Alkalien, des an den Rest der Thonerde gebundenen Kalkes und der noch übrigen Metalloxyde nöthig war. Der Kieselsäurecoefficient sämmtlicher übriger liparitischer Gesteine schwankt bekanntlich¹⁾ zwischen 1·50—1·80; jener des steirischen Liparits übertrifft sogar den des Typus „Red Mountain“, welcher den bisher höchsten Wert von 1·80 erreichte.

Ergebnisse.

I. Die Eruptivgesteine von Gleichenberg sondern sich nach dem eingangs erläuterten tektonischen Gesichtspunkte in:

A. Die Gesteine des Hauptgebietes, das im Westen durch den meridional streichenden Rücken der Sulzleiten, im Osten durch den mit diesem parallelen Rücken von Absetz begrenzt ist, im Norden

¹⁾ A. Osann, Versuch etc., II. Ergussgesteine. D. M., Bd. XX, 1901, pag. 407.

bis zur isolirten Kuppe von Gossendorf und im Süden an jene des Praterwaldes reicht.

Man unterscheidet hier:

1. Die trachytischen Gesteine der Centralmasse. Diese gliedern sich in:

- a) Biotit-Augit-Trachyte. (Centralmasse des Gleichenberger und Bscheidkogels. Isolirte Kuppe bei Gossendorf.¹⁾)
- b) Biotit-Hypersthen-Trachyte. (Südfuss des Gleichenberger Kogels hinter dem „Haus am Walde“. Südecke des Schlossberges.)

2. Die andesitischen Gesteine der Randzone.

Sie gliedern sich in:

- a) Trachytoide Andesite, das sind andesitische Gesteine mit über 1 Centimeter grossen Sanidineinsprenglingen und hyalopititischer Grundmasse. Man unterscheidet hier:
 - α) Trachytoide Biotit-Andesite. (Isolirte Kuppe des Praterwaldes. Südende des Absetzer Rückens.)
 - β) Trachytoide Biotit-Augit-Andesite. (Südfuss des Gleichenberger Kogels, östlich vom „Haus am Walde“. Südfuss des Bscheidkogels am Bärenreuther Plateau.)
- b) Andesitoide, das sind andesitische Gesteine, die in der Grundmasse neben Plagioklas- auch reichlich Sanidinleisten als jüngstes Ausscheidungsproduct führen. Man kann hier unterscheiden:
 - α) Biotit-Ad. (Nordwestfuss der Birkblösse.)
 - β) Biotit-Augit-Ad. (Ostabhang der Sulzleiten unter der Stahlquelle. Gipfel der Birkblösse(?). Ostfuss des Bscheidkogels.)
 - γ) Hypersthen-Biotit-Ad. (Ostabhang der Sulzleiten am Nordende der Klause. Pumperleiten. Schlossbergplateau hinter dem Meierhof, führt neben Biotit auch Anomit.)
- c) Echte Andesite. Diese gliedern sich in:
 - α) Hypersthen-Glimmer-A. (Nordfuss und unterer Theil des Nordabhanges des Gleichenberger und Bscheidkogels. Weinkogel.)
 - β) Biotit-A. (Lavaähnliches Gestein an der Oberfläche des Weinkogels. Höhe des Absetzer Rückens.)

¹⁾ Ist auf der Kartenskizze nicht verzeichnet, da sie ausser dem Bereiche derselben liegt.

- γ) Biotit-Augit-A. (Basis und Flanken des Absetzer Rückens.)
 δ) Augit-A. (Klause, unter der Stahlquelle. Mitte der Westlehne der Birkblösse. Südwestabhang der Birkblösse: „Meixnerstube.“)

Im Gebiete der Gesteine der Randzone treten Alunite und Halbopale an folgenden Stellen auf: Am Ostfuss der Sulzleiten in der Klause an mehreren Orten; Halbopale: am Ostfusse des Schlossberges in der Klause gegenüber der Sägemühle; unter dem Gipfel der Birkblösse; am Nordabhange des Gleichenberger Kogels; am Westfusse des Weinkogels und des Absetzer Rückens im Eichgraben.

3. Brockentuffe mit nussgrossen Stücken andesitischer und trachytischer Lava. Am Südennde der Klause, am Südwestfuss der Birkblösse.

B. Der Sphärolith-Liparit im Schaufelgraben.

II. Die mikroskopische Untersuchung der Gesteine des Hauptgebietes ergab folgende Details:

Die Plagioklaseinsprenglinge, die wichtigsten und zahlreichsten unter den intratellurischen Gemengtheilen, sind durchwegs Labradore. Wenn diese, wie es häufig der Fall ist, isomorphe Schichtung zeigen, hat der Kern einen Anorthitgehalt von 58—47, die Hülle von 43—41 Procent.

Die Sanidineinsprenglinge treten theils in tafelförmigen Krystallen, theils in Splittern auf. Ihr Axenwinkel — gemessen an einem Krystall des trachytoiden Andesits des Praterwaldes — beträgt 48° ; $\rho > v$.

Der Hypersthen der hypersthenführenden Glieder hat einen Axenwinkel von 55° , aus welchem Werte sich auf seinen relativ sehr hohen Gehalt von 52 Procent $FeSiO_3$ schliessen lässt. Er ist immer an die Anwesenheit von Augit gebunden. Dieser ist aber unabhängig von ihm.

Der Augit der augithältigen Glieder ist fast durchwegs homogen und diopsidähnlich. $cc = 40^\circ - 43^\circ$; $2V = 55^\circ$ (gemessen am Augit des Augitandesits am Westabhange der Birkblösse).

Der Biotit, der häufigste und zahlreichste unter den farbigen Gemengtheilen, ist in den Gesteinen der Randzone durch sehr deutliche Drucklinien ausgezeichnet. Der seltenere Anomit besitzt den hohen Achsenwinkel $2V = 39^\circ 32'$.

Die Grundmasse besteht aus einer zweiten Generation der als intratellurische Gemengtheile vorhandenen Minerale nebst einer sehr wechselnden Menge von Glasbasis. Die Plagioklasmikrolithe haben dieselbe Zusammensetzung wie die Hülle der Labrador einsprenglinge. Hypersthen kommt aber niemals in der Grundmasse vor. Bei den echten Andesiten und trachytoiden Andesiten bilden nur Plagioklase den Hauptbestandtheil der Grundmasse, bei den Andesitoiden treten zu diesen noch Sanidinleisten dazu.

Als Nebengemengtheile erscheinen in allen Gesteinen Apatit in reicher Menge, Magnetit und Titanisen in wechselnder Verbreitung, häufig Zirkon, besonders in den trachytoiden Andesiten.

Ein fast stetiger Uebergemengtheil ist der Olivin, der im Trachyt des Ostabhanges des Bscheidkogels u. a. a. O. sowohl als Einsprengling als in der Grundmasse vorkommt. Er ist bald in Serpentin, bald in Iddingsit, bald in Eisenoxyd umgewandelt.

III. Die chemische Constitution ist von drei Gesteinen der Randzone, nämlich vom hellen, olivinfreien trachytoiden Andesit des Praterwaldes (1), vom dunklen, olivinführenden trachytoiden Andesit am Plateau von Bärenreuth (2) und vom Biotit-Augit-Andesitoid vom Ostabhang der Sulzleiten in der Mitte der Klause (3), endlich vom Liparit des Schaufelgrabens (4) bekannt.

Zur leichteren Uebersicht sind im Folgenden unter I die Resultate der vier Analysen, unter II die Metallatomzahlen und unter III die Werte s , a , c , f , n und k (nach A. Osann) nochmals zusammengestellt.

	I.			
	1.	2.	3.	4.
SiO_2	61·54	61·44	60·25	73·39
Al_2O_3	15·97	17·08	19·51	14·12
Fe_2O_3	1·93	3·67	3·07	0·77
FeO	2·98	2·42	2·06	0·67
MgO	0·82	1·14	2·11	0·29
CaO	5·52	6·21	5·89	1·25
Na_2O	4·48	4·06	3·72	3·66
K_2O	4·55	3·86	4·33	4·47
H_2O	1·39	2·04	0·61	1·22
	101·61	101·92	101·55	99·84

II.				
	1.	2.	3.	4.
<i>Si</i>	58·1	57·2	55·3	69·5
<i>Al</i>	17·7	18·7	20·8	15·7
<i>Fe</i>	3·7	4·4	3·6	1·0
<i>Mg</i>	1·2	1·6	2·8	0·4
<i>Ca</i>	5·6	6·2	5·8	1·3
<i>Na</i>	8·2	7·3	6·6	6·7
<i>K</i>	5·5	4·6	5·1	5·4
	100·0	100·0	100·0	100·0

III.				
	1.	2.	3.	4.
<i>s</i>	71·1	67·5	65·8	80·6
<i>a</i>	9·1	6·6	6·5	13·1
<i>c</i>	3·0	3·7	5·0	3·9
<i>f</i>	7·9	9·7	8·5	3
<i>n</i>	6	6·1	5·64	5·5
„ <i>k</i> “	1·08	1·11	1·07	1·95

Der mineralogische Bestand der Gesteine vom Praterwald und von Bärenreuth weist diesen eine Stellung zwischen den Trachyten und Andesiten an; nach der chemischen Constitution kann das erste Gestein in den Trachytypus „Clover-Meadow“ (nach A. Osann), das zweite in den Trachytypus „Montagna“ eingereiht werden. — Der Andesitoid aus der Mitte der Klause ist jedoch sowohl nach seinem mineralogischen als auch nach seinem chemischen Bestande ein richtiges Uebergangsglied zwischen den Trachyten und Andesiten, das keinem der von A. Osann bisher aufgestellten Typen entspricht. — Der Liparit des Schaufelgrabens ist ein Glied des Liparittypus „Slate Creek“.

Wien, im Jänner 1902.

