

Petrographie und Chemismus der devonischen grünen Diabastuffe vom Plabutsch-Bergzug (Graz)

Von Josef H a n s e l m a y e r, Graz

Mit drei Abbildungen auf Tafel III

Über die violetten Diabastuffe vom Florianiberg wurde vom Verfasser (1958) bereits eine Studie, Petrographie und Chemismus betreffend, vorgelegt. Es hat sich gezeigt, daß die rot-violetten Tuffmuster wohl richtigen Eruptiv-Tuff-Charakter haben, daß es sich aber nicht um reine, zerstäubte Diabaslagen handelt, sondern um Diabasmaterial, reichlich vermengt mit solchem anderer Art, namentlich Quarzporphyr, Porphyroid, gelegentlich auch Karbonat (Kalkspat, selten Dolomit). Dunkle Gemengteile fehlen in diesen Gesteinen, mit Ausnahme von einigen Opazitresten nach Biotit. Unerwartet war der Reichtum an K-Na-Feldspäten, welche zum Porphyrmaterial gehören. Auch der Chemismus zeigte, daß keine reinen Diabase oder Spilite vorliegen.

Interessant war nun die Frage, in welcher Weise verhalten sich dazu die grünen „Diabastuffe“? Die Beantwortung ist Gegenstand der folgenden Studie.

1. Profilbeschreibung

So wie überall im Plabutsch-Bergzug werden auch im Steinbruch LIENHARD (gleich bergwärts des Straßganger Friedhofes) die violetten Pyroklastika von grünen überlagert, allerdings nur mit einer Mächtigkeit von 2,5 bis 3,5 m. In der ziemlich steilen rechten (= nördlichen) Bruchwand (80° bis 85° Neigung) kann man verschiedene, übereinanderliegende grüne Gesteinstypen beobachten (im folgenden differenziert in R₂—R₁₀). Im südlichen Teil dieses Steinbruches sind die Verhältnisse etwas anders. Darauf werde ich noch später zurückkommen:

Lagerung:

- R₁₂ = Verwitterungskrume, Hangend
- R₁₁ = hellgelber Dolomit, 45 cm mächtig
- R₂—R₁₀ = grüne Diabastufftypen
- R₁ = rotvioletter Diabastuff, Liegend

Im Aufschluß ist die Gesteinsfarbe deutlicher und lebhafter grün wie in den Handstücken, welche monatelang aufbewahrt werden. Der Verlust der Bergfeuchtigkeit bedingt die Herabsetzung der Intensität des Farbeindrucks. Interessierte Nachbeobachter seien daran erinnert.

R₂: In der basalen Bank der grünen Diabastuffe findet man ein flaserig-lagig gebautes Gestein. Die Lagen mit herrschend körnigem Inhalt sind 2 bis 4 mm mächtig und werden durch feinstschuppig gebaute, dünne, oft hautähnliche Lagen von unter 1 mm Stärke getrennt. Überdies ist dieses ganze Lagensystem gespickt mit verschieden gestalteten, verschieden großen und verschieden dicht gesäten Bröckelchen von Lapillennatur ($\phi = 0,4$ bis 1,0 cm). Das Auffallendste

aber ist die farbige Fleckung. Man sieht mit scharfen aber unregelmäßigen Rändern violettgetönte und hellgrüne Gesteinsteile aneinandergrenzen.

Ihr gegenseitiges Verhältnis könnte sein:

- a) Violette Partien sind Einmengungen in den grünen.
- b) Grüne Partien sind Einmengungen in den violetten.
- c) Beide sind als selbständige Gesteinsarten zu einer groben Bresche zusammengebacken worden.
- d) Die violette Abart ist durch einen Umbildungsprozeß aus der grünen hervorgegangen oder umgekehrt.

Für die Entscheidung zwischen diesen Möglichkeiten fanden sich folgende Beobachtungen:

An entsprechenden Tuffstücken ist zu sehen, daß die Lagenflaser das ganze Stück ungebrochen durchziehen. Aber die violetten Farben setzen quer über dieses Lagensystem, ebenso wie die grünen. Man sieht ferner die Grünfärbung längs Flasern in die violetten Bereiche vordrängen und auf „s“ verläuft die grün-violette Grenze zwar scharf, aber in Wolkenumrißlinien. In einem lapillenreicheren Stück derselben Bank sieht man, daß die flaserig-lagigen Baubereiche völlig grün sind und nur größere Lapillen in genau jener Farbe und Gestalt dazu kommen, wie sie in den violetten Tuffen beobachtet werden können. Ferner wird die Bank von einem unregelmäßig verlaufenden, halb und halb der Bankung folgenden Gang durchörtert, welcher einige cm mächtig ist. Seine Füllung ist ein Gewebe von mittelkörnigem, milchweißem Quarz mit länglichen Nestern von Kalkspat, deren Körnung um 1 bis 2 mm beträgt. Die Gangumgebung ist grün, man kann sehen, wie grüne, chloritische Stoffmassen auch vom Quarzgang übernommen werden.

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß Tuffe ausgeworfen wurden, welche keine homogene Zusammensetzung hatten, sondern zu gleicher Zeit Massen absetzen ließen, die mehr von der diabasischen Komponente mit ihrem Eisenoxydpigment enthielten und damit schlierig gemengt solche, welche mehr von der grünen serizitischen Komponente brachten. Ein Pulverpräparat aus solchen im Stück mit unregelmäßigen Grenzen vermengten Partien zeigt dies ganz klar. In der rotvioletten Komponente fällt beim Abblenden sofort der Reichtum an rot reflektierendem Eisenoxyd auf; bei der grünen fehlt dies, aber auch Chlorit war nicht zu beobachten, sondern nur die ganz hellgrünen Serizitmassen.

Über solchen Mischhorizonten des Aschenauswurfes folgen in den bisher studierten Profilen nach oben die grünen Tuffbänke mit sehr spärlicher Beimengung dunkler diabasischer Komponenten.

R₃: Darüber befindet sich eine körnig gefügte, feste Bank. Geharnischte Kluftwände, bis zu ½ mm dick mit tiefgrünem Klinochlor belegt, durchsetzen sie in Abständen von 1,5 cm, aber auch 2,5 cm bzw. 4 cm. Daß diese zu Klüften geöffneten Bewegungsflächen vorchloritisch sind, zeigt sich darin, daß

1. der Chlorit mechanisch unverletzt ist (Dünnschliff!) und
2. daß es gleichgerichtete und gleichgestriemte Klüfte ohne Chloritbewachung in diesem Gestein gibt.

Das gibt zur Deutung Anlaß, es seien die Tuffe mechanisch beansprucht — geklüftet und an den Klüften bewegt — wenn auch nicht differentiell durchbewegt, so doch gelockert worden. Und dann wären jene Lösungsumsätze eingetreten, welche das Bewachsen der Kluftwände mit Chlorit und die Füllung mit Kalkspat bzw. Quarz bewirkt haben.

Diese Bank hat Strukturkennzeichen, welche sich im ganzen Profil nicht wiederholen. Der Farbeindruck ist ein helles Grün mit unauffälliger Kleinfleckung, hervorgerufen dadurch, daß die Farben der einzelnen Tuffkörner (Größen recht gleichmäßig, ϕ um 1 bis 2 mm) etwas verschieden sind: Manche lichtgelblich, andere graugrün, noch andere graurosa. Aber der Gewebeeindruck ist im ganzen massig; man kann nicht in Bezirke verschiedener Korngrößenklassen oder Gestalt aufgliedern.

R₄: In der Bank darüber findet man die gestriemten, chloritbelegten Flächen wieder unter Einhaltung derselben Abstände: engere Klüftung mit 1,5 cm, weitere mit 4 bis 5 cm Abständen.

Auch diese Bank hat ganz spezifischen Aufbau und wäre bei Wiederholung anderenorts wiedererkennbar. Sie tritt aber im gleichen Profil nicht wieder auf.

In einem grünen Gewebe mit den Merkmalen wie in R₃ sieht man zahlreiche eckig-unregelmäßig begrenzte Bröckel mit einem feinstkörnig-dichten, gleichmäßig blaßrosa zum Grün kontrastierenden Gewebe. Ihr Gesamtanteil liegt bei 30 bis 35 Volumsprozenten. Größen der oft plattenförmigen Bröckel um 0,5 bis 1,0 cm Plattendurchmesser bei 0,3 bis 0,5 cm Dicke. Es sind hier zwei Gesteinsabarten zum Tuff vereinigt worden.

R₅: Die nächstfolgende Bank zeigt einen weiß gesprenkelten Typus, im Kontakt mit einem ungesprenkelten, einförmig massig aussehenden.

Noch einmal treten die chloritbewachsenen Klüfte auf, sie laufen quer zum Kontakt von gesprenkelt zu ungesprenkelt.

Die Grundkittfärbung ist in beiden Gesteinsteilen hellgrün. In der gesprenkelten Abart aber hat man darin die sehr gleichmäßig $\frac{1}{2}$ bis 1 mm körnigen weißen Einsprengungen, welche 20 bis 25 Volumsprozente ausmachen. Selten bemerkt man auch lebhaft rote Körnchen derselben Größe. Am Kontakt gegen den anschließenden gleichmäßig graugrünen, aber auch ungefähr gleichgekörnten Tuff, welcher fast eben aber unscharf verläuft, sieht man zwei bis drei ebenfalls unscharf sich abhebende dünne, dunkler grüne Randsäumchen.

Von den rosaroten Bröckelchen der Unterlage ist keine Spur sichtbar.

R₆: Es folgt nun eine sehr hellgrüne Bank, im ersten Eindruck homogen und einfärbig, mit der Lupe gesehen indes doch mit etwa 2 mm gekörnt und feine Farbunterschiede zeigend: hellgrün, weiß, hellgelb, seltener auch rosa. Es treten locker verteilt und wegen der Größe unauffällig, kleine grüne chloritreiche Flasern auf, meist bloß mit 1 mm² Fläche und papierdünn, ganz selten und vereinzelt mit $\frac{1}{2}$ cm² Fläche, ebenfalls sehr dünn. Das sind Übergangsformen zum grünesprenkelten Typus R₅.

R₇: Über R₆ wird die Farbe ganz zart hellgrau. Man kann gerade noch sagen: mit grünlichem Stich. Die Bank weist wieder langanhaltende, diesmal mit hellgrünem Pennin von dichter Körnung besiedelte Klüfte auf.

Kennzeichnend für diese Bank ist das Auftreten völlig dichter, mittels starker Lupe gerade noch als gekörnt erkennbarer, gleichmäßiger, muschelrig brechender Gewebmassen, in welchen wolkenballenförmig kleinere und größere lichtgrüne, gröber gekörnte Massen schweben. Man sieht aber auch ebenso große Inseln der dichten, grauen Massen in Partien der gröberkörnigen eingeschlossen. Im ganzen ist die Anordnung und der Wechsel von Fein auf Grob weder scharfrandig noch völlig eben.

R₈: Darüber folgt die Bank der grünesprenkeligen, leicht wiedererkennbaren Tuffe. Sie ist übrigens auch textuell ausgezeichnet, da sie von engständigen Q-Klüften durchörtert wird. Auf diesen Flächen erscheint die Sprengelung am augenfälligsten.

Das Grundkittgewebe ist grauweiß mit grünem Stich, die Körnung überaus fein, doch unterbrochen durch wenig auffällige weiße Kornsprenkel, wogegen die grünen Flasersprenkel (Pennin) durch Größe und Gestalt auffallen: Sie haben Längen von 0,5 bis 1,8 cm, ihre Querausdehnung reicht von mm-Bruchteilen bis auf 3 mm, selten darüber. Die Sprengelgestalt ist ungefähr scheibenförmig. Die Farbe ist blaß- bis lichtgrün, intensiver nur an ganz großen Flasern (vergl. Abb. 1). Nicht häufig beobachtet man ferner körnige, rosarote Sprengel.

R₉, das Hangend von R₈, enthält keine grünen Sprengel, ist aber im übrigen ganz so gebaut, wie R₈, d. h. es liegen weiße und nicht häufig auch rosarote Kornsprenkel in einer sehr hellen, feinstkörnigen grauweißen Grundkittmasse.

R₁₀; das nächste Hangend, wiederholt die Verhältnisse von R₇, insbesondere im allerfeinstkörnigen Teil, während der gröbere Teil weniger chloritische Substanz hat als R₇, und daher homogener und hellfärbiger erscheint.

In diesem Tuffprofil spiegelt sich die Geschichte der Tuffablagerungen in der Fortsetzung der violetten Tuffe wider: Zu Beginn mittelgrober Lapillensand mit reichlich feinstaschigem Bindemittel, dann in einer folgenden Explosion Zutritt einer grob zerstückelten rosaroten K-Na-Feldspat-Komponente zu den bisherigen, dann der Absatz eines Feldspatkornregens in feinere Aschen (R₅), hierauf wieder ein gemischter Lapillensandregen, übergehend in einen gemischten Aschenfall mit Massen von feinstem Zerteilungsgrad, aber zugemengt solchen von größerer Körnung, dann ein Tuffabsatz, in welchem Augit-Kristallbruchstücke in Masse und Größe eine kennzeichnende Rolle spielen (das sind die Pennin-Flasern von heute), aber der Augitregen stoppt ab und es folgt wieder ein Tufftypus wie R₉, fortgesetzt und wiederum verfeinert in R₁₀.

Man hat mehrere Möglichkeiten für diese Tuffablagerungen ins Auge zu fassen:

1. Derselbe Schlot wirft nacheinander feiner oder gröber zerstäubtes Material aus.
2. Es sind mehrere Schlote in derselben Ausbruchphase gleichzeitig oder fast gleichzeitig tätig. Dann könnte sich das weiter getragene Feinstmaterial eines entfernten Schlotes mit dem gröberen eines nahen Schlotes zugleich absetzen. Daran könnte man eventuell bei R₇ denken, besonders dann, wenn noch bezeichnende Komponentenunterschiede erkannt werden.
3. Wahrscheinlich liegt aber der normale Wechsel in Korngröße und Auswürflingsanteil vor, wie man ihn bei Tuffexplosionen fast überall vor sich hat.

Die Profil- und Belegstückbetrachtung gestatten nicht, die Kornsorten der Tuffe zu diagnostizieren und auch nicht die Ursache der Farbänderung von Violett auf Grün. Daher wird ein Abschnitt über Kornsorten bzw. Mineralbestand anzuschließen sein.

2. Mineralbestand

Quarz: In keiner Gesteinsabart ist der Quarzgehalt herrschend, doch kommt er in mehreren von ihnen, zum Teil in feinen Körnern und Körnergruppen, zum Teil auch wie im Typus R₇ mit etwa 10 Prozent die feinsten Gewebeteile bildend, vor. Massiert und in größeren Körnern findet man ihn nur auf Gängen wie in R₂ (vgl. Profilbeschreibung) oder auf den chloritgeharnischten Klüften mit dem Chlorit innig verwachsen, in Form großer, optisch ungespannter

Körner in R₄. In R₂ wurde übrigens auch ein buchtig umrissener Porphyroquarz ($\phi = 0,34$ mm) beobachtet. In R₃ gibt es einige Korngruppen mit optischer Spannung (Böhmsche Streifung). In R₇ bildet er in der feinen, dem freien Auge verborgenen Körnigkeit Pseudomorphosen nach Feldspat. In R₈ ist er durch einige polysynthetisch zusammengesetzte Körner mit splittrigen Umrissen vertreten, ebenso in R₁₀.

Kalkspat wurde nur in R₂ beobachtet. Er füllt dort unregelmäßige, zum Teil aderförmige Gesteinsräume aus, bildet Nester und verkittet Trümmer großer Feldspate. Dabei ist er immer stengelförmig gewachsen mit meist 0,032 mm Dicke und 0,24 mm Länge. Die Stengelchen sind parallel verwachsen und in mehreren Stockwerken übereinander gereiht. In diesem Falle pseudomorphosiert der Kalkspat übrigens auch Kalkfeldspate.

K-Na-Feldspat: Dieses Mineral tritt in der derben Form des Orthoklases auf und zeigt häufig, aber nicht immer, z. B. in R₅, R₆, R₇ mikroperthitische Entmischung. In den anderen Fällen (R₂, R₄) ist er völlig homogen. Immer erscheint er infolge einer feinsten Bestäubung fleckig rot bis violett. Bei größter Vergrößerung merkt man, daß die Ursache Rot-eisentäfelchen (ϕ um 0,003 mm, Dicke = 0,0003—0,0005 mm) sind. Außer diesen sind aber noch sehr viel kleinere zugegen, welche staub- oder punktförmig erscheinen mit einem ϕ von etwa 0,0003 mm, wobei die Gestalt nicht mehr deutlich erkennbar ist. Die Feldspatbrösel selber können Größen von 0,4 bis über 2 mm erreichen. Ihre Natur wurde durch folgende Merkmale erkannt: Lichtbrechung schwächer als Kanadabalsam und als an die Körnchen angewachsener Quarz, Doppelbrechung ebenfalls schwächer wie bei Quarz, bei unregelmäßig geformten Splittern gerade Auslöschung nach einem geraden Kantenstück, welches vermutlich der Spaltung M entspricht. Auch die Lage der AE bestätigt die Diagnose auf Orthoklas. Verzwillingung wurde in keinem Falle beobachtet, trotzdem diese Körner nicht gerade selten genannt werden können. Spaltung war nur selten zu sehen. Die Körner sind meistens unregelmäßig rundlich begrenzt.

Plagioklas. In ganz geringer Menge, weitaus weniger als in den violetten Tuffen, konnten Plagioklase in nichtzersetztem Zustand beobachtet werden oder in Resten zwischen den Umsetzungsprodukten, seltener noch in ursprünglich erhaltenen Lapilln und Körnerhaufen. Auch bei ihnen wurde Verzwillingung sehr selten gesehen, die Spaltung war ebenso schlecht wie bei den Alkalifeldspäten. Immerhin ließen sich die Plagioklase nach Lichtbrechung und einigen Auslöschungsmessungen zum Albit und Oligoklas bis höchstens Andesin, an der Grenze gegen Oligoklas, zuteilen. Als Zersetzungsprodukte wurde wiederholt Prehnit beobachtet, in einigen Fällen waren auch Seriziteinschlüsse häufig. Ferner gab es Verquarzung und Auflösung in kleinste Körnchen. In R₂ waren die Plagioklase durch Kalkspat ersetzt.

Prehnit fand sich in Kornaggregaten pseudomorph nach Plagioklas namentlich in R₅ und R₁₀, aber auch in R₄. Wahrscheinlich ist er auch in R₆ und R₇ vorhanden. Bei der Kleinheit der Objekte machte es manchmal Schwierigkeiten zu entscheiden, ob Muskowit oder Prehnit vorlag. Da beim Prehnit die Richtung senkrecht zur guten Spaltung den Charakter Z hat, beim Muskowit aber X, konnte dies zur Unterscheidung benützt werden. Außerdem ist in den Prehnitblättchen die Lichtbrechung doch merklich höher als beim Muskowit, die Doppelbrechung indes niedriger. Dazu kam die oft deutliche fächerartige Struktur der Prehnitindividuen und optisch anomale Farbe, unruhige Auslöschung und mosaikartige Felderung. Die Größen der Prehnitindividuen lagen zwischen

0,1 mm bis 0,05 mm und kleiner. In R₁₀ füllt dieses Mineral innerhalb diabasischer Lapillen einige kleine Mandelräume.

Chlorite: Es wurden Klinochlor und Pennin beobachtet. Der **Klinochlor** ist makroskopisch von dunkelgrüner Farbe auf Adern und Äderchen zu sehen, außerdem aber in Blättchengruppen im Gesteinsgewebe. Er zeigt einen merklichen bis guten Pleochroismus, mit n_{γ} schwach gelblich, n_{β} lichtblaugrün, optisch positiven Charakter und mittleren Achsenwinkel. Der **Pennin** erscheint am ausgeprägtesten z. B. in den Fasern von R₈ hellgrün, im Schliff farblos, nur mit schwachen Absorptionsunterschieden, niedriger Doppelbrechung und einer auffälligen Feinlamellierung sowie translativen Zerknitterung nach einer Fläche steil zur Basis. Die Klinochlorindividuen setzen sich häufig zu fächerigen Aggregaten zusammen und haben ϕ von 0,3 bis 0,6 mm, oft nach dem TSCHERMAKSchen Gesetz verzwilligt. In R₈ fallen die Penninindividuen (fast einachsig, optisch positiv) durch ihre Größe auf, denn die im Handstück sichtbaren grünen Fasern von Längen bis über 1 cm und Dicken von Bruchteilen eines mm, erweisen sich im Dünnschliff als individuelle Körner. Fast in allen Schliffen konnte einer dieser Chlorite beobachtet werden, so in R₃, R₄, R₅ Klinochlor, in R₈ der besonders schöne Pennin.

Serizit: Dieses Mineral bildet Schüppchenfilze, aus denen sich die Individuen optisch ganz gut isolieren lassen. Sie haben Längen bis zu 0,04 mm und Dicken von etwa 0,003 mm (natürlich auch kleiner), sind aber oft zu parallelen Aggregaten gesammelt, die ihrerseits wieder zum Blätterfilz zusammenschließen.

Biotit und **Augit** wurden in unverändertem Zustand nicht angetroffen. Es fand sich einmal eine deutliche Biotitpseudomorphose, nach der Spaltung mit **Opazit** durchsetzt und mit **verquarztem** Lamelleninneren. Auf **Augit** ist vielleicht der Chlorit dieser Gesteine zurückzuführen, insbesondere könnten die Chloritsprenkel im Muster R₈ von chloritisierten Augitindividuen herrühren.

Auch von **Olivin** wurden keine Spuren oder deutbare Pseudomorphosen beobachtet.

Magnetit ist nur selten (winzige Körner mit Bruchteilen von mm ϕ), häufiger wurde **Ilmenit** mit **Leukoxen** angetroffen, z. B. in R₃, R₄ und R₇.

Apatit fand man hin und wieder in kleinen Körnchen von wenigen Hundertstel mm ϕ . Schliffweise nur wenige Körnchen.

Hämatit wurde in größeren Körnchen nur selten angetroffen, z. B. in R₄.

Graphitkrümelchen gab es in Lyditbrösel im selben Gestein.

Vulkanisches Glas wird bei den Lapillen erwähnt werden.

3. Auswürflinge

A) Diabasisches Material:

1. Verhältnismäßig selten kommen **schwarze Schlackenlapillen** vor, meist in Tröpfchenform, manchmal unregelmäßig gerundet bzw. walzenförmig, ohne Einsprenglinge.
2. Man sieht auch zahlreiche Diabaslapillen mit undurchsichtiger, schwärzlicher Glasgrundmasse und Einsprenglingen von **Plagioklas** in mehreren Generationen. Ein Teil derselben ist mikrolithisch klein, dann aber gibt es auch größere Feldspateinsprenglinge bzw. Pseudomorphosen davon, welche 0,1 bis 0,2 mm lang werden, bei dickprismatischer Schnittform, und somit die Kleinplagioklase linear um das Zehnfache übertreffen.

Wiederum ist es auffällig, daß diese Lapillen keine Augit-Einsprenglinge zeigen und demnach alles Fe und Mg in die Basis gegangen ist. Das Auffallendste ist aber, daß in den großen sowie in den kleinen Plagioklassen sehr häufig Prehnitisierung in den schönsten Formen zu beobachten ist. Daß die Prehnitisierung bereits in einem Zustand einsetzte, welcher vor der Tuffsedimentation lag, kann man aus folgendem ersehen:

- a) Sie greift durch größere Lapillen durch und ist nicht nur auf deren Rand beschränkt.
- b) Im Aschenzement kann man keine Bruchstücke davon finden.

Im Gegensatz zu diesen Lapillen kommen auch solche vor, in denen einerseits nur die relativ großen Feldspäte enthalten sind und andererseits solche mit einer sehr fein durchgebildeten Intersertalstruktur. In einigen Lapillen sind die Feldspäte noch diagnostizierbar und zwar als saure Oligoklasse. Das erinnert an Verhältnisse wie bei Spiliten.

Es gibt auch Schlackenetzten mit reiner Fluidaltextur.

Dann wiederum trifft man tuffige Diabaslapillen, in denen der Schlackenanteil auf ein Minimum zurückgedrängt wird und der Feldspatanteil die Hauptsache ausmacht.

Das Glas ist zum Teil trüb durchscheinend graubraun, magnetitdurchstäubt und wohl auch durch gelösten Magnetit gefärbt und zum anderen Teil deutlich rosarot reflektierend, d. h. Hämatit ist mitfarbverursachend.

3. Eine andere Lapille ($4,3 \times 6,1$ mm) hat fein trachytisch geflößte Feldspatgrundmasse, in der sich vorwaltend größere Feldspäte (z. B. $0,56 \times 0,74$ mm) befinden, welche zweifellos Plagioklasse waren, derzeit aber karbonatisiert sind. Außerdem sieht man noch größere Reste dunkler Glasbasis, vereinzelt Quarzfremdlinge und selten kleine Mandelhohlräume, mit fast farblosem Chlorit ausgekleidet. Die feine trachytisch geflößte Grundmasse ist stark prehnitisiert und karbonatisiert, so daß die primäre Natur dieser Feldspäte nicht mehr festgestellt werden kann.
4. Eine Lapille ($0,7 \times 0,6$ mm), typischer Schweißetzten, glasreich und mikrokristallin, besitzt 5 fast gleich große ($\phi = 0,24$ mm) Mandelhohlräume mit Chalzedon erfüllt.
5. Selten treten Lapillen (z. B. $2,9 \times 2,5$ mm) auf, welche in der Glasbasis zahlreiche Bläschen enthalten, die zum Teil völlig mit Chalzedon erfüllt sind, dem sich selten auch Prehnit zugesellt.
6. Eine große diabasische Lapille ($R_4: 8,9 \times 6,5$ mm) wird durch eine Reihe von Quarzäderchen, die am Lapillenrand abschneiden, durchörtet, so daß sie also schon vor der explosiven Zertrümmerung dieses Diabases dagewesen sein müssen.
7. Wenige kleinere Lapillen (z. B. $0,8 \times 0,5$ mm) haben in der Mitte eine relativ größere Hämatitakkumulation und ausschließlich groblamellare Plagioklasleistchen in halbächeriger Aggregation, man könnte fast sagen ophitisches Gebälk ohne Zwischenräume. Bestimmt wurde Oligoklas mit 20 Prozent An (spilitischer Charakter).

B) Anderwertiges Material

In den neun Gesteinsvertretern dieses Profiles aus dem Straßganger Steinbruch konnte neben dem diabasischem Auswurfmaterial sehr viel saures festgestellt werden, wie z. B.:

1. Granophyrische und mikrogranitische Quarzporphyrbrösel (\emptyset unter 1 mm bis einige mm), aber auch Kristallbrösel von Porphy Quarzen und Porphyrfeldspäten.
2. In gleicher Größe Serizitporphyroidteilchen, teils mit deformierten Quarzeinsprenglingen.
3. Weiters einige Quarzitbrösel,
4. selten Lyditbrösel,
5. vereinzelt gebrannte Tonschieferetzchen,
6. und erkennbare Pegmatitteilchen und pegmatitische komplexe Quarzbrösel, alle bis mm-Größe. Eines dieser Pegmatitbrösel zeigte besonders deutlich saure Oligoklase (20 Prozent An) bis Oligoalbit, daneben flauen Mikroklin mit verwaschener Perthitstruktur und Quarz.

Weder im gröber bröseligen Auswurfmaterial noch in der Asche konnten basische Feldspäte festgestellt werden. Der Schluß, daß primär in den diabasischen Tuffkomponenten basische Feldspäte vorgelegen haben, kann also nur durch die Prehnitisierung und Karbonatbildung gestützt werden. Hingegen gibt es saure, sehr feldspatreiche Brösel, welche eine gewisse Parallele zu anorthositischen Bröseln bilden würden, jedoch wegen des Charakters ihrer Feldspäte mit Spiliten in Verbindung gebracht werden müßten.

4. Asche

Es gibt Gesteinsmuster, in denen nur Brösel ohne Aschenkitt aneinander-schließen (z. B. R₆). Im übrigen aber findet man zwischen den Bröckelchen, Bröseln und Kristallkornsplittern Asche in sehr verschiedenem Ausmaß und von solcher Feinheit, daß die Korngröße der feinsten Fraktion mikroskopisch nicht mehr auflösbar ist, und die Durchmesser der größeren Teilchen zwischen 1 und 10 Mikron liegen. An der Lichtbrechung, Färbung und Doppelbrechung kann man immerhin erkennen, daß die Asche genau so komplex ist, wie die Gesamtheit der Brösel. Diabasisches, quarzporphyrisches und serizitporphyroidisches Material liegen gemengt vor. Karbonat ist im allgemeinen darin nicht enthalten. Das wurde im Dünnschliff studiert und an den Gesteinsschliffflächen mittels Säure festgestellt. Lokal sind Aschenlagen sichtlich stark verkieselt, wobei Chalzedon eine Rolle spielt.

5. Der Chemismus

Von den grünen Diabastuffen des Plabutsch-Bergzuges wurden zwei Proben analysiert, die eine aus dem Vorkommen am Vorderplabutsch, die andere aus dem Steinbruch LIENHARD, Florianiberg-Straßgang. Analysengang siehe HANSELMAYER 1958. Auf die einzigen Vergleichsanalysen von WELISCH (1910), Diabase von der Rettenbachklamm, vom Zachengraben und vom Hochlantsch betreffend, sei verwiesen.

Der Vergleich der in dieser Studie behandelten grünen Diabastuff-Varietäten mit dem chemisch analysierten violetten Tuff (HANSELMAYER 1958), ersichtlich aus der beigelegten Tabelle, zeigt natürlich einige Unterschiede, aber auch verschiedene Ähnlichkeiten, diese sind:

1. Normativer Quarz und normativer Korund, ersterer verkörpert als Quarz im Modalbestand, letzterer — nunmehr läßt sich das wegen der großen Mengen mit Sicherheit diagnostizieren — im Serizit.

Chemische Analysen:

Analytiker: R. KOHLHAUSER und J. HANSELMAYER

Berechnung: J. HANSELMAYER

Grüner Diabastuff Florianiberg-Straßgang			Grüner Diabastuff Vorderplabutsch		
Gew.-%	Atom-Proport.	Parameter n. NIGGLI	Gew.-%	Atom-Proport.	Parameter n. NIGGLI
SiO ₂	57,01	949	57,05	950	
TiO ₂	1,19	15	0,20	2	si = 213,0
Al ₂ O ₃	18,82	368	16,89	330	
Fe ₂ O ₃	3,12	39	6,12	76	al = 37
FeO	2,00	28	2,13	30	fm = 30
MnO	0,12	2	0,08	1	c = 16
MgO	2,26	56	1,11	28	alk = 17
CaO	3,83	68	3,92	70	
Na ₂ O	2,76	90	2,21	71	k = 0,53
K ₂ O	3,79	80	3,78	80	mg = 0,21
P ₂ O ₅	0,03	—	0,16	1	
CO ₂	n. b.	—	1,14	—	
S	0,18	6	0,47	15	
H ₂ O+	4,68	—	4,37	—	
H ₂ O—	0,13	—	0,14	—	
99,92% 1701			99,77% 1654		

Vergleicht man die sogenannten Magmen des NIGGLISchen Kataloges 1936 mit obigen Werten der Grazer Tuffe, so findet man keine Vergleichszahlen, welche befriedigend passen würden. Am nächsten käme noch „opdalitisch“.

	si	al	fm	c	alk	k	mg
opdalitisch:	225	32	32	18	18	0,45	0,45
normalquarzdjoritisch:	225	32	31	19	18	0,25	0,45

Ein Vergleich mit dem TRÖGERSchen Kompendium (1935) und der Ergänzung (1938) ist nicht leicht, da in diesem Falle in den normativen Bestand die Komponente C eingeführt werden muß, welche in den Magmatiten normalerweise keine Rolle spielen darf. Es käme eventuell ein Vergleich mit „quarzmonzonitisch“ in Betracht, doch sind die Differenzen besonders bei al, aber auch bei fm noch immer zu bedeutend:

quarzmonzonitisch:	215	32	32	18	18	0,50	0,45
--------------------	-----	----	----	----	----	------	------

Dieses Ergebnis kommt aber nicht unerwartet, denn, daß gemengtes Material vorliegt, wurde ja schon durch die physiographische Untersuchung dargelegt.

Normberechnung nach P. ESKOLA:

1) Grüner Diabastuff vom Florianiberg-Straßgang:

	Kat.-%									
Si	55,79				14,10	15,87	8,00		4,44	13,38
Ti	0,89	0,89								
Al	21,63				4,70	5,29	8,00	3,64		
Fe ^{'''}	2,29	0,17	0,89	1,23						
Fe ^{''}	1,65			0,62					1,03	
Mn	0,12								0,12	
Mg	3,29								3,29	
Ca	4,00						4,00			
Na	5,29					5,29				
K	4,70				4,70					
S	0,35	0,35								
	100,00	0,52	1,78	1,85	23,50	26,45	20,00	3,64	8,88	13,38
		Py	Ilm	Mt	Or	Ab	An	C	Hy = 2,30	Qu
									En = 6,58	

2) Grüner Diabastuff vom Vorderplabutsch:

	Kat.-%									
Si	57,44				14,52	12,87	8,26		1,76	20,03
Ti	0,12	0,12								
Al	19,95				4,84	4,29	8,26	2,56		
Fe ^{'''}	4,59	0,45	0,12	3,64	0,38					
Fe ^{''}	1,82			1,82						
Mn	0,06								0,06	
Mg	1,70								1,70	
Ca	4,23		0,10				4,13			
Na	4,29					4,29				
K	4,84				4,84					
P	0,06		0,06							
S	0,90	0,90								
	100,00	1,35	0,24	0,16	5,46	0,38	24,20	21,45	20,65	2,56
		Py	Ilm	Ap	Mt	Hm	Or	Ab	An	C
										Hy = 0,12
										Qu
										En = 3,40

2. Bemerkenswert ist ferner, daß durchlaufend der Bestand an Mafiten gering ist und sich normativ auf En und Hy beschränkt. Sie sind mindestens zum Teil als Chlorit mineralisiert, ein Rest in Biotitruinen.
3. In zwei Fällen ist der Gehalt an Erzmineralien in der Norm ungefähr doppelt so hoch als jener der Mafite (Nr. 1 und 3 der Tabelle), im Falle 2 ist das Verhältnis umgekehrt.

Zusammenstellung: Kationen-Molekular-Norm nach P. ESKOLA:

	Violetter Diabastuff vom Florianiberg (HANSELMAYER 1958)		Grüner Diabastuff vom Florianiberg		Grüner Diabastuff vom Vorderplabutsch	
Qu	16,16	16,16	13,38	13,38	20,03	20,03
Or	18,00		23,50		24,20	
Ab	35,00	72,15	26,45	69,95	21,45	66,30
An	19,15		20,00		20,65	
C	1,04	1,04	3,64	3,64	2,56	2,56
En	1,80		6,58		3,40	
		3,56		8,88		3,52
Hy	1,76		2,30		0,12	
Mt	5,47		1,85		5,46	
Hm	—		—		0,38	
Ilm	0,60	7,09	1,78	4,15	0,24	7,59
Py	0,75		0,52		1,35	
Ap	0,27		—		0,16	
		100,00		100,00		100,00
Muskowit (Ms) = 10 Or + 4 C = 14 Ms (NIGGLI 1936, S. 311)						
		1,04		3,64		2,56
Ms		2,60		9,10		6,40
		3,64		12,74		8,96
Rest Or		15,40		14,40		17,80

4. Gemeinsam ist allen die starke Beteiligung von Mt, welche freilich auch wieder Schwankungen unterliegt, der Zutritt von verschiedenen Mengen von Ilm, sowie mit gewisser Regelmäßigkeit von Py.
5. Hämatit, welcher der Physiographie nach in allen Mustern vertreten ist, scheint in der Norm nur einmal auf. Die Norm gibt also kein genaues Abbild des Modalbestandes, womit ja wohl ständig gerechnet werden muß.
6. Der Unterschied in der Färbung (violett : grün) und ihre Ursache kann nun in keinem Falle ausschließlich auf Chlorit zurückgeführt werden, obwohl die Physiographie gezeigt hat, daß kleine Mengen von Chlorit tatsächlich beobachtet werden können. Aber bei den grünen Mustern zeigt sich klar, daß die Serizitmengen ebenso grün färben, wie sie es auch bei Porphyroiden tun, welche Tatsache ja bekannt ist.
7. Wenn man die Feldspatverhältnisse der Norm diskutiert, so zeigt sich gemeinsam ein recht bedeutender Kalifeldspatgehalt, mineralisiert als K-Na-Feldspat. Behält man diese Tatsache im Auge, so resultiert daraus, daß trotz der geringen An-Proportion im Feldspatverhältnis, welche übrigens auffallend gleich hoch bleibt, die Plagioklase zum Teil intermediär, zum Teil basisch gewesen sein müssen. Das spricht sich im

Modalbestand in der Prehnitisierung aus. Zweifellos wurden daneben aber auch noch saure Feldspäte (z. B. Oligoklas) festgestellt und es erscheint möglich, daß diese sekundär entkalkt wurden oder daß spilitische Formen von Diabasen ebenfalls auftraten.

8. Stellt man nach Abzug des Muskowites für die drei chemisch untersuchten Tuffvarietäten die Rest-Kalifeldspatgehalte nebeneinander, so erhält man $Or = 15,40$ bzw. $14,40$ bzw. $17,80$. Diese Ziffern sind jetzt bedeutend näher als vor Berücksichtigung des Serizites, was zeigt, daß auch in Beziehung auf Orthoklasführung zwischen den grünen Tuffen und den violetten keine bedeutenden quantitativen Unterschiede bestehen. Ferner ist auf die Übereinstimmung zwischen physiographischen Befunden und chemischen Ergebnissen in Bezug auf die Serizit-Beteiligung zu verweisen. In den violetten Tuffen ist anscheinend weniger Serizit (3,64 %) zugegen als in den grünen (12,74 bzw. 8,96 %).

Es ergibt sich somit chemisch und physiographisch auch für die grünen Tuffe eine Uneinheitlichkeit in genetischer Hinsicht, auch bei ihnen sind zwei Hauptkomponenten gemengt, und zwar dieselben wie bei den violetten Tuffen: Diabasmaterial einerseits, Quarzporphyr- sowie Porphyroid-Material andererseits. Alle anderen, fallweise beobachteten Komponenten, wie: Tonschiefer, Lydit, Karbonat, Pegmatit und Quarzit treten dem gegenüber weit zurück.

6. Zusammenfassung und Petrogenese

In der vorliegenden Studie wurden der mineralogische Aufbau und der Chemismus der grünen Diabastuffe bis ins einzelne geklärt, ebenso die Strukturverhältnisse sowie der Aufbau der Komplex- und Gesteinskörner. Wenn des öfteren der Ausdruck „Lapillen“ Gebrauch fand, so soll daran erinnert werden, daß es sich fast immer nur um vulkanischen „Sand“ handelt. Wirkliche Lapillen bis zu Hühnereigröße sind sehr selten. Der Form nach ist jedoch die Bezeichnung Lapillen auch für die kleinen zutreffend.

Petrologisch sind die grünen Tuffe den rotvioletten gleichzusetzen. Sie sind aber nicht etwa umgewandelte rotviolette Tuffe, sondern nur in der Pigmentierung sowie im quantitativen Mineralverhältnis (Serizit:Chlorit:Hämatit) von ihnen verschieden. Wohl handelt es sich bei den grünen Tuffen um einen diabasischen Vulkanismus als Quelle, aber es ist so viel andersartiges Material und zwar vorwiegend porphyrisches-porphyroïdisches zugemengt, daß dadurch diesem Gesteinstypus eine besondere Note erteilt wird und er überall, wo er sonst vorkommen sollte, leicht wieder erkannt werden müßte. Gegenwärtig käme dafür eventuell als weitestabliegende Fundstätte eine Stelle im Rötschgraben beim Sandwirt in Frage (vergleiche die Angaben FLÜGELS 1952, S. 114). Diese Örtlichkeit sowie Material konnten aber von mir noch nicht studiert werden und die kurzen Mitteilungen FLÜGELS darüber lassen den Vergleich nicht ohneweiteres zu. Außer dieser fraglichen Fundstelle treten vergleichbare Diabastuffvarietäten auffallenderweise nur westlich des Leberbruches im Grazer Becken (Kanzel, Gebiet Ruine Gösting—Frauenkogel) auf. Im weiteren Grazer Paläozoikum sind bisher keine anderen Vorkommen bekannt, obwohl man diese Pyroklastika wegen ihrer absonderlichen Zusammensetzung eigentlich auch in der Grünschiefer-Fazies wiedererkennen müßte.

Auffallend war in den Gesamtbeständen beider Farbarten (sowohl der violetten als auch der grünen Tuffe) der geringe Anteil von Chlorit (beachte

die besonderen Verhältnisse im Muster R₈), insbesondere wenn man Ader- und Gängchenfüllungen abrechnet. Dies stimmt mit dem niedrigen Mg-Gehalt, welchen die chemischen Analysen ausgewiesen haben und mit den physiographischen Beobachtungen überein. Nur die in einem Tuff deutlich zu sehenden und nicht seltenen grünen Sprengel aus Chlorit können auf ehemaligen Augit bezogen werden. Ansonsten zeigen wiederum Analyse und Physiographie den auffallenden M a n g e l a n d u n k l e n G e m e n g t e i l e n, namentlich an A u g i t, welcher doch zu erwarten gewesen wäre. Diese Tatsache hat etwas befremdet, denn in den zu Grünschiefern umgewandelten Diabasen und Kristalltuffen (wie an der Ostseite des Schöckels beim „Paulur!“: Kärtchen S. XLVIII, ANGEL & MEIXNER & WALTER 1939) treten unverkennbare C h l o r i t p s e u d o m o r p h o s e n nach Augiten oder mit Augitresten so häufig auf, daß man daraus den Schluß ziehen muß, Augit war Hauptgemengteil. Alle Bemühungen, ein vergleichbares Gestein unter den Tuffen des Plabutsch-Bergzuges zu finden, waren bisher vergeblich.

Neben den bearbeiteten und beschriebenen grünen Diabastuffmustern aus dem Plabutsch-Bergzug kommen auch noch andere sehr ähnliche vor. Diese und die rotviolettten Tuffe sind das einzige bunte Element in der Schichtfolge der devonischen Ablagerungen und deshalb auffallend.

Zu diesen Tuffen konnten richtige zugehörige D i a b a s l a v a d e c k e n oder S i l l s nicht gefunden werden. Dennoch müssen solche irgendwo im Untergrund stecken, denn die Auswürflinge in Form von feinem vulkanischen Sand und Kleinlapillen bestätigen diese Tatsache. Ferner kann man sagen, daß mindestens zum Teil diese Auswürflinge bereits in fester Form vorgelegen haben müssen, also durch Explosion zersprengte ältere Diabaslaven bekunden, genau so wie die schlackigen Lavateilchen durch die Explosion von noch flüssigem jüngerem Material zu erklären sind.

Daß mit den zersprengten Diabasen vor der Zersprengung noch Verschiedenes passiert ist, zeigt sich in der P r e h n i t i s i e r u n g der Plagioklase und im Durchreißen von winzigen Gängchen, welche mit Quarz oder Chalzedon gefüllt wurden. Ebenso wie diese älteren Diabase müssen auch ältere Q u a r z p o r p h y r d e c k e n durchschlagen worden sein. Wie diese mit dem ebenfalls heraufgebrachten P o r p h y r o i d m a t e r i a l zusammenhängen, kann nicht gesagt werden. Sicher ist nur, daß dies alles v o r m i t t e l d e v o n i s c h gestaltete Gesteine sind. Es wäre eigentlich zu erwarten gewesen, daß man unter den Auswürflingen auch Reste von K o r a l p e n m a t e r i a l, wie Gneise, Schiefergneise, Eklogit bis Amphibolit findet. Trotzdem bei der Untersuchung von 44 Dünnschliffen sehr darauf geachtet wurde, konnten keine Spuren davon entdeckt werden, denn die von mir verzeichneten Pegmatitbrösel sind mehrdeutig.

Die Frage ist noch aufzuwerfen, ob die A b l a g e r u n g d i e s e r t u f f i g e n M a s s e aus der Luft, untermeerisch oder kombiniert erfolgt ist. Mit Sicherheit läßt sich folgendes sagen: Im Hangenden der Tuffserie im L I E N H A R D S C H E N Steinbruch liegt örtlich eine D o l o m i t s a n d s t e i n s c h i c h t e (L₇), welche noch 10 bis 15 Prozent Tuffbrösel enthält. Diese sind der Natur nach genau dieselben, wie schon früher beschrieben (sehr feldspatreiche, spilitische, dunkle glasreiche diabasische u. a.). Interessanterweise fehlen in diesem Sediment Quarzporphyrkomponenten, aber Serizitporphyrbrösel sind neben den diabasischen vorhanden. Der in diesem Gestein festgestellte T u r m a l i n (Schörl) ist eine klastische Komponente des Dolomitsandsteines und wurde in solcher Stellung aus Dolomitsandsteinen schon einmal gemeldet (ANGEL 1929). Wie in dieses Sediment die Tuffbrösel hineingekommen sind, ist nicht ganz schlüssig, aber es kann sich um aufgearbeitetes und resedimentiertes Tuffmaterial handeln.

Man kann, daraus nicht unbedingt schließen, daß die Tuffe, ebenso wie der Dolomitsandstein (ANGEL 1929) in einem Flachseemilieu abgelagert worden sind, obwohl dies am wahrscheinlichsten ist. Sie könnten auch nachträglich — nach der Ablagerung auf festem Land — durch eine Senkung des Bodens unter den Meeresspiegel geraten sein.

Ein zweites interessantes Sediment, ein feiner Glimmerton (L_6), welcher örtlich über dem Diabastuffprofil vom Florianiberg liegt, enthält ebenfalls diabatische Sandkörnchen und Kleinlapillen eingelagert. Sie sind bis zur Gänze vertont, ausnahmsweise findet man noch erkennbare Plagioklaseinsprenglinge (Andesin, Oligoklas). Bemerkenswert sind darin auch tropfenrunde Kleinlapillen (siehe Abb. 3) mit einem erzeichen Kern und strahlig daran ange-setzten Plagioklasleistchen. Das Material zwischen diesen Körnern weist Schich-tung auf, welche durch Eisenhydroxydanfärbung und durch Quarzzeilen betont wird. Diese Schichtung schmiegt sich um die Kleinlapillen und zeigt oft feine Kräuselung, wie man sie von Sedimenten her kennt. Das ist offenbar umge-schwemmtes und geschlämmtes Material mit vorwaltender rein toniger Komponente.

Es ist also möglich, daß ein Teil der Diabastuffe auf einem Relief abge-lagert worden ist und durch subaquatische Rutschungen Ortsver-änderungen erlitten hat. Das würde auch in Übereinstimmung mit der Feststel-lung (HANSELMAYER 1952) stehen, daß weiße Dolomiteinlagerungen mitsamt den grünen Tuffzwischenlagen stark gefaltet sind, daß an einer Stelle der Faltenwurf zerrissen und stark gegen Osten aufgerichtet, wenn auch nicht gerade über-schoben ist und daß aller Wahrscheinlichkeit nach subaquatische Rutschungen als Ursache der Störung anzusehen sind.

Die Diagenese der Tuffmassen wurde durch verschiedene Fak-toren bewirkt: Im Unterwasseraufenthalt, d. h. kurz nach der Ablagerung und zu Beginn der Überschichtung mit Dolomitsandstein bzw. reinem Dolomit war es die Reaktion mit Seewasser, welche die diagenetischen Prozesse begleitet hat. Damit zusammenhängend traten auch Verkieselungen auf, wie z. B. im Tuffmuster M₅. Weiters war maßgeblich das allmähliche Wachsen der Überlastung durch eine Dolomit-Kalk-Serie — beginnend mit Hangendlagen von Dolomitsandstein (nach FLÜGEL 1958 = Mitteldevon), folgend reine, gelbliche und rote Sandsteine, weiße, graue und grau-blaue Dolomite, Barrandeisichten, graublaue Dolomite und Kalke (darunter Flaserkalke, aber auch ausgeprägte Korallenkalke) — welche heute noch im Pla-butsteil mit sicheren 260 m eingesehen werden kann.

Wo das Zentrum dieser explosiven vulkanischen Äußerung zu finden sei, hat sich aus den bisher durchgeführten Untersuchungen nicht feststellen lassen. Daß die vulkanischen Förderstellen sehr weit weg waren, ist unwahrscheinlich, weil einerseits Lapillen bis zu Hühnereigröße in den Tuffbänken, besonders im Vor-derplabutschbereich, zu finden sind, andererseits der Aschenanteil gegenüber den grobgekörnnten Auswürflingen manchmal derart zurücktritt, so daß man von „Brockentuffen“ sprechen könnte.

Eine Regionalmetamorphose haben die in dieser Studie beschrie-benen Tuffe nicht mitgemacht.

Herzlichst gedankt sei Herrn Univ.-Prof. Dr. H. HERITSCH für die Erlaubnis Institutseinrichtungen zu benützen, im besonderen auch meinem Kollegen Herrn Prof. Dr. R. KOHLHAUSER für seine wertvolle Mitarbeit bei der Durchführung der Gesteinsanalysen.

Literatur:

- ANGEL F. 1924: Gesteine der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steierm., 60:1-302.
- 1929: Dolomitsandsteine des Grazer Paläozoikums. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 64/65:136-149.
- 1930: Über Plagioklasfüllungen und ihre genetische Bedeutung. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 67:36-52.
- 1931: Über gabbroide Kerne aus den Hochlantsch-Diabasen. Centralbl. f. Min. etc. A, 5:154-161.
- 1932: Diabase und deren Abkömmlinge in den österreichischen Ostalpen. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 69:1-20.
- 1933: Gesteine der Umgebung von Leutschach und Arnfels in Steiermark. Jb. Geol. B.-A. Wien, 83:5-18.
- & MEIXNER & WALTER. 1939: Über den Lehrausflug zur Kristallin-Insel von Radegund bei Graz, 26. August 1938. Fortschr. Min. Krist. Petr. 23:XLVII bis LIV.
- 1940: Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. Wiss. Jahrb. Univ. Graz, 251-304.
- 1954: Waldsteinit, ein Na-metasomatischer, eisenerzdurchstäubter, diabasisch-tonschieferiger Metatuffit aus der Steiermark. TMPM, SANDER-Festschr. 440-453.
- 1955: Über Diabasformen aus dem Bereich des Murauer Paläozoikums. Verh. Geol. B.-A. Wien, 3:175-180.
- 1955: Über die spilitisch-diabasische Gesteinssippe in der Grauwackenzone Nordtirols und des Pinzgaues. Geol. Ges. Wien, KLEBELSBERG-Festschrift, 48:1-15.
- ESKOLA P. 1933: A proposal for the presentation of rock analyses in ionic percentage. Annales Fennicae Acad. Scient. Ser. A, 38:1-15.
- FLÜGEL H. 1952: Neuere Untersuchungen im Grazer Paläozoikum. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 81/82:112-116.
- HANSELMAYER J. 1950: Petrographische Studien an Hochtrötsch-Diabasen einschließlich einer kurzen Charakteristik der mit ihnen auftretenden Tonschiefer. Sitz.-Ber. Akademie Wiss. Wien, Mathem.-naturw. Kl. I, 159:1-10.
- 1952: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung II. Petrographie und Chemismus der Dolomite des Plabutsch-Buchkogel-Bergzuges bei Graz. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 81/82:117-133.
- 1953: Zur Frage des Schwefelgehaltes in Camgiten. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 83:46-60.
- 1958: Petrographie und Chemismus der violetten Diabastuffe vom Florianiberg (Graz—Straßgang). Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 88:104-120.
- 1958: Beiträge zur Sedimentpetrographie der Grazer Umgebung X: Quarzporphyre aus den pannonischen Schottern von der Platte und von Lassnitzhöhe-Schemmerl (Steiermark). Sitz.-Ber. Akademie Wiss. Wien, Math.-nat. Kl. I, 167:461-482.
- HENTSCHEL H. 1951: Die Umbildung basischer Tuffe zu Schalsteinen. N. Jb. f. Min. Abh. 82:199-230.
- 1955/56: Über Schalsteine und Diabase im Lahn-Dill-Gebiet. Wiss. Zeitschr. KARL-MARX-Univ. Leipzig, Math.-naturw. Reihe, 4:409-413.
- 1956: Der lagendifferenzierte intrusive Diabas aus der Bohrung Weyer 1. Notizbl. Hess. LA. Bodenforschung, Wiesbaden, 84:252-284.

- NIGGLI P. 1936. Die Magmentypen. Schweiz. Min. Petr. Mitt. 16:335-399.
- TRÖGER W. E. 1935: Spezielle Petrographie der Eruptivgesteine. Deutsche Min. Ges. Berlin, 1-360.
- 1938: Eruptivgesteinsnamen. Fortschr. Min. Krist. Petr. 23:41-90.
- WELISCH L. 1910: Beitrag zur Kenntnis der Diabase der Steiermark. Mitt. naturw. Ver. Steiermark, 47:53-82.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. JOSEF HANSELMAYER,
Graz, Rechbauerstraße 54.

• Erläuterungen zu den Abbildungen auf Tafel III:

- Abb. 1: Handstückabbildung des grünen Diabastuffes von Straßgang-Graz = Rs. Grundgewebe grauweiß-grün mit zahlreichen dunkler grünen Flasersprenkel, welche auf ehemalige Augite bezogen werden können. Original-Handstück: $8 \times 12,5$ cm.
- Abb. 2: Diabaslapille ($3,6 \times 2,5$ mm) aus dem grünen Diabastuff vom Vorderplabutsch—Graz. Zahlreiche Plagioklase in hämatitdurchfärbter, glasiger Grundmasse.
- Abb. 3: Diabaslapillen aus dem Glimmertone L₆ vom Florianenberg bei Graz—Straßgang. In der Bildmitte runde Lapille ($1,12 \times 1,36$ mm) mit erzkernigem Kern und daran strahlenförmig angesetzten Plagioklasleisten. Grundzement (vertonte Asche) feinstkörnig, glimmerreich. Offenbar umgeschwemmtes Material.

