

**Artur Winkler.** Der Basalt am Pauliberg bei Landsee im Komitat Ödenburg. (An der ungarisch-niederösterreichischen Grenze.) Auftreten eines hypabyssischen Gesteins. (Mit einer Textfigur.)

An dem Ostrande der Zentralalpen, an dem unvermittelten Abbruch des Wechselmassivs gegen die kleine ungarische Tiefebene <sup>1)</sup> erhebt sich zwischen Kobersdorf und Landsee (Ödenburger Komitat) der Pauliberg zu 755 m Seehöhe <sup>2)</sup>. Sein mächtiger, altkristallin-paläozoischer? Sockel ist von basaltischen Gesteinen gekrönt. Tiefgründige Wälder verhüllen in gleicher Weise den alten Untergrund und seine jugendliche vulkanische Überschüttung, so daß man bei Betrachtung des Berges vom Flachland kaum die Diskontinuität seines Aufbaus gewahr wird.

Die ungarischen Aufnahmsgeologen, die unter der Leitung K. Hofmanns <sup>3)</sup> standen, haben im Jahre 1877 am Pauliberg das Auftreten von Basaltschlacken im Hangenden des festen Gesteins, säulenförmige Absonderungen und eine gangförmige Einlagerung eines grobkörnigen Dolerits im Basalt beobachtet.

Das „Dolerit“gestein wurde durch Bela von Inkey <sup>4)</sup> einer petrographischen Untersuchung unterzogen.

Es ergab sich, daß es aus einem basisfreien, granitischen Gemenge von Plagioklas, Augit, Titaneisenerz und Olivin mit untergeordnetem Gehalt von Apatit bestehe.

Die Feldspatleisten erreichen nach Inkeys Angabe oft die Länge von 10 cm, die des Titaneisenerzes 10—17 cm. Die Augitkristalle zeigen eine merkwürdige Verwachsung von hell- und dunkelbraungefärbten Teilen, die sich nicht auf Zwillingsbildung zurückführen lassen. Apatitkristalle, dünne Nadeln von hexagonalem Querschnitt, die alle anderen Gemengteile durchsetzen, erweisen sich als die zuerst kristallisierten Gebilde des Gesteins.

Der Entstehung nach wird der Dolerit des Pauliberges als intrusive Spaltausfüllung angesehen, deren körnige Struktur durch die geänderten Druck- und Abkühlungsverhältnisse bedingt sei.

Es mag schon hier hervorgehoben werden, daß die Untersuchung eines Schliffes von Dolerit des Pauliberges eine nahe Übereinstimmung mit Inkeys Angaben ergab.

Jedoch zeigt das Gestein in dem mir vorliegenden Schriff einen Wechsel von grobkörnigen erstarrten Partien mit solchen, die eine an die Oberflächenfazies genäherte Ausbildungsweise erkennen lassen. Es ist, wie mir Herr Prof. Becke die Güte hatte anzugeben, ein typisch hypabyssisches Gestein.

Die Untersuchung im Felde ergab, daß das von Inkey als klaftermächtige Gangfüllung angesehene Vorkommen einen viel ausgedehnteren Umriß besitzt und als stockförmige Masse zirka 200

<sup>1)</sup> E. Suess, Antlitz der Erde. I. Teil, pag. 177.

<sup>2)</sup> K. Hofmann, Die Basaltgesteine des südlichen Bakony. Mitteilungen aus dem Jahrb. d. ungar. geol. Anstalt. III. Bd. 1874, pag. 235.

<sup>3)</sup> K. Hofmann, Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 18 (Beilage).

<sup>4)</sup> B. von Inkey, Über zwei ungarische Doleritvorkommen. Auszug aus Földtany Közlöny Bd. VIII, pag. 223 in den Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1879, pag. 78.

Schritte weit im Liegenden des Basalts sich verfolgen läßt. Ich fasse daher diesen „Dolerit“ als den letzten magmatischen Nachschub der Basalteruption auf, der über der Schlotöffnung im Liegenden des Basalts in hypabyssischer Fazies sich verfestigte.

Im folgenden sollen einige Beobachtungen mitgeteilt werden, die bei einer mehrtägigen Begehung des Pauliberges angestellt wurden.

Gneise, Glimmerschiefer mit Pegmatiten und tonschieferartige Gesteine bilden den Sockel des Pauliberges, während eine geringmächtige jungvulkanische Überdeckung den höchsten Teil desselben krönt. Diese aus Basalt bestehende Kappe ist einem aus den altkristallinen (paläozoischen) Gesteinen gebildeten Gipfelplateau aufgelagert.

Lavaströme senken sich von dort sowohl nach Norden als insbesondere nach Südosten talwärts hinab. Der Basalt des Pauliberges ist also auf einem Höhenrücken zum Ausbruch gelangt; mehr oder minder ausgedehnte Lavaströme haben sich von demselben an dem kristallinen (und paläozoischen?) Gehänge des Berges abfließend in die Tiefe ergossen.

Wenn man von Sauerbrunn im Kreuzbrunngraben (4 km West von Kobersdorf) durch einen steilen, Nord—Süd verlaufenden Graben gegen den Pauliberg hinansteigt, so gelangt man nach Durchquerung des Glimmerschieferkomplexes an die gewölbte Stirn eines Lavastroms, der sich vom Höhenrücken hinabergossen hat. Wie eine schmale Zunge schiebt er sich in den steilen Graben hinunter, um bei einer Seehöhe von zirka 530 m zu enden.

Der Lavastrom kennzeichnet sich durch zahlloses Blockwerk, welches einen sich absenkenden Wall bildet und Klötze von mehr als Kubikmeter Größe enthält. Das Gestein ist ein poröser, luckiger Basalt. An den großen Blöcken kann man eine deutliche Längsrichtung in der Anordnung der durch die Verwitterung deutlich hervortretenden, krummflächiger Höcker und Poren erkennen, die mit der Stromrichtung übereinstimmt; sie entspricht der Fluidalstruktur des Gesteins.

Viel ausgedehnter als dieser nach Norden abgeflossene Basaltstrom sind die Massen, die sich nach Südosten ergossen haben. Sie senken sich vom Gipfelplateau des Pauliberges ab, verbreitern sich gewaltig und nehmen einen großen Teil des Lindberges bis an den Judensteig hin als stark erosiv zerteilte Decke ein.

Wenn man vom Teissenbachgraben im Anstieg auf den Pauliberg den Judensteig (bei dem Buchstaben „n“ der Spezialkarte) überquert, so steht man zirka 300 m oberhalb dieses Weges im dichten Jungwald vor der steil abfallenden Stirn eines Lavastroms<sup>1)</sup>, welcher durch sein mit Moos überzogenes Blockwerk einen pittoresken Eindruck hervorruft.

Diese Basaltmassen bilden, entsprechend ihrer Unterlage, anfänglich einen steil ansteigenden Rücken; sie gehen bei Kote 723 in die flacher sich emporwölbende Lavadecke am Kamm des Pauli-

---

<sup>1)</sup> Selbstverständlich handelt es sich um den rückwitternden Denudationsrand des Lavastroms und nicht um sein einstiges Ende.

berges über, die mit deutlichem Denudationsrand gegen das Glimmerschiefergehänge geschieden bis gegen Kote 730 sich verfolgen läßt.

Das Gestein dieses Lavastroms zeigt mit Annäherung an dessen Ende eine Zunahme der Porosität.

An dem Stielrand, mit welchem der Basalt am Höhenrücken gegen das umgebende Glimmerschiefergelände abfällt, ist säulenförmig-plattige Absonderung entblößt. Im Handstück zeigt das Gestein des Strombasalts halbkugelige Verwitterungsformen mit kleinen napfartigen Vertiefungen und Erhöhungen auf der Oberfläche, wie sie unter Bezeichnung „Graupenbasalt“ oder „Basalt maculé“ auch anderwärts bekannt sind.

Sowohl der nordwärts abgeflossene Lavastrom als auch die südostwärts abgeströmte Basaltmasse scheinen von dem höchsten Teil des Pauliberges (aus der Region um Kote 730) zu entstammen. Folgende Beobachtungen lassen deutlich erkennen, daß der Ausbruchspunkt der Basalte in diesem aufragenden Teil des Berges gelegen sein muß.

Bela v. Inkey<sup>1)</sup> erwähnt in seinem Bericht vom Jahre 1878 das Auftreten von Dolerit am Pauliberg, den er als gangförmige Einlagerung im Basalt betrachtete.

Meine Untersuchung dieses Vorkommnisses ergab, daß es sich um eine stockförmige Masse eines hypabyssischen Gesteins handelt. Seine Ausdehnung beträgt mehr als 200 Schritte. Es läßt sich nördlich Kote 730 bis in den folgenden kleinen Graben verfolgen. Es tritt am Abfall des Basaltrückens, der einen deutlichen Rückwitterungsrand darstellt, zutage und scheint, soweit es die schlechten Aufschlüsse erkennen lassen, an seinen Rändern und nach oben hin mittels einer feinkörnigeren Varietät in den Basalt überzugehen. Ganz deutlich erscheinen die über dem hypabyssischen Gestein gelegenen Teile des Rückens von Basalt gebildet.

Das Gestein, welches hier im Kern der Basaltmasse zutage tritt, dürfte dem jüngsten Nachschub am Magma entsprechen, der an der Ausbruchsstelle unter der überlagernden Basaltmasse in einer den Tiefengesteinen nahestehenden Fazies erstarrte.

Die Untersuchung eines Schliffes ergab:

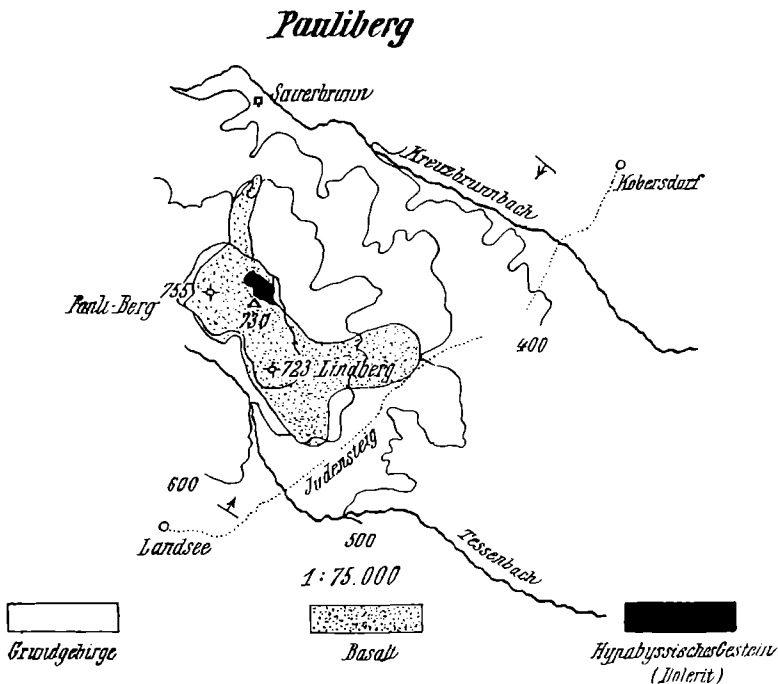
Plagioklas mit ausgezeichneter Zwillinglamellierung;  
 Titanaugit mit charakteristischer violettbrauner Färbung;  
 ein grügefärbter monokliner Pyroxen, einerseits in zahllosen, kleinen Körnern, im Schliff verteilt, andererseits als äußerste Zone den Titanaugit umrandend, wohl dem Ägirinaugit angehörig;  
 Olivin in spärlicheren, sehr stark korrodierten Kristallen, die aber häufig den rhombischen Querschnitt deutlich erkennen lassen. Sie erscheinen mehrfach in das Mineral Iddingsit umgewandelt, welcher Prozeß insbesondere an den Spaltrissen des Olivins fortschritt;

Bititlamellen mit lebhaftem Pleochroismus;  
 Titaneisenerz mit skelettartigen Wachstumsformen;

<sup>1)</sup> Loc. cit.

Apatitnadelchen mit hexagonalem Querschnitt, einerseits als Einschlüsse in den meisten der vorgenannten Minerale enthalten, andererseits in Begleitung von spärlichem, grünen Pyroxen und Erzkörnern zu nesterartigen Aggregaten vereinigt.

Dieses Gestein, welches von den meist in Lavaströmen auftretenden und geringe Mächtigkeit aufweisenden, als Dolerit bezeichneten Kristallisationsprodukten durch seine Entstehungsweise und seine größere, räumliche Ausdehnung wesentlich abweicht, soll mangels einer besseren Bezeichnung dem Beispiel Inkeys folgend doch als Dolerit benannt werden.



Daß in der Nähe dieses Gesteins die einstige Eruptionsstelle gelegen war, ergibt sich auch aus folgendem.

Zirka 50 Meter vom erwähnten „Stock“ entfernt ist an einer Felsmauer der Basalt gut aufgeschlossen. Er enthält hier zahllose Einschlüsse kristalliner Gesteine aus dem Untergrunde, deren Größe sehr variabel ist.

Nebst zahllosen Partikelchen, die makroskopisch kaum wahrnehmbar sind, finden sich Blöcke von mehr als Faustgröße, welche oft einen helleren Saum aufweisen, während viele kleine Einschlüsse fast ganz aufgezehrt erscheinen.

Das Material scheint ausschließlich aus einem quarzreichen Gneis zu bestehen. Da das Magma den obersten Teil seines Weges

vorzüglich in Glimmerschiefern (und Tonschiefern) zurücklegte, mag dies merkwürdig dünken, findet aber eine ausreichende Erklärung in der häufig beobachteten Tatsache, daß quarzreiche Gesteine der Aufzehrung im Magma den größten Widerstand entgegensetzen.

Die großen und so zahlreichen kristallinen Gebirgsfragmente in diesem Aufschluß weisen anderseits darauf hin, daß man sich nahe der Ausbruchsstelle des Magmas befinden muß. Die unorientierte Verteilung der Einschlüsse in Basalt sowie der vollständige Mangel derselben in der übrigen Basaltmasse bekräftigt diese Annahme. Aber auch die homogenere Beschaffenheit des Basalts in diesen und einigen benachbarten Aufschlüssen, die geringere Klüftung und das Zurücktreten der graupigen Verwitterungsform zeigt wohl, daß die Erstarrung und Abkühlung des Magmas an diesen Punkten gleichmäßiger und langsamer erfolgte als in den Lavamassen, die sich vom Berge hinabergossen haben.

In der Nähe dieses als Vulkanzentrum angesprochenen Raumes finden sich ferner schwammigporöse Basaltschlacken, oft von der Leichtigkeit eines Bimssteins und durch rote Färbung ausgezeichnet. Die Aufschlüsse sind zu ungenügend, um ein Urteil über die Beziehungen derselben zu den Basalten abgeben zu können. Nach Analogie mit anderen Vorkommnissen dürften diese besonders im Hangenden des Basalts sichtbaren Schlacken dem Schwächerwerden der Eruption entsprechen: Ein Ausfluß von Schlackenströmen auf die Ausbruchregion beschränkt scheint den Schlußakt der Eruption zu bilden<sup>1)</sup>.

Was die Altersfrage des Vulkans anbelangt, so ist eine sichere Bestimmung angesichts des vollständigen Mangels an jüngeren Schichtgebilden am Pauliberg unmöglich. Wie Hofmann<sup>2)</sup> betont, fehlen in den Tertiärablagerungen der weiteren Umgebung des Pauliberges Basaltgerölle. Derselbe Autor weist in seiner ausgezeichneten Beschreibung des Plattenseer Eruptionsgebiets darauf hin, daß der Basalt des Pauliberges nebst dem benachbarten, südöstlich von ersterem in der Ebene liegenden Basalt von Pullendorf den Ausläufer einer nordwestlich streichenden Vulkanreihe darstellt; sie erscheint im Plattenseer Gebiet durch die Basalt und Tuffberge von Kabhegy sowie jene von Csékhút—Nagy-Somlyó—Ságh gekennzeichnet<sup>3)</sup>.

Wenn man diese innige räumliche Beziehung des Pauliberges zur ungarischen Vulkanzone in Betracht zieht, ist es begründet, nach Analogie<sup>4)</sup> mit allen benachbarten Basalteruptionen im Plattenseegebiet und in der Oststeiermark auch hier den Ausbruch in annähernd denselben Zeitraum in die Ablagerungsepoche der Congerienschichten zu stellen.

Es mag fürs erste merkwürdig erscheinen, daß die nachpontische Erosion genügend stark gewesen ist, um aus der Bedeckung der über-

<sup>1)</sup> Die Deutung der Schlackenmassen als oberflächlicher Schlackenhut des Basalts erscheint unmöglich, da dieser infolge seiner geringen Mächtigkeit schon längst abgetragen sein muß.

<sup>2)</sup> Loc. cit. Verh. d. k. k. geol. R.-A. 1878, pag. 18.

<sup>3)</sup> Loc. cit. Mitt. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anstalt, III. Bd. 1874, pag. 235.

<sup>4)</sup> St. Vitalis, Resultate d. wissenschaftl. Erforschung des Plattenseegebiets. — A. Winkler, Das Eruptivgebiet von Gleichenberg. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1913. Heft 3.

lagernden basaltischen Massen ein hypabyssisches Gestein ans Tageslicht zu bringen, zumal in den vorher genannten, ausgedehnten Eruptivgebieten bisher kein derartiges Vorkommnis<sup>1)</sup> bekannt geworden ist. Indessen gibt die Lage des Eruptionspunktes am Pauliberge eine Erklärung für diese Erscheinung.

Das Magma hatte seine Ausbruchsstelle an einem über das pontische Niveau mindestens um 250–300 m emporragenden Höhenrücken.

Das Eruptionszentrum am Pauliberge war daher einer weitaus intensiveren Abtragung ausgesetzt als in den benachbarten Basaltgebieten, deren Ausbrüche teils im Becken des pontischen Sees<sup>2)</sup>, teils in dessen Strandebene<sup>2)</sup> stattfanden.

Man wird zur Annahme geführt, daß der Pauliberge nur die denuidierte Ruine der einstigen pontischen Basaltmasse darstellt, deren hypabyssisch erstarrter Kern durch die Atmosphärien bloßgelegt erscheint. Immerhin dürfte die Überlagerung des letzteren nicht allzu bedeutend gewesen sein; denn die in die Tiefe abgeflossenen Lavaströme, für welche die Erhaltungsumstände viel günstiger lagen, weisen keine große räumliche Ausdehnung auf. Angesichts der Dünnflüssigkeit des basaltischen Magmas wäre aber bei Entstehung eines mächtigen Basaltbaus am Eruptionszentrum ein Ausfluß viel ausgedehnterer Lavadecken zu erwarten gewesen. Als Nachklang der vulkanischen Tätigkeit ist vielleicht der Sauerbrunn zu betrachten, der am Nordfuß des Pauliberges im Kreuzbrunngraben entspringt. Eine zweite Mineralquelle befindet sich im Orte Kobersdorf.

Die Untersuchung des Pauliberges hat ergeben, daß der Ausbruch des Basalts in der pontischen Zeit auf der Höhe eines kristallinen (paläozoischen) Rückens erfolgte.

Die Austrittsstelle des Magmas verrät sich einerseits in dem Auftreten eines hypabyssischen Gesteins, in Form eines Stockes, andererseits in dem homogenen Charakter des an letzteren angrenzenden Basalts, in zahllosen fremden Gesteinseinschlüssen in demselben und schließlich in dem Vorhandensein schlackenreicher Basaltpartien.

Die Lavamassen haben sich von dort einerseits an dem Nordabfall des Berges, andererseits an dessen Südostabdachung hinabergossen. Die Bloßlegung der Tiefenfazies unter dem hüllenden basaltischen Mantel erscheint durch die orographische Höhenlage des Ausbruchpunktes und durch die dadurch bedingte starke Abtragung desselben begründet. Die Beziehung des hypabyssischen Gesteins zu den Basalten sowie eine genaue petrographische Darstellung beider behalte ich einer späteren Publikation vor.

Für die Unterstützung bei Untersuchung des Gesteinschliffs bin ich Herrn Professor Dr. Friedrich Becke, Vorstand des mineralogisch-petrographischen Instituts der Universität Wien zu Dank verpflichtet.

<sup>1)</sup> Der von Inkey beschriebene Dolerit vom Sagberge besitzt nur eine Mächtigkeit von 2–5 cm und folgt der „horizontalen“ Absonderung des Gesteins, ist also wohl analog den von Hibsich beschriebenen Doleriten Nordböhmens als Bildung innerhalb eines Lavastroms aufzufassen.

<sup>2)</sup> St. Vitalis, loc. cit.

<sup>3)</sup> A. Winkler, loc. cit.