

# XVIII. Die Basalte der Steiermark.

## 1. Das Basaltgebiet von Klöch.

Von Alois Sigmund.

(Mit 1 Kartenskizze und 2 Textfiguren.)

### Einleitung.

Südlich vom Basaltrücken des Hochstraden, zwischen dem St. Aigener Bache und dem die steirisch-ungarische Grenze bildenden Kutschenitza-Bache erhebt sich inselartig aus der Murniederung bei Halbenrain das Klöcher Bergmassiv.

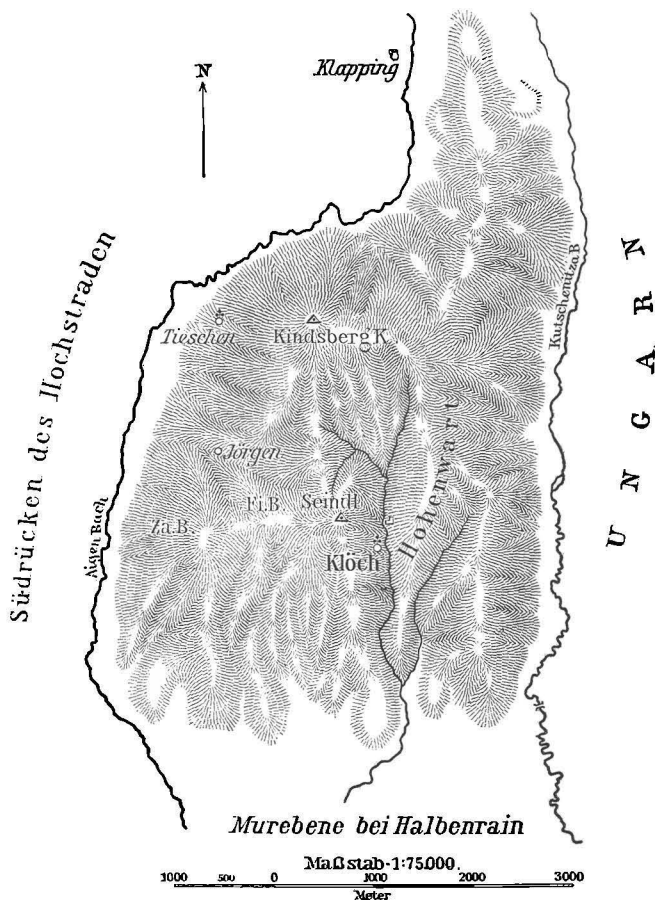
Es besteht der Hauptsache nach aus zwei unter einem fast rechten Winkel divergirenden Bergzügen: einer von Osten nach Westen streichenden Kette flacher Kuppen — dem Seindl (424 Meter), Finsterberg (Karte: *Fi. B*) und Zahrerberg (Karte: *Za. B*) — und einem breiten,  $2\frac{1}{2}$  Kilometer langen, schliesslich zur domartigen Kuppe des Kindsbergkogels (459 Meter) anschwellenden Rücken, der vom Ostende jener Reihe nach Nordnordwest verläuft und daher mit ihr eine nach Westen offene Bucht einschliesst. Diesem Rücken ist gegen Osten ein paralleler, welcher auf seinem Südende die Klöcher Burgruine trägt, vorgelagert; zwischen beiden windet sich eine Schlucht, die Klaus. Wie ein Wall schliesst endlich der Hohenwart (388 Meter) das Massiv gegen Osten ab.

Ein basaltisches Gestein bildet die Hauptmasse dieser Berge, es lagert in einem Tuffbecken, welches ringsum von neogenen Schichten umgeben ist.

Laub- und Nadelwälder bedecken den grössten, insbesondere den centralen und nach Norden gekehrten Theil des Gebietes, während die südlichen, südwestlichen und südöstlichen Abhänge seit alten Zeiten mit Reben bepflanzt sind, welche vornehmlich an den Stellen, wo noch die Reste von Schlackenhitzen vorhanden sind, einen vor-

trefflichen Weisswein liefern. Die Aufschlüsse sind daher nur auf die wenigen Stellen beschränkt, wo Steinbrüche in den Tuffen und im Basalte zur Gewinnung von Bausteinen und Strassenschotter angelegt sind.

### UMGEBUNG VON KLÖCH.



Ueber dieses Gebiet liegen von folgenden Autoren Berichte vor:  
 A n d r a e<sup>1)</sup> constatirte Schlackenmassen auf dem Kindsbergkogel  
 und Seindl, die peripheren Tuffe und den nach seiner Ansicht von diesen

<sup>1)</sup> Die Umgebung von Fürstenfeld, Feldbach, Gleichenberg und Klöch. J. d. k. k. geol. R.-A. 1855.

abstammenden Mergel, der an den Gehängen und in den zwischen den Kuppen gelegenen Thälern abgelagert ist.

Untchj<sup>1)</sup> fand, dass Tuff und Basalt wechsellagern und letzterer am Seindl von einer Breccie aus grossen Brocken eines porösen Gesteines, die durch ein rothbraunes Cement verbunden sind, überlagert werde. Er unterscheidet ferner unter den Klöcher Basalten einen dichten und einen feinkörnigen, olivinfreien; letzterer sei der vorherrschende. Der dichte Basalt des Kindsbergkogels enthalte weder Olivin, noch einen pyroxenischen Bestandtheil, auch keinerlei glasige Substanz, sondern nur Feldspath, Magnet- und Titaneisen. Die Analysen des dichten und des porösen Gesteines ergaben bei ersterem einen aussergewöhnlich geringen Gehalt von  $MgO$  (2·10) und einen auffallend beträchtlichen Gehalt an  $NaO$  (10·62), während das poröse Gestein des Seindl einen hohen Gehalt an  $MgO$  (8·56) und einen normalen Gehalt von  $NaO$  (4·48) besitzt.<sup>2)</sup>

K. Hofmann<sup>3)</sup> sieht in den Waitzener, Bakonyer und steirischen Basalten, welche durch den ähnlichen und einförmigen petrographischen Charakter, durch ein analoges tektonisches Verhalten und durch ihr übereinstimmendes geologisches Alter drei sehr ähnliche Gruppen bilden sollen, die Glieder einer grossen vulcanischen Zone, welche das ungarisch-steirische Neogenbecken vom Südsaume der Karpathen bis zum Ostrande der Alpen durchquert. Die Entstehung dieser Vulcanreihe falle in die Zeit der Congerienstufe; die in den zuerst gefördertten Tuffen eingeschlossenen Quarze sollen durchbrochenen tieferen Schichten entstammen und befänden sich daher auf secundärer Lagerstätte.

<sup>1)</sup> Beiträge zur Kenntniss der Basalte Steiermarks etc. Mitth. d. naturw. Ver. f. Steiermark. 1872.

<sup>2)</sup> Die Resultate der Analysen des dichten Basalts von Weitendorf bei Wildon (I) und von Klöch (II) lassen sich mit der mineralogischen Zusammensetzung dieses Gesteines kaum in Einklang bringen; aber auch in der Analyse der Klöcher Basaltlava ist der Kalkgehalt für einen Basalt auffallend klein (4·54). Ob der Fehler in der Wahl des Materiales oder im Gang der Analyse steckt, ist schwer zu sagen. Jedenfalls wäre eine neuerliche chemische Untersuchung der steirischen Basalte eine sehr dankenswerte Unternehmung. Der bedeutende Wassergehalt in I und II lässt auf starke Zersetzung schliessen. Damit ist aber der hohe Natrongehalt nicht recht in Einklang zu bringen.

<sup>3)</sup> Basalt von Bakony. Z. d. d. geol. G. XXIX. Bd., 1877, pag. 185.

D. Stur<sup>1)</sup> setzt dagegen die Eruption der Klöcher- und Gleichenberger Basalte in die Zeit der Bildung des Belvedereschotter.

R. Hörnes<sup>2)</sup> wendet sich mit dem Hinweis auf die angeblich wesentliche Verschiedenheit der petrographischen Beschaffenheit, die abweichende Tektonik und das nicht genau übereinstimmende geologische Alter der Gleichenberger und Bakonyer Basalte gegen die Ansicht K. Hofmann's, dass die steirischen und ungarischen Basalte derselben vulcanischen Zone angehören; die in den Tuffen steckenden Quarze seien nicht aus der Tiefe emporgerissen worden, sondern vielmehr fluviatile Einlagerungen. Hörnes stellt die Vermuthung auf, dass die steirische Basaltgruppe mit dem Abbruche der Ostalpen im Zusammenhange stünde und eher mit der Thermallinie von Wien in Zusammenhang zu bringen wäre.

Auf eine kurze Mittheilung beschränkt sich E. Hussak<sup>3)</sup>, als er die Resultate seiner Bestimmungen von Klöcher Gesteinen bekannt gab; er erklärte die Gesteine des Klöcherkogels und des Seindl als echte Feldspathbasalte, die von St. Jörgen, vom Finsterlberg, aus der Klamm und vom westlichen Fuss des Kindsbergkogels als „Nephelintephrite“. Für diese Bestimmung war, wie H. Zirkel<sup>4)</sup> bemerkt, nur das Nebeneinandervorkommen von Plagioklas und Nephelinfülle, nicht aber die Abwesenheit von Olivin massgebend; Tephrit und Basanit wurden zu jener Zeit noch nicht allgemein unterschieden.

Im Folgenden theile ich die Ergebnisse der petrographischen Untersuchung der von mir im Sommer 1894 und Frühjahr 1895 in der Umgebung von Klöch gesammelten Tuffe und basaltischen Gesteine mit, sowie einige Beobachtungen, welche einen Beitrag zur Erkenntnis der tektonischen Verhältnisse des Gebietes liefern sollen.

Die mikroskopische Untersuchung der Gesteine wurde im mineralogischen Institute der deutschen Universität in Prag durchgeführt. Ich erfülle eine angenehme Pflicht, wenn ich dem Vorstande dieses Institutes, Herrn Prof. Dr. F. Becke, für die mir während meiner Arbeit zugewandte Anregung und Hilfe, sowie für die Liberalität,

---

<sup>1)</sup> Geologie der Steiermark, pag. 615.

<sup>2)</sup> V. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 49.

<sup>3)</sup> V. d. k. k. geol. R.-A. 1880, pag. 161.

<sup>4)</sup> Lehrbuch der Petrographie. III. Bd., 2. Aufl., 1894, pag. 27.

mit welcher mir die zur Untersuchung nöthigen Instrumente zur Verfügung gestellt wurden, meinen aufrichtigen Dank abstatte.

### I. Palagonittuff und Nephelinbasanit bei Klöch.

Die Berglehne, an welcher der Pfarrort Klöch, der Ausgangspunkt unserer Wanderung um und durch das Eruptivgebiet, liegt, ist an der Strecke zwischen der Kirche und dem südlichen Ende der Klausur zur Gewinnung von Bauplätzen theilweise angeschnitten und abgetragen, so dass sich gleich hier ein instructiver Aufschluss, eine circa 7 Meter hohe Felswand, bietet.

Man sieht, dass die Basis des Berges von einem grauen, ungeschichteten Tuffe gebildet ist; dieser wird von einer 1·2 Meter dicken Schichte von Basaltblöcken, die von einer rothbraunen Erde umhüllt sind, überlagert; im Hangenden breitet sich fester, in schlanke Säulen zerklüfteter Basalt aus.

Jener Tuff besteht zunächst aus einem grauen Aschenmaterial, dessen mikroskopische Diagnose unsicher ist; doch gelang es mir neben Fragmenten kleiner Augitkrystalle und Glimmerschüppchen an einigen Stellen, besonders am Rande der daraus gefertigten Schliche, das Vorhandensein von Calcitfittern nachzuweisen.

Weiters steckt in diesem Tuffe eine Unmasse von pechschwarzen, stark glänzenden Körnern, deren Grösse zwischen mikroskopischer Kleinheit und Erbsengrösse schwankt. Eine kleine Menge dieser Körner wurde fein zerrieben und zuerst mit verdünnter und, als sich keine Wirkung zeigte, mit kochender Salzsäure behandelt; auch da schien das Pulver unangreifbar. Nach 24 Stunden jedoch gelatinirte mehr als die Hälfte der Probe. Mit Rücksicht auf dieses Ergebnis, sowie auf die mikroskopische Untersuchung, deren Details an einer späteren Stelle dieser Arbeit mitgetheilt werden, halte ich jene Körner für Palagonit. Demgemäss ist auch der Tuff, der aller Wahrscheinlichkeit nach von vulcanischen Sand- und Aschenauswürfen abzuleiten ist, als Palagonittuff zu bezeichnen.

Ich füge hier an, dass nach F. Anger<sup>1)</sup> die Tuffe des 12 Kilometer nördlich von Klöch gelegenen Eruptivgebietes von Gleichenberg ebenfalls Palagonittuffe sind.

---

<sup>1)</sup> Mikroskopische Studien über klastische Gesteine. Diese Mittheilungen, 1875, pag. 171.

In jenen von Klöch sind jedoch ausser Quarzgeschieben auch noch grosse, zwei verschiedenen Gesteinstypen angehörende Auswürflinge eingebettet, nämlich:

a) unregelmässig gestaltete Basaltblöcke, welche aussen eine glatte, lederbraune Rinde, an den Bruchflächen hakenförmige, theilweise auch konische Hohlräume besitzen; letztere von 1—5 Centimeter Höhe sind glattwandig und mit nach innen vorspringenden, spiralig verlaufenden Leisten versehen;

b) ellipsoidische Bomben eines blauschwarzen, schneeweiss gesprenkelten Gesteines mit blasiger oder schwammiger Ausbildung und concentrisch-schaligem Baue. Die grosse Axe dieser Ellipsoide erreicht bei den grössten eine Länge von fast einem Meter, die kleine von einem halben Meter. Die dichtgedrängten Blasenräume sind hirsekorn- bis bohngross; an manchen Bomben, besonders an den grösseren, beobachtet man eine deutliche Streckung der grösseren Blasen, welche parallel der Oberfläche der Bombe verläuft.

In dem weitmaschigen Gewebe dieses Gesteines bemerkt man unter dem Mikroskope zunächst eine aus bis 0·05 Millimeter langen und 0·01 Millimeter breiten Augitsäulchen, reichlichem Magnetit und einer bräunlichen Basis bestehende Grundmasse. Die letztere gelatinirt mit *HCl* leicht unter Ausscheidung ziemlich zahlreicher *NaCl*-Würfel. In dieser Grundmasse sind Augitkrystalle, Glaskörner und — jedoch sehr vereinzelt — stark zersetzte Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden.

Die grossen Augite sind theils bis 1·5 Millimeter lange und 0·8 Millimeter breite idiomorphe Einzelkrystalle, welche die den basaltischen Augiten eigenthümlichen Flächen besitzen, theils sternförmig zu Augitaugen geschaart. Sie zeigen eine bräunlichgelbe, sehr schwach pleochroitische Hülle und einen farblosen Kern. Besonders an Schnitten parallel oder fast parallel der Symmetrieebene erkennt man, dass sie sanduhrartig gebaut sind. Das Maximum der Auslöschung *c:c* in den Anwachskegeln der Pyramide, welches fortan mit *cc*, bezeichnet wird, beträgt  $52^\circ$ , in den Anwachskegeln der verticalen Flächen, für welches die Bezeichnung *cc<sub>m</sub>* gelten soll,  $60^\circ$ .

Neben diesen vollkommen ausgebildeten Augiten kommen auch, allerdings sehr selten, gabelförmig gebaute vor.

Als Einschlüsse dieser Augite wurden regellos angeordnete, spärliche Glaseinschlüsse, durchscheinende, ungegliederte Säulchen von mikrolithischer Kleinheit und Magnetitkörnchen beobachtet.

Während man an frischen Bruchflächen des Gesteines nicht selten noch gelblichgrüne, trübe, stark zersetzte Olivinkörner bemerkt, sieht man solche in den Schliften nur sehr vereinzelt. Sie fallen eben beim Schleifen des spröden Gesteines aus diesem heraus. Jene schneeweissen, rechteckigen, erdigen Nester, welche dem Gesteine das erwähnte gesprenkelte Aussehen verleihen, dürften ebenfalls dem nach der Behrens'schen Methode nachgewiesenen beträchtlichen Mg O-Gehalte zufolge aus Olivinen hervorgegangen sein.

In der Grundmasse stecken ferner noch grössere, unregelmässig begrenzte, farblose oder gelblichbraune Glaskörner, welche sehr vollkommen ausgebildete Augitmikrolithe, an denen häufig grössere Globulite haften, und Magnetitkörner einschliessen.

Die blasenförmigen, zumeist leeren Hohlräume des Gesteines sind mit einer 0·015 Millimeter dicken, farblosen, an Sprüngen reichen Opaltapete ausgekleidet; diese Kruste erscheint bei gekreuzten Nicols dunkel, mit Anwendung des Gypsblättchens jedoch merklich doppelbrechend, was wohl auf die durch die Sprünge angedeuteten Spannungsdifferenzen zurückzuführen ist. Manchmal erreicht sie jedoch eine bedeutendere Dicke und umschliesst dann entweder einen kleinen Hohlraum oder einen Kern bräunlichen Glases.

Nach dem mineralogischen und structurellen Befunde halte ich dieses Gestein für einen Magmabasalt von blasiger Structur; sollte jedoch in Zukunft der Nachweis gelingen, dass jene oben beschriebenen schneeweissen, erdigen Bestandtheile nicht von Olivinen herkommen, sondern zeolithischer Natur wären und jene seltenen makroskopischen Olivine nur den Wert von accessorischen Bestandtheilen besässen, dann läge wohl ein Augitit vor.

Hie und da stecken in diesem Gesteine auch erbsengrosse Körner eines schwach violetten Quarzes und Bruchstücke eines Gneisses, die vom Magma aus der Tiefe emporgerissen worden waren. Letztere sind mit einer opaken Schmelzrinde überzogen und enthalten lagenweise zwischen trüben Feldspath- und Quarzkörnern angeordnete dunkle Glaslamellen, die aus der Einschmelzung des Glimmers hervorgingen.

Die vierseitigen, dünnen Säulen des Basaltes, welcher sich über die dem Tuffe aufgelagerte Basalttrümmerschichte ausbreitet, scheinen, von unten aus betrachtet, vertical zu stehen; klettert man zu ihnen hinauf, so sieht man jedoch, dass sie unter Winkeln von  $35-50^\circ$  gegen die Flanke des Berges, also gegen Nord einfallen. Es scheint diese Partie einer einst gewölbten Fläche, vielleicht einer Stromstirne, zu entsprechen.

Es ist ein schwarzes, ungemein feinkörniges Gestein, dessen Grundmasse aus idiomorphen Augitkryställchen, Olivinkörnern, Magnetit und einer farblosen Fülle, welche aus Plagioklas, Nephelin und einer meist farblosen Basis besteht, gebildet ist; in dieser sind grössere Augit- und Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden.

Die Augite der Grundmasse herrschen im Gesteine in einem Masse vor, dass sie mit dem Magnetit beinahe ausschliesslich dasselbe bilden. Sie sind wie die Augite des in den palagonitischen Tuffen liegenden Magmabasaltes bräunlichgelb gefärbt und zeigen wie diese die Sanduhrstructur.

Die Olivine in der Grundmasse sind eckige Körner von  $0.05-0.2$  Millimeter Durchmesser und haben ein sehr frisches Aussehen.

Der Plagioklas, welcher nur spärlich, aber ziemlich gleich vertheilt im Gesteine vorkommt, tritt in farblosen Leisten mit polysynthetischer Zwillingsbildung auf.

Häufig verwachsen zwei nach dem Albitgesetz gebaute Zwillinge nach dem Karlsbader Gesetz mit einander; an solchen Krystallen wurde nach der Anleitung von Michel-Lévy<sup>1)</sup> die Bestimmung vorgenommen. An ausgewählten Schnitten, welche hohe und symmetrisch liegende Auslöschungsrichtungen erkennen liessen, wurden die auf die Elasticitätsaxe  $a$  sich beziehenden Auslöschungsschiefen der einzelnen Lamellen bestimmt. Nachdem die Zwillingstrace auf den verticalen Faden des Fadenkreuzes eingestellt war, wurden zunächst die symmetrisch liegenden Schiefen der nach dem Albitgesetz verwachsenen Platten 1 und 1' des ersten, hierauf die des zweiten Zwillinges: 2 und 2' bestimmt:

$$\begin{array}{ll} 1. = +13.5^\circ & 2 = -33^\circ \\ 1' = -14^\circ & 2' = +34^\circ \end{array}$$

<sup>1)</sup> Etude sur la détermination des Feldspaths dans les plaques minces. Paris 1894.



Die Differenz  $\Delta$  beträgt also  $20^\circ$ ; diese Werte stimmen mit den auf Taf. VI der Michel-Lévy'schen Studie angegebenen überein und weisen auf einen basischen Labrador von der Zusammensetzung  $Ab_3 An_4$ .

An einer am Rande eines Schliffes gelegenen, in den Canada-balsam hineinragenden Feldspathleiste wurde nach der von F. Becke<sup>1)</sup> vorgeschlagenen Methode constatirt, dass sie ein stärkeres Lichtbrechungsvermögen besitzt als der Balsam; auch diese Beobachtung weist auf einen basischen Feldspath.

Der Nephelin bildet zumeist, ähnlich dem Quarze vieler Granite, Aggregate farbloser, unregelmässig begrenzter Körner, welche die bekannte schwache Doppelbrechung und graublaue Polarisationsfarbe zeigen. Nicht selten trifft man jedoch auch wohlbegrenzte Einzelkristalle, mitten im Glase schwebend gebildet; von diesen liegen theils isotope, einschlussfreie, scharfcontourirte, regelmässige Sechsecke oder — neben schiefen Schnitten — gerade auslöschende rechteckige Längsschnitte vor. Die Aggregate und die idiomorphen Individuen bilden mit den Plagioklasen und der Basis eine im einfachen Lichte einheitlich erscheinende Fülle. Auf den Nephelingealt des Gesteines weist auch die mikrochemische Reaction: freigelegte Schliffstellen zeigten, mit  $HCl$  behandelt, nach  $\frac{1}{4}$  Stunde zahlreiche Kochsalzwürfel.

Die Basis bildet entweder für sich allein oder mit den oben erwähnten Mineralien farblose, grössere und kleinere Tümpel. An manchen Stellen ist jedoch das Glas durch massenhafte, bräunlichgelbe punktförmige oder durch grössere, mosaikartig angeordnete Globulite dunkel gefärbt.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite — bis 0.7 Millimeter lang und 0.4 Millimeter breit — zeigen die bekannten Tracen und Spaltungsrisse der basaltischen Augite. Selten sind Zwillinge nach (101), noch seltener einfache und polysynthetische nach (100).

Sie besitzen einen farblosen Kern und eine violettgraue, titanreiche Hülle. Interessant sind jene seltenen Krystalle, die zu innerst einen blassgrünen regelmässig contourirten Kern besitzen, welcher den Rest einer protogenen, nun zumeist resorbirten Augitgeneration

---

<sup>1)</sup> Ueber die Bestimmbarkeit der Gesteinsgemengtheile auf Grund ihres Lichtbrechungsvermögens. Wiener Akad., Juli 1893, I.

darstellt. — Auch an den Augiten dieses Gesteines lässt sich, oft schon im einfachen Lichte, die Sanduhrstructur besonders an Schnitten parallel der Symmetrieebene erkennen; deutlich heben sich die lichten Anwachskegel der Pyramide von den dunklen der verticalen Flächen ab. Häufig combinirt sich die Sanduhrstructur mit Zonenstructur; dann sieht man i. p. p. L. verschieden gefärbte Zonen innerhalb der Anwachskegel. Die Auslöschungsschiefen der letzteren verhalten sich wie die in den früher besprochenen Magmabasalten; stets sind diejenigen der Pyramide kleiner als die der verticalen Flächenzone; jedoch sind es durchwegs geringere Werte, die hier gefunden wurden.

$$c c_s = 48^\circ$$

$$c c_m = 52^\circ$$

Die porphyrisch ausgeschiedenen Olivine sind meist Krystallbruchstücke, seltener Krystalle von bis 1·7 Millimeter und 0·5 Millimeter Breite. Auch wollsackähnlich auf einander gelagerte, optisch gleich orientirte Olivinkörner oder knäuelartige Aggregate von Olivin-, Augit- und Glaskörnern kommen vor. Das Mineral ist durch seine Reinheit und Frische ausgezeichnet; nur ein dünnes Häutchen eines krapprothen Umwandlungsproductes überzieht die peripheren Theile der Olivine.

Dagegen treten an diesen häufig Corrosionserscheinungen auf; es befremdet aber auf den ersten Blick, dass nur ein Theil der porphyrischen Olivine vom Magma angeätzt, der andere Theil, sowie alle Olivine der Grundmasse jedoch unverletzt erscheinen. Zur Erklärung dieser mit der herrschenden Anschauung über die Ursache der Corrosion scheinbar im Widerspruche stehenden Thatsache verweise ich auf zwei Umstände.

Wenn man in einem Dünnschliffe neben Schnitten porphyrischer Olivine, welche Merkmale einer Corrosion zeigen, auch solche trifft, welche diese Merkmale nicht besitzen, so ist noch nicht erwiesen, dass die Krystalle, denen letztere entsprechen, auch wirklich unverletzt sind. Denn weil die corrodirende Thätigkeit des Magma nicht auf die ganze Oberfläche des Krystalles<sup>1)</sup>, sondern sich nur

<sup>1)</sup> Das ist allerdings ein Umstand, der bis jetzt weder durch die Theorie Rosenbusch's von der nach Ausscheidung basischer und kieselarmer Minerale gesteigerten relativen Acidität, noch durch die Dölter-Hussak'sche Annahme eines nach der Ausscheidung von Augit und Olivin relativ alkalireicher gewordenen Magmas erklärt wird. Künftige Aetzversuche an Olivinkrystallen durch magmatoide

auf napf-, mulden- oder sackförmige Aushöhlungen beschränkt, so ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass bei einem scheinbar ungeätzten Individuum die Schliffebene gerade durch solche Stellen läuft, welche vom Magma nicht angeätzt wurden. Würde der nämliche Krystall höher oder tiefer geschnitten worden sein, so könnte man an ihm gerade solche Corrosionsmerkmale antreffen, wie an seinen Nachbarn.

Andererseits sei darauf hingewiesen, dass das Magma zu verschiedenen Zeiten auch eine verschiedene chemische Zusammensetzung und ein verschiedenes physikalisches Verhalten besitzt. Die protogenen, grossen Olivine unterlagen der Einwirkung eines ganz bestimmt differenzierten Magmas, welches zur Zeit der Bildung der Olivinkörner in der Grundmasse längst seine Aetzfähigkeit gegenüber dieser zweiten Generation eingebüsst hatte.

Der reichlich vorhandene Magnetit zeigt die bekannte Ausbildungsweise; er tritt überwiegend in einzelnen Körnern, seltener in kugelähnlichen Aggregaten auf; doch bemerkt man hie und da auch Krystalle und Parallelverwachsungen einzelner Krystalle.

Nach dem mineralogischen und structurellen Verhalten halte ich dieses Gestein für einen Nephelin-Basanit.

## II. Der Nephelin-Basanit des Seindl.

Ein Fussweg führt hinter der Kirche in westlicher Richtung auf den Südadhang des Seindl. Nach circa 100 Schritten trifft man im Walde auf plattenförmig geklüfteten Basalt; die 3 Decimeter dicken Bänke streichen von NO.—SW. und fallen gegen Nordwest unter  $54^{\circ}$ ; das Gestein ist grau und sehr feinkörnig. Höher hinauf trifft man Bänke, die unter  $60^{\circ}$ — $85^{\circ}$  gegen Nordwest einfallen. Wenige Schritte abseits vom Wege befindet sich in einem Weingarten ein kleiner Steinbruch; hier ist das Gestein in  $\frac{1}{2}$  Meter dicke Pfeiler zerklüftet, die unter  $52^{\circ}$  ebeufalls gegen Nordwest widersinnlich fallen; es ist grau, dicht und besitzt makroskopische

---

Schmelzflüsse werden hierüber vielleicht die erwünschte Klarheit verschaffen. R. K ü c h, welcher in seiner Arbeit über die Laven Südamerikas („Die vulcanischen Gesteine in der Republik Colombia“, pag. 60) die Corrosionserscheinungen auf Wachstumsdeformitäten zurückzuführen geneigt ist, sieht in jenem Umstande einen triftigen Grund gegen die Hypothesen Rosenbusch's und Dölter's.

Olivineinschlüsse. Unter dem Mikroskop weist das Gestein im wesentlichen dieselben Mineralcomponenten und denselben Bau auf wie der 1 Kilometer weiter östlich gelegene Nephelin-Basanit von Klöch.

### Augit.

Unter den Grundmasseaugiten kann man deutlich zwei Grössentypen unterscheiden; zu dem einen gehört die überwiegende Mehrheit derselben; charakteristisch ist eine Länge von 0·05 bis 0·08 Millimeter und eine Breite von 0·02—0·05 Millimeter. Zu dem zweiten gehören die Augitsäulchen von 0·1 Millimeter Länge und 0·05 Millimeter Breite. Unter den letzteren traf ich hier als Seltenheit auch Andreaskreuz-Zwillinge.

Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite sind bis 0·5 Millimeter lang und 0·4 Millimeter breit. An Querschnitten oder schief zur Verticalaxe geführten Schnitten zeigen sie wie die Klöcher Augite einen farblosen Kern und eine violettgraue Hülle. Auch hier traf ich Krystalle mit einem grasgrünen, structurlosen, schwach pleochroitischen, unregelmässig gestalteten centralen Kerne. In die äusserste Zone eines solchen Augites ragt ein Plagioklas pfahlartig hinein; die Ausscheidung des Plagioklas aus dem Magma erfolgte also während des letzten Stadiums der Bildung der porphyrischen Augite.

Häufig ist der farblose Kern schwammartig aufgelockert; in den Hohlräumen stecken dann Magnetitkörner.

Auch in diesem Basanite sind die Grundmasse- und porphyrischen Augite sanduhrförmig gebaut.

An Schnitten, welche im c. p. L. durch die symmetrische Farbenvertheilung sich als parallel oder nahezu parallel der Symmetrieebene erwiesen, wurde constatirt:

1. Die Anwachskegel der Pyramide geben höhere Interferenzfarben, sind also stärker doppelbrechend als die der Prismenzone.

2. Das Maximum der Auslöschungsschiefe  $cc$  beträgt bei den porphyrischen Augiten im Anwachskegel der Pyramide  $51^\circ$ , in dem der Prismenzone  $59^\circ$ .

3. Das Maximum der Auslöschungsschiefe  $cc$  weicht bei den Grundmasseaugiten im Anwachskegel der Pyramide von dem der porphyrischen nicht ab; dagegen ist bei letzteren ein kleines Plus im Anwachskegel der Prismenzone zu bemerken ( $59^\circ$  gegen  $56^\circ$ ).

An Schnitten, welche die Bilder der Axen sehen liessen, wurde unter Anwendung des Czapski'schen Oculars in Combination mit der nach Angabe F. Becke's construirten sogenannten Klein'schen Lupe<sup>1)</sup> ferner festgestellt:

1. Die Dispersion ist eine geneigte.

2. Die der Verticalaxe zunächst liegende Axe *B* ist stark, die Axe *A*, welche durch die Querfläche gesehen wird, schwach dispergirt.

3.  $\rho > v$  um die Mittellinie *c*.

In einem Schnitte, der parallel zum negativen Orthodom liegt, sieht man den farblosen Kern *k*, die Anwachskegel der Pyramide *s* und die der Prismenzone *m*. Im c. p. L. werden die Mittellinie *c* und die schwach dispergirt e Axe *A*, und zwar nach den entgegengesetzten Seiten von der Schliffformalen, sichtbar. Unter Anwendung einer Camera lucida mit gleichsinnig drehbarem Zeichentisch<sup>2)</sup> wurde ermittelt:

1. Die Lage der Mittellinie und der Axe *A* in *k*, *s* und *m*. Es zeigte sich:

Der Winkel zwischen der Schliffformalen *n* und der Axe *A* beträgt

in <i>k</i> :	16·5°,
in <i>s</i> :	18°,
in <i>m</i> :	20°.

Daher beträgt die Abweichung

zwischen <i>A<sub>k</sub></i> und <i>A<sub>s</sub></i>	= 1·5°,
„ <i>A<sub>s</sub></i> „ <i>A<sub>m</sub></i>	= 2° und
„ <i>A<sub>k</sub></i> „ <i>A<sub>m</sub></i>	= 3·5°.

Die schwach dispergirt e Axe *A* erleidet demnach eine merkliche Verschiebung.

Viel stärker wandert die Mittellinie *c*, welche mit der Schlifffnormale nach der entgegengesetzten Seite wie die schwach dispergirt e Axe

in <i>k</i>	einen Winkel von 14°,
in <i>s</i> „ „ „	9·5°,
in <i>m</i> „ „ „	2°

einschliesst.

<sup>1)</sup> Diese Mittheilungen. XIV, 1895, pag. 375.

<sup>2)</sup> Construirte von F. Becke. Beschrieben in diesen Mittheilungen, Bd. XIV, Heft 6, 1895.

Daher beträgt die Abweichung

$$\begin{array}{l} \text{zwischen } c \text{ in } k \text{ und } c \text{ in } s: 4\cdot5^{\circ}, \\ \text{„ } c \text{ „ } s \text{ „ } c \text{ „ } m: 7\cdot5^{\circ} \text{ und} \\ \text{„ } c \text{ „ } k \text{ „ } c \text{ „ } m: 12^{\circ}. \end{array}$$

Da die beobachtete Auslöschungsschiefe  $cc$ , wie oben schon angegeben, im Anwachskegel der Pyramide  $51^{\circ}$ , in dem der Prismenzone  $59^{\circ}$ , die Abweichung beider von einander  $8^{\circ}$  beträgt, so ergibt sich eine sehr genaue Uebereinstimmung der nach zwei Methoden gefundenen entsprechenden Werte.

2. Es zeigte sich ausserdem, dass im Anwachskegel des Prisma auch die stark dispergirte Axe  $B$  in das Gesichtsfeld rückt und diese zeigt eine Abweichung von der Schliffformalen  $n$  im Betrage von  $24^{\circ}$ .

3. In der Interferenzfigur des Anwachskegels des Prisma bemerkt man in der  $90^{\circ}$ -Stellung auffallende Farbensäume an dem Querbalken des schwarzen Kreuzes, und zwar ist der Saum an der der schwach dispergirten Axe  $A$  zugekehrten Seite gelblich, an der entgegengesetzten Seite blau gefärbt; daraus ergibt sich:

$$cc_e < cc_v$$

4. Der Axenwinkel  $2V$  nimmt ab, wenn man vom Kern zur Hülle übergeht:

$$2V_k = 61^{\circ}$$

$$2V_s = 55^{\circ}$$

$$2V_m = 44^{\circ}$$

Zur übersichtlichen Darstellung der unter 1., 2. und 4. angegebenen Verhältnisse dienen die zwei beigegebenen Holzschnitte. Fig. 1 soll die gegenseitige Lage der optischen Axen  $A$  und  $B$  im Kerne, in den Anwachskegeln der Pyramide und den der Prismenzone in einem zur Symmetrieebene parallel geführten Augitschnitte veranschaulichen. — Fig. 2 stellt schematisch einen sanduhrförmig gebauten Augitkrystall dar, der ebenfalls parallel mit (010) geschnitten ist; im Kerne, in den Anwachskegeln der Pyramide und der Prismenzone ist die Lage der optischen Axen und deren Winkel verzeichnet.  $c$  bezeichnet die Verticalaxe.

#### Der Plagioklas

ist in diesem Gesteine in viel reicherer Menge vorhanden als im Klöcher Basanite.

Wie in diesem, tritt er nur in der Grundmasse auf, hier aber in zwei Generationen: einer älteren, in Form farbloser, polysynthetischer Leisten und Tafeln und einer jüngeren, die aus grösseren

Fig. 1.

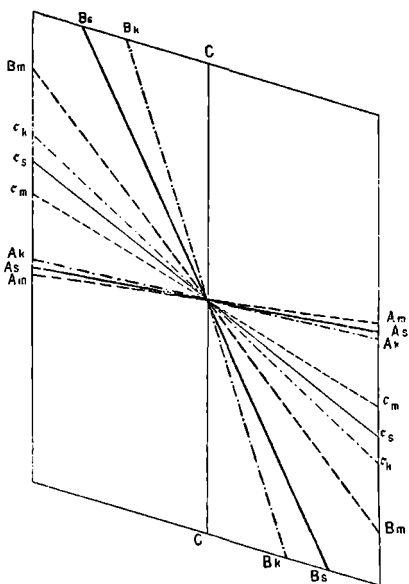
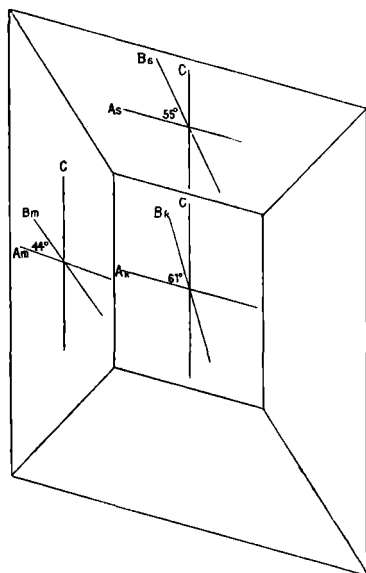


Fig. 2.



poikilitischen Individuen besteht und in Gesellschaft der Basis und des Nephelins eine ähnliche leptomorphe Fülle zwischen den Augiten der Grundmasse bildet, wie sie aus dem Klöcher Basanite bereits bekannt ist.

Als Seltenheit treten gegabelte Wachstumsformen auf, wie solche glasreichen Gesteinen eigenthümlich sind.

Die Bestimmung des Feldspaths wurde auch hier nach der Anleitung Michel-Lévy's durchgeführt. Er erwies sich wie im Klöcher Basanite als ein basischer Labrador.

### Glas

ist so reichlich vorhanden, dass es annähernd den vierten Theil der Gesteinsmasse bildet. Die grossen, tümpelähnlichen Flecken desselben fallen sofort im Dünnschliff auf. Ueberwiegend ist es farblos; doch trifft man auch mitten in der farblosen Basis graugelbliche und

blassgrüne Partien. Massenhaft ausgeschiedene farblose Nadeln, Einschlüsse von Magnetitoktaëdern und vollkommene Augitkryställchen sind derselben eigen. Dann aber stecken theils neben, theils in ihr farblose, schwach doppeltbrechende, bläulichgraue Interferenzfarben zeigende Körner von

#### Nephelin.

Zur Krystallbildung war es bei diesem Mineral hier offenbar wegen sehr rascher Erstarrung des Magma nicht gekommen.

Die Nephelinfülle verräth sich ausserdem dadurch, dass blossgelegte Stellen der Schliche, mit *H Cl* behandelt, wie der Klöcher Basanit zahlreiche und sehr deutliche *Na Cl*-Würfel bildeten.

#### Der Olivin

verhält sich sowohl in der Grundmasse wie als porphyrischer Einsprengling so wie der im Klöcher Basanit. Als Seltenheit beobachtete ich Durchkreuzungszwillinge nach (011). Die Olivinkörner der Grundmasse erscheinen stärker angegriffen wie die entsprechenden im Klöcher Gesteine. Grosse Olivine mit Maschenstructur sind selten. Mit staunenerregender Mannigfaltigkeit treten an diesen grossen Olivinen Corrosionserscheinungen auf; halbkugelige Knöpfe, rübenförmige Zapfen, spechtnestartige Tropfen sind die am häufigsten auftretenden Formen des eingedrungenen Magmas.

Wie in Klöch ist auch dieser Olivin sehr rein, nur ausnahmsweise trifft man in ihm ein Magnetitkorn.

#### Der Magnetit

zeigt dieselbe Ausbildung wie im Klöcher Basanit.

Von jenem Steinbruch aus gelangt man, gegen die Höhe des Seindl wandernd, durch einen kurzen Graben in einen Kessel, dessen Wände aus einem röthlichgrauen, schwammigen, theilweise schon zu einem schabbaren Thone umgewandelten basaltischen Gesteine bestehen. An einer Stelle, gerade unter dem Weingartenhause des Herrn C. Andrieu, befindet sich eine kleine Abgrabung, welche insoferne wichtig ist, als sie den allmählichen Uebergang des schwammigen, thonigen zunächst in ein schwammiges, blauschwarzes, doch festes Gestein, endlich in jenen grauen, oben beschriebenen Nephelinbasanit zeigt. Solche Uebergänge sieht man auch an anderen Punkten des Eruptivgebietes.



Die Oberfläche der Seindlkuppe besteht demnach aus einem circa  $\frac{1}{2}$  Meter dicken Schlackenhute, der dem compacten Kern der Kuppe aufgesetzt ist.

Dieses Verhältnis erinnert an den ganz ähnlichen Bau der östlichen Nachbarn der Klöcher Berge, der Basaltkegel des Nagy-Somlyo, Szt György <sup>1)</sup>, Badacson und Kabbegy, welcher durch Beudant und K. Hofmann bekannt geworden ist.

Auf der Höhe des Seindl angelangt, sieht man überall Bruchstücke des Schlackenhutes herumliegen. Besonders im Frühjahr zur Zeit des Hauens, d. i. des Umgrabens der Weingärten, kommen sie stückweise zum Vorschein. Die Erde, welche aus diesem dunklen, schwammigen Gestein entsteht, ist dunkel rothbraun und trocken, absorbiert daher die Sonnenwärme in hohem Masse; sie ist deshalb für den Rebenbau in vorzüglicher Weise geeignet; in früheren Jahren wurden diese Bruchstücke in ganzen Fuhren nach anderen, ferngelegenen Weingärten gebracht, geschlägelt und dem Boden beigemischt.

Die noch frischen Stücke haben eine blauschwarze Farbe. Die ovalen, hirsekorn- bis bohngrossen Poren liegen wie in den Magmabasaltbomben im Palagonittuffe bei Klöch dicht bei einander, so dass die Scheidewände nur 1—2 Millimeter dick sind. Die letzteren sind aber nicht solide, sondern bergen ebenfalls sehr kleine Hohlräume.

Diese zarten Lamellen bestehen aus einer dunklen Grundmasse, die aus einer bräunlichgelben Basis, Magnetit, Olivinkörnern, Augitkrystallen mit Sanduhrstructur und ganz frischen Plagioklasen besteht, in welcher bis 0·5 Millimeter lange Augitkrystalle, Augitzwillinge nach (101) und sehr stark serpentinisirte und corrodirt Olivinkrystalle porphyrisch ausgeschieden sind. Nach dem mineralogischen Befunde, insbesondere wegen des Verbandes mit dem tiefer liegenden Nephelinbasanite, bin ich geneigt, dieses schwammige Gestein für die Oberflächenfacies der letzteren zu halten, in welcher der Nephelin nicht zur Ausscheidung gelangte.

---

<sup>1)</sup> Am Szt. György hegy (am Nordufer des Plattensees) konnte ich mich selbst von der Existenz eines bedeutenden Restes des dortigen Schlackenhutes und der Uebereinstimmung der Schlacke mit der vom Seindl überzeugen. Der betreffende Aufschluss befindet sich am felsigen Nordwestabhang des Berges.

### III. Die Palagonittuffe des Finsterberges, Zahrerberges und in der Bucht von Jörgen.

Ueber den breiten Rücken des Seindl und die flache Kuppe des Finsterberges, welche nach E. Hussak aus Nephelintephrit besteht, gelangt man durch Weingärten und Wald in eine Schlucht hinab, die den Finsterberg vom Zahrerberg trennt. Am südlichen Ausgange derselben befinden sich sowohl am Westfusse des ersteren, wie am Ostfusse des letzteren grosse Steinbrüche, welche in den die Basis dieser Berge bildenden Tuffen angelegt sind.

Diese sind lagenweise sehr deutlich geschichtet; die Bänke fallen gegen den Berg ein und sind, was besonders schön am Finsterberg zu sehen ist, mehrfach gefaltet.

Diese Tuffe, welche mit denen bei Klöch, was Lage und Zusammensetzung anbelangt, ganz und gar übereinstimmen, bestehen aus folgenden Gesteinselementen:

1. Palagonit. Die makroskopische Beschaffenheit, sowie das Verhalten gegen Salzsäure der Glaslapilli wurde bereits bei Besprechung des Klöcher Palagonittuffes beschrieben.

Der Palagonit bildet auch hier den Hauptbestandtheil des Tuffes. Unter dem Mikroskop besteht er zum grössten Theile aus durchsichtigem, graulichgelbem oder honigbraunem Glase, welches bandartig von einem dunkelbraunen, schwach polarisirenden Zersetzungsproducte desselben eingehüllt ist. Bald sind es unregelmässig zerlappte Kerne, bald tropfenartige und flammengarbenähnliche Gebilde, in denen das Glas auftritt. In grosser Menge birgt dasselbe

a) vollkommen ausgebildete, sanduhrförmig gebaute Augitmikrolithe mit hohen Auslöschungsschiefen:  $c c_s = 50^\circ$ ,  $c c_m = 63^\circ$ . In den zerlappten Kernen sind diese unregelmässig, in den Tropfen jedoch ausgezeichnet fluidal angeordnet, so dass die Hauptaxe der Mikrolithe mit der Längsrichtung der Tropfen parallel läuft;

b) ganz frische Olivinkörner;

c) klastische Quarzkörnchen mit einer Glasrinde;

d) grünlichgelbe Hornblende;

e) Calcit.

Secundär treten in kleinen, blasenförmigen Hohlräumen der Glaslapilli radialstrahlig gebaute Aggregate eines bläulichweissen, positiv doppeltbrechenden Minerals, wahrscheinlich des Natroliths, auf.

2. Blassgrüne, vollkommen ausgebildete Augitkryställchen in kleinen Nestern, ähnlich denen, welche im Aetnasande vorkommen.

3. Diese Bestandtheile sind durch ein lichtbräunlich-gelbes Cement, welches wie das in Klöch an einigen sehr dünnen Stellen Kalkspathflitter erkennen lässt, mit einander verbunden.

Ferner führen diese Tuffe Bruchstücke von Felsarten, welche weder im Eruptivgebiete von Klöch, noch in nächster Umgebung anstehend angetroffen werden, nämlich

4. eckige, oft mehrere Centimeter lange Fragmente eines quarzführenden Magmabasaltes. Die Grundmasse desselben besteht aus einer gelb- bis honigbraunen, isotropen Basis; in dieser schwimmen hellbraune, zum Theil mit einem schwarzen Staube erfüllte Augitmikrolithe mit fluidaler Anordnung und wenige Magnetitkörner. Porphyrisch ausgeschieden sind sehr regelmässig entwickelte, sanduhrförmig gebaute Augitkrystalle mit farblosem Kerne und graugelblicher Hülle, kleeblattartige Augitaggregate und völlig frische, scharf begrenzte Olivinkrystalle ohne jeder Zersetzungs- oder Corrosionserscheinung. Als fremde Einschlüsse birgt der Magmabasalt zahlreiche milchweisse oder schwach rosenroth gefärbte Quarzbrocken. Diese erreichen eine Grösse von 0·2 Millimeter bis 3 Millimeter Durchmesser. Das Innere durchqueren Schnüre von Flüssigkeitseinschlüssen; aussen sind sie von einer 0·02 Millimeter dicken, bräunlichen Glasrinde, welche theilweise globulitisch entglast ist, überzogen. Nur selten ragt hie und da ein Augitsäulchen der Grundmasse in die Körnchen der Glaszone hinein. Jener Augitfilz jedoch, welcher die ebenfalls mit einer Glasrinde überzogenen Quarzeinschlüsse im Magmabasalte von Reichenweier, am sogenannten Lassens Peak in Californien und in Basalten anderer Localitäten kranzförmig umsäumt, ist hier nicht vorhanden.

5. Freiliegende, eckige Quarzkörner und Quarzgeschiebe ohne Glasrinde bis zur Grösse eines Taubeneies.

6. Kaliglimmerschüppchen.

7. Schmitzen eines gelblichen, an der Oberfläche gefritteten Thones.

8. Nussgrosse Geschiebe von Granit.

Nachdem Quarz sowohl im Palagonit als in dem Magmabasalt als Einschluss nachgewiesen ist, ist es wahrscheinlich, dass auch die übrigen im Palagonittuffe freiliegenden Quarze und Bruchstücke von

Gesteinen aus Schichten stammen, die das aus der vulcanischen Spalte emporgeblasene lose Eruptionsmaterial passirte.

Die stellenweise deutliche Schichtung des Palagonittuffes kann nicht als Beweis für den Absatz aus Wasser herangezogen werden; bekanntlich sind ja oft die losen Auswurfstoffe der heutigen Vulcane, wie zum Beispiel in Pompeji, ebenfalls deutlich geschichtet.

Organische Reste sind aus diesem Tuffe ebensowenig bekannt, wie aus dem von Klöch.

Hat man den Zahrerberg umwandert, gelangt man in die weite Bucht von Jörgen, die, nach Nordwest geöffnet, südwärts von den nördlichen Ausläufern des Seindl, Finsterl- und Zahrerberges, im Osten von dem mächtigen Rücken des Kindsbergkogels eingefasst ist.

In der Bucht selbst lagert Belvedere-Schotter, der bis zum Fusse jenes Bergwalles heranreicht. Dieser ist hier wieder von theils grobkörnigen, theils feinkörnigen, aschgrauen, oft deutlich geschichteten Palagonittuffen gebildet.

Die letzteren sind in zwei Steinbrüchen aufgeschlossen, von denen der östliche Eigenthum der Gemeinde Jörgen ist, der westliche zur Herrschaft Halbenrain gehört. Im letzteren ist der Tuff durch massenhafte Einlagerung von Palagonit sehr grobkörnig und in deutliche Bänke gegliedert; diese liefern jene grossen, vorzüglichen Bausteine, aus denen die Wohn- und Wirthschaftsgebäude in der ganzen Umgebung aufgebaut werden. Auch die Brücken auf der Bahnstrecke Mureck-Radkersburg sind aus diesem Material aufgeführt.

Im Gemeinde-Steinbruche wechseln nach Ost fallende Bänke eines feinkörnigen Palagonittuffes mit grauen thonigen Lagen ab, in denen nur vereinzelt Glaslapilli stecken.

Ueber den Tuffen lagert überall, wie bei Klöch, eine circa 2 Meter hohe rothbraune Lehmschichte, welche grosse Basaltblöcke führt.

#### **IV. Der Nephelin-Basanit von Jörgen, des Kindsbergkogels, in der Klause und des Schlossberges bei Klöch; der Palagonittuff des Hohenwart.**

Der Tuff im östlichen Steinbruche bei Jörgen wird von einem bläulichgrauen feinkörnigen Nephelinbasanite überlagert, der in fast senkrechte Pfeiler zerklüftet ist. Charakterisirt ist dieser Basanit durch

die geringe Menge der porphyrischen Augitkrystalle, welche jedoch eine um so bedeutendere Grösse erreichen. Neben dem farblosen Glase gibt es auch weingelbes und bräulichgelbes mit Sphäroglubuliten.

Am Nordabhang des Kindsbergkogels befindet sich auf halber Bergeshöhe ein Steinbruch, welcher, ähnlich wie am Seindl, den Uebergang des oberflächlichen, schwammigen, stellenweise in einen röthlichgrauen Thon umgewandelten Gesteines in einen festen Basanit, der den Kern der Kuppe bildet, aufdeckt. In einem tiefen, schluchtähnlichen Einschnitt sieht man den Basanit in 1 Decimeter dicke, saiger stehende Platten zerklüftet. Diese streichen hier von Nord nach Süd, also radial zur Verticalaxe der Kuppe. Da weitere Aufschlüsse an der Ost- und Westseite, insbesondere jedoch an der Stelle, wo die Kuppe mit dem plateauartigen, von Süd nach Nord streichenden Rücken zusammenhängt, fehlen, so ist es eine offene Frage, ob der Kogel als eine selbständige Querkuppe oder als das kuppenförmig aufgestaute Ende eines Stromes aufzufassen ist.

Es wäre noch anzufügen, dass jene Platten stellenweise durch parallel und senkrecht zu der unter  $68^{\circ}$  geneigten Flanke des Berges erfolgte Klüftungsflächen in schlanke Säulen und in oft nur daumendicke Säulchen von rechteckigem oder rhomboidischem Querschnitt gespalten sind. Mitten im Gesteine stecken mitunter linsenförmige Basanitkerne, die von gebogenen Platten eingehüllt sind.

Auch am Kindsbergkogel bilden Palagonittuffe und Breccien derselben die Unterlage des Basanits; weiter gegen Tieschen hinab lagert mantelförmig auf den Tuffen ein gelblichgrauer, Muscovit-schüppchen führender Thonmergel, noch weiter hinab trifft man auf den Belvedere-Schotter.

Auf der Höhe der bewaldeten Kuppe befindet sich das sogenannte „Stadtthörl“, ein kreisrunder Wall, der indessen keine tektonische, sondern nur eine historische Bedeutung besitzt; hinter ihm zogen sich, der Sage nach, zur Zeit der Kuruzeneinfälle die Bewohner der Umgebung bei drohender Gefahr zurück.

Von den Eigenthümlichkeiten des Nephelin-Basanits des Kindsbergkogels sind folgende hervorzuheben:

Unter den Augiteinsprenglingen fallen solche mit grossem, prächtig dunkelgrünem, stark pleochroitischem ( $b = \text{grasgrün}$ ,  $c = \text{gelbgrün}$ ) Kerne auf.

Hinsichtlich der farblosen Fülle und des Magnetits macht sich in den Schlifften, welche von den Basanitklippen am Fusse des Kogels und vom Gesteine am Gipfel der Kuppe stammen, ein gewisser Gegensatz bemerkbar. In jenen bildet die Fülle, ähnlich wie im Basanite des Seindl, grössere inselförmige Flecken, welche ausser aus Glas, spärlichem Plagioklas und der nicht individualisirten Nephelinfülle auch aus deutlich krystallisirtem Nephelin gebildet ist; dann tritt dort der Magnetit in allerdings zahlreichen, aber grossen Körnern auf. In letzterem tritt die Fülle auffallend stark zurück, von Nephelinkrystallen ist keine Spur vorhanden, dagegen durchdringt der Magnetit in Form eines äusserst feinen, aber massenhaften Staubes das ganze Gesteinsgewebe. Die porphyrisch ausgeschiedenen Augite bergen als Einschlüsse häufig Olivinkörner; demnach ist der Olivin als der ältere Bestandtheil zu betrachten.

An der Nordostflanke des Kindsbergkogels entspringen im Buchenwalde mehrere Quellen; weiter unten die Sauerbrunnen in Klapping bei der Mühle und in Pichla.

Die Waldwiese, welche sich am Ostfusse des Berges erstreckt, führt südwärts in eine Schlucht, die Klause, welche von dicht bewaldeten Basaltbergen flankirt ist und bei dem Ausgangspunkte unserer Wanderung, dem Markte Klöch, mündet.

Das feinkörnige, graue Gestein zur Rechten ist ebenfalls ein Nephelin-Basanit; accessorisch treten Biotitblättchen und Calcitnester auf.

Die linke Seite in der Klause wird von einem 2 Kilometer langen von Nord nach Süd streichenden Bergrücken gebildet, welcher an seinem Südennde die Klöcher Burgruine trägt. Auch dieser östlichste der Klöcher Basaltberge besteht aus Nephelin-Basanit. Das feinkörnige, bläulich-graue Gestein von den Felsklippen bei der Ruine birgt zerstreut liegende eckige und runde Hohlräume. Mit freiem Auge sind bis 1 Centimeter grosse Olivinkrystalle sichtbar. Die einschlussfreien Augite der Grundmasse besitzen Auslöschungsschiefen von  $54^{\circ}6'$ , respective  $56^{\circ}$ , die entsprechenden Werte der Magnetit- und Glaseinschlüsse führenden porphyrisch ausgeschiedenen Augite sind  $49^{\circ}$  und  $58^{\circ}$ . Wie am Westfusse des Kindsbergkogels und in der Stromstirne bei Klöch tritt neben den Nephelinkörnern auch krystallisirter Nephelin in der farblosen Fülle auf.

Weiter gegen Osten wird der Klöcher Schlossberg vom rebenbepflanzten Hohenwart wallartig überragt. Dieser Wall besteht aus einem aschgrauen, geschichteten Palagonittuffe, der an manchen Stellen in den Weingärten und in einem verlassenen Steinbruche hinter dem herrschaftlichen Meierhofs anstehend angetroffen wird.

Die Schichten streichen von Süden nach Norden und fallen auf beiden Flügeln des Walles gegen Osten.

Am Kamme des Walles, nördlich von der Ortschaft Hohenwart, liegt auf dem Tuffe eine Schichte ausgezeichnet geschichteten Mergelschiefers mit Kohlefaltern, in welchem eine 1 Meter dicke Bank mittelkörnigen Basaltconglomerats eingeschaltet ist.

---

Die Ergebnisse meiner Untersuchung kann ich in Folgendem zusammenfassen:

1. Die vulcanische Thätigkeit im Eruptivgebiet von Klöchl begann mit dem Auswerfen von Glaslapilli und losem Aschen- und Sandmaterial, welches, nachträglich durch Druck verfestigt und geschichtet, den überall an der Basis der Kuppen anstehenden Palagonittuff bildete.

2. Aus der Beobachtung des widersinnischen Einfallens des Palagonittuffes an verschiedenen Punkten des Gebietes schliesse ich auf die Existenz eines Tuffbeckens.

3. In einer zweiten Periode vulcanischer Thätigkeit wurde an allen Punkten das gleiche sehr augitreiche Gestein, ein Nephelin-Basanit, gefördert. Dieser füllte, Kuppen und Rücken bildend, jene Tuffmulde aus. Die Oberfläche des Basanits erstarrte locker und bildete Schlackenhüte, welche dem festen Kerne aufsitzen. Unterschiede in den Basaniten von verschiedenen Punkten des Gebietes bestehen allerdings, beziehen sich aber nur auf die mehr oder minder reiche Entwicklung der Fülle, das mehr oder minder häufige Auftreten des Plagioklas und die verschiedene Ausbildung des Magnetits. Alle Augite des Gebietes sind sanduhrförmig gebaut; stets sind die Werte der Auslöschungsschiefen in den Anwachskegeln der Pyramide geringer als die der Prismenzone.

Die optischen Axen schliessen im Kerne der Augite einen grösseren Winkel als in den Anwachskegeln der Pyramide, in denen der Prismenzone den kleinsten ein.

Der Plagioklas erwies sich überall nach seiner optischen Orientirung als ein Bytownit.

Ein olivinfreies, basaltisches Gestein existirt im Klöcher Basaltgebiete nicht. Auch ein echter Feldspathbasalt tritt meines Erachtens nirgends auf. Eine Wechsellagerung von Tuff und Basalt wurde an keinem Punkte beobachtet.

4. Der Palagonittuff und der Basanit scheinen auf zwei divergirenden Spalten, von denen die eine der Richtung: Klöch—Zahrerberg, die andere der Linie: Klöch—Kindsbergkogel folgt, gefördert worden zu sein.

Prag, Juni 1895.