

selbst habe bei der Anfertigung der Bodenkarte in Betreff der Bodenklassifikation die Wirkung des Klimas, der Böschungsverhältnisse, der Vegetation und die Durchtränkung des Bodens berücksichtigt. Auf den Anschwemmungsboden der Tisza hat das Klima nur sehr kurze Zeit eingewirkt, deshalb habe ich ihn nach GLINKA für *profillosen endodynamomorphen Boden* bezeichnet; den aus Anschwemmungen gebildeten Wiesentonboden vom Teiche des Nagy-Nádas aber, auf welchen die Durchnässung sehr lange eingewirkt hat, habe ich als *mit ausgebildeten Bodenprofil versehenen ektodynamomorphen Boden* charakterisiert. Der im Übergang begriffene grau-braune Boden der Holt-Tisza (des Theiss-Altwaters), hat sich aus dem endodynamomorphen Stadium zu einem ektodynamomorphen Boden umgewandelt, da er aber von der Anschwemmung nicht mehr durchflutet und nicht mehr kräftig durchnässt wird, wie vorher, verwandelt er sich wieder und bildet jetzt einen Übergangsboden. Auf seinen Übergangscharakter hat auch die Vernichtung des Waldes mitgewirkt.

PETROGENETISCHE BEOBACHTUNGEN AN DEN ANDESITEN DER UMGEBUNG VON PILISSZENTLÁSZLÓ (KOMITAT PEST, UNGARN).

— Mit Fig. 9. —

Von E. LENGVEL.*

Als Fortsetzung des Studiums der Umgebung von Visegrád und des Apátkuter Tales beging ich das Gebiet zwischen Szentendre und Pilisszentlászló, sowie die unmittelbare Umgebung von Pilisszentlászló. Dieses Gebiet nahm, wie bekannt, detaillierter Prof. ANTON KOCH¹ auf, dann wurde es von FRANZ SCHAFARZIK² i. m. 1:75.000 neu aufgenommen. Nunmehr treten hauptsächlich petrogenetische Fragen in den Vordergrund, in welcher Hinsicht dieses Gebirge an der Donau geradezu als klassisches Gebiet bezeichnet werden kann. Die Lösung dieser Fragen ergibt sich in erster Linie aus den genaueren mikroskopischen Untersuchungen und chemischen Analysen.

Einen grossen Teil des in Rede stehenden Gebietes bedecken eruptive Gesteine und deren dazugehörige Bildungen, während den Sedimenten bloss eine verschwindend geringe Rolle zukommt. Die Eruptivbildungen kann ich auf Grund meiner Untersuchungen in nachfolgende

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellsch. am 6. Mai 1925.

¹ A. KOCH: Geolog. Beschreibung d. rechtsufrigen Teiles der Donau-Trachytgruppe, Budapest, 1877.

² F. SCHAFARZIK: Gegend v. Budapest u. Szentendre (Erläuterungen: f. geolog. Detailkarte d. Länder d. ung. Krone). Ausg. v. geol. Anst. Budapest, 1902.

Gruppen zusammenfassen: 1. Biotitamphibolandesite; 2. Amphibolandesite; 3. Hypersthenamphibolandesite; 4. Pyroxenandesite; 5. Andesittuffe.

Unter diesen Gesteinsvarietäten ist, ausser den grosse Gebiete bedeckenden Tuffen, in der Reihe der dichten Eruptivgesteine vorherrschend der Pyroxenandesit, am untergeordnetesten der Biotitamphibolandesit, den es mir anstehend nur in dem südlich von Pilisszentlászló gelegenen und zwischen dem Öregnyilas-Berg und dem Kapitány-Berg hinziehenden Szárazpatak-Tal aufzufinden gelang. Die Masse des von Izbég nördlich gelegenen Grossen und Kleinen Kik-Berg bildet Hypersthenamphibolandesit, in dem bisweilen in resorbierten Fetzen auch der Biotit zu erkennen ist. Eine grössere Rolle kommt dieser Gesteinsvarietät nördlich von Pilisszentlászló zu, diese Varietät aber bildet auch den Hauptteil des nördlich der Kapitány-Berggruppe vorkommenden, grosse Gebiete bedeckenden Andesitagglomerates.

In Hinsicht der mineralischen Zusammensetzung sind am sauersten die *Biotitamphibolandesite*, deren vorwaltende Basis *hypokristallinisch* ist mit felsitischen Nestern und oft auch mit Sphärolite enthaltendem Glas. Die Grundmasse wird von femischen Mineralien, hauptsächlich von vererzten, leistenförmigen roten Amphibolmikroliten durchzogen, die sie rot färben. Ihr *Feldspat* erweist sich als saureres Glied der *Labrador-Reihe*; die Ausbildung desselben zeigt sehr gut auch die mit der Verfestigung erfolgenden wechselnden Temperaturunterschiede. Der braune Amphibol erscheint in zwei Generationen: in grossen, stark resorbierten, vererzten Kristallen und in Form kleiner, frischer, idiomorpher Individuen.

Sehr interessant ist das Erscheinen des Quarzes in diesen Gesteinen. Die felsitischen Flecken und Streifen gehen stellenweise in unregelmässige Quarzkörner über, die sich fingerförmig, zackig aneinander reihen. In ihrer Gesellschaft erscheinen auch kleine Feldspatkristalle, *die viel saurer als die porphyrischen Plagiokläse sind: sie sind zur Oligoklas- und Andesin-Reihe gehörig*. Eine interessante Erscheinung ist es, dass *die grösseren Quarzgruppen konsequent in der Nachbarschaft farbiger Mineralien, und zwar des Biotits, seltener des Amphibols erscheinen. Der Grund dieser Erscheinung mag das sein, dass nach Ausscheidung der farbigen Mineralien in ihrer Umgebung sich eine an femischen Bestandteilen arme Mutterlange bildete, der die vorwaltende Rolle der Kieselsäure zufiel*. Einen analogen Fall beobachtete ich in den Andesiten von Fenyőkosztolány,³ wo die in der unmittelbaren

³ E. LENGYEL: Die Andesite der Umgebung von Fenyőkosztolány im Komitat Bars. Acta Litt. ac Scient. Tom. 1. fasc. 3. p. 92—93. Szeged. 1923.

Nähe der Mineralanhäufungen auftretenden Plagioklase in vielen Fällen relativ viel saurer sind, als die übrigen porphyrischen Feldspäte. Es ist darum wahrscheinlich, dass *bei der Abkühlung innerhalb der Zusammensetzung, die die Mineralassociation schon in vorhinein bestimmt, in gewissen Umkreisen, deren Maasse die Entfernung der zuerst ausscheidenden Gemengteile auberaumt, eine gewisse Art der fraktionierten Kristallisation beginnt, und zwar in der Reihenfolge der Basicität, richtiger in der Reihenfolge nach der Verfestigungs-Temperatur der einzelnen Mineralbestandteile.*

Die Amphibolandesite sind im allgemeinen lichtgrauer, bisweilen rötlich gefärbte, zumeist veränderte Gesteine. Die farbigen Mineralien sind gewöhnlich vererzt, bloss die Feldspäte verblieben frischer. Ihre vorherrschend felsitische Grundmasse ist von reichlichem Eisenhydroxyd und Chlorit infiltriert. Das veränderte Innere der Plagioklase aus der Labradorit-Reihe wird zum guten Teil von reiner sauren ($Ab_{70} An_{30}$), frischen Hülle umrahmt.

Der Amphibol zeigt fasst in sämtlichen derartigen Gesteinen die Spuren der Umwandlung zu Pyroxenen.⁴ In einigen Andesiten ist die Umwandlung soweit vorgeschritten, dass der Amphibol lediglich in Form von Relikten mit verwaschenen Rändern zu finden ist. *Diese Erscheinung beweist die nach der Effusion längere Zeit andauernde hohe Temperatur- und Druckabnahme.* Der Amphibol ist nämlich bei hoher Temperatur nur beim Vorhandensein grossen Druckes und Wasserdampfes in stabilem Gleichgewichtszustande. Wenn die Magmamasse in gleichmässig grossen Lavamengen an die Oberfläche empordrang, war einerseits die plötzlich auftretende Druckverminderung und das Auspuffen der magmatischen Dämpfe, — andererseits die langsam, bis zur allmählichen Abkühlung anhaltende hohe Temperatur dem Bestande des Amphibols nicht günstig, infolgedessen er unter diesen veränderten physikalischen Verhältnisse aus seinem labilen Gleichgewichtszustande in die viel stabilere Phase zu Pyroxen übergeht. Es ist also natürlich, dass, während in grossen Massen die Umwandlung zu Pyroxen allgemein und eine häufige Erscheinung ist, im Falle der grosse Gebiete bedeckenden Agglomerate und der in kleineren Massen und kleinerem Durchmesser, rascher abkühlenden Lavabänken und Strömen der Amphibol gewöhnlich besser erhalten oder sogar ganz frisch ist. Aber auch hier erfolgt die Druckverminderung und der Verlust des magmatischen Dampfgehaltes, allein der rascheren Abkühlung zufolge wird der wichtigste der zu Pyroxen umwandelnden Faktoren d. i. die länger an-

⁴ E. LENGVEL: Adatok az apátküti völgy andesites kőzetének petrogr. ismertetéhez. Szeged, 1923.

dauernde hohe Temperatur fehlen. In Kenntnis dieser Erfahrungsdaten lässt sich auch die in den Gesteinen häufig auftretende Zonenbildung der Amphibole erklären. Meiner Beobachtung nach ist an sämtlichen zonalen Amphibolen der innere Kern dunkler; die äussere Hülle aber heller gefärbt. *Die zonale Absonderung in diesen Gesteinen brachte die mit Druck- und Temperaturänderung verbundene, von aussen nach innen vordringende Umwandlung des ursprünglichen Amphiboles hervor.* Die Umwandlung ist in den meisten Fällen eine allmähliche, und die äussere Hülle bereits häufig entschieden Pyroxen.

Die häufigste Andesitart, die im ganzen Donauwinkelgebirge, aber auch auf unserem Gebiete grosse Flächen bedeckt, ist zum Teil als Agglomerat, zum Teil in Form grösserer Massen der *Hypersthenamphibolandesit*. Innerhalb dieser Andesite finden sich in isolierten kleineren und grösseren Massen die übrigen Andesitarten. Auch die *Hypersthenamphibolandesite* sind umgeänderte Gesteine. In den saureren, helleren Typen, die an Glas gewöhnlich reich sind, ist Magnetit verhältnismässig in geringerer Anzahl vorhanden, bildet jedoch grössere Kristalle resp. Haufen. In den basischeren, an Pyroxen reicheren Typen erscheinen sehr viele kleine, annähernd gleich grosse Magnetitkörner. *Auch nach diesen Beobachtungen ist es wahrscheinlich, dass bei der Ausscheidung, dem Wachsen und bei der relativen Menge der Magnetitkristalle ausser der vom Magma bedingten chemischen Zusammensetzung auch die Raschheit der Abkühlung eine wichtige Rolle spielt, was wieder mit den Farbnuancen der Gesteine in engem Zusammenhang steht. Je reicher das Magma an Eisen ist und je rascher die Abkühlung erfolgt, wird — im Falle von Lavaströmen kleinerer Dimensionen und Lavabänken — das Intervall umso kürzer ausfallen, das vom Temperaturgrad und Zeitpunkt des möglichen Erscheinens des Magnetits bis zur völligen Erstarrung des Gesteines dauert, und so sind, obschon sich gleichzeitig viele Kristallisations-Centren bilden, der Raschheit der Abkühlung halber seine Kristalle verhältnismässig klein und verbleiben auch alle relativ in der gleichen Grösse.* Im Falle gleichen Eisengehaltes, aber grösserer Magmamassen und demzufolge langsamerer Abkühlung werden *die Magnetitkristalle viel grösser* und die Farbnuance des Gesteines ist dann relativ *dunkler*, als die des vorigen. In saureren Typen, deren Eisengehalt geringer ist, *erscheinen die Magnetitkörper entfernter voneinander*, und im Falle rascher Abkühlung bildet der Magnetit kleine, bei langsamerer Abkühlung — wenn auch bei verhältnismässig kleinerem Eisengehalt Gelegenheit zur Verdichtung der Magnetitmoleküle gegeben ist — *grössere Krystalle.* Sowohl in den saureren, wie in den basischeren Andesittypen kommt also als äusserste Grenze eine verhältnismässig hellere und eine

dunklere Farbennuance vor, die innerhalb der gegebenen chemischen Zusammensetzung, beziehungsweise des Eisengehaltes, mit der Raschheit des Abkühlungsvorganges in Verbindung steht Zwischen den beiden extremen Nuancen — von dem Verhältnis der eventuellen porphyrischen farbigen Mineralien, was Anzahl und Grösse betrifft, abgesehen — kann eine ganze Reihe von Übergängen zustandekommen.

Die herrschende Rolle unter den massigen Eruptivgesteinen kommt den *Pyroxenandesiten* zu, die zu beiden Seiten des Bükkösbaches zusammenhängende geschlossene Massen bilden und am rechten Ufer sich am Bölesö-Berg (Koleuka) auf 587 m., am linken Ufer am Gipfel des Öregnyilas-Berges auf 519 m. erheben. In ihrem Geleite findet sich etwas Agglomerat und Tuff. Ihre mit der Abkühlung verbundenen säulenförmigen, bankigen, stellenweise kuglischaligen und schuppigen Absonderungsformen beobachtet man gut namentlich in den Aufschlüssen der neuen Steinbrücke am rechten Ufer.

Es sind dunkelgraue, dichte, ziemlich frische Gesteine. Ihre *Grundmasse* ist zumeist von *hyalopilitischer* Struktur. Die Grundmasse des Gesteines in den tieferen Horizonten ist aber oft *holokristallinisch*. In den Andesiten dieser Regionen erscheinen als endogene Einschlüsse sehr viele Mineralkonzentrationen von *dioritischem Gepräge*. Die Plagioklase der *Labrador-Bytownit*-Art weisen eine ungemein feine Zonalstruktur auf, mit häufiger Rekurrenz. Die Kristalle sind hauptsächlich in zentralen Teile überfüllt von Gas- und Glaseinschlüssen, was für den Reichtum an Gasbestandteilen des Magmas spricht; später, als während des Empordringens das Magma von seinen gasartigen Bestandteilen dem abnehmenden Druck zufolge sich zu entledigen begann, setzte sich das Wachsen der Plagioklase in einschlussfreien, allmählich saurer werdenden Zonen fort. In den meisten Pyroxenandesiten ist auch der *Amphibol* zu erkennen, gewöhnlich in Form von stark korrodierten, resorbierten, vererzten Relikten. Unter den Pyroxenen ist am meisten vorherrschend der *Hypersthen*, sehr selten dagegen auch der *Augit* (am Öregnyilas-Berg), stets von der gewöhnlichen Art (Ng:c = 52—54°).

Wie überhaupt in den basischeren Eruptivgesteinen, so erscheinen auch in den Pyroxenandesiten die Magnetitkristalle und Haufwerke vorherrschend in Gesellschaft von Pyroxenen. Dieses gemeinsame Auftreten ist indess kein zufälliges. Eine genauere Untersuchung zeigt, dass *zwischen ihnen eine enge genetische Verbindung besteht*. Es sind nämlich zwei Fälle möglich: *entweder entstehen Pyroxene dort, wo das Magma an Eisen reicher ist und die Verdichtung des Eisenoxyds schon von dem Erscheinen des Pyroxens begonnen hat, so dass die später sich ausscheidenden Pyroxene während ihres Anwachsens auch einen Teil der*

Magnetitkörner umschliessen, oder es ging der Gleichgewichtszustand der Pyroxene unter den später veränderten physikalischen Verhältnissen verloren, wobei aus der Umwandlung dieser ein grosser Teil der in ihrer Nähe befindlichen Magnetitkörner entstand. Diese letztere Entstehungsart ist aber bloss an wenigen Stellen wahrscheinlich.

Den Zusammenhang der Entstehung der Pyroxene und Eisenerzkörner beweisen jene interessanten Resorptionserscheinungen am besten, die eben in den Pyroxenandesiten der Gegend des Kapitány-Berges

zu beobachten sind. In diesen Pyroxenandesiten ist das ziemlich gewohnte Bild folgendes: lichtstrohgelbe, feinstenglige Kristallanhäufungen mit starkem Pleochroismus, die als Pseudomorphose die ursprüngliche Mineral-Kristallform bewahren und die sich bei näherer Untersuchung als Haufwerk eines polarisationsiddingsitartigen Minerals erwiesen. Dasselbe wird von einem Kranz eigentümlich geformter Eisenerzfransen umgeben, die gegen das Zentrum hin grösser und dichter, nach aussen zu aber verkleinert auftreten, wobei in ihrem Geleite eine Gruppe von Pyroxen- und zwar ausschliesslich von Hypersthen-Kristallen er-

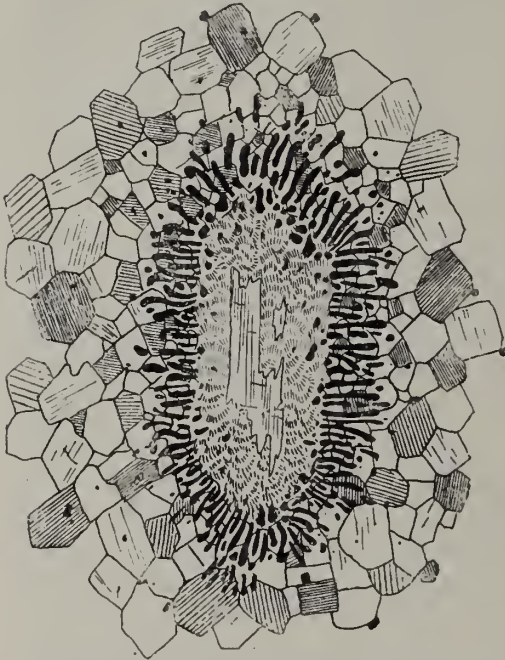


Fig. 9. Resorption des Amphibols im Pyroxen. Andesit des Kapitány-Berges. In gewöhnlichen Licht, 30mal vergrössert.

scheint. Diese letzteren ordnen sich ebenfalls kreisförmig an und ihre Grösse ist — im Gegensatz zu den Magnetitkörnern — aussen, an den Rändern anschlicher. (Fig. 9.)

Nach innen dagegen werden sie allmählich kleiner und behindern sich gegenseitig in der idiomorphen Ausbildung. Die randlichsten grössten Individuen sind vollkommen idiomorph, gut zu erkennen, und befinden sich in ihrer Nähe keine Magnetitkörner mehr.

Diese eigentümliche Erscheinung kommt in verschiedenen Stadien in den Gesteinen mehrerer Fundorte vor. Das war schon anfangs offenbar, dass wir es mit der Umwandlung und dem Zerfall eines primären Bestandteiles und der Entstehung des aus seiner Substanz auf sekun-

därem Wege sich bildenden neuen Minerals zu tun haben, sowie dass dieser Vorgang mit magmatischer Resorption verbunden ist. Indessen war es mir lange fraglich, was das zerfallende Mineral gewesen sein mag: Amphibol oder Olivin? Das Auftreten einer Serpentin-Art schloss auch — in so basischen Gesteinen, wie diese Pyroxenandesite — die Annahme von Olivin nicht aus, wie auch Professor BECKE bei meinen Wiener Untersuchungen seiner diesfälligen Meinung Ausdruck verlieh. In den Gesteinen der Kapitány-Berggruppen fand ich auf die fragliche Erscheinung keine genügende Erklärung. Hingegen liess sich im folgenden Jahre (1924.) NW-lich von Pilisszentlászló an den am Öregpaphegy gesammelten Gesteinen (Hypersthenamphibolandesiten) der ganze Vorgang sehr schön verfolgen.

In der Mitte des Mineral-Haufwerkes verblieb noch ziemlich frischer Amphibol, an dessen Rändern er sich in breiten Streifen allmählich zu Pyroxen umwandelte. (Der frisch entstandene Augit wandelte sich nachträglich in ganzen Umkreis zu einem lichtgelben, stänglich-strahligen serpentinartigen Material um.) Die Umwandlung des Amphibols zu Augit wurde von einer reichlichen Eisenerzausscheidung begleitet, aus der unter Mitwirkung des noch glutflüssigen oder wieder zu dem gewordenen Magma sich neuerdings Pyroxen (Hypersthen) bildete. Inwieweit die Umwandlung des Amphibols zu Augit vorwärtsschritt und damit zugleich auch die Eisenerzausscheidung, in ebendenselben Masse nahm die Zahl der neuerdings erscheinenden Hypersthonkristalle zu. Den hier skizzierten Vorgang erreichte die Verfestigung des Gesteines in verschiedenen Stadien. Das Anfangsstadium ist das, wie die Umwandlung erst am Rande des Amphibols begann, das Endstadium dagegen aber, als vom Amphibol keine Spur mehr vorhanden ist und an seiner Stelle eine undurchsichtige, von Eisenhydroxyd ocker gefärbte Masse zurückgeblieben ist.

Die auslösende Ursache des ganzen vorsichgegangenen Vorganges war die Auflösung des Amphibols, dessen chemischer Gleichgewichtszustand bei den veränderten physikalischen Verhältnissen labil wurde und mit dem Zerfalle seiner Substanz, den gegebenen neuen physikalischen Bedingungen entsprechend, die Entstehung stabiler Mineralien der neuen Materialordnung vorsichging. Auch aus den jüngsten Untersuchungen der kristallinen Schiefer ist es bekannt geworden, dass der Amphibol mehr bei niederem, der Pyroxen aber bei höherem Temperaturgrad sich in stabiler Phase befindet und dass, während die Amphibol (Uralit)-Pseudomorphose nach Augit in metamorphen Gesteinen eine häufige Erscheinung ist, man Pyroxenbildung aus Amphibol nur bei hoher Temperatur in Effusivgesteinen findet. Wir wissen ferner, dass der Amphibol physikalischen Änderungen gegenüber viel empfindlicher

ist, wie die Pyroxene, und dass bei seiner Entstehung dem Druck und dem (HO)-Gehalt des Magmas eine wesentliche Rolle zufällt. *Nur bei starkem Druck und Dampfgehalt bleibt er stabil, im entgegengesetzten Fall, also bei geringerem Druck und höherem Temperaturgrad, wird seine Zersetzung nur durch die Erstarrung des Gesteines verhindert.* Die magmatische Randresorption ist auch so an fast sämtlichen Gesteinen wahrzunehmen. Bei künstlicher Schmelzung aber verhält sich der Amphibol als inkongruente Schmelze: ausgekühlt gestaltet er sich nicht mehr zu Amphibol, sondern wird zu Pyroxen (Augit). Dasselbe geschieht mit ihm, wenn wir ihn längere Zeit bei hohem Temperaturgrad erhitzen. Die Pyroxene hingegen benehmen sich sowohl in den Intrusiv-, wie in den Effusivgesteinen als stabile Phase. Dies geht auch aus der Tabelle WEICH's hervor,⁵ in der er auf analytischer Basis nachweist, dass in den Tiefen- und aequivalenten Effusivgesteinen der Eisengehalt der rhombischen Pyroxene gleich ist und dieser Eisengehalt mit der zunehmenden Basicität im verkehrtem Verhältnis steht. *Bei der Entstehung spielt also der Druck bezüglich der chemischen Zusammensetzung und dem Verbleiben der Pyroxene keine wesentliche Rolle.*

Das zweite wichtige Moment bei diesem Resorptions-Vorgang ist: *der Zusammenhang zwischen dem Schmelz- resp. Erstarrungs-Temperaturgrad der beteiligenden Mineralien.* Für die Pyroxenandesite der Kapitányhegy-Gruppe ist charakteristisch das in grossen, geschlossenen Massen erfolgte Empordrängen. Die Abkühlung so mächtiger Massen nahm aller Wahrscheinlichkeit nach eine lange Zeit in Anspruch, die Lavamengen verblieben also lange im grosser Hitze, bei der die Resorption des intratellurischen Amphiboles fast ganz vorsichgehen konnte und seine Stelle in den Gesteinen die bei hoher Temperatur und auch bei niederem Druck stabilen Pyroxene einnahmen. Aus jener Beobachtung also, dass das aus dem Zerfalle des Amphibols hervorgangene Eisenerz bei der Bildung des Pyroxens zum grossen Teil wieder verbraucht wurde, müssen wir zu dem Schluss gelangen, dass *zwischen den Erstarrungsgraden der beiden Minerale, dem Magnetit und dem Hypersthen kein grosser Unterschied bestehen konnte.* Und in der Tat bestimmte KOHLMAYER den Schmelzpunkt des Magnetites⁶ mit 1527°, zu welcher Temperatur der Schmelzpunkt des Hypersthens (cc. 1530°) sehr nahe steht.

Wenn wir die Schmelz- resp. Erstarrungs-Temperatur vor Augen halten, wird es verständlich, warum in den meisten Fällen die Ausscheidung des monoklinen Augites dem rhombischen Hypersthen nach-

⁵ TSCHERMAR's Min. Petr. Mitt. 1914. 32. p. 413.

⁶ H. E. BOEKE: Grundlagen der phys. chem. Petrographie; Berlin, 1915. p. 203.

folgt? Warum ist in vielen Fällen der Augit unversehrt, sobald die Resorption des Hypersthens bereits begonnen hat? Die Erstarrungstemperatur des Augites, als eines Metasilikates (CaMgFe) SiO_3 ist niedriger, als jene des Hypersthens. *Die an die Oberfläche gelangte Lava musste um einige hundert Grade abkühlen, dass innerhalb der Grenzen der gegebenen magmatischen Zusammensetzung die Ausscheidung des Augites beginnen konnte.* Darum ist der Augit gewöhnlich frischer, wenn er mit dem Hypersthen zugleich auftritt. Bisweilen erkennen wir den Augit nur unter den Mikrolithen der Grundmasse. *In solchen Fällen war entweder die chemische Zusammensetzung des Magmas nicht günstig zum Erscheinen mehrerer und grösserer Augitkristalle oder es gelangte die Lava während des Abkühlens so rasch über das zur Ausscheidung des Augite günstige Temperaturintervallum hinweg, dass zum Anwachsen der Augitkristalle keine genügende Zeit mehr vorhanden war.* Zur Stabilität des Augites ist stets die relativ höhere Temperatur und ein niedriger Druck günstig, wie es aus den neueren physikalisch-chemischen und Präparations-Untersuchungen hervorgeht.

Nach Erwägung dieses Gesichtspunktes ist die Auffassung HUGO BÖCKH's,⁷ dass die Andesite der Gegend von Nagymaros vom Standpunkt der Mineralassociation einen allmählichen Übergang zeigen und dass ein scharf abzugrenzender Typus in diesem Sinne nicht vorhanden ist, sowie die Annahme, dass bei der Entstehung und dem Verbleiben des Amphibols und des Pyroxens der Druck in Betracht kommt, auch in den Gesteinen des Donauwinkelgebirges als richtig zu bezeichnen ist, *mit der Ergänzung, dass bei den Resorptionsvorgängen ausser den Druckänderungen den Temperaturverhältnissen eine noch wichtigere Rolle zukam, als dem Druck.* Wenn wir hingegen jene Festsetzung vor Augen halten, dass innerhalb des Eruptionszyklus dieser Gesteine eine gewisse zunehmende Basicität-Reihe wahrzunehmen ist, sowie dass bei den in dem zeitlichen Nacheinander sich wiederholenden Effusionen in der chemischen Zusammensetzung und in der Mineralassociation sich Unterschiede zeigen, was gerade bei der Untersuchung der jüngsten Pyroxenandesite in die Augen fällt, so sehe ich, mit der Ansicht SCHAFARZIK's übereinstimmend, die Richtigkeit jener Auffassung gerechtfertigt, dass wir innerhalb der chemischen Zusammensetzung dieser Gesteine *Andesit-typen* annehmen können, *obwohl dieselben Typen sich petrographisch nicht immer scharf abgrenzen lassen, räumlich und zeitlich aber verschieden gesondert auftreten.*

*

⁷ H. BÖCKH: Geol. Verhält. d. Umgeb. v. Nagymaros. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anst. Bd. XIII. Budapest, 1899—1902.

Auf eine eingehendere Beobachtung der Tuffe unseres Gebietes zwischen Szentendre und Pilisszentlászló gehe ich bei dieser Gelegenheit nicht ein. Ihr petrographisches Erscheinen wirft ein scharfes Licht auf die einzelnen Phasen der vorsichgegangenen vulkanischen Tätigkeit. Bloss der Szentendreer Tuffwand (am Westende vor Szentendre, am rechten Ufer des Bükkös-Baches) will ich noch kurz gedenken. Diesen schönen Aufschluss näher untersuchend fand ich, dass die untersten Glieder sehr saure, weisse Bimsteintuffe von ganz rhyolithischem Habitus sind. Nach Aufwärts nehmen in ihnen die Kristallbruchstücke färbiger Mineralien immer mehr zu, bis schliesslich in den obersten Tuffbänken unter den frisch verbliebenen farbigen Mineralien der Proxen die herrschende Rolle übernimmt. *Auch dies Profil zeigt deutlich, dass die Tuffablagerung in diesem Abschnitt mit ganz sauren Bimsteintuffen begann und sich dann mit allmählich basischeren Tuffbildungen fortsetzte.*

In den Izbéger Tuffwänden und auf dem Gebiete um die Kapitány-Berg-Gruppe herum tritt vorherrschend der agglomerierte Hypersthenamphibolandesittuff auf, dessen einer Teil granatenführend ist. Granatkörner nahm ich zuerst nur in den am NW-lichen Ende von Izbég künstlich aufgeschlossenen Tuffen wahr. Bei ihrer näheren Untersuchung aber ergab sich, dass in den im Wegeinschnitten zwischen Izbég und dem Dömörkapu eröffneten neueren Aufschlüssen in den Tuffen überall zerbrochene Granatkörner erscheinen. Innerhalb dieses Gebietes erwähnt bloss vom Köhegy KOCH⁸ granatenführende Tuffe, Granaten beschreibt er auch hier nur aus den Einschlussstücken der Tuffe. Der granatenführenden Andesittuffe vom Köhegy gedenkt auch SCHAFARZIK.⁹

Das neuerliche Vorkommen (am linken Ufer des Bükkös-patak) ist dieser granatenführenden Tuffe ist namentlich vom Standpunkt des petrogenetischen Problems der granatführenden Andesite wichtig. Denn, sowie es wahrscheinlich ist, *dass die gleichförmige Verteilung der Granatkristalle der massigen Biotitamphibolandesite NW-lich vom Bölcső-hegy (Koleuka) für ein Herkommen aus grösserer Tiefe spricht, ebenso ist es andererseits unmöglich, bei der Lösung dieses Problems die Möglichkeit der Resorption gewisser Gesteine ausser Acht zu lassen.* Wie auch das wahrscheinlich erscheint, dass nicht nur im Donauwinkelgebirge, sondern auch in den übrigen unserer Andesitgebirge *bei der Entstehung der verschiedenen Andesitvarietäten ausser der magma-*

⁸ KOCH: Geologische Beschreibung des rechtsufrigen Teiles d. Donau-Trachytgruppe. Budapest, 1877. p. 53.

⁹ F. SCHAFARZIK: Umgebung v. Budapest und Szentendre. Budapest, 1902.

tischen Differentiation auch Gesteinassimilation von lokaler Bedeutung zu einer bedeutenderen Rolle gelangte. Als eine besonders interessante Frage erscheint es vor unserem Blick, dass die *granatführenden Andesite überall am Rande des eruptiven Gebietes erscheinen.*

Bei dieser Gelegenheit erwähne ich nur flüchtig diese petrogenetischen Bemerkungen. Die Frage der Lösung ihrer Genesis bedarf aber einer eingehenderen Untersuchung und sorgfältiger chemischer Analysen.

*

Mineralogisch-geologisches Institut der Francisci-Josephi Universität in Szeged, Mai 1925.

ERZLAGERSTÄTTEN IN DER MÁTRA (KOMITAT HEVES, UNGARN).

— Mit Fig. 10—14. —

Im Auszuge mitgeteilt von M. Löw.*

Die Erzlagerstätten der Mátra lassen sich in folgende drei Gruppen zusammenfassen:

I. Zur ersten Gruppe gehören der Lahoca-Berg, der Fehérvő, Veresvár und der Hegyestető..

II. Die zweite Gruppe liegt nördlich von Gyöngyösoroszi, am Südfusse des Kisbükk. Diesen ähnliche Vererzungen sind auch im oberen Teile des Tales Hasznos, südlich von der Dessewffy-Hütte, anzutreffen.

III. Die dritte Gruppe wird vom Gediegenkupfer-Vorkommen von Bajpatak gebildet, welche seine Fortsetzung eventuell an der Nagyréz-Lehne und am Darnó-Berge besitzt.

Der Mittelpunkt der ersten Gruppe ist die Mátrabánya-Grube am Südhang des Lahoca-Berges. Als Nebengestein erscheint daselbst ein Biotitamphibolandesit, der wahrscheinlich älter ist, als der Glaukonit-führende Sandstein der Umgebung. Derselbe wird von Brüchen in O—W-licher und NNW—SSO-licher Richtung durchsetzt. Der Andesit ist in grossem Bereiche verkiest und zeigt an den Brüchen starke Verquarzung, und es treten die Kupfererze eben in diesen verquarzten Zonen auf. Über die Verteilung der Erze kann man folgendes feststellen: 10—20 m unter der Oberfläche treffen wir ein weisses, weiches, blättriges, ausgelaugtes Gestein an. — Darunter folgt dann die als „Kupferstrasse“ bekannte Erzkonzentration, die mit ihrem *Gediegenkupfer*- und schwarzem *Kupferoxid*-Vorkommen der Grenzfläche der Oxydationszone und Zementationszone entspricht. Unter diesem

* Vorgetragen in der Fachsitzung der Ung. Geol. Gesellsch. am 6. Mai 1925.