

## Gesteinstypen aus der Umgebung von Lillafüred.

Von: Prof. S. VON SZENTPÉTERY.

Im Bükk-Gebirge, in der Gegend von Lillafüred, westlich von Diósgyőr sind zwei mächtige eruptive Züge zu finden, die zwischen aus dem mitteltriadischen und unterkarbonischen Ablagerungen eingefaltet sind und im grossen und ganzen eine O-W-liche Richtung besitzen.

Auf Grund meiner detaillierten Untersuchungen ergab sich, dass diese ineinander gepressten, sich grösserenteils in ähnlichen Erhaltungszustand befindlichen Eruptivgesteine aus mehreren Eruptionsreihen stammen, von welchen die ältesten in dem intrakarbonischen, die jüngsten in dem intratriadischen Zeitalter gebildet wurden; höchstwahrscheinlich war auch eine mittlere Reihe.

Vom geologischen Erscheinen<sup>1)</sup> und von den petrologischen Verhältnissen<sup>2)</sup> dieser Gebilde habe ich bereits einzelne Beobachtungen mitgeteilt; jetzt neuerdings vollzog ich an ihnen detaillierte physiographische Untersuchungen, und zwar mit jener wissenschaftlichen Ausrüstung, die mir der „Ungarische Naturwissenschaftliche Landesfond“ zur Verfügung gestellt hat. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen beginne ich in dieser Abhandlung mitzuteilen, so, dass ich jetzt nur einige wichtige Typen verschiedenem geologischen Erscheinen und Erhaltungszustand, in Verbindung mit den aus denselben bereiteten chemischen Analysen bespreche.

---

<sup>1)</sup> S. v. SZENTPÉTERY: Die petrologischen Verhältnisse der Paläo- und Mesoeruptiven von Diósgyőr und Szarvaskő, Jahresbericht d. Ung. Geol. Anstalt f. 1917—19. Budapest 1923. pag. 75—88. Ungarisch.

<sup>2)</sup> S. v. SZENTPÉTERY: Gepresste Eruptivgesteine aus Ungarn. Verhandlungen der Geolog. Bundesanstalt, 1924. No. 8. p. 1—16. Wien 1924.

Einer der zur Besprechung kommenden Typen stammt aus dem vorherrschenden Gebilde des von Lillafüred südlich liegenden Bagolyberges, aus der grossen Quarzporphyrmasse:

*Mikrogranitporphyr.*

Die Quarzporphyrmasse des Bagolyberges vertritt in dieser Gegend auf grösstem Gebiete die zwischen ziemlich gleichförmigen geologischen Verhältnissen erscheinenden eruptiven Gebilde. Südlich von Lillafüred bildet diese Masse den breiten Grat des Bagolyberges, in der Gemarkung der Gemeinde Ujhuta. Ihr ganzes Auftreten kann so aufgefasst werden, wie ein mächtiger Aufbruch, welcher durch ältere, ganz zusammengepresste Porphyroidarten an die Oberfläche, resp. ein grosser Teil derselben nur in die Nähe der Oberfläche gelangte. Das im grossen und ganzen eine NNW-SSO-liche Streichenrichtung besitzende Vorkommen ist ziemlich zerbrochen und geklüftet, vielleicht deshalb, weil sie sich dem Stress gegenüber nicht so plastisch verhalten hat, wie die sie umgebenden Porphyroide.

Der Aufbau der Masse ist in mehreren kleinen Steinbrüchen gut sichtbar, besonders im südlichen Teile. Sie besteht ausschliesslich aus Quarzporphyr und dessen Tuff, in welchen man viele Porphyroideinschlüsse von älterem Typus finden kann. Hier kommen mehrere Arten des Quarzporphyrs vor, und zwar von den Abarten ursprünglich ganz hyalinischer Grundmasse, also vom Vitrophyr bis zum Mikrogranitporphyr, ja, an einzelnen Stellen habe ich sogar auch typischen Mikrogranit gefunden. An den meisten Stellen hat die Presswirkung am Quarzporphyr selbst nur kleinere Spuren hinterlassen, während der Tuff, der auf jeder Seite in buntem Durcheinander zu finden ist, ziemlich gepresst und gefaltet ist. In dem Auftreten des Tuffes konnte ich keine Regelmässigkeit nachweisen, nur im nördlichen Teile des Vorkommens, am oberen Teile des Kerekberges habe ich eine etwas verwaschene Transversalschieferung erfahren. Ansonsten ist er ebenso zusammengebrochen und geklüftet, wie der Quarzporphyr selbst.

Sehr charakteristisch für die Masse sind jene unzähligen kleinen Quarzitgänge, seltener mikropegmatitische Gänge, die besonders im südlichen Teile des Bagolyberges in grosser Mannigfaltigkeit zu finden sind. Ihre Dicke beträgt gewöhnlich nur

einige cm. (auch einige mm. dünne kommen vor); man findet aber auch m. dicke.

Das analysierte und jetzt näher zu besprechende Typus: der Mikrogranitporphyr, stammt aus dem südlichen Teile des Bagolyberges, aus dem neben dem Weg, am Waldesrand befindlichen, mannigfache Gesteine enthaltenden Steinbruche.

In seiner lichtgrauen, mit freiem Auge dicht, mit Lupe körnig scheinenden Grundmasse sind ziemlich viel 1—4 mm.-ige porphyrische Quarzkörner und spärlicher weisse, nur manchmal glänzende Feldspatkristalle wahrnehmbar. In grossen Massen betrachtet, bemerkt man eine geringe parallele Anordnung am Gestein, besonders infolge der sich in eine Richtung ziehenden Eisenhydroxydfärbung, welche auch die Scheideflächen überzieht. Diese Färbung wird manchmal im ganzen Gestein allgemein und verleiht diesem eine blassgelbe oder blassbraune Farbe.

Die mikroskopische Untersuchung ergab folgendes Resultat: Die Grundmasse ist mikrogranitisch und von sehr wechselnder Korngrösse. Durchschnittlich herrschen die 80  $\mu$  messenden Körner vor, aber auch kleinere sind in genügend grosser Anzahl; die kleinsten sind 8—10  $\mu$ , während die grössten bis 0.4 mm. erreichen. Der Menge nach herrscht darin der Feldspat vor, während der sehr gleichmässig verteilte Quarz nur beiläufig die Hälfte des Feldspates ausmacht. Die übrigen Gemengteile sind minimal.

Von den Feldspaten der Grundmasse kann man nur wenige näher bestimmen, indem sie sehr zersetzt sind. Das wichtigste Zersetzungsprodukt, der weisse Glimmer: der *Serizit* kommt sehr gleichförmig in cca 100  $\mu$  breiten, aber aussergewöhnlich dünnen Lamellen vor, die im ganzen Gestein in einer Richtung angeordnet sind, was besonders an Querschliffen sehr gut wahrgenommen werden kann. Die näher bestimmbareren grösseren und frischeren Feldspate sind *Orthoklas*- und *Albit-oligoklasarten*. Sie enthalten winzige Ferriteinschlüsse und an den Rändern zerfasern sie sich häufig. Der weisse Glimmer durchweht hauptsächlich die Randteile des Feldspates und zerteilt ihn an vielen Stellen zu einem Haufen winziger Körner, die von den Lamellen des weissen Glimmers zusammengehalten werden, ihre Auslöschung ist aber mit dem Hauptkristalle im-

mer übereinstimmend. Ausser diesen Feldspaten von älterem, zersetztem Erscheinen kommen in der Grundmasse auch reine und frische *Albit*kriställchen vor, gewöhnlich in Gemeinschaft mit Quarzanhäufungen, die teils vielleicht auch nachträglichen Ursprungs sind.

Also infolge der Pressung begann auch die *Albit*bildung, neben der vorherrschenden Glimmerisierung.

Die *Quarz*kristalle der Grundmasse bilden ebenso xenomorphe Körner, wie die Feldspate, nur viel kleinere. Es ist für sie charakteristisch, dass sie ebenfalls ziemlich unrein sind. Ein jedes Korn besitzt eine undulöse Auslöschung, aber sie zeigen keine grösseren mechanischen Umformungen: wenn mehrere Körner bei einander sind, berühren sie einander meist mit ebenen Flächen, und wo ihre Berührungslinie auch nicht ganz gerade ist, ist sie auch nicht viel unregelmässiger, wie bei den nicht gepressten Mikrogranitporphyren. Eine ausgesprochen verzahnte Struktur habe ich nirgends gefunden.

In der Grundmasse kommen auch in ziemlich beträchtlicher Menge granophyrisch verwobene Körner vor, deren Gestalt ebenso unregelmässig ist, wie die des erwähnten Quarzes und Feldspates, und deren Grösse der des Feldspates entspricht. Die Form der Verwachsung ist sehr verschiedenartig, was hauptsächlich eine Folge der verschiedenen Richtungen der Durchschnitte ist; aber mancherorts ist sie auch von der Verwachsungsweise abhängig verschieden. Von der Beschreibung der ausserordentlich grossen Mannigfaltigkeit will ich absehen, nur jenen merkwürdigen Fall erwähne ich, in dem die Verwebung des Quarzes und Feldspates in Kreuz- oder Doppelkreuz — ähnlichen Richtungen geschieht, so, dass das kreuzbildende Substanz von untergeordneter Menge ist, und entweder Quarz oder Feldspat. Ein Fall dieser Verwachsungsart ist jener, in dem das Material des Kreuzes von aussergewöhnlich feinen Fasern bestehenden Quarz oder Feldspat, oder aus sehr fein verwobenen, aber vom Grunde verschieden orientierten einheitlichen Granophyr besteht. Der Feldspat des Granophyrs kann wegen seiner Feinheit kaum näher bestimmt werden, aber sämtliche Bestimmungsdaten weisen auf Alkalifeldspate.

Von den übrigen Mineralien der Grundmasse erwähne ich den *Limonit*, der in Form einzelner Körner, staubförmiger Flau-

fen und Färbungen vorkommt, dann den *Haematit*, der in winzigen blutroten Körnern auftritt. Hier und da kann man auch eine *chloritische* Färbung wahrnehmen.

Der Quarzeinsprengling ist ein typischer *Porphy Quarz*. Die Umbildungsweise der in die normalen, sackförmigen Eintiefungen und verschiedenartigen Einbuchtungen anderer Form eingedrungenen Grundmasse ist eine ebensolche, wie die der beschriebenen. Die Umwandlung ist also im ganzen Gestein gleichartig.

Die Einschlüsse und Interpositionen sind ebenso, wie bei den Porphy Quarzen im Allgemeinen. Charakteristisch ist, dass die Grenzlinien an vielen Stellen nicht scharf sind. Die etwas verwaschenen Umrisse verursacht der Umwachsungshof, in anderen Gesteinteilen aber gut wahrnehmbar die Resorption (Korrosion). Die undulöse Auslöschung ist ziemlich stark und ist ohne Ausnahme überall vorhanden. Es ist auch interessant, dass die Serizitisierung der Feldspate der Grundmasse neben den Porphy Quarzen bedeutend stärker ist, wie anderorts. Aus den Rändern einzelner Quarzkristalle sind kleinere Stücke abgebrochen, und diese Stücke werden gewöhnlich mit nachträglichem Produkt mit dem ursprünglichen grossen Kristall verbunden.

Der *Feldspateinsprengling* befindet sich in einem stark umgewandelten Zustand, so, dass man nicht einmal seine ursprüngliche Menge genau bestimmen kann. Wenn man überhaupt die ursprüngliche Gestalt des einstigen Feldspatkristalls ausnehmen kann, es also sicher bestimmbar ist, dass es porphyrischer Feldspat war, auch in diesem Falle ist seine Substanz schon in Serizit oder Serizit und Albit haufen umgewandelt. In der aus dem Gestein gefertigten Dünnschliffserie habe ich kaum einige näher bestimmbare Körner gefunden, die sich als *Orthoklase*<sup>3)</sup> mit vielen optischen Anomalien erweisen, dass aber auch *Plagioklas* porphyrisch ausgeschieden war, das zeigen einige grössere glimmerige Kristalle, bei denen die Zwillinglamellierung sehr schwach noch wahrnehmbar ist.

<sup>3)</sup> Die qualitative chemische Analyse der aus dem Gestein ausgewählten Feldspatkörner beweisen Na-reichen K-Feldspat. CaNa-Feldspat konnte ich chemisch nicht nachweisen, trotzdem das Gestein sicher auch solchen enthält.

Die hauptsächlich aus *Pennin* bestehenden chloritischen Pseudomorphosen zeugen deutlich auf *Biotit*. Zwischen den unregelmässig geordneten Penninlamellen ist reichlich *Limonit* und *Haematit*, ausserdem *Titanit* und *Rutil*, anderorts auch *Epidot* zu finden. Der *Apatit* ist sehr selten, ebenso der *Zirkon*, noch seltener ist der lichtbraune *Granat*, der sich in stark glimmerigem Zustand befindet.

In der Mikrogranitporphyrmasse des erwähnten Steinbruches am Bagolyberge, von wo das beschriebene Gestein stammt, sind sehr viele Gänge und gangförmige Bänder wahrnehmbar. Von diesen erwähne ich nur jene Bänder, die den Schlieren der Tiefengesteine sehr ähnlich sind: diese bestehen ebenfalls aus Mikrogranitporphyr, nur sind sie etwas grosskörniger und enthalten auch *Pyrit* und *Turmalin*. In einem anderen solchen, nicht scharf abgegrenzten, grosskörnigerem Bande sind grünlichbraune winzige Glimmerlamellen von *Biotit*-Art in sehr grosser Anzahl.

Zur Bauschanalyse nahm ich vom reinsten und frischesten lichtgrauen Gesteinteil. Die Analyse vollzog Herr dipl. Ing. Chem. EDMUND POLNER in dem unter meiner Leitung stehenden mineralogisch-geologischen Institute der Universität. Behufs Vergleichung teile ich die chemische Analyse und Umrechnung jenes aus Gölnicbánya (SÖ-lich von Gölnicbánya, Grellenseifental, von der Halde der Micheli Jezercegrube) stammenden Porphyroids mit, welches Gestein Dr. BÉLA HORVÁTH analysiert und PAUL ROZLOZNIK beschrieben<sup>4)</sup> hat.

	Ursprüngliche Analyse	
	Lillafüred	Gölnicbánya
<i>Si O<sub>2</sub></i> . . . . .	77·00%o	75·63%o
<i>Ti O<sub>2</sub></i> . . . . .	—	Spur
<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	11·80%o	12·87%o
<i>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i> . . . . .	0·15%o	0·75%o
<i>Fe O</i> . . . . .	0·16%o	1·21%o
<i>Mg O</i> . . . . .	0·22%o	0·28%o
<i>Ca O</i> . . . . .	0·44%o	1·25%o
<i>Na<sub>2</sub> O</i> . . . . .	2·82%o	0·84%o
<i>K<sub>2</sub> O</i> . . . . .	6·25%o	7·08%o
<i>H<sub>2</sub> O</i> . . . . .	0·72%o	0·20%o
<i>H<sub>2</sub> O</i> . . . . .	0·14%o	—
Summe . . . . .	99·70%o	100·11%o

<sup>4)</sup> Die montangeol. Verhältnisse von Aranyida. Mitt. a. d. Jahrbuche d. K. Ung. Geol. Anst. Bd. XIX. p. 288—289. Budapest 1912.

Die Daten der ursprünglichen Analyse beweisen, dass beide Gesteine in die sauerste Serie gehören,<sup>5)</sup> dass sie auf der höheren Stufe der Aciditen stehen und Glieder der Alkalreihe sind; das Gölnicer Gestein, welches auffallend wenig  $Na_2O$  enthält, kann direkt in die Kalireihe eingereiht werden. In Betreff der Alkalienmenge, steht der Porphyry von Lillafüred höher, denn er enthält davon über 9%. Dieser Umstand, in Verbindung mit der grösseren Menge der Kieselsäure, zeigt, dass es ein saureres Gestein ist, als das Gölnicer, in dem die Menge des  $CaO$  beinahe eine dreifache ist. In dem Verhältnisse des  $MgO$  zum  $CaO$ , sowie zum  $FeO$ , aber auch die übrigen Verhältnisse betreffend sehe ich trotz der Ähnlichkeit der ursprünglichen Analysen keine grosse Verwandtschaft:

	Lillafüred	Gölnicbánya
$MgO : CaO$	1:2	1:4.4
$CaO : Alk$	1:20	1:6.3
$CaO : Al_2O_3$	1:26	1:10

Wenn wir die Molekularprocente betrachten, erhalten wir ein ähnliches Ergebnis:

$MgO : CaO$	1:1.4	1:3
$CaO : Alk$	1:14	1:4
$CaO : Al_2O_3$	1:14	1:5.6

Werte nach A. OSANN:<sup>6)</sup>

	s	A	C	F	a	c	f	n	sor
Lillafüred	83.94	7.33	0.26	0.88	26	1	3	4.0	$\delta$
Typ. Round	82.22	7.31	0.45	0.98	25.5	1.5	3	3.9	$\delta$
Gölnicbánya	82.33	5.80	1.46	2.17	18.5	4.5	7	1.5	$\varepsilon$

Diese *Typenwerte* zeigen schon grosse Abweichungen zwischen den beiden einheimischen Gesteinen. Beim Gestein von Lillafüred ist der Alkalifeldspatkern (A) so über den Ca-Feldspatkern (C), wie über die Oxyde der zweiwertigen Metalle

<sup>5)</sup> H. St. WASHINGTON: Chemical Analyses igneous rocks. Prof. Paper. 99. Washington 1917. — A. OSANN: Beiträge zur chemischen Petrographie. II—III. Teil. Stuttgart 1905, 1916.

<sup>6)</sup> A. OSANN: Der chem. Faktor etc. Abh. d. Heidelb. Akad. 8. 1919 und 9. 1920. Über top. Gesteinsparameter. Sitzb. d. Heidelb. Akad. 26. 1914. — Petrochem. Untersuch. Abh. d. Heidelb. Akad. 2. 1913.

(F) vorwiegend herrschend. Dies zeigt sich am besten, wenn man sie in Verhältnis stellt:

	A : C	A : F	A : C + F
Lillafüred	28:1 . . . .	8:3:1 . . . .	6:4:1
Gölnicbánya	4:1 . . . .	2:6:1 . . . .	1:6:1 .

Die Eigenschaften der beiden Gesteine stimmen etwas überein auf Grund des charakteristischen Verhältnisses des Kieselsäure und der feldspatbildenden Kerne:

	6A : s	6A + 2 C : s
Lillafüred . . . .	1:1:9 . . . .	1:1:8
Gölnicbánya . . . .	1:2:3 . . . .	1:2:1

Das Vorherrschend der sämtlichen Kieselsäuremenge (s) ist im Gestein von Gölnic offenkundig. Ich erwähne noch, dass der Alkalikoeffizient (n) im Porphyroid von Gölnic wahrhaft abnormal gering ist.

Auf Grund dieser Typenwerte fällt der Mikrogranitporphyr von Lillafüred in Osann's Tabelle in den Typ. 6. Mt. Round, so stimmt er am besten mit dem Rhyolith vom Round Mt. (Col.) überein, dessen Werte, wie wir oben gesehen haben, sehr ähnlich sind. Der Porphyroid von Gölnic stimmt am besten mit dem in den 13. Typ. gehörenden Lithoidit überein, dessen Fundort Obsidian Cliff, Yell. ist, aber er ist den Werten des Rhyoliths, (Slate Creek) welcher den 21. Typus vertritt, ebenfalls sehr ähnlich.

	s	A <sub>6</sub> C <sub>2</sub> F	k
Lillafüred	83.94 . . . .	45.38 . . . .	1.80
Gölnicbánya	82.33 . . . .	39.89 . . . .	2.06

Bei diesen *Familienwerten* ist der Kieselsäurekoeffizient (k) des Gesteins von Gölnic aussergewöhnlich gross, was eventuell auf die Auslaugung zurückgeführt werden kann. Ansonsten stimmen diese Werte im grossen und ganzen mit den Werten der Quarzporphyrfamilie überein, besonders dann, wenn wir nicht die Mittelwerte, sondern das Maximum des s und k und das Minimum des A<sub>6</sub> C<sub>2</sub> F nehmen:

	s	A <sub>6</sub> C <sub>2</sub> F	k
Quarzporphyrfamilie . .	80.29 (Mittelw.) . .	48.43 (Mittelw.) . .	1.66 (Mittelw.)
„	82.56 (Max.) . . . .	45.72 (Min.) . . . .	1.80 (Max)

Auf Grund dessen ist der grosse Säurigkeit beider Gesteine offenbar, da der Kieselsäurekoeffizient die möglichst



grössten Werte zeigt, während die Menge der zum Binden der Kieselsäure dienenden Mineralienkerne ( $A_6 C_2 F$ ) weniger als der Mittelwert beträgt.

	<i>S</i>	<i>Al</i>	<i>F</i>	<i>Al</i>	<i>C</i>	<i>Alk</i>	<i>NK</i>	<i>MC</i>
Lillafüred . . . . .	27	2.5	0.5	15	1	14	4.0	4.0
Rhyolith, Round Mt. 27	2.5	0.5	15	0.5	14.5	2.7	3.7	
Gölnicbánya . . . . .	26	3	1	16	3	11	1.5	2.4

Die Verwandtschaft der zwei besprochenen Gesteine ist vielleicht auf Grund dieser *Parameter* am grössten. Der  $Al_2 O_3$  Überschuss des Gesteins von Gölnic tritt hier am besten hervor. Auf Grund dieser Parameter stimmt das Gestein von Lillafüred am besten mit dem Rhyolith No. 444. (Round Mt. Col.) in Osann's Tabelle überein, also mit jenem Gestein, mit dem er auch auf Grund der Typenwerte übereinstimmte; der Hauptunterschied liegt im Werte des *NK*, da dieser Rhyolith ein sehr starkes Kaligestein ist. Der Porphyroid von Gölnic aber stimmt am besten mit dem Rhyolith No. 479. (Slate Creek) überein, zu welchem er auch auf Grund der Typenwerte eine Verwandtschaft zeigte. Auch in Betreff des Tonerde-Überschusses sind sie vollkommen gleich, nur der *NK*-Wert ist verschieden, dessen geringes Quantum, also das Übergewicht des  $K_2 O$  beim Gestein von Gölnic wirklich auffallend ist.

Wenn wir diese Parameter als *Gruppenwerte* betrachten, so sehen wir, dass sie mit den Mittelwerten der Alkali-quarzporphyrfamilie ( $S Al F = 26, 3, 1, Al C Alk = 14.5, 1.5, 14$ ) ziemlich übereinstimmen.

Molekularwerte nach P. NIGGLI:<sup>7)</sup>

	<i>si</i>	<i>qz</i>	<i>al</i>	<i>fn</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>m</i>
Lillafüred . . . . .	523	+ 235	47	4	3	46	59	57	5
Alkalirhyolith, Creede	523	+ 231	46	4.5	1.5	48	61	?	4
Gölnicbánya . . . . .	465	+ 233	46.5	12.5	.8	33	84	21	4

Auf Grund dieser Werte zeigt sich hauptsächlich die Übereinstimmung und der Unterschied zwischen der zwei besprochenen Gesteinen. Das wichtigste hier ist, dass im Gestein von Lillafüred bei viel höherer Kieselsäurezahl (*si*) die Quarzzahl (*qz*) nur so gross ist, wie im Porphyroid von Gölnic, wessen Ursache in der grossen Verschiedenheit der *alk*-Werte

<sup>7)</sup> P. NIGGLI: Gesteins- und Mineralprovinzen. Bd. I. Berlin 1923.

zu suchen ist. Was die *k* und *mg*-Verhältnisse betrifft, liefert eher das Gestein von Lillafüred die normalen Werte, weil z. B. ein so hoher Wert der Orthoklasmoleküle, wie der, welchen im Gestein von Gölnic das *k*-Verhältnis zeigt, kommt im System Niggli's kaum vor, hauptsächlich nur bei den leucitischen Gesteinen.

Bei der Einreihung in das System ist die gegenseitige Verhältnisse der Molekularwerte eine sehr gute Basis:

	<i>c:fm</i>	<i>c:alk</i>	<i>c:al</i>	<i>fm:al</i>	<i>fm:alk</i>	<i>alk:al</i>
Lillafüred . . .	1:1.3	1:15	1:15	1:11	1:11	1:1.02

Das Gestein passt in das alkaligranitische Magma hauptsächlich auf Grund des *alk:al*-Verhältnisses, welches gleichwertig ist; er zeigt aber auch eine nahe Verwandtschaft mit dem aplitgranitischen Magma, mit welchem sein *c:fm*-Verhältnis gleich ist. Auf Grund der übrigen Verhältniszahlen nimmt er zwischen beiden Magmen Platz, näher zum aplitgranitischen Magma. Von den einzelnen Gesteinen stimmen seine ursprüngliche Molekularwerte beinahe pünktlich mit dem zum alkaligranitischen Magma gehörenden 1. Alkalirhyolith (Creede, Col.) überein.

Der Porphyroid von Gölnicbánya passt hauptsächlich in das rapakiwitische Magma, er zeigt aber auch zum engadinitischen Magma viele verwandte Züge. Unter den einzelnen Gesteinen stimmt er am besten mit dem 3. Rapakiwigranit überein (Pytterlaks, Finl.).

	<i>qu</i>	<i>or</i>	<i>ab</i>	<i>an</i>	<i>hy, mt</i>	<i>di mt</i>
Lillafüred . . . . .	38 . . . . .	35 . . . . .	24.5 . . . . .	0.5 . . . . .	— . . . . .	2 . . . . .
Alkalirhyolith, Creede	38 . . . . .	37 . . . . .	22 . . . . .	— . . . . .	— . . . . .	3 . . . . .
Gölnicbánya . . . . .	43 . . . . .	40 . . . . .	7 . . . . .	6 . . . . .	4 . . . . .	— . . . . .

Bei dieser *magmatischen Mineralienreihe* ist es interessant, dass im Gestein von Lillafüred, trotz der viel grösseren *si*-Zahl doch um vieles weniger normativer Quarz ist. Dessen Ursache ist der grosse Unterschied beider Gesteine im *si:alk*-Verhältnis. In den zwei Gesteinen verursacht die Verschiedenheit des magmatischen femischen Minerals das *alk:al*-Verhältnis, welches beim Gestein von Lillafüred nur 1:1.02, bei dem von Gölnic aber 1:1.4 beträgt; bei diesem Letzteren ist also das überflüssige, mit *al* nicht sättigbare *c*-Zahl sehr gering. Übrigens

stimmt die Norm des Mikrogranitporphyrs von Lillafüred hauptsächlich mit der Norm des aplitgranitischen Magmas überein, während das  $or + ab : an$ -Verhältnis unbedingt auf alkaligranitischs Magma deutet; unter den einzelnen Gesteinen aber besitzt der Mikrogranitporphyr eine ganz identische Norm mit dem einen Typus des alkaligranitischen Magmas: dem Alkalirhyolith von Creede. Die Norm des Porphyroid von Gölnicbánya stimmt mit der Norm keines Magmas überein.

Im *amerikanischen System*<sup>8)</sup> ist der Platz des Mikrogranitporphyrs von Lillafüred zwischen den Alaskit und Rhyolith, was seiner Zusammensetzung pünktlich entspricht. Der Gölnicer steht am nächsten zum Rhyolith von Nagymihály (Mihalyos), aber er steht auch nahe zum Dellenit (Liparodacit).

Auf Grund des Angeführten passt dieser charakteristische Vertreter der Quarzporphyrmasse der Gegend von Lillafüred; der Mikrogranitporphyr des Bágolyberges in die Quarzporphyr-Rhyolithfamilie genau hinein und ist als solches Glied derselben zu betrachten, welches sich dem Alkaliquarzporphyr nähert.

### *Porphyroid.*

Ein charakteristischer Vertreter des grossen Porphyroidgebietes, welcher die besprochene Quarzporphyrmasse des Bágolyberges umgibt, ist jener Porphyroid, welchen ich SÖ-lich von Lillafüred, in der Gegend der Côte 335 m. des Bányavölgy von Óhuta auf einem ziemlich grossen Gebiete gefunden und kartiert habe. Sein Erscheinen in der Natur ist dem Phyllit am ähnlichsten, sein Porphyroidcharakter ist aber bei genauerer Untersuchung sofort feststellbar.

Er ist ein blassgrünes, dicklamelliges Gestein, und hat auf seinen Absonderungsflächen hie und da einen schwachen Seidenglanz. Seine Hauptmasse ist aussergewöhnlich dicht; auf seinen Absonderungsflächen, aber auch auf seinen Kreuz-

<sup>8)</sup> Cross-Iddings-Pirsson-Washington: Quant. Classification of igneous rocks. Chicago 1903.

brüchen können wir kleine Flecke mit einem Seidenglanz und etwas kleinere (1—2 mm.) blässgelbliche glanzlose Feldspatkriställchen und sehr selten Quarzkörner wahrnehmen. Häufig sind limonitische Flecke von genügend regelmässiger Form. Die Absonderungsflächen sind stellenweise von einer gelblichen, bräunlichen limonitischen Haut überzogen.

Sein mikroskopisches Bild ist ziemlich mannigfaltig. Seine *Grundmasse* ist zwischen der felsitischen und mikrogranitischen Ausbildung, die Grösse der Quarz- und Feldspatkörner ist durchschnittlich 10—20  $\mu$ , aber es gibt Stellen, wo diese bedeutend grösser, und auch solche, wo sie etwas kleiner sind. Diese Stellen von verschiedener Korngrösse wechseln stellenweise in der Form gut wahrnehmbarer Flecke mit einander ab. Die einzelnen Körnchen sind an vielen Orten etwas gestreckt, und zwar in einer Richtung. Der Ausbildung nach einer Richtung geben die sich ziemlich häufig in einer Richtung ziehenden chloritischen Flecke einen noch besseren Ausdruck, aber besonders die sehr wenigen, aber pünktlich nach einer Richtung angeordneten Serizitlamellen zeigen gut die Richtung der Schieferung.

Die Quarz- und Feldspatkörnchen sind im besten Falle sehr gut von einander unterscheidbar. Sie sind vollkommen xenomorph. Die Menge des *Quarzes* ist viel geringer, als die des Feldspates. Die Art des *Feldspates* kann man kaum bestimmen, man kann nur darauf schliessen. Auf Grund der Inbetrachtung sämtlicher optischer Angaben nehme ich an, dass es Orthoklas und saurerer Plagioklas ist. Ebendieselbe Folgerung erlauben auch die mit der Grundmasse vollzogenen qualitativen chemischen Untersuchungen. An manchen Stellen ist auch eine *granophyrische Verwachsung* wahrnehmbar, und diese ist manchmal so dicht, dass man sie felsitisch nennen muss. Der Feldspat ist so ziemlich, oder auch ganz frisch und der in der Grundmasse auftretende Serizit kommt hauptsächlich längs der chloritischen Bänder und in der Nähe porphyrischen Feldspates vor, entfernter von diesen nur sehr selten. Die vereinzelt Kriställchen des Serizit bilden hie und da fast idiomorphe, dünne Lamellen, deren Grösse sich manchmal bis 1—2  $\mu$  hebt; die in Haufen und in den chloritischen Streifen vorkommenden sind noch grösser, aber ganz unregelmässig.

Es ist jedenfalls eigentümlich, aber vom Gesichtspunkte der Entstehung des Gesteins scheint der in der Grundmasse in einer ziemlichen Menge angehäuften *Chlorit* wichtig, welcher in einzelnen Streifen, hauptsächlich aber in der Form grossen und ganz unregelmässigen Flecken an sehr vielen Stellen vorkommt und der Grundmasse hie und da ein Aussehen verleiht, als sie aus Gesteinsbrocken zusammengesetzt wäre. Ausserdem sind in der Grundmasse sehr viele, aber ausserordentlich kleine, stark lichtbrechende Mineralkörner (nicht zu erwähnen die in den chloritischen Bändern vorkommenden, bedeutend grösseren Körner, von welchen wir später sprechen werden). Der grösste Teil derselben ist so unendlich klein, dass man sie nicht einmal mit der stärksten Vergrösserung bestimmen kann; es kommen aber auch grössere, aber sich höchstens bis zur Grösse von einigen  $\mu$  erhebende *Titanit*körner, hie und da mit einem *Rutil*-kranze, dann Haufen von *Rutil*nadeln („Tonschiefernädelchen“) und sehr gute idiomorphe *Anataskriställchen*. Aber es kommen auch schwarze *Ferrithaufen* und winzige *Magnetit*körner vor. Ich muss bemerken, dass in der Grundmasse auch viel reinere Teile sind, in welchen diese kleinen Gebilde ganz oder beinahe gänzlich fehlen. Diese Teile sind gewöhnlich grosskörniger und besitzen die Gestalt eines längeren Fleckes; manchmal sind sie auch linsenförmig. Die einstige Brockenstruktur ist nur hie und da wahrzusehen, meistentheils ist es fast oder ganz verwaschen.

Unter den *Einsprenglingen* erwähne ich zuerst den seltenen *Quarz*, der beinahe immer in eigentümlichen, eckigen Bruchstücken erscheint; dies sind manchmal dünne Splitter, die zuweilen von einem nachträglichen Fortwachsungshof umgeben sind. Es gibt auch Beispiele von Ergänzung, Ausheilung abgebrochener Teile. Für die Quarzeinsprenglinge charakteristische corrosionale Erscheinungen und andere Porphyrquarzeigenschaften sind an den meisten Bruchstücken wahrnehmbar. Es gibt aber auch nur chemisch deformierte Kristalle.

Der *Feldspat* ist ein überwiegend vorherrschender Einsprengling. Seine Kristalle sind stellenweise idiomorph, anderorts Bruchstücke, überall undulös auslöschend und meist sehr stark umgewandelt. Von den am frischesten gebliebenen haben sich die noch bestimmbaren als *Orthoklas* erwiesen. Jene nach der Kristallachse *a* ausgestreckte und nach der Basis (001) lamel-

lige Formen sind idiomorphe Kristalle, an welchen ich Karlsbader und in einigen Fällen eine Manebacher Zwillingsbildung wahrgenommen habe; meist sind es aber einfache Kristalle. Infolge der Zersetzung bildeten sich aus Serizitschuppen und *Albit*-körnern bestehende Aggregate, in welchen ich keinerlei regelmässige Anordnung der bildenden Elemente wahrgenommen habe; ich fand hingegen an mehreren Stellen typische *Schachbrett-Albitbildung*, wo aber kein Serizit vorhanden ist.

Der *Albit* kommt übrigens auch in linsenförmigen, aus kleinen xenomorphen Kristallen bestehenden Aggregaten vor; gewöhnlich ist er allein, seltener in Gemeinschaft mit Quarz. Im letzteren Falle ist er vom übrigen Teile des Gesteins nicht so stark abgegrenzt, und auch seine Linsenform ist ganz unregelmässig. Einzelne Anzeichen weisen darauf hin, dass diese verschiedenen zusammengesetzten Linsen sich in verschiedenen Zeiten gebildet haben. Ich habe im Gesteine endlich solche, glimmerig zersetzte *Plagioklas*-Feldspatreste gefunden, an den man, zwar sehr verschwommen, aber die polysynthetische Zwillingsbildung doch wahrnehmen konnte. Auf seine Art kann ich nicht einmal folgern.

Das femische Mineral, höchstwahrscheinlich *Biotit*, spielte im Gestein eine ziemlich grosse Rolle. Er kam in zweierlei Formen vor, teils bildete er grössere, einzelne, separatstehende Kristalle, teils kam er in linsen- oder bandförmigen Aggregaten vor. Die separatstehenden Körner haben sich hauptsächlich in Limonit und stark gefärbten *Pennin* umgewandelt, in dessen Aggregaten reichlich *Titanit*körnchen, Rutilnadeln (auch in Sagenitform) und manchmal grössere *Epidot*körnchen vorkommen. In einzelnen sind auch viele blutrote *Haematit*lamellen; in diesen zeigt der *Pennin* einen noch stärkeren Pleochroismus. Im Gegensatz zu diesem ist das sich in den linsenförmigen Aggregaten ausgebildete femische Mineral (*Biotit*?) von ganz anderer Zersetzung: es entstammte daraus hauptsächlich blassgrüner Chlorit, in dessen Aggregaten kleine Serizitschuppen, winzig-kleine Epidot- und Titanitkörner und Rutilnetze vorkommen. Diese Zersetzungsart kenne ich bei den sekundären *Biotit*nestern gepresster Eruptive und Phyllite. Wenn diese wirklich aus machträglichen, an Eisen armen *Biotit* entstanden sind (der sekundäre *Biotit* ist in den meisten Gesteinen von

einer um vieles blässeren Farbe, wie die eventuellen ursprünglichen Biotitkristalle desselben Gesteins), so können wir die an Eisen- und *Ti*-enthaltende Mineralien reicheren Pseudomorphosen für ursprüngliche Biotitkristalle der ersten Generation halten, sowie auch ihre Gestalt unbedingt auf Biotit zeugt.

In ziemlich grosser Anzahl ist im Gesteine *Haematit*, in gut geformten Kristallen und in miteinander vielfach verwachsenen Kristallaggregaten in der Grösse von 80—150  $\mu$  vorhanden. Porphyrischen Magnetit habe ich im Gesteine keinen gefunden. Unter die mikroporphyrischen Mineralien reihe ich auch die sich bis zu 90  $\mu$  erhebenden idiomorphen *Zirkon*kriställchen.

Wenn wir jetzt die Struktur dieses Gesteins in Betracht nehmen, sowie auch die eigentümliche Ausbildung seiner Grundmasse und das Erscheinen der porphyrischen Mineralien, so müssen wir sagen, dass dieses Gestein von solchem Quarzporphyrtuff stammt, dessen mit fremden Materialien vermengte, teils aus einzelnen kleinen Brocken bestehende Bindesubstanz sich infolge dynamischer Wirkungen ganz, aber nicht gleichmässig umkristallisierte. Die Metamorphose hat die ursprüngliche Tuffstruktur teils verwaschen.

Diesen Tuffporphyroid hat der Herr dipl. Ing. Chem. EDMUND POLNER im Jahre 1928 analysiert.

Eine gewisse Ähnlichkeit mit diesem Gestein zeigt jener Porphyroid, welchen PAUL ROZLOZNIK im Jahre 1912, im Jahrbuche des Geolog. Institutes (pag. 289.) von Aranyida (S-lich von Aranyida, unter den Pod Harbom. Szepes-Gömörer Erzgebirge), beschrieben hat. Das Gestein ist laut der Beschreibung ein „Typischer Porphyroid, mit vollkommen erhaltener porphyrischer Struktur und mit frisch erhaltenen Einsprenglingen von Quarz und Feldspat (blastoporphyrisch); wenig Biotit in lagenförmig lentikularer Anordnung. Es kommen darin sehr schöne Albitlinsen vor, auch die Verdrängung des Kalifeldspats durch Schachbrettalbit ist häufig wahrnehmbar“. Das Gestein wurde von Dr. BÉLA HORVÁTH analysiert.

	Ursprüngliche Analyse	
	Lillafüred	Aranyida
$Si\ O_2$ . . . . .	73.01 . . . . .	74.62
$Ti\ O_2$ . . . . .	Spur . . . . .	Spur
$Al_2\ O_3$ . . . . .	13.84 . . . . .	12.75
$Fe_2\ O_3$ . . . . .	1.38 . . . . .	3.99
$Fe\ O$ . . . . .	0.71 . . . . .	0.68
$Mg\ O$ . . . . .	1.90 . . . . .	0.58
$Ca\ O$ . . . . .	0.70 . . . . .	1.17
$Na_2\ O$ . . . . .	2.17 . . . . .	3.35
$K_2\ O$ . . . . .	4.40 . . . . .	2.75
$H_2\ O$ . . . . .	1.79 . . . . .	0.23
$H_2\ O$ . . . . .	0.21 . . . . .	—
Summe . . . . .	100.11 . . . . .	100.12

Beim Gestein von Lillafüred erregt die grosse Quantität des  $MgO$  und des  $H_2O$  in erster Linie unsere Aufmerksamkeit. Der Erstere weist auf eine beträchtliche Menge des femischen Minerals, der Zweite findet seine Erklärung wahrscheinlich in der Auslaugung der Alkalien. Im Porphyroid von Aranyida ist das Ferrioxydquantum auffallend gross, aber Wassermoleküle enthält er wenige. Interessant ist auch, dass im Gestein von Aranyida bei grösserer Kisselsäurequantität vielmehr  $CaO$  vorhanden ist. Übrigens sind die Verhältniszahlen des  $CaO$  in der ursprünglichen Analyse folgende:

	$CaO : Alk$	$CaO : Al_2O_3$
Lillafüred . . . . .	1:9 . . . . .	1:20
Aranyida . . . . .	1:5 . . . . .	1:10

Bei der Berechnung der Molekularprocente des Porphyroids von Lillafüred, bei dem der Tonerde-Überschuss offenbar das Ergebnis des teilweisen Entfernens der Alkalien ist, die bei der Umwandlung zuerst und am stärksten weggeführt werden, ging ich so zu Werke, dass ich nur die Hälfte des Überschusses in Rechnung genommen habe, weil es 1. ein saures Gestein ist; 2. weil es ursprünglich höchstwahrscheinlich Biotit enthalten hat, worauf hier bei der Analyse die beträchtliche Menge des  $MgO$  deutet; 3. weil die Serizitbildung nicht so grosszügig ist, denn sie ist sozusagen nur bei einem Teil der porphyrischen Feldspate erwähnenswert oder stark. Die Ergänzung von  $K_2O$  und  $Na_2O$  habe ich im Sinne Osanns (Der chemische Faktor etc. I. p. 16.) in dem Verhältnis vorgenommen, das die Bauschanalyse gab. Beim Gestein von Aranyida aber



konnte ich nicht einmal die Hälfte des Wertes des  $Al_2O_3$ -Überschusses zu den Alkalien geben, weil das geringe Menge des  $H_2O$  mich dazu nicht berechtigte.

Auf Grund der berechneten Molekulaprozente gibt beim Gestein von Lillafüred das  $CaO$ -Verhältnis zu den Alkalien eine noch grössere Abweichung wegen dem zu den Alkalien gegebenen  $H_2O$ .

Werte nach A. OSANN:

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Lillafüred . . .	78·94	6·61	·81	4·84	16	2	12	5·8	$\beta$
9. Quarzporphyr	78·27	7·65	·62	5·01	17	1·5	11·5	5·7	$\beta$
Aranyida . . . .	80·41	5·39	1·35	4·77	14	3·5	12·5	6·4	$\beta$

Bei diesen *Typenwerten* ist im Gegensatz zum Gestein vom Bagolyberge sehr charakteristisch, dass der Alkalifeldspatkern ( $Na KAl_2 Si_4$  Atomgruppe) darin nicht mehr so, weder über den Feldspatkern ( $Ca Al_2O_4$  Atomgruppe)), noch über die Menge der farbigen Metasilikate informierende Atomgruppe vorherrscht, am wenigsten aber, wenn wir die zwei letzteren Atomgruppen zusammennemen. Beim Gestein von Aranyida insbesondere ist  $C + F > A$ , was aus der Zusammenstellung ersichtlich ist:

	A : C	A : F	A : C + F
Lillafüred . . .	8 : 1	13 : 1	1 : 1
Aranyida . . .	4 : 1	1 : 1	1 : 1

Dieses Verhältnis wird beim Porphyroid von Lillafüred von der verhältnismässig grossen Menge des  $MgO$ , bei dem von Aranyida von der des Ferrioxys verursacht. Noch markanter sind die Verhältnisse, wenn wir die auf 30 abgerundeten Werte vergleichen. Auch das ist ein interessanter Vergleich, bei welchem wir die höchst silifizierten Moleküle mit sämtlichen Kieselsäuremengen vergleichen:

	$6A : s$	$6A + 2 C : s$
Lillafüred . . . .	1 : 2	1 : 1·9
Aranyida . . . .	1 : 2·4	1 : 2·2

Der Vergleich stellt in grossen Zügen solche Verhältnisse fest, wie bei den Rhyolithen im Allgemeinen. Zwischen beiden Gesteinen ist im grossen und ganzen ein solcher Unterschied, wie zwischen dem Quarzporphyr von Lillafüred und dem Porphyroid von Gölnic. Im Gegensatz zu den letzteren ist aber ein ausserordentlich wichtiger Unterschied, dass das riesige

Übergewicht des  $K_2O$  angehört hat, was auch der Alkalikoeffizient ( $n$ ) sehr gut zeigt. Auf Grund dieser Typenwerte zeigt übrigens der Porphyroid von Lillafüred mit dem 9. Kirunavaarer (Schweden) Quarzporphyrintypus die nächste Verwandtschaft, was auch die oben mitgeteilten Daten zeigen. Der Porphyroid von Aranyida aber stimmt am besten mit dem 15. Dacit von Black Peak (Nevada) überein, obzwar der Kieselsäuregehalt des letzteren beträchtlich geringer ist. ( $s = 74.73$ ).

	$s$	$A_6 C_2 F$	$k$
Lillafüred . . . . .	78.94 . . . .	46.12 . . . .	1.71
Quarzporphyrfamilie	80.29 . . . .	48.43 . . . .	1.66
Aranyida . . . . .	80.41 . . . .	39.81 . . . .	2.01

Diese *Familienwerte* zeigen vor allem, dass die Menge der die sämtlichen basischen Oxyde enthaltenden Atomgruppen ( $A_6 C_2 F$ ) bedeutend geringer ist, wie die Mittelwerte der Quarzporphyre, was vielleicht für diese metamorphen Gesteine gerade charakteristisch ist. Eine Folge dessen ist dann die um vieles grössere Kieselsäureverhältniszahl, besonders beim Gestein von Aranyida.

	$S$	$Al$	$F$	$Al$	$C$	$Alk$	$NK$	$MC$
Lillafüred . . . . .	25.5	3	1.5	16	2	12	5.8	6.3
484 Rhyolith . . . . .	25.5	3	1.5 . . . .	16	3	11 . . . .	6.5 . . . .	2.4
Quarzporphyrfamilie	25.5	3	1.5 . . . .	15.5	3	11.5 . . . .	5.6 . . . .	2.3
Aranyida . . . . .	25.5	2.5	2 . . . .	16	3	11 . . . .	6.4 . . . .	4.1

Auf Grund dieser *Parameter* stimmt das Gestein von Lillafüred am besten mit dem Rhyolith No. 484. (Pine nut Range, Nevada) überein, aber auf Grund der Mittelwerte passt es auch sehr gut in die gemeine Quarzporphyrfamilie. Die Werte des Porphyroids von Gölnic stehen auch sehr nahe und die Verwandtschaft ist offenbar. Die Richtigkeit des Vorgehens, dass ich bei der Berechnung der Molekularprocente nur die Hälfte des Tonerde-Überschusses in Berechnung genommen habe, wird dadurch ganz gut bewiesen, dass das  $Alk/Al$ -Verhältnis ebenso beim verwandten Rhyolith, wie bei der Quarzporphyrfamilie selbst ähnlich ist, also bei beiden ist derselbe Überschuss vorhanden. Wichtig ist hier auch, dass das Alkaliverhältnis ( $NK$ ) in der ganzen Reihe beinahe gleich ist. Der bereits betonte, grosse ursprüngliche Biotitgehalt verursacht die auffallende Grösse des  $MC$ -Verhältnisses beim Gestein von Lillafüred; eine

ähnlich grosse Zahl finden wir bei keinem der verwandten Gesteine. Eine solche ist nur bei basischen Gesteinen zu finden. Möglich ist aber auch, dass der angenommene, in den ursprünglichen Tuff gelangene fremde Stoff diesen grossen Wert verursacht.

Werte nach P. NIGGLI:

	<i>si</i>	<i>qz</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>m</i>
Lillafüred	372	+ 144	41·5	23	4	31·5	·58	·63	2
Aranyida	408	+ 195	41	24	7	28	·35	·20	3

Viele Werte des Porphyroids von Lillafüred sind dem aplitgranitischen Magma, andere Werte wieder dem engadinitischen und rapakiwitischen Magma ähnlich. Wir bekommen ein um vieles näheres Resultat, wenn wir die einzelnen Molekularzahlen mit einander vergleichen, weil in diesen Verhältnissen sich die Natur der einzelnen Magmen am besten wieder spiegelt.

	<i>c:fm</i>	<i>c:alk</i>	<i>c:al</i>	<i>fm:al</i>	<i>fm:alk</i>	<i>alk:al</i>
Lillafüred	1:5·7	1:7·8	1:10	1:1·8	1:1·4	1:1·3

Das Verhältnis der *c* Zahl zu den *fm*, *alk* und *al* Zahlen steht zum engadinitischen Magma am nächsten, hingegen das Verhältnis des *alk* zum *al* und das Verhältnis des *fm* zum *al* und *alk* ist so, wie beim adamellitischen Magma. Auch dies zeigt den hohen Wert des *fm*. Es steht also zwischen diesen 2 Magmen. Unter den einzelnen Gesteinen steht es am nächsten zum in das engadinitische Magma eingereihte 15. Protogingranit von Trient Pissoir, Mont Blanc. Die verwandten Gesteine des Porphyroids von Aranyida sind hauptsächlich in der rapakiwitischen Gruppe zu finden.

	<i>qu</i>	<i>or</i>	<i>ab</i>	<i>an</i>	<i>hy, mt</i>
Lillafüred	33	33	21	4	9
Engadinit M. W.	30	31	29	5	5
Aranyida	40	16	29	5·5	9·5

Diese Serie der *magmatischen Mineralien* weist beim Gestein von Lillafüred genau gegen das engadinitische Magma, wo wir beinahe ebensolche Werte erhalten, obzwar die Menge der magmatischen Metasilicate bedeutend geringer ist. Die Norm des Porphyroids von Aranyida stimmt mit keiner Magmanorm überein.

Im *amerikanischen System* fällt das Gestein von Lillafüred in den Liparos Subrang, jenes von Aranyida aber fällt zwischen den Alsbächit und den Rhyolith von Tehama Co (Col.).

Aus den angeführten Daten folgt, dass der Porphyroid von Lillafüred der Quarzporphyrfamilie ganz gut entspricht, aber infolge seines grossen femischen Mineralgehaltes bewahrt er immer seine Selbständigkeit.

### *Porphyritoid.*

Am nördlichen Ende von Lillafüred, am Ostabhange des Szentistván-Berges kommt der untersuchte Typus vor, welcher zwischen dünnschieferigen Porphyritoiden ganz anderer Erscheinung dicke Bänke bildet. Die Pressung ist an ihm sehr gut sichtbar. Die Schieferung ist ziemlich gut ausgeprägt und längs derselben auch durch schwächere Schläge trennbar. Die Absonderungsfläche ist immer gerade, aber vollkommen glanzlos. Das Gestein selbst ist von dunkel grünlichgrauer Farbe und darin ist je ein mit freiem Auge kaum sichtbarer weisslicher Feldspatkern.

Das analysierte Stück der aus dieser Gesteinsart gesammelten Serie zeigte folgendes mikroskopisches Bild:

In seiner holokristallinen Grundmasse sind verhältnismässig frischer Plagioklas und ein ganz umgewandeltes femisches Mineral porphyrisch ausgeschieden.

Die *Grundmasse* besteht aus Feldspatmikrolithen, Epidot und Chlorit. Der Epidot-Chlorit sind von circa halber Menge, wie der Feldspat, welcher eine zwillingsgestreifte Lamelle vom durchschnittlichen Maasse  $2 \times 60 \mu$ , oder ein raumerfüllendes winziges Korn von gänzlich unregelmässiger Gestalt ist. Nach den wahrnehmbaren optischen Eigenschaften, haben wir hier mit basischerem *Plagioklas* zu tun, aber die raumausfüllenden Körner sind etwas saurer. In der Anordnung der Mikrolithe ist selbst in Querdünnschliffen keinerlei gerichtete Orientierung wahrnehmbar. Sie sind so ziemlich zersetzt und zwar ist an ihnen eine Tonbildung wahrnehmbar; sie sind ohne Ausnahme mit einem kaolinartigen trüben Material bedeckt. Viel-

leicht ist diese Zersetzung die Ursache davon, dass sie sehr selten scharfe Umgrenzungslinien besitzen; ihre Grenzen kann man gewöhnlich kaum ausnehmen; oft ist auch eine Zerfaserung wahrnehmbar.

Der andere Grundmassen-Bestandteil, der *Epidot*, ist von circa ähnlicher Grösse, bildet meist unregelmässige, kurze Säulen, die in der Grundmasse ebenso gleichmässig verteilt sind, als ob sie ursprüngliche Bestandteile wären. An manchen Stellen aber sammeln sie sich trotzdem an, und zwar neben den Feldspateinsprenglingen. Gewöhnlich sind sie nicht rein, sondern ein wenig limonitisch. Sie sind mit ihrer Längsachse in der Richtung der Schieferung geordnet. Nach ihrer Erscheinung und nach ihrer an vielen Stellen ausnehmbaren Gestalt urteilend, stammten sie wenigstens zum Teil wahrscheinlich aus *Augit*. Die einzelnen Sprünge des Gesteins füllt ebenfalls Epidot aus, und ich habe in mehreren Fällen wahrgenommen, dass dieser stellenweise auch die Absonderungs- (Schieferungs-) flächen überzieht. Er ist übrigens im Gestein der beste Vertreter der Schieferung. Die die Klüftungen ausfüllenden und die Oberflächen überziehenden Aggregate sind aussergewöhnlich dicht und die letzteren haben sich mit amorphem Ton gesellt.

Der Chlorit ist meist eine amorphe Färbung, seltener ein kristallinisches Aggregat: *Pennin*, *Delessit*, *Ripidolith*. Diese lamellaren Aggregate in Verbindung mit Epidot, bilden auch grössere Nester.

Porphyrische Mineralien sind sehr viele. Ihr grösster Teil ist *Plagioklas*, für welchen ich als wichtig erachte, dass zwischen dem porphyrischen Plagioklas und den Plagioklasmikrolithen der Grundmasse gar kein Grössenübergang besteht. Die zweierlei Generationen sind von einander sehr scharf abgegrenzt. Die Art der Felspateinsprenglinge ist  $Ab_{58}$  bis  $Ab_{45}$ ; es herrscht  $Ab_{52}$  vor, also hauptsächlich der aus der *Labrador*-Reihe. Er ist verhältnismässig genügend frisch, obzwar man an jedem seiner Individuen die Umwandlung sieht, aber nicht so sehr, dass diese die Bestimmung in auch nur einem Falle unmöglich machen würde. Die Gestalt der durchschnittlich 0.8 mm.-igen Kristalle ist meist vollkommen idiomorph, mit breiten, kurzlamelligen Querschnitten. Sie besitzen ausnahmslos eine

undulöse Auslöschung; eine grössere mechanische Deformation habe ich in keinem einzigen Falle wahrgenommen. Eine chemische Deformation kommt aber in mehreren Fällen vor, welche sich aber gewöhnlich nur im Ausfransen der Ränder offenbart. Eine tiefer eingreifende Resorption ist eine sehr seltene Erscheinung. Sie sind fast immer Zwillinge nach dem Karlsbader und der Albitgesetz seltener nach dem Periklin-Gesetz. Die Zwillinge bestehen nie aus vielen Individuen. Manchmal bildet er auch Gruppen; die Berührungslinien sind meist gerade. Seine Zersetzung besteht gewöhnlich aus Tonbildung; hie und da fand ich auch Hydrargillit-Nester darin, an anderen Stellen sind auch kleinere Calcit- und Epidotkörnchen vorhanden. Einzelne Kristalle sind im Laufe der Zersetzung sehr trüb geworden.

Das porphyrische femische Mineral ist gänzlich umgewandelt. Wo man seine Kristallform noch ausnehmen kann, dort zeigt er kurze Säulen, die der Gestalt des *Augit* vollkommen entsprechen. Meist ist er aber so zersetzt, dass innerhalb der Pseudomorphose die nachträglichen Produkte nicht geblieben sind, sondern sich in einer grösseren oder kleineren Stelle verteilen. Der grösste Teil der Produkte ist Chlorit und es kommt sowohl der *Pennin*, als auch der *Klinochlor* vor. An anderen Stellen ist hauptsächlich *Calcit* und *Epidot* das Resultat der Umbildung und der Chlorit beschränkt sich nur auf die äussere Zone. Die Menge des *Magnetits* ist wirklich minimal, seine Kriställchen sind gewöhnlich so klein, dass man sie sogar zur Grundmasse rechnen kann. Es ist möglich, dass auf grössere Flecken verteilte limonitische Aggregate von gänzlich umgebildeten porphyrischen Magnetitkristallen abstammten.

Einige Bänke dieses basischen Porphyritoids sind stark kalkig, vielleicht infolge von nachträglichen Infiltrationen (von Ansammlungen infolge kohlenaurer Quellen oder Auslaugung). Diese kalkige Bänke näher untersuchend, habe ich gefunden, dass der Plagioklaseinsprengling auch in diesen kalkigen Gesteinen genügend frisch ist, ja sogar nach der Lösung des Calcits aus Dünnschliffen zeigte sich nicht einmal der Feldspat der Grundmasse als nicht stark zersetzt.

Die Analyse aus dem calcitfreien Teil vollzog im Jahre 1926 der Herr Chefgeolog Dr. KOLOMANN EMSZT, dem ich für

seine Freundlichkeit auch an diesem Orte meinen herzlichen Dank ausspreche.

	Originalanalyse	Molek. %/o
Si O <sub>2</sub> . . . . .	50·06 . . . . .	59·17
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	0·96 . . . . .	0·85
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19·56 . . . . .	13·60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1·41	} . . . . . 7·72
Fe O . . . . .	6·51	
Mn O . . . . .	0·06	} . . . . . 5·79
Mg O . . . . .	3·27	
Ca O . . . . .	6·60	} . . . . . 8·39
Sr O . . . . .	0·04	
Na <sub>2</sub> O . . . . .	3·67 . . . . .	4·20
K <sub>2</sub> O . . . . .	0·37 . . . . .	0·28
H <sub>2</sub> O . . . . .	5·83	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .	0·04	—
Summe	98·38	100·00

Aus der sehr grossen Menge des H<sub>2</sub>O können wir auf den Grad der mit der Metamorphisation in Hand gehenden Zersetzung folgern. Ich sehe die Ursache dieser grossen Menge in der Umwandlung des Augits, bei welcher sich aus dem Gestein gewiss auch CaO entfernte. Es ist ein bereits basisches Gestein, welches an der unteren Grenze der Porphyrite steht, auf Grund seiner SiO<sub>2</sub> Quantität. Wenn wir die Analyse näher untersuchen, fällt uns sofort auf, dass das Verhältnis des CaO sowohl zu den Alkalien, als auch zum Al-Oxyd kein solches ist, wie in den ähnlich wenig Kieselsäure enthaltenden Gesteinen:

	CaO : Alk	CaO : Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Originalanalyse . . . . .	1·6 : 1 . . . . .	1 : 3
Molekularprozent . . . . .	1·9 : 1 . . . . .	1 : 1·6

Auch diese Verhältnisse machen das Entfernen eines Teils des CaO wahrscheinlich, weil bei einer ähnlich geringen Menge von Kieselsäure gewöhnlich ganz andere Verhältnisse vorkommen.

Werte nach A. OSANN:

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Lillafüred	60·02	4·48	8·39	13·51	5	9·5	15·5	9·3	α
37. Pyr. Andesit	61·75	3·57	8·36	14·43	4	9·5	16·5	7·4	β

In erster Linie auffallend ist das Vorherrschen der C-Atomgruppe über die A-Atomgruppe, obzwar dies noch immer nicht von so grossem Maasse ist, wie es bei ähnlichen basischen

Gesteinen zu sein pflegt. Dies bezeugt auch die chemische Analyse des dazu besonders nahe stehenden verwandten Gesteins, des Typ. 37. Augithypersthenandesit (Insel Saba, Antillen), welches ich aus Osanns System ausgewählt habe. Auffallend ist beim Porphyritoid von Lillafüred die Alkaliverhältniszahl ( $n$ ), die zeigt, wie unendlich arm er an Orthoklasmolekülen ist. Charakteristisch für dieses Gestein sind die Verhältniszahlen folgender Typenwerte, hauptsächlich wenn ich diese mit denen der zu ihnen am nächsten stehenden verwandten Gesteine zusammen anführe:

	$6A:s$	$6A+2C:s$	$a:c$	$a:f$	$c:f$
Lillafüred . . . . .	1:2·2	1:1·3	1:1·8	1:3	1:1·6
Saba . . . . .	1:2·8	1:1·6	1:2·3	1:4	1:1·7

Man kann also sehen, dass die Menge der Alkalien um vieles grösser ist, als sogar im verwandten Gesteine.

Ich erwähne auch, dass das  $Al_2O_3$  nicht einmal von der gesamten Menge der  $A$  und  $C$  Atomgruppen gebunden werden kann (Tonerde-Überschuss 0·73), obzwar bei ähnlichen basischen Gesteinen der Wert des  $m$ , also die ins  $F$  kommende  $CaO$ -Quantität gewöhnlich gross zu sein pflegt. Die Grösse der Umbildung, resp. das Entfernen das  $CaO$  ist also offenkundig.

	$s$	$A_6 C_2 F$	$k$
Lillafüred . . . . .	60·02	57·17	1·04
Pyr. Porphyritfamilie	63·35	53·14	1·19
Diabasfamilie . . . . .	56·42	56·49	1·00

Auf Grund der sämtlichen Menge der Kieselsäure ( $k$ ) fällt zwischen die Familie der Pyroxenporphyrite und der Diabase, die Menge sämtlicher basischen Oxyde enthaltenden Atomgruppen ( $A_6 C_2 F$ ) stimmt aber mit dem Mittelwerte der Amphibolbiotitporphyrite vollständig überein, wahrscheinlich wegen der ansehnlichen Grösse des  $A$ . Ebenfalls der beträchtlichen Grösse des  $A$  verdankt zum Teil auch  $k$  seinen relativ kleinen Wert.

	$S$	$Al$	$F$	$Al$	$c$	$Alk$	$NK$	$MC$
Lillafüred . . . . .	19	4	7	15·5	9·5	5	9·3	4·0
237. Diorit . . . . .	19	4	7	14	10	6	8·1	4·0
691. Pyr. Ardesit . . . . .	19	4	7	14·5	11	4·5	7·0	3·7
Pyr. Porphyrit-Familie	20·5	3·5	6	14	9	7	7·3	3·9
Quarzbasalt-Familie . . . . .	19	3	8	13·5	12	4·5	7·7	4·9

Auf Grund dieser *Parameter* zeigt sich, dass dieser Porphyritoid aus einem basischen Dioritmagma entstanden ist, weil



er mit diesem Gesteinen in nächster Verwandtschaft steht. In den Gesteinsfamilien nimmt er eine Mittelstelle zwischen den Pyroxenporphyrit und dem Quarzbasalt ein, aber zu ersterem steht er um eine Schattierung näher, besonders auf Grund des *AlCalk* Verhältnisses. Auch das *MC* Verhältnis deutet mehr auf Porphyrite.

Werte nach P. NIGGLI:

	<i>si</i>	<i>qz</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>m</i>
Lillafüred . . . . .	147	+3	34	34	21	11	06	43	4
Diorit, Sw. Grass. . . . .	149	-5	32	32	22.5	13.5	18	48	5
Andesilabradorit Martinique	156	+22	33.5	35.5	22.5	8.5	21	49	4

Auf Grund dieser Molekularwerte passt er sowohl in das normaldioritische, wie auch ins peléitische Magma. Unter den einzelnen Gesteinen zeigt er eine sehr nahe Verwandtschaft zu dem in das normaldioritische Magma gehörenden 11. Diorit (Sweet Grass Creek. Crazy Mts.) und mit dem ins peléitische Magma gehörenden 9. Andesilabradorit (Martinique). Und wenn wir diese Molekularwerte mit einander vergleichen, dann sehen wir, dass diese Verhältniszahlen mit den Mittelwerten des peléitischen Magmas beinahe pünktlich übereinstimmen und auch zu dem des normaldioritischen Magmas sehr nahe stehen:

	<i>c:fm</i>	<i>c:al</i>	<i>c:alk</i>	<i>fm:al</i>	<i>fm:alk</i>	<i>alk:al</i>
Lillafüred . . . . .	1:1.4	1:1.6	1.9:1	1:1	3:1	1:3
Peléit . . . . .	1:1.4	1:1.4	2:1	1:1	3:1	1:3
Normaldiorit . . . . .	1:1.6	1:1.3	1.5:1	1.2:1	2.5:1	1:2

Also die Übereinstimmung mit dem peléitischen Magma ist genau, nur den *c* Wert betreffend ist ein ganz kleiner Unterschied.

	<i>qu</i>	<i>or</i>	<i>ab</i>	<i>an</i>	<i>hy mt</i>	<i>di mt</i>
Lillafüred . . . . .	2	3	33	34	28	—
Peléit (Mittelwert) . . . . .	12	2	30	32	24	
Norm. Diorit (Mittelwert) . . . . .	—	13	32	25	20	10

Er steht also zum peléitischen Magma jedenfalls näher, als dem dioritischen.

Auf Grund dessen, also seinen innersten Eigentümlichkeiten entsprechend, trotz der geringen Menge an Kieselsäure, reihe ich dieses gepresste, metamorphe Gestein in die Porphyrit-Andesit-Familie.

### *Diabas.*

Westlich von Lillafüred, auf der SW-lichen Seite des Létrás-Berges, im als Disznóskút benannten Waldteil, sind mehrere kleine Diabashügel zu finden, die sich in O-W-licher Richtung nebeneinander reihen, auf ganz metamorphem Porphyritoid-Gebiet. Dieses Vorkommen berührt nur an ihrem östlichen Ende den mitteltriadischen Kalkstein. Bei der Berührung gibt es keinerlei Kontaktprodukt und auch im Diabas findet man keine Kalksteineinschlüsse, welche z. B. bei ähnlichen, mit Karbonkalkstein in Berührung kommenden ähnlichen Eruptiven sehr häufig sind. Dies würde darauf hinweisen, dass der Diabas älter ist, als der mitteltriadische Kalkstein. Ja, doch im Gegensatz zu diesen zwei Negativen steht die Tatsache, dass man auch im mitteltriadischen Kalkstein keine solche Einschlüsse von unversehrten Diabasen findet.

Die Gesteine der erwähnten Hügel sind kienswegs gepresste Augitdiabase, die den in der südlichen Hälfte des Bükkgebirges, in der Gegend von Szarvaskő vorkommenden Diabasen sehr ähnlich sind. Das analysierte Exemplar stammt vom östlichen Ende des Vorkommens. Es ist ein grünlichgraues, feinkörniges Gestein, in dem wir die einzelnen Gemengteile: die 1—3 mm. grossen, teilweise frisch schimmernden Feldspatkörner und die bedeutend kleineren, schwarzen, grünlichschwarzen femischen Mineralien auch makroskopisch sehen können.

Das Gestein besteht vorherrschend aus *Feldspat*, dessen breite Lamellen mit einander vielfach und auf vielerlei Art verwachsend, ein typisch diabasisches Gefüge bilden. Infolge ihres Verhältnisses zum Augit, wird die Struktur manchmal ophitisch. Die Feldspate unterscheiden sich von einander auch nach der Form und der Art: die breiten Lamellen-förmigen stammen aus der *Labrador*-Reihe ( $Ab_{54}$ — $Ab_{42}$ ), während die diesen gegenüber in sehr untergeordneter Menge vorkommenden, ganz unregelmässige, raumerfüllende Körner in die *Andesin*-reihe gehören (bis  $Ab_{60}$ ). Nichteinmal die breiten Lamellen kann man als idiomorphe, höchstens als sich dem idiomorph nähernde Kristalle bezeichnen, da ihre Ränder beinahe immer unregelmässig sind und sehr selten mit geraden Seiten endigen. Sie sind immer aus sehr vielen Individuen bestehende Albit-, seltener Periklin-Zwillinge; hie und da kommt auch das Karlsbader

Gesetz vor. Sie wachsen mit einander mannigfaltig zusammen, am häufigsten in der Form eines Kreuzes oder eines liegenden Kreuzes, doch auch der Fall ist häufig, dass an das Ende oder an die Seite eines Kristalls das andere rechts oder links rechtwinkelig daranwächst. Die T-förmigen Verwachsungen sind ebenfalls sehr häufig. Die Mannigfaltigkeit der Verwachsungen ist sehr lehrreich.

Die Umwandlung des Feldspates ist nicht stark, aber allgemein. Am häufigsten kommt die Tonisierung vor, bei welcher eine graue oder dunkelgraue wolkige Substanz hauptsächlich den inneren Teil der Kristalle bedeckt; an anderen Stellen sammelt sie sich in einzelnen Nestern an, wo man auch bereits einige Differenzierung wahrnehmen kann, da man bei sehr starker Vergrößerung winzige Kaolinschuppen und aus ebenso winzigen Epidot-artigen Körner bestehende blass grünlichgelbe Aggregate wahrnehmen kann. Diese differenzierten Produkte sind ebenfalls in grauen, amorphen Ton eingebettet. Eine stärkere Epidotbildung kam in keinem Teil des analysierten Gesteins vor.

Die Ausscheidung des *Augits* dauerte längere Zeit an; sie begann vor der des Feldspates, setzte sich während der Auskristallisation des Feldspates fort und endigte nach dieser. Seine Art ist aber überall ein und dieselbe: ein blassbrauner, gemeiner Augit. Wegen der verschiedenen Zeit der Ausscheidung ist seine Gestalt sehr mannigfaltig. Eigentümlich ist, dass nicht einmal die im Feldspat als Einschlüsse vorkommenden Augitkristalle idiomorph sind: dicke Körnchen, die höchstens 1—2 ganz fehlerlose Kristallflächen besitzen. Solche Einschlüsse gibt es aber wenige. Der Hauptteil des Augits, welcher scheinbar gleich alt mit dem Feldspat ist, formt etwas längliche Prismen, die nur genau so idiomorph sind, wie der Feldspat. Es kommen endlich auch Augitkörner mit Feldspat-Einschlüssen und von Feldspaten in Stücke zerteilte Augitkörnchen vor. Der Augit ist beinahe immer ein einsames Kristall, er bildet selten kleinere Gruppen; ebenso selten sind auch Zwillinge nach der Querfläche (100).

Die Zersetzung des Augits ist ziemlich stark, aber nicht gleichmässig. Der innere oder äussere Teil, oder auch eine Seite ein und desselben Kristalls ist entweder ganz zersetzt oder

in Umwandlung, während seine übrigen Teile ganz frisch sind. Es gibt gänzlich umgelagerte Kristalle, aber auch ganz frische. Das Resultat der Umwandlung ist grünlichgelber, an anderen Stellen gelblichgrüner Chlorit und zwar vorherrschend *Pennin*, untergeordnet *Klinochlor*, aber ich habe auch *Delessit* gefunden.

Das andere femische Mineral ist der sehr wenige braune *Biotit*, der sich auch in starker Umwandlung befindet. In seinen höchstens 0.3 mm.-igen Pseudomorphosen finden wir häufig nur hie und da einen kleinen Fetzen, welcher verhältnismässig frisch ist. Der Pleochroismus der frischesten Lamellen  $n_g$  und  $n_m$  ist dunkelbraun,  $n_p$  ist blassgelb mit grünlicher Schattierung. Es ist scheinbar einachsigt. Der daraus entstandene *Pennin* hat eine lebhaftere Farbe und ist von starkem Pleochroismus. Im Chlorit ist immer *Titanit* und *Rutil*, sehr oft auch *Eisenerz*. Sein häufiger ursprünglicher Einschluss ist der *Apatit*.

Das eine ziemlich grosse Rolle spielende Eisenerz ist mehrerlei. Sein grösste Teil ist typischer *Ilmenit*, dessen mächtige, sich bis zu 0.8 mm. erhebende Kristalle nur zum Teil idiomorph sind, weil wir häufig in sie gedrungene Feldspatleistchen finden. Er befindet sich immer in Umwandlung oder er ist ganz zersetzt und es ist ein trüber Titanomorphit aus ihm geworden mit gewöhnlicher Gitter oder Linienstruktur. Der kleinere Teil des Erzes ist *Titanmagnetit*, in um vieles kleineren Körnern. Für seine umwandelnden Körner ist es charakteristisch, dass in den meisten Fällen sein innerer Teil ein noch frischer, metallglänzender schwarzer Substanz ist, während ihn von aussen ein aus kleinen und reinen Titanitkörnern bestehender Kranz umgibt. Manchmal bleibt in der Mitte nur ein winziger schwarzer Punkt, welchen eine breite Titanitzone umgibt. Es scheint, dass der sich bei der Zersetzung bildende *Limonit* sich bei der Ausscheidung in der Umgebung verteilt. Es sind aber im Gestein sehr spärlich auch solche *Haematit*- und *Limonit*aggregate, in deren Nähe sich weder Titanit, noch Leukoxen befindet.

Es ist genügend *Apatit* vorhanden, dessen Erscheinen hie und da so ist, wie in manchem Lamprophyren. Seine dünn prismatischen oder gar nadelförmigen Kristalle sind im Gestein überall zu finden und bilden an manchen Stellen wahrhafte Gewebe. Sie durchstechen sehr oft besonders die Feldspatkris-

talle. Sie kommen in verschiedenen Grössen vor, meist sind sie nur einige  $\mu$  gross, aber ich habe auch sich bis zur Grösse von 0.5 mm. erhebende Kristalle gefunden. Die Maasse sind solche, dass z. B. eines der grössten Kristalle 580  $\mu$  lang und 22  $\mu$  dick ist. Diese grossen Kristalle besitzen beinahe immer einen zentralen Kanal, in welchem eine als sie um vieles schwächer lichtbrechende Substanz vorkommt, die blassgelb oder blassbraun ist. In einem Falle bemerkte ich eine Libelle im Kanale, also die den Kanal ausfüllende Substanz kann bei einzelnen Kristallen auch eine Flüssigkeit sein.

Dieser Diabas entspricht gut jener körnigen Diabasart, die in der Gegend von Szarvaskő in grosser Menge und Mannigfaltigkeit vorkommt. Der Unterschied ist nur der, dass in so grosskörnigen Diabasen in der Gegend von Szarvaskő manchmal auch Hornblende vorkommt und die Menge des Apatits im allgemeinen um vieles geringer ist. Ansonsten stimmen sie gut überein. Jener Umstand, dass der Diabas vom Létrásberge ebenfalls nicht gepresst ist, erregt wegen der grossen Ähnlichkeit jenen Gedanken, dass er mit der grossen Masse von Szarvaskő gleich alt ist.

Das Gestein analysierte der Herr dipl. Ing. Chem. EDMUND POLNER im Jahre 1928 mit folgendem Ergebnis:

	Ursprüngliche Analyse <sup>9)</sup>	Molek. %
Si O <sub>2</sub> . . . . .	49.64	54.99
Ti O <sub>2</sub> . . . . .	1.47	1.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	18.74	12.21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	2.58	6.17
Fe O . . . . .	4.36	
Mg O . . . . .	5.28	8.90
Ca O . . . . .	9.75	11.57
Na <sub>2</sub> O . . . . .	4.25	4.55
K <sub>2</sub> O . . . . .	0.55	0.39
H <sub>2</sub> O . . . . .	2.64	—
— H <sub>2</sub> O . . . . .	0.42	—
Summe	99.68	100.00

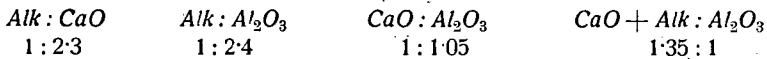
Basisches Gestein, in dem die femischen Mineralien zusammensetzenden Verbindungen, gegenüber dem Grundstoff

<sup>9)</sup> Die Menge des P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> haben wir nachträglich bestimmt: es ist nur 0.57%.

der salischen Mineralien, im Übergewicht sind. Mit dem früheren, sozusagend genügend basischen Porphyritoid im Gegensatz, ist die grosse Menge des  $MgO$  und des  $CaO$  wichtig, der Eisenoxyd hingegen ist geringer, was auf den verhältnismässig geringen Eiseninhalt des blass gefärbten Augit zurückzuführen ist. Das Verhältnis der Verbindungen ist auf Grund der Molekularprozente folgendes:



Nicht weniger charakteristisch ist das Verhältnis des  $CaO$ , der *Alkalien* und der *Tonerde* zu einander, ebenfalls auf Grund der Molekularprozente:



Auf Grund dieser Vergleichung fällt der grosse Unterschied zwischen dem vorigen Porphyritoid und diesem Diabas sofort auf, der bereits ein typisches basisches Gestein ist, mit einem auf den Diabas weisenden grossen  $CaO$ -Inhalt.

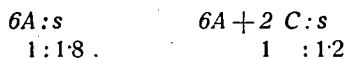
Das Verhältnis der Alkalien zu einander ( $Na_2O : K_2O = 11.6:1$ ) ist ein eben solches, wie beim grössten Teile der gabbroidalen Gesteine der Umgebung von Szarvaskő.

Werte nach A. OSANN:

	s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe
Lillafüred . . . . .	56.21	4.94	7.37	19.27	4.5	7	18.5	9.2	$\alpha$
Basalt, Cr. Peak	58.32	3.65	7.84	18.83	3.5	8	18.5	8.3	$\alpha$

Von den mit OSANNischen System gegebenen Typen gehört er in dem 68. Crater Peak Typus, obzwar er keine grosse Übereinstimmung mit dem Mittelwerte der hieher eingereihten 11 Gesteinen zeigt. Es ist schade, dass OSANN die Serie der aufgearbeiteten effusiven Gesteine nicht so detailliert bringt, wie die der Tiefengesteine, wo man immer das nächste verwandte Gestein finden kann.

Bei diesen *Typenwerten* ist das quantitative Verhältnis sämtlicher Kieselsäure zu den Alkali- und Ca-Feldspatkernen sehr charakteristisch:



Besonders im ersten Verhältnisse zeigt sich ein grosser

Unterschied mit dem vorherigen Porphyritoid, der aber z. B. im Kieselsäuregehalt ziemlich nahe zu diesem Diabas steht.

Im Verhältnisse der *a*, *c* und *f*-Werte zu einander fällt der Unterschied ebenfalls auf, besonders beim *c/f* Verhältnis:

<i>a</i> : <i>c</i>	<i>a</i> : <i>f</i>	<i>c</i> : <i>f</i>
1 : 1·5	1 : 4	1 : 2·6

Wenn wir diese Mittelwerte mit den Verhältnissen der Mittelwerte der DALY'schen Typenzahlen vergleichen, so finden wir, dass die *a/c* und *a/f*-Verhältnisse im grossen und ganzen dieselben sind, wie beim Diabas, das *c/f*-Verhältniss hingegen stimmt nur mit dem ähnlichen Verhältnisse der basischen Andesite überein. Die grosse Menge des überflüssigen, mit Tonerde nicht sättigbaren *CaO* (*m*) macht seine Wirkung stark bemerkbar.

	<i>s</i>	$A_6C_2F$	<i>k</i>
Lillafüred . . . .	53·21	63·65	0·88
Diabas-Familie . .	56·42	56·49	0·99

Den geringen Wert des Kieselsäurequotienten im Diabas von Lillafüred verursacht die verhältnismässig (im Verhältnis des Alkaliengehaltes der Diabase) grosse Menge der Alkalien. Ansonsten stimmen diese *Familienwerte* mit den Werten der olivinfreien Diabase ziemlich überein.

	<i>S</i>	<i>Al</i>	<i>F</i>	<i>Al</i>	<i>C</i>	<i>Alk</i>	<i>NK</i>	<i>MC</i>
Lillafüred . . . .	17·5	4	8·5	13	12	5	·92	·43
272. Norit . . . .	17·5	4	8·5	13·5	12	4·5	·75	·43
Diabasfamilie . . .	17	3	10	11·5	14	4·5	·77	·48
Quarzdiabasfamilie	18·5	3	8·5	12·5	11·5	6	·74	·39

Auf Grund dieser *Parameter* stimmt er in OSANN's System am besten mit den 272. Biotitamphibolnorit von Prospect Hill (Con) überein; einen kleinen Unterschied verursacht nur die Menge der Alkalien und das Vorherrschen des Natriumoxyds. Von den einzelnen Familien ist er merkwürdigerweise eher den Werten des Quarzdiabas ähnlich, als den Werten des gemeinen, olivinfreien Diabases.

Werte nach P. NIGGLI:

	<i>si</i>	<i>qz</i>	<i>al</i>	<i>fm</i>	<i>c</i>	<i>alk</i>	<i>k</i>	<i>mg</i>	<i>m</i>
Lillafüred . . . .	126	— 18	28	34·5	26·5	11	·08	·59	5
Norit, Prospect	127	— 13	29	34	27	10	·25	·59	5

Eine beinahe vollständige Identität kann man auf Grund dieser Molekularwerte mit dem in das ossipitgabbroidale Magma eingereihten 4. Biotitamphibolgabbro von Prospect Hill (Con.) konstatieren, mit dem er auch auf Grund der OSANNischen Parameter übereinstimmt. Es steht aber auch dem Mittelwerte desselben Magmas ziemlich nahe, ferner auch zu einzelnen Gliedern des gabbrodioritischen Magmas. Die *qz*-Zahl zeigt die Neigung zur Olivinbildung, womit er mit dem basischen Porphyritoid von Lillafüred in einem scharfen Gegensatze steht.

Die Verhältnisse der Molekularwerte zu einander stellen diese Ähnlichkeiten resp. Unterschiede noch besser dar:

	<i>c:fm</i>	<i>c:al</i>	<i>c:alk</i>	<i>fm:al</i>	<i>fm:alk</i>	<i>alk:al</i>
Lillafüred . . . .	1:1.3	1:1	2.3:1	1.2:1	3:1	1:2.5
Ossipitgabbro Gr.	1:1.2	1:1	3.3:1	1.2:1 . . .	4:1	1:3.3
Gabbrodiorit . .	1:1.8 . . .	1:1	2.3:1 . . .	1.7:1	4:1	1:2.4

Im grossen und ganzen können wir den Diabas von Lillafüred mit gleichem Rechte sowohl in das ossipitische, als auch in das gabbrodioritische Magma einreihen. Sein *c/fm*-Verhältnis mit dem *fm/al* ist für das ossipitische Magma, sein *c/alk*-Verhältnis mit dem *alk/al* ist für das gabbrodioritische Magma charakteristisch, während es die *c/al* und *fm/alk* Verhältnisse betrachtet, beiden Magmen gleich nahe steht. Sicher ist, dass seine mineralische Zusammensetzung eher den Gesteinen gabbrodioritischen Magmas entspricht, insofern, dass darin kein Olivin ausgeschieden ist; doch man muss nicht vergessen, dass NIGGLI in das ossipitische Magma nicht nur den Ossipit, sondern auch olivinfreie Gesteine, wie den Anorthosit, Biotitamphibolnorit etc. einreicht.

	<i>or</i>	<i>ab</i>	<i>an</i>	<i>hy mt</i>	<i>di mt</i>	<i>ol</i>
Lillafüred . . .	4	35	30	—	7	24
Ossipitgabbro . . .	4 . . . .	24 . . . .	42 . . . .	—	14 . . . .	13
Gabbrodiorit . . .	11 . . . .	26 . . . .	25 . . . .	19 . . . .	12 . . . .	7

Auf Grund der Werte der magmatischen Mineralien stimmt er mit dem Mittelwerte keiner Magmareihe gänzlich überein. Die Ursache dessen ist die grosse Menge des *ab*, die die Kieselsäurezahlen (*si*) grösstenteils im Anspruch nimmt, so, dass zur Bildung der femischen Mineralien kaum etwas zurückbleibt. Dies ist also auch die Ursache der riesigen Menge des magmatischen Olivins. Wenn wir aber die Norm der in NIGGLI's Serie



angeführten Gesteine betrachten, so finden wir verwandte Glieder sowohl unter den ossipitgabbroidalen, als auch unter den Gesteinen gabbrodioritischen Magmas. Von allen steht ihm aber am nächsten der bereits erwähnte Norit von Prospect Hill.

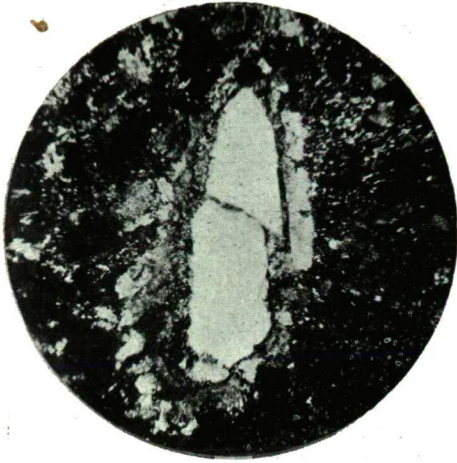
Im *amerikanischen System* ist er an der Grenze von Beerbachos und Hessos Subrang, was seiner mineralischen und chemischen Zusammensetzung gut entspricht.

Auf Grund des Angeführten passt dieser Diabas von Lillafüred genau in die Familie der olivinfreien Augitdiabase, sowohl infolge seiner physiographischen Daten, als auch infolge seiner chemischer Zusammensetzung. Auf Grund seines Kieselsäuregehaltes nimmt er so ziemlich eine Mittelstufe unter diesen Diabasen ein.

Wenn wir auf Grund der Eigenschaften der vier besprochenen Typen unter diesen Gesteinen gemeinschaftliche verwandte Züge suchen würden, so wären wir in einer sehr schweren Lage, so gross sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Typen. Noch die meisten verwandschaftlichen Züge zeigen der basische Porphyritoid und der Diabas, doch auch bei diesen ist in anderer Hinsicht die Abweichung so gross, dass man auch diese nicht als Differentiationsprodukte ein und desselben Magmateils betrachten kann. Von einer so genauen Gesetzmässigkeit, wie jene, die ich in der gabbroidalen Masse von Szarvaskő feststellte, kann ich hier auf Grund der bisherigen Analysen nicht sprechen. Hier könnte höchstens von der Besprechung der Unterschiede die Rede sein, welche zeigen, dass wir bei diesen Typen es mit Gliedern verschiedener vulkanischer Perioden zu tun haben. Den Nachweis ihrer gemeinsamen Eigenschaften muss ich also für jene Zeit behalten, wenn mir genügend chemische Analysen zu Gebote stehen werden.

Szeged, März, 1928.

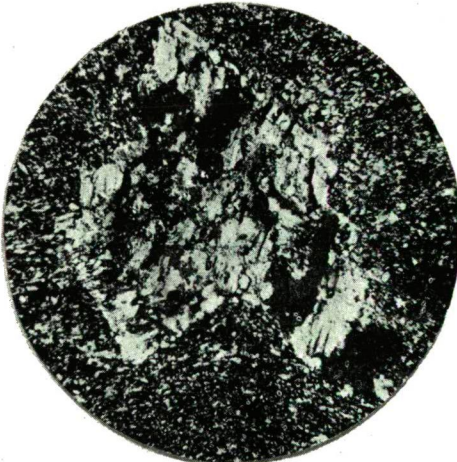
v. Szentpétery : Gesteinstypen von Lillafüred.



1.



2.



3.



4.



5.



6.

**Tafelerklärung.**

- Tab. I. Fig. 1. Quarzeinsprengling aus Mikrogranitporphyr von Bagolyberg. Vergr. 55-fach. + Nic.
- Fig. 2. Granophyrische Grundmasse des Mikrogranitporphyrs quer zur Schieferung. Vergr. 92-fach. + Nic.
- Fig. 3. Schachbrettalbit-Bildung aus Porphyroid von Bányatal. Quer zur Schieferung. Vergr. 85-fach. + Nic.
- Fig. 4. Porphyritoid von Szentistván-Berg. In der Ebene der Schieferung. Vergr. 35-fach. + Nic.
- Fig. 5. Augitdiabas von Létrásberg. Vergr. 50-fach. 1 Nic.
- Fig. 6. Derselbe. Vergr. 30-fach. + Nic.