

Amphibolandesittuffe in der südwestlichen Hälfte des siebenbürgischen Beckens.

Mit einer Karte.

Von: Dr. JULIUS von SZÁDECZKY.

1. Die Amphibolandesittuffe des Grujec bei Balázsfalva.

Bei der Gelegenheit der, im Interesse des Erdgases in den Tuffgebieten des siebenbürgischen Beckens eingeleiteten Untersuchung, fand ich im Sommer des Jahres 1912 ein für unseren Tertiärbecken neues Glied, welches ich hier näher erörtern beabsichtige. Ein Vorkommen derselben befindet sich in der Gegend von Balázsfalva, wo auf mehreren Örtern sehr dichte, graufärbige, an Amphibol-Krystallen sehr reiche, aber immer sehr dünne (kaum 1·5 dm dicke) Schichten erscheinen. Die besten Vorkommen fand ich gegen SSO von Balázsfalva am rechten Ufer der Küküllő, beiläufig 1·5 km von der Brücke, im erodierten Ufer des Hügels GRUJEC aufgedeckt. Hier fallen die Schichten sehr steil ein (unter 58° nach SSW) und sind an manchen Stellen stark verkalkt, werden dadurch widerstandsfähiger und ragen über die benachbarten, mehr ausgewaschenen Schichten heraus.

Mit freiem Auge, ja sogar mit einer Handlupe betrachtet machen diese Schichten den Eindruck eines dichten Dioritgesteines, eine genauere Untersuchung überzeugt aber sofort, dass nur die cementsierende Kraft des nachträglich gebildeten Kalziumkarbonats diesen sonst lockeren Tuffgesteinen die nicht ursprünglichen Eigenschaften verliehte.

Ausserdem finden sich am Fusse des Grujec's zu feinem Staube zerfallende Tuffschichtchen mit verwittertem Aussehen, welche eben die besser erhalten gebliebenen Amphibolandesittuff-Schichten sind. Die besser widerstehenden kalkigen Tuffe stehen, dünne Kanten bildend, zwischen den mergeligen Schichten vor, welche in einem Raume von etwa 20 meter, von der auf dieser Stelle nordwestlich fließenden Küküllő aufgedeckt sind.

Über ihr Vorkommen seien folgende eingehendere Daten angegeben:

In südöstlicher Richtung, also gegen dem Laufe der Küküllő, nach der Reihe der Liegendschichten, finden wir zwischen mergeligem Tone zuerst eine ungefähr 2 Cm dicke, weisse Kalkmergelschicht, in derer Nähe wieder zwei solche einige Centimeter starke widerstehendere Kalkmergel-Schichten sind. Ungefähr 4 Meter über diese folgt eine Reihe von Mergelschichten, auf derer Oberfläche am trockenen, höher liegenden Ufer Gypskrystallauscheidungen vorkommen. Bei den 10-ten Meter sind wieder Kalkmergelschichten sichtbar, welche gegen den zwanzigsten Meter durch die uns hier näher interessierenden Amphibolandesittuff-Schichten ersetzt werden, welche Schichten auch die Dicke von 15 Centimeter erreichen.

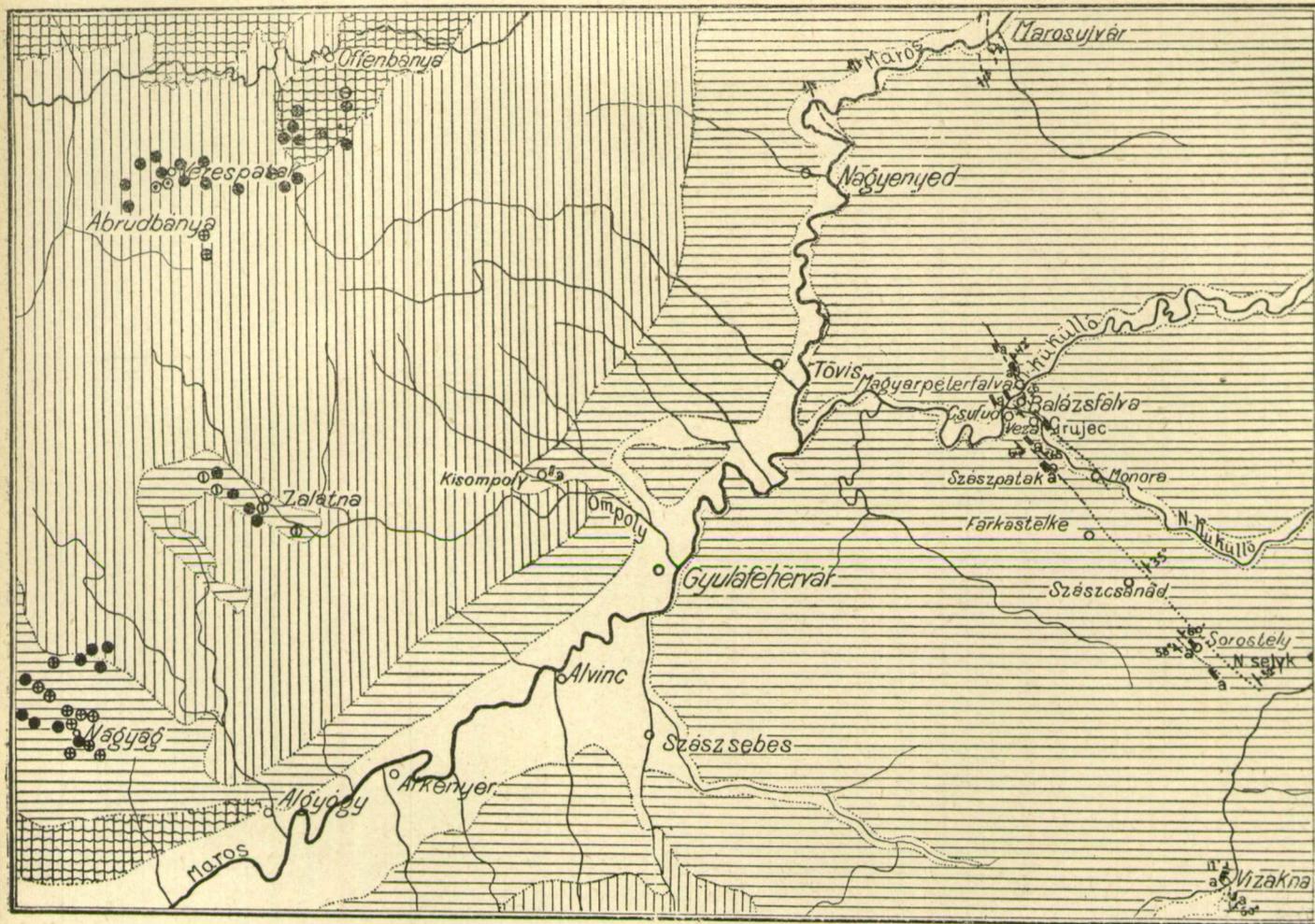
Auf diesem Orte zeigen die Schichten eine stärkere Dislokation, da sie ihre WNW—OSO-liche Streichung behaltend, fast auf dem Kopfe stehen, sogar wenden sie sich auf einer kleinen Stelle gegen die entgegengesetzte ONO Richtung zu.

Auf manchen Stellen wiederholen sich diese dünnen Tuffblätter so oft, dass man am 24-ten Meter in der Breite eines Meters auch sieben solche dünne Tuffschichten finden kann.

Es ist noch zu bemerken, dass ungefähr 70 Meter von diesem Andesittuffvorkommen, gegen den Wasserlauf am diesseitigen Ufer, sich ein beiläufig 3 Meter dicker, an Mergeleinlagerungen reicher Dacittuffdamm zieht, dessen Schichten ebenfalls unter einem Winkel von 69° nach SSW fallen. Es kommt aber auch eine ähnliche Dacittuffschicht etwas weiter oben, jenseits der Küküllő am Cotul Turcului, mit ähnlichen Einlagerungen vor. Alle diese Schichten gehören zu den westlichen, der Achse nahen Flügel eines nach WSW verschobenen schiefen Antiklinalen. In der Achse dieses Antiklinalen, einige hundert Meter nördlich vom Grujce, fand man im Herbste des Jahres 1912 auch Salzschiechten, während man im Interesse der Wasserbesorgung der Stadt Balázsfalva dort Bohrungen machte.

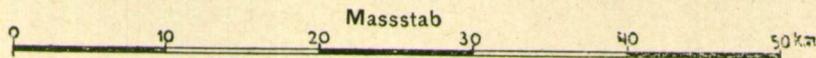
Mikroskopische Untersuchung.

Diese, im besser erhaltenen Zustande lockere, sandige, grau-färbige Gesteine, deren Krystalle $\frac{1}{2}$ Mm oder noch kleiner sind, einen Mm aber nur selten erreichen, werden nur, wie ich schon bemerkte, durch Aufnahme von Kalziumkarbonat hart und massiv. An manchen Stellen entstehen, durch die Umwandlung der eisenhaltigen Mineralen in Limonit, rotbraune Streifen.



ZEICHENERKLÄRUNG

-  Alluvium, Diluvium
-  Tertiäre Gebilde
-  Mesozoische Gebilde
-  Rhyolith
-  Dazit
-  Pyroxenandesit
-  Amphibolbiotitandesit
-  Amphibolandesit
-  Amphibolandesittuff
-  Krystalline Schiefer



Ich untersuchte 8 Dünnschliffe von den verschiedenen Amphibolandesittuffen und teile den Erfolg im Folgenden mit.

Man vernimmt nur unter dem Mikroskope, dass die kleinen Mineralien nur die Hälfte des Gesteines, oder höchstens ein wenig mehr ausmachen. Die andere Hälfte des Gesteines bildet ein glasiges Grundmassenfragment von meistens bimssteinartiger Struktur.

Von den Mineralen findet man am häufigsten *Plagioklaskristalle*, welche meistens aus Albit-, Karlsbader-, sogar manchmal aus Periklinzwillingen aufgebaut sind, bei welchen letzteren die Albitlamellen nicht oft wiederkehren. Durch die sehr deutliche Zonenstruktur, welche bei diesen kleinen Feldspäten sehr häufig erscheint, verändert sich oft die originale Krystallform. Die Feldspatkrystalle sind oft mit Glaseinschlüssen gefüllt und manchmal sind dieselben so häufig, dass die Menge des Glases mit der des Feldspates gleich ist. Gewöhnlich aber ist der Glasreichtum nur auf eine Zone beschränkt. Seltener sind kleine Pyroxeneinschlüsse in den Feldspäten.

Laut Auslöschung der orientierten Feldspäte sind in diesen Tuffen in den meisten Fällen *Bytownit* oder *Labrador-Bytownit* Feldspäte zu erkennen. Man trifft mitunter auch auf *Anorthite* und ich fand in einem Vorkommen, in welchem selten auch Biotit erschien, auch einen einzigen *Andesinkrystall*.

Unter den farbigen Mineralien herrscht in diesen Gesteinen entschieden der *grüne Amphibol* vor, kleine Körnchen oder Prismenfragmente bildend. Diese Körnchen sind häufig so stark zerbrochen und korrodiert, dass man auf ihre originale Kristallform selten einen Entschluss fassen kann. Bei den seltenen Querschnitten derselben erscheint das Prisma (110) stark ausgebildet. Auch werden Zwillinge nach der Querfläche (100) gebildet, aber immer nur mit wenigen Individuen. Ihr Pleochroismus ist:

γ (n_g) = dunkel bläulichgrün.

β (n_m) = ein, dem obigen gleiches, kaum schwächeres Bläulichgrün.

α (n_p) = ein lichter, helles Gelbgrün.

Man findet in diesen Tuffen auch *Pyroxene*, sie spielen aber eine viel kleinere Rolle, als die Amphibole und in manchen Schliffen sind gar keine vorhanden. Die wenigen Pyroxene, die ich fand, sind nur kleinere Fragmente, manchmal Zwillinge nach (100). Ihre Farbe ist bräunlichgrün; manche weisen schwachen Pleochroismus auf. Teils sind die Pyroxene monoklin, teils rhombisch. Monokline Pyroxene verraten die Merkmale eines *Diopsids*, manche unter ihnen gleichen aber dem *Augit*. Die rhombischen Pyroxene besitzen meis-

tens die Eigenschaften des *Enstatit*. Sie umwandeln sich oft in Kalzit. In einem kalkigen Andesittuffe repräsentiert die farbigen Minerale nur Pyroxen; Amphibol fehlt ganz, als hätten sich bei der Kalzitbildung die Amphibole in Augite umgewandelt.

Von *Magnetit* findet man meistens grössere Körnchen (in der Grösse von $\frac{1}{4}$ Mm), aber nicht in grösserer Anzahl. Man findet im Magnetit oft Feldspate, manchmal auch *Apatite* eingeschlossen, oder am Rande haftend. In manchen Fällen geht der Magnetit teilweise in Hämatit über. Kleine Hämatitlamellen sind auch in kleiner Menge selbständig in einigen Andesittuffen ausgebildet.

Quarz erscheint in manchem Tuffe sehr untergeordnet, es ist teils vulkanischer Quarz mit Gaseinschlüssen, teils aber stammt er aus älteren Gesteinen und ist stark zertrümmert. Rötliche *Biotit*lamellen beobachtete ich nur in einem Gesteine und auch hier fand ich kaum 1—2 Stückchen. Ihr Pleochroismus ist in der Spaltungsrichtung rotbraun, senkrecht darauf gelblich-grün.

Quarz und *Biotit* sind in diesen Tuffen akzessorische Mineralien. Selten kann man in ihnen kleine Sandeinschlüsse finden.

Pyrit ist selten.

*Limonit*färbung ist eine gewöhnliche Erscheinung und ist die Folge der Umwandlung der Eisenerze.

Die farbigen Mineralien machen das Gestein niemals dunkel (melanokrat).

Nach den erwähnten Mineralien muss ich noch die *glasige Grundmasse* behandeln, welche ausnahmsweise auch vorherrschend sein kann. Die Glasparkeln sind gewöhnlich kleiner als 1 Mm, nur selten grösser, sie bestehen meistens aus abgerundeten oder auf ihren Rändern sich veränderten bimssteinartigen Körnern. Diese bimssteinartige Teilchen zeigen im Längsschnitte wellenförmige, mit Luft gefüllte Fasern, in Querschnitten aber eine zellige Struktur. Die Grundmassenfragmente sind manchmal auch von anderer Art. Oft bestehen sie aus reinem, aufgeblasenem Glase, seltener enthalten sie kleine Feldspat-, und Amphibol-Fragmente, und nur sehr selten kann man in ihnen kleine Feldspatleistchen mit doppelter Zwillingsbildung und sehr schiefer Auslöschung bemerken. Ein andermal kann man neben den immer vorherrschenden, bimssteinartigen oder glasigen Grundmassenfragmenten auch solche beobachten, derer Kristallisation weit fortgeschritten ist. Die Folge davon ist, dass die vielen Feldspatleisten eine Trachytstruktur besitzen, dessen Feldspatnadeln eine Auslöschung bis 35° aufweisen. In diesen Fragmenten erscheinen manchmal auf den Feldspatleisten kleine Magnetit und Hämatit-

krystalle. Die Grundmasse enthält ausser diesen winzigen Leisten aber auch grössere, zirka 60 μ lange und halb so breite ziegelförmige Feldspatmikrolithen von zoniger Struktur. Die Grundmasse beginnt sich auf manchen Stellen chloritisch umzuwandeln.

Manchmal ist — abgesehen von etwaiger Limonitbildung — die Grundmasse unversehrt geblieben, ein andermal aber ist sie stark verkalkt, manchmal so sehr, dass von den originellen Glas- teilehen kaum etwas übrig blieb. Hier hält also die kalkige Binde- masse die Mineralkörner zusammen.

Den besterhaltenen Amphibolandesituff liess ich durch STEPHAN FERENCZI, Praktikant am hiesigen Institute, analysieren, und zwecks leichter Vergleichung die üblichen Rechnungen durchführen. Die Resultate sind im Folgenden mitgeteilt.

I.

Werte nach OSANN.

	Original-Analyse	Reduciert	Mol. prop.	Auf 100 Gewichtsteile trockener Substanz umgerechnet
SiO ₂	52·02%	52·02%	0·8670	58·87%
Al ₂ O ₃	19·34 „	19·34 „	0·1896	12·87 „
Fe ₂ O ₃	5·01 „	— — „	— —	— — „
FeO	4·08 „	8·59 „	0·1193	8·09 „
CaO	9·13 „	9·13 „	0·1630	11·07 „
MgO	3·32 „	3·32 „	0·0830	5·64 „
Na ₂ O	2·61 „	2·61 „	0·0421	2·86 „
K ₂ O	0·84 „	0·84 „	0·0089	0·60 „
H ₂ O(higrosk.)	1·15 „	1·15 „	— —	— — „
Glühverlust	2·58 „	2·58 „	— —	— — „
	100·08%	99·58%	1·4729	100·00%

Das Formular des Gesteines ist nach Osann :

s	A	C	F	a	c	f	n	Reihe.
58·87	3·46	9·41	15·39	2·45	6·66	10·89	8·2	α

Projectionswerte :

$$f - a = 8·44$$

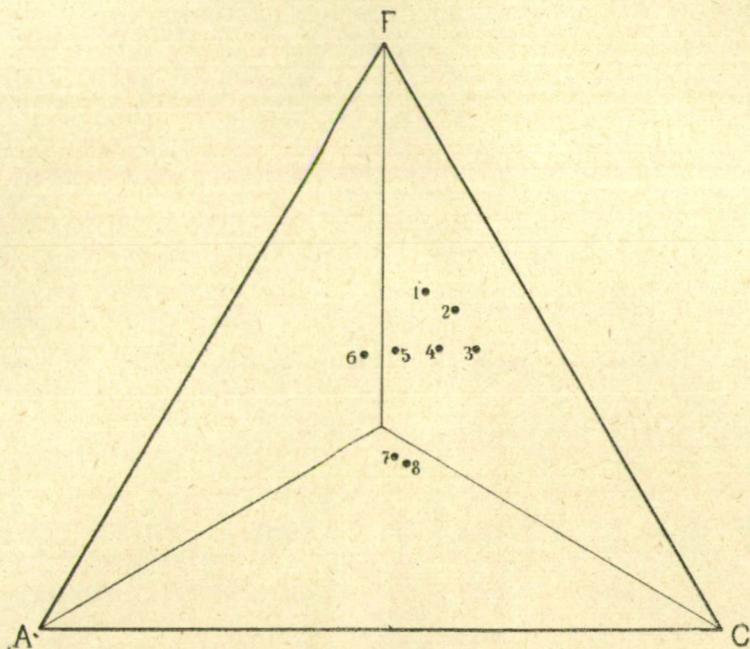
$$c - a = 4·21$$

Laut obigen Resultaten steht das Gestein (2) in Osanns Tabelle dem zum :

Nr 180. Bidwells Road, Butte Co. Cal. Butte Mt. Typus gehö- renden Hypersthenandesit sehr nahe.

In einigen Werten aber neigt es zum :

Nr 190. Pilis Typus gehörenden japanischen Mijakit von Mija- keshima.



s A C F a c f n Reihe

1. 60·21 4·50 7·34 16·00 3·0 5·5 11·5 8·5 α 186. Hypersthenandesit, Bidwells Road
2. 58·87 3·46 9·41 15·39 2·45 6·66 10·89 8·2 α 5829g Amphibolandesittuff, Balázsfalva
3. 57·55 3·28 11·35 13·19 2·5 8 9·5 9·5 α 190. Mijakit, Mijakeshima
4. 69·50 3·09 6·05 8·19 3·60 7·00 9·40 7·9 α Andesit (Quarz enthaltend) Breáza, Zalatna (Stefan Ferenczi).

II.

Das Norma und die Stelle des Gesteines nach dem SYSTEM DER AMERIKANISCHEN PETROGRAPHEN.

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	Glühverlust	Der Mol. Prop. des Gesteines entsprechen %
Molekular- Proportion	0·8670	0·1896	0·0313	0·5607	0·1630	0·0830	0·0421	0·0089	0·1432	
Magnetit ..	—	—	313	313	—	—	—	—	—	7·19% } Fem = 31·42
Diopsid ..	2168	—	—	254	1084	830	—	—	—	24·23 " }
Orthoklas ..	534	89	—	—	—	—	—	89	—	4·45 " }
Albit . . .	2526	421	—	—	—	—	421	—	—	22·01 " }
Anorthit ..	1092	546	—	—	546	—	—	—	—	15·01 " }
Kaolin . . .	1432	716	—	—	—	—	—	—	1432	18·47 " } Sal
Korund ..	—	124	—	—	—	—	—	—	—	1·22 " } = 66·65
Quarz . . .	918	—	—	—	—	—	—	—	—	5·49 " }
Zusammen	0·8670	0·1896	0·0313	0·0567	0·1630	0·0830	0·0421	0·0089	0·1432	98·07%

$$\frac{\text{Sal}}{\text{Fem}} = \frac{66.65}{31.42} = \frac{7}{1} > \frac{2.1}{1} > \frac{5}{3} \dots \dots \text{Classis 2.} \dots \text{DOSALANE}$$

$$\frac{\text{Q}}{\text{F}} = \frac{5.49}{41.47} = \frac{0.13}{1} < \frac{1}{7} \dots \dots \text{Ordo 5.} \dots \text{GERMANARE}$$

$$\frac{\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}}{\text{CaO}} = \frac{0.0421 + 0.0089}{0.1630} = \frac{3}{5} > \frac{0.31}{1} > \frac{1}{7} \text{ Rang 4.} \dots \text{HESSASE}$$

$$\frac{\text{K}_2\text{O}}{\text{Na}_2\text{O}} = \frac{0.0089}{0.0421} = \frac{3}{5} > \frac{0.2}{1} \dots \dots \text{Subrang 3.} \dots \text{HESSOSE}$$

III.

Nach LOEWINSON—LESSING überrechnet:

	Übergerechnet auf 100 Gew.-teile		
Original Analyse	trockenem Gesteine	Mol. Prop.	
SiO ₂	52.02%	53.99%	0.8998
Al ₂ O ₃	19.34 "	20.07 "	0.1968
Fe ₂ O ₃	5.01 "	5.20 "	0.0325
FeO	4.08 "	4.23 "	0.0587
CaO	9.13 "	9.48 "	0.1693
MgO	3.32 "	3.45 "	0.0862
Na ₂ O	2.61 "	2.71 "	0.0437
K ₂ O	0.84 "	0.87 "	0.0093
Hygr. Wasser	1.15 "	— " "	—
Glühverlust.	2.58 "	— " "	—
Zusammen	100.08%	100.00%	

$R_2O_3 = 2.293$
 $RO = 2.142$
 $R_2O = 0.530$
 $RI+II O = 2.672$

Die Formel des Gesteines:

$$8.99 \text{ SiO}_2, \quad 2.29 \text{ R}_2\text{O}_3, \quad 2.67 \text{ RI+II O}$$

$$3.92 \text{ SiO}_2, \quad 1 \text{ R}_2\text{O}_3, \quad 1.16 \text{ RI+II O}$$

$$RO : R_2O = 2.14 : 0.53$$

$$= 1 : 0.25 = 4 : 1$$

$$\alpha = 1.71$$

$$\beta = 55.1$$

Laut dieser Werte gehört dieses Gestein der *Dioritreihe* an und entspricht der erdmetallisch — magmatischen Ausbildung der Basitgruppe. Der Wert von β zieht aber ein wenig zu den Glimmerdioriten.

Es ist also merkwürdig, dass die chemische Analyse, laut Loewinson-Lessings Tabelle einigermaßen den Nahestand dieser Gesteine zum Tieftypus andeutet, welche Stelle bei den Mineralien durch die grünen Amphibole, Enstatite und Diopside wahrnehmbar ist.

2. Einige andere Amphibolandesittuffe aus der Gegend von Balázsfalva.

Den oben behandelten Andesittuffen vom Grujce ähneln auch diejenigen, welche 2 Km westlich von Balázsfalva am südlichen Abhange des Berges PERU (auf den vom Milit. Geograph. Institute veröffentlichten Karten Parva bezeichnet) im Gypsbruche¹ unter die Cote 431 aufgeschlossen sind. Hier stehen die 3—4 Meter dicken, an winzigen Kalzedonausscheidungen reichen, stark zertrümmerten Gypsschichten sammt den einschliessenden Tonmergel unter 40—50° gegen ONO einfallend aus den benachbarten Sandschichten stark heraus. Im unmittelbar über dem Gypse sich befindlichen Mergel finden wir einen wenig verwitterten sandig-glasigen Andesittuff eingeknittert, welcher in seinen Eigenschaften ganz den früheren ähnelt.

In manchen kleinen *Feldspaten* dieser Andesittuffe sind sogar vier scharfe Zonen bemerkbar, unter welchen die Innerste mit der von hier aus gezählten 3-ten ähnlich ist; die am meisten basische Ausbildung ist nicht der innerste Kern, sondern der darauf folgende. MICHEL-LÉVY war in der Meinung, dass ähnliche Eigenschaften Folge der Einschmelzung² der der Magma benachbarten Gesteine sind.³

Der grüne *Amphibol* geht stellenweise in Serpentin über, seltener verkalkt er. Man findet auch wenige, dem gewöhnlichem *Augit* nahe stehende Pyroxene, welche vielleicht aus Amphibol entstanden sind. Auch enthält der Tuff vulkanische Quarzkörner, manchmal aber sind die Quarze fremden Ursprungs.

Bimssteinartige glasige Körnchen trifft man nur wenige unverseht, ein Teil derselben ging in faserige Kaoline über, welche auf mancher Stelle Sphaerolithe bilden.

Ich fand ähnliche sandige Amphibolandesittuffe in kleinen Stücken auch NW-lich von BALÁZSFALVA, 1¼ Km der Gemeinde entfernt, in der Nähe der 399 Meter Cote auf einem Maisfelde. Bis in ihre Nähe zieht sich von der Küküllö her eine Dacittuff-

¹ Von diesem Gypse macht auch LUDWIG ROTH von TELEGD eine Erwähnung in seinem Bericht über die erfolgten detaillirten Landesaufnahmen (1906.) und hält ihn für Mediterranformation. Auch ANTON KOCH hielt das von der Peruspitze westlich liegende Gebiet, mit Rücksicht auf ausgeschlemmte organische Reste, darunter meistens Foraminiferen, für Meeresablagerungen der oberen Mediterranzeit. „Erdélyi Múzeum-Egylet Értesítője“ II 1894 XIX Jahrgang Seite 29.

² Carte geol. de France. Bull. No 36, 1893.

schicht von weisser Farbe. Die Hälfte dieses porösen Gesteines wird von Bimssteinkörnchen gebildet, welche gewöhnlich die Grösse eines Millimeters nicht erreichen. In der aufgeblasteten bimssteinartigen Grundmasse sind wenige Mikrolithe vorhanden, unter diesen erscheinen auch kleine Feldspatskelette.

In den korrodierten, die Grösse bis 1 Mm erreichenden *grünen Amphibolen* sind Feldspateinschlüsse nicht selten. Auch sind wenige Pyroxenfragmente in diesen Tuffen vorhanden. *Magnetit* ist häufig und geht oft in Hämatit über. Sein gewöhnlicher Einschluss ist Feldspat und Apatit. *Quarz* kann man nur selten und in kleineren Körnern beobachten. In einem derselben fand ich ein kleines *Zirkon*-fragment eingeschlossen. Ausser diesen enthält der Tuff auch zerdrückten Quarz, kleine Quarzit-, sowie Tonschieferinschlüsse mit weissem Glimmer und wenig Quarz.

Tuffe solcher Art fand ich auch auf manchen Stellen im Revier der Gemeinde MAGYAR-PÉTERFALVA, namentlich südwestlich von der Gemeinde und WNW-lich von der Balázsfalvaer Ziegelfabrik an der Bergseite. Fast die Hälfte der bimssteinartigen Grundmasse dieser Tuffe besteht aus durchschnittlich 3 Mm grossen Mineral-Körnern, unter welchen die mit Glas- und Luftblasen gefüllten Plagioklas-Feldspate aus der Labrador und Bytownitreihe vorherrschen. Häufig sind auch die Körner von vulkanischen Quarz und grünen Amphibol. Ungefähr die Hälfte des Gesteines bilden stark aufgeblasene, bis $\frac{1}{2}$ Mm lange Bimssteinbröschen, neben welchen man auch wenige Mergeleinschlüsse beobachten kann.

Auch 1.5 Km nordwestlich von MAGYAR-PÉTERFALVA sind dünne Schichten solcher Tuffe zu finden, welche meistens aus kleinen Bimssteinstückchen von der Länge bis 1 Mm gebildet werden. Querschnitte dieser Stücke zeigen gewöhnlich abgerundete Formen, mit zirka 0.5 Mm Durchmesser. Die Mineralien sind kleinere Fragmente von $\frac{1}{3}$ Mm Grösse, namentlich bestehen sie aus mit Glas gefüllten zonenartigen *Plagioklasen*, die basischer sind, als Andesin, und *grünen Amphibolen*, bei welchen letzteren $c=ng \angle = 15^\circ$. Magnetiteinschlüsse treten im Amphibol häufig auf und gehen oft in Clorit über. Man trifft auch zerbrochenen und verwitterten *Biotit* von rötlicher Farbe, welcher vielleicht von fremder Herkunft ist. Dieser Tuff enthält auch einige Körner von vulkanischen Quarz. Nordöstlich von diesem Vorkommen, etwa $\frac{1}{4}$ Km davon entfernt, ist in ansehnlicher Dacittuffzug.

Auf dem Fahrwege, welcher von Magyar Péterfalva nach Kiskakna führt, fand ich auf der Stelle namens PUNKA ebenfalls solche Amphibolandesittuffe, südwestlich $\frac{1}{3}$ Km vom Cote 432 entfernt, in der Gesellschaft kalkiger Dacittuffe. Unter ihren durchschnittlich $\frac{1}{3}$ Mm grossen Mineralkörnern erscheinen auch *grüne Amphibole* und *Pyroxene*. Die *Feldspate*, sowie die glasigen Körner derselben ähneln denen der oben erwähnten Tuffen.

Auch in der entgegengesetzten, südöstlichen Richtung von Balázsfalva fand ich Amphibolandesittuffe unter gleichen Umständen. Eine solche Stelle liegt 3 Km von der Stadt entfernt, am westlichen Rande der Gemeinde SZÁSZPATAK, in der Dacittuffgruppe des Sub-Gergeleu, wo man die einige Centimeter dicken Andesittuffschichten am Fusse des Berges, in der Nähe der Gärten findet. Auch hier sind wir in der Nähe eines nach SW überkippten Antiklinalen und überall umher erscheinen Dacittuffschichten.

Diese Tuffe sind nicht rein, fast ihre Hälfte besteht aus kleinen Kalzitkrystallen, ausserdem enthalten sie auch Pflanzentrümmer und zerbrochene Quarzkörner von älterer Herkunft. Die durchschnittlich $\frac{1}{3}$ Mm grossen Mineralkörner: die zonenartige *Plagioklase* mit Luft und Glaseinschlüssen, die schon selteneren *grünen Amphibole* und noch selteneren *Diopsidpyroxene*, die *bimssteinartigen Grundmassen*-fragmente und die hie und da erscheinenden vulkanischen *Quarze* bezeugen, dass diese Tuffe den früher beschriebenen ähnlich sind.

Solchen, aber noch mehr unreinen Tuff fand ich auch weiter oben an der Südseite des Gergeleuzuges.

Amphibolhaltige Tufffragmente sind in Begleitung von Dacittuffresten auch in nordwestlicher Richtung, $2\frac{1}{2}$ Km von hier entfernt, im Revier der Gemeinde VÉZA, ebenfalls in diesem Antiklinalzuge zu finden.

Noch weiter südöstlich fand ich im Hotter des Dorfes SOROSTÉLY, ober dem Steinbruche, welcher sich an der westlichen Seite des Dorfes befindet, an Amphibolandesit reiche, sandige Kalksteine.

Amphibolandesittuffen enthaltenden Kalkstein fand ich auch südöstlich von dieser Gemeinde an der nach Nagyselyk führenden Strasse im Tuffzuge, welcher durch den STEINBRUNN zieht. In demselben befindet sich eine einige Mm dicke, reinere Amphibolandesittuffschicht mit Mineralen von $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ Mm Grösse. Die Arten und Eigenschaften der Mineralien derselben gleichen in allen Zügen den Mineralien der früher geschildeten Amphibolandesittuffen.

3. Amphibolandesittuff-Spuren bei Vizakna.

Südlich, etwa 1 Km vom östlichen Rande der Stadt VIZAKNA entfernt, zieht sich ein Graben an der östlichen Seite der nach KISCŠÜR führenden Strasse, in welchem die Tuftschichten, von welchen auch schon POSEPNY¹ und HALAVÁTS² Erwähnungen machten, gut aufgeblösst sind.

Hier bilden die 100 μ grosse oder kleinere Bimssteinkörner, Andesin-Oligoklas Feldspate, Biotite, Quarze, ferner Mineralien fremden Ursprungs enthaltende *Dacittuffe* mehrere dünne, einige Centimeter oder Decimeter dicke Schichten, zwischen sandig-mergligen, teilweise weissen, dünnen Mergelschichten. Diese Schichten fallen verschieden, meistens aber unter 60°–75° ein nach SSO oder SO.

Im oberen Teile des Grabens erscheint unter dem kleinen Wasserfalle, zwischen den verschieden gefärbten merglig-sandigen Schichten eine dünne, nur einige Centimeter dicke graue, sandige Tuftschiebt, die nur unter dem Mikroskop ihr *Amphibolandesittuff*-Wesen verriet.

Ungefähr der dritte Teil dieser sandigen Gesteine, dessen Körner die Grösse von $\frac{1}{3}$ Millimeter haben, besteht aus *Plagioklasen* mit gelblich-grauen Glaseinschlüssen mit vielen Gasbläschen. Grünlich-braune *Amphibole* sind selten und sind oft verkalkt; Magnetitkörner erscheinen häufig. Wenn auch dieses zur Verfügung stehende verwitterte, feinkörnige Gestein zur näheren Bestimmung nicht geeignet ist, verrätet es aber doch mit den früher beschriebenen Amphibolandesittuffen gemeinsamen Ursprung.

Auch diese Tuffe erscheinen, in Begleitung von einem steil herausgedrücktem Salzkörper, in der Nähe der Achse des Antiklinalen, am östlichen Flügel desselben. Ich halte diese Tuffe für Mediterranbildungen, da sie auch unter solchen Umständen erscheinen, als die früheren.

Ähnliche Tuffe fand ich noch am westlichen Flügel des Antiklinalen von Vizakna, gegenüber dem Hause namens Pretoria, am linken Ufer des Baches, in der unmittelbaren Nähe von Schiefer mit Blätterabdrücken. Hier fallen die Schichten viel milder, als am vorigen Fundorte (unter 21°) nach West. Während einer flüchtigen mikroskopischen Untersuchung wurde ich überzeugt, dass fast die Hälfte der $\frac{1}{2}$ Millimeter grossen oder noch kleineren Mineralien aus

¹ Jahrbuch d. k. k. g. R. A. Bd XXI. 1871 Seite 125.

² „A m. kir. Földtani Intézet 1908. évi jelentése“ Seite 77 (1910).

zonigen *Plagioklasen* besteht, welche an manchen Stellen reich sind an Luft und Glaseinschlüssen. Ausser diesen erscheint noch *grüner Amphibol* und sehr selten grünlich-brauner *Biotit*. Am Rande des ebenfalls erscheinenden *Magnetits* sind auch *Apatitnadeln* (manchmal in der Länge von 150 μ) zu beobachten. Diese Tuffe verkalken auch gewöhnlich und nehmen an der Stelle des Amphibols teilweise Kalzit auf. Auch sind sehr selten Quarzkörnchen zu finden. Unter der Kirche erscheinen im Liegenden die dickeren und dichteren Dacituffschichten.

4. Amphibolandesittuffe aus der Nähe der Gemeinde Kisompoly bei Gyulafehérvár.

Im Herbst des Jahres 1912 wurde die Wandersitzung des Siebenbürgischen—Museum—Vereines in Gyulafehérvár abgehalten. Bei dieser Gelegenheit opferte ich einen Tag, um den Rand des siebenbürgischen Erzgebirges von Sárd bis Ompoly zu studieren.

Von dieser meiner, in geologischer Hinsicht höchst interessanten Reise interessiert uns jetzt nur ein Moment: ich fand nämlich etwa 1 Km östlich von der Kisompolyer Kirche, ober dem Gypsbruche am Anfange eines Seitentales, an einer ziemlich verdeckten Stelle, eine ungefähr 4 Meter dicke, sandige Tuffschicht. Diese fällt an dieser Stelle unter 33° nach Westen. Dieser Fall der Schichten entstand aber durch Lokalverschiebungen, denn die darunter liegenden Gypsschichten fallen nach Süden.

In diesem lockeren Tuffgesteine, dessen Mineralien die Grösse von 1 Mm oder mehr erreichen, glaubt man schon mit freiem Auge kleine Amphibolkörner entdecken zu können. Die mikroskopische Untersuchung überzeugt uns aber nicht nur über die Gegenwart von Amphibol, sondern konstatiert ausserdem noch Grundmassen- und Andesitfragmente.

Die mit viel Gas behafteten Feldspate sind von zoniger Struktur. Manchmal sind sie an Einschlüssen so reich, dass sie ganz trüb werden. Man trifft auch solche kleine zonige Feldspate, welche auch Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen enthalten. Laut ihren optischen Eigenschaften erweisen sie sich als *Labradore* ($Ab_1 An_1$), der innere Kern aber entspricht dem *Bytownit* ($Ab_3 Ab_4$). Oft sind die grösseren Feldspate zertrümmert.

Die farbigen Mineralen sind in diesen Tuffen häufig, ein grosser Teil derselben besteht aus *grünem Amphibol*. Die Amphibole bilden kleine Prismenfragmente nach der Achse c und auch Zwillinge

nach der Querfläche (100). Auch enthalten sie Feldspat- und Magnetiteinschlüsse. Ihr Pleochroismus ist in der Richtung von γ (n_g) dunkelgrün, in der von β (n_m) ein etwas lichter Bräunlichgrün und in der Richtung von α (n_p) ein helles Gelbgrün. Ihre Auslöschung ist $(c-n_g) = 14^\circ$.

Auch erscheint in diesem Tuff ein diopsidartiger *Augit*. Magnetitkörner sind nicht nur als Einschlüsse, sondern auch ziemlich oft frei ausgebildet und erreichen die Grösse eines halben Millimeters.

In kleiner Menge erscheint auch noch vulkanischer *Quarz*, mit rhomboederförmigen orientierten Glaseinschlüssen. Es sind aber auch aus älteren Gesteinen stammende zertrümmerte Quarzeinschlüsse nicht selten, gleichfalls sind auch aus krystallinischen Schiefem stammende sandige, manchmal an Chlorit reiche Gesteinsfragmente verbreitet. Das zersetzte Eisenoxyd der letzteren verleiht dem Gesteine dann eine rötliche Farbe. Selten erscheinen noch Glaukonithaufen, sowie auch sporenförmige, rötliche Körnchen.

Die Grundmassenfragmente sind hier mannigfaltiger ausgebildet, als bei den vorher behandelten Amphibolandesittuffen, die glasigen Teile derselben sind im Allgemeinen hier nicht so stark aufgeblasen. Ihre Färbung ist verschieden, meistens sind sie braun oder weiss, ihre Struktur ist mehr oder weniger glasig, oder krystallisiert. Das Glas besitzt einen kleineren Brechungsindex, als der Balsam und ist von faseriger Struktur, ohne dass dieselbe bimssteinartig würde. In der braunen, glasigen Grundmasse erscheinen manchmal zahlreiche kleine, mehrfache Albitzwillinge bildende *Labrador*-Feldspate ausgeschieden.

Das eingehendere Studium dieses Tuffzuges scheint so am Felde, wie auch im Laboratorium dankbar zu werden. Aber auch diese schematische Eigenschaften erklärt, dass diese Tuffe in allen wesentlichen Zügen den früher behandelten Amphibolandesittuffen ähnlich sind. Der einzige auffallende Unterschied ist die grössere Dicke der Schichten und zugleich die grössere Ausbildung der Mineralkörner, was dem Umstande, dass wir hier am Beckenrande der Ausbruchsstelle näher sind, natürliche Folge ist.

Was die Stelle des Ausbruches anbelangt, bemerke ich, dass ich in einem nahen Teile des siebenbürgischen Erzgebirges, in der Gegend von Verespatak und Offenbánya, mehrere kleine, Pyroxenführende Amphibolandesit-Ausbrüche kenne, dessen Gesteine diesen Tuffen wesentlich ähnlich sind. Das sind die in der Doktoratsdissertation von ADALBERT TUSKE¹ beschriebenen Amphibol-

¹ Die geologischen und petrographischen Verhältnisse der Umgebung von Offenbánya. Kolozsvár 1909.

andesite. Auch aus seiner Beschreibung stellt es sich heraus, dass die Mineralien dieser kleinen Andesitkegel (hauptsächlich Plagioklase aus der Bytownit- Labradorreihe von manchmal äusserlich basischerer zonenartiger Struktur und reich an Glaseinschlüssen, grüne, am höchsten Niveau aber braune abgewechselte Amphibole und immer selten erscheinender Quarz) in ihren allen wesentlichen Zügen den Mineralien der oben behandelten Amphibolandesituffe ähnlich sind.

Man kann die Zeit der Ablagerung dieser dicken Tuffschicht bei Kisompoly, die in der Nähe (am nördlichen Ende des Dorfes) erscheinenden Leithakalk- und Gypsschichten in Betracht genommen, in die obere Mediterranzeit setzen. Auch LUDWIG RÓTH von TELEGD¹ zählt sie in seinen Aufnahmeberichten zu den Mediterran-Ablagerungen.

Wahrscheinlich stammen auch die in der Achse der Antiklinalen von Balázsfalva und Vizakna. erscheinenden Amphibolandesituffschichten aus dieser Zeit und wahrscheinlich stehen dieselben, sowie die Amphibolandesituff-Ablagerungen von Kisompoly mit den Ausbrüchen der kleinen Amphibolandesitkegeln von Offenbánya und Zalátna im Zusammenhange.

Ähnliche Amphibolandesituff-Vorkommen kenne ich auch neben der Gemeinde Györgyfalva bei Kolozsvár am nordwestlichen Rande des Beckens, wo sie an der Grenze der zweiten Mediterran- und Sarmat-Schichten unter einem Sandsteine mit sarmatischen Petrefacten auftreten. Ich werde sie bei einer anderen Gelegenheit eingehender behandeln.

Die weite Verbreitung dieser Tuffe bezeugt zweifellos, dass diese neue Schichten des siebenbürgischen Beckens auch an manchen anderen Stellen zu finden werden.

Es ist vielleicht überflüssig zu bemerken, dass die imposanten Amphibol- und Pyroxenandesitwürfe des Hargitazuges mit diesen feinkörnigen, dünnen Mineralientuffen keine gemeinsamen Eigenschaften und Zusammenhang haben. Diese letzteren wurden während der Ablagerung der levantischen Schichten ausgeworfen, sind also wesentlich jünger als jene.

¹ Jahresbericht der kgl. ung. Geol. Anstalt. (1904) Seite 101.