

VORLÄUFIGER BERICHT  
ÜBER DAS ALTERSVERHÄLTNISS DER IN DER UMGEBUNG VON  
SELMECZBÁNYA VORKOMMENDEN ERUPTIVGESTEINE.

(Ans Anlass des im September 1901 nach Selmech- und Kőrmőczbánya veranstalteten Ausfluges der ung. Geologischen Gesellschaft.)

VON

Dr. HUGO BÖCKH.

Mit Tafel II.

Die alte Bergstadt Ungarns feiert im September dieses Jahres ein Freudenfest. Die ungarischen Geologen suchen hier am Sitze der Alma mater des Bergwesens ihre Brüder auf, damit aus der gegenseitigen Berührung des «Bergmanns von der Feder» und «vom Leder» neue Impulse entspringen mögen für Wissenschaft und Praxis.

Es ist dies ein classisches Gebiet des Bergbaues und der Geologie; geheiligt durch Jahrhunderte währende Arbeit.

Als ich vor zwei Jahren den mineralogisch-geologischen Lehrstuhl der kgl. ung. Berg- und Forstakademie übernahm, so übernahm ich zugleich ein ebenso schönes wie schwieriges Vermächtnis. ~~JOSEF~~ PETTKÓ und Dr. JOSEF SZABÓ hinterliessen es mir. Die feurige Liebe, die volle Hingebung, mit der die beiden Meister der Geologie dieser Gegend nachforschten, machten es auch mir zur heiligen Pflicht, das, was sie begonnen, im Sinne der fortgeschrittenen Wissenschaft weiterzubilden, wie es auch sie gethan hätten, wenn sie noch unter uns wandelten.

Indem wir die Besten der Geologen unseres Vaterlandes hier begrüßen, will ich in diesem kleinen Hefte über die bisherigen Resultate meiner Nachforschungen betreffs des Altersverhältnisses der Selmecher Eruptivgesteine Rechnung legen. Eine vollständige Beschreibung des ganzen Gebietes würde der Leser vergebens erwarten. Es ist hier nur das für die Konstatirung der Eruptionsfolge Wichtige angeführt.

Bevor ich aber auf meinen eigentlichen Gegenstand übergehe erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich dankbar meines lieben Freundes, des Herrn Bergrates, LUDWIG v. CSEH erwähne. Nur der unermüdlche

Fleiss, mit dem er Jahre lang die auf die **Umgebung** von Selmezbánya bezüglichen Daten sammelte, und welch' unermüdliche Arbeit vielleicht nicht einmal die verdiente Anerkennung fand, machte **es möglich**, dass ich in verhältnismässig kurzer Zeit einen klaren Überblick über **die** geologischen Verhältnisse von Selmezbánya bekam. Ohne des von ihm **zusammengetragenen** Materials wäre dies unmöglich gewesen.

Die Eruptivgesteine der Umgebung von Selmez- und Körmöczbánya zogen die Aufmerksamkeit der Forscher schon lange auf sich und so ist denn auch die auf diese Gegend bezügliche Literatur ziemlich namhaft. Von der Aufzählung der geschichtlichen Daten sehe ich in dieser kleinen Mitteilung ab. Wir finden dieselben in der zusammenfassenden Arbeit JOSEF V. SZABÓ'S: «Selmez környékének geologiai leírása.»\* Es ist in diesem Werke die Frucht jahrelanger Arbeit niedergelegt und ich knüpfte mit meinen Auseinandersetzungen direkt an seine Resultate an.

Seine Einteilung der Selmezbányaer Gesteine betreffs des Alters ist die folgende :

- Alluvium* : Kalktuff.  
*Diluvium* : Gerölle, Nyirok.  
*Kenozoisch* : Basalt.  
 Pyroxentrachyt (Rhyolith) und Conglomerat,  
 Süßwasserquarz,  
 Biotit — Labradorit — Andesin — Trachyt (Rhyolith) und sein Conglomerat,  
 Biotit — Orthoklas — Andesin — Trachyt (Rhyolith) und sein Conglomerat.  
 Nummulitenschichten.  
*Mesozoisch* : (jünger) Diorit.  
*Trias* : (älter) Kalkstein, Dolomit, Werfener Schiefer.  
*Palaeozoisch und archaisch* : Quarzit, Arkose, Aplit, Glimmerschiefer, Gneiss.

Auf Grund meiner bisherigen Forschungen kann ich die Selmezbányaer Gesteine in folgender Reihenfolge zusammenfassen :

- Trias* : Werfener Schiefer. Stellenweise in Gneiss und Glimmerschiefer umgewandelt.  
 Triaskalk. Triasquarzit.  
*Eocen* : Nummulitenschichten.  
*Miocen* : Pyroxenandesittuff.  
 Pyroxenandesit.  
 Diorit.

\* Budapest, 1891. A M. Tud. Akadémia III. osztályának külön kiadványai.

Granodiorit. Stellenweise schieferig und dann gneissartig.

Ganggestein des Granodiorites ist der Aplit. Stellenweise ist der Granodiorit verkiesel.

Biotit-Amphibol-Andesittuff.

Biotit-Amphibol-Andesit.

Rhyolithtuff.

Rhyolith.

*Pliocen* : Basalt.

*Diluvium* : Nyirok, Thon, Gerölle.

*Alluvium* : Süßwasserkalk.

Vom Anfange der Eruptionen an bis zum Alluvium: Quarzit und Kalksinterablagerungen und secundäre Tuffbildung.

Wie ersichtlich, weicht meine Einteilung, besonders was die Reihenfolge der Eruptionen betrifft, erheblich von der durch Dr. JOSEF v. SZABÓ festgestellten ab. In Folgendem werde ich versuchen die Richtigkeit meiner Einteilung gegenüber der alten zu beweisen.

### *Die Eruptivgesteine von Selmezbánya.*

Ich gebe hier die Beschreibung der Gesteine nur kurz, in wie weit es zur Feststellung der Typen notwendig ist. Die detaillirte Beschreibung wird Aufgabe der monographischen Bearbeitung sein.

### Pyroxenandesit.

Es ist dies das verbreitetste Gestein auf unserem Gebiete. Der Zug des Tanád besteht hauptsächlich aus ihm und die Selmezbányaer Gänge befinden sich hauptsächlich darin.

In frischem Zustande ist es schwarz, dunkel gefärbt. Bald dichter, bald mehr porphyrisch struirt, aber auch die intactesten Varietäten zeigen unterm Mikroskop starke Veränderung.

An den meisten Orten ist dieses Gestein stark zersetzt, in Grünstein umgewandelt und kaolinisirt. Darüber wird, da dies auch bei den übrigen Andesiten zu beobachten ist, bei der Grünsteinbildung die Rede sein.

Unter dem Mikroskope ist es hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopilitisch. Glas ist wenig vorhanden und meistens zersetzt. Die Mineralien der intratellurischen Generation sind: Magnetit, Apatit, Hypersthen, Augit und Plagioklas.

Der *Magnetit* bildet kleinere bis grössere Körner. Als Einschluss kommt er im Hypersthen, Augit und Feldspat vor. Er ist titanhaltig,

worauf auch der Umstand hinweist, dass er in den zersetzten Hypersthenen mit einem Leukoxenhof umgeben ist.

*Apatit* kommt untergeordnet vor. Er ist bräunlich gefärbt, was von seinem Mangengehalte herrührt.

Der *Hypersthen* tritt in der für die jüngeren Eruptivgesteine bezeichnenden säulenförmigen Ausbildung auf. Sein Pleochroismus ist stark  $a = \text{rothbraun}$ ,  $b = \text{gelblich}$ ,  $c = \text{lichtgrün}$ .

Er ist meistens stark zersetzt. Dabei bleibt seine Form erhalten, er wird grün. Mit Immersion untersucht, finden wir in ihm einzelne Calcitgruppen, ferner faserige Partien, deren optische Orientirung eine verschiedene ist. Man kann Bastit, Epidot, Chlorit und Serpentin unterscheiden. Oft ist er gänzlich in Serpentin oder Chlorit umgewandelt.

Der *Augit* ist säulenförmig. Seine Auslöschung beträgt auf (010) zwischen  $45-49^\circ$ . Im Vergleiche zum Hypersthen ist er auffallend frisch, ausgenommen die typischen Grünsteinvarietäten. Er bildet mit dem Hypersthen Verwachsungen. Meistens unwächst er den Hypersthen, der in der Regel zersetzt, während der Augit vollkommen frisch ist.

Die *Plagioklase* sind auffallend frisch. Zwillingsbildung nach dem Albit und Karlsbader Gesetze ist häufig. Ich bestimmte die Feldspate nach der Methode FOUQUÉ's. Die Auslöschung betrug  $\perp$  auf  $a$   $56-59^\circ$ ,  $\perp$  auf  $c$   $45-28^\circ$ , was einem in die *Labradorit-Bytownit* Reihe gehörendem Feldspate entspricht. Ausnahmsweise kommt auch *Anorthit* und *Andesin* vor.

Die Feldspate zeigen oft eine zonare Structur und es sind dann die basischeren inneren Teile zersetzt, während die äusseren Zonen intact sind.

Die Grundmasse ist zersetzt, jedoch kann man die Plagioklasleisten gut unterscheiden. Sie geben  $\perp$  auf  $a$  eine Auslöschung von  $70-72^\circ$ ,  $\perp$  auf  $c$  von  $6-5^\circ$ , was auf Feldspate der *Andesin-Oligoklas* Reihe hinweist.

Ausserdem kommen auch meistens chloritisirte, leistenförmige Krystalle vor, die auf Hypersthen weisen.

Es scheint, dass das Vorkommen von Hypersthen in der Grundmasse bei unseren Andesiten ein häufiger Umstand ist, da ich es bei Nagy-Maros auch beobachten konnte.

In der Grundmasse ist sehr viel Magnetit vorhanden.

Die Analyse des Gesteins, die ich, sowie alle hier mitgetheilten, meinem Collegen, Herrn Forstrat GREGORIUS BENCZE, verdanke, ist folgende: Schwarzer Pyroxenandesit von Vöröskút:

SiO <sup>2</sup>	55.90
K <sup>2</sup> O	1.67
Na <sup>2</sup> O	3.15

CaO	0·48
MgO	1·29
FeO	14·53
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	8·44
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	12·85
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	—
Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup>	1·69

Sehr bezeichnend für die Zusammensetzung der Gesteine ist die Methode LOEWINSON-LESSING's\*, der durch die Angabe des sogenannten Aciditäts-Koeffizienten und der Zahl der auf 100 Molekülen SiO<sup>2</sup> fallenden Basis-Molekülen für die einzelnen Gesteine sehr charakteristische Daten liefert.

Zur Feststellung des Aciditäts-Koeffizienten rechnen wir die in % ausgedrückte Formel auf Molekularproportionen um, und bilden daraus eine empirische Formel, in der die Basen vom Typus R<sup>2</sup>O und RO zusammen, die vom Typus R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> getrennt auftreten und nun dividieren wir mit der Zahl der an die Basen gebundenen O-Atome die der an Si gebundenen O-Atome.\*\*

Im gegebenen Falle ist die umgerechnete Analyse :

SiO <sup>2</sup>	=	0·931
K <sup>2</sup> O	=	0·018
Na <sup>2</sup> O	=	0·051
CaO	=	0·009
MgO	=	0·032
FeO	=	0·202
MnO	=	0·007
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	=	0·053
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	=	0·126

Die empirische Formel ist 3·20 RO ; 1·8 R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> ; 9·3 SiO<sup>2</sup>. Der Aciditäts-Koeffizient ist 2·162. Die Zahl der Basismoleküle auf 100 Molekülen SiO<sup>2</sup> ist 46·2. Das Gestein gehört also in die Reihe der neutralen Gesteine.

### Augit-Diorit.

Er tritt an der linken Seite des Vihnyeer Thales in Form eines ellipsoidartigen Stockes auf. Ein isolirter Aufbruch ist beim Georgi-Stollen zu beob-

\* Studien über Eruptivgesteine. St.-Petersburg 1899. S. 212.

\*\* In der citirten Arbeit LOEWINSON-LESSING's ist Seite 212, offenbar aus Versehen, der Vorgang verkehrt angegeben.

achten. In frischem Zustande ist er schwärzlich-grünlich gefärbt. Oft ist er grünsteinisirt. Unter dem Mikroskope ist er hypokrystallin körnig.

Die Bestandteile sind der Ausscheidungsfolge nach :

1. Magnetit, Titanit und Apatit.
2. Diallage, Hypersthen, Amphibol, Biotit.
3. In die Labradorit, Bytownit-Reihe gehörender Plagioklas.
4. Mikroklin.
5. Quarz.

*Magnetit* ist ziemlich häufig, während *Apatit* und *Titanit* nur sporadisch auftreten.

Der *Amphibol* ist grünlich und gehört zum gemeinen Amphibol. Er tritt auf als primärer Amphibol und als Uralitisirungsproduct des Diallage. Seine Auslöschung ist an den Spaltungsflächen des Prismas  $14^\circ$ . Der primäre Amphibol ist oft chloritisirt.

Der *Diallage* ist neben dem Biotit das häufigste färbige Gemengtheil. Sein Pleochroismus, sonst selten sichtbar, ist ziemlich gut wahrzunehmen :  
 $b =$  gelblich,  $a$  und  $c$  grünlich.

Nach (001) zeigt er Zwillingverwachsung. Eine seltene Erscheinung.

Oft ist er parallel von rhombischem Pyroxen und dem Amphibol umwachsen.

Die orthopinakoidale Spaltbarkeit ist gut sichtbar. Untergeordnet tritt Hypersthen auf. Er zeigt mit den Diallage Verwachsungen.

Der *Biotit* ist stark verändert, an den Rändern chloritisirt. Oft sind die alternirenden Lamellen, aus denen er zusammengesetzt ist, abwechselnd umgeändert. In Epidot umgewandelte Partien treten untergeordnet auf.

SZABÓ erwähnt auch Augit\* und sagt, dass den Augit manchmal Diallage umgibt. Dieser Kern ist niemals Augit, sondern immer Hypersthen.

Die *Plagioklase* zeigen nach dem Albit und Karlsbader Gesetz Verwachsungen.

Die Extinction beträgt in Schnitten  $\perp$  auf  $a$   $57-59^\circ$ ,  $\perp$  auf  $c$   $40-27^\circ$ , was auf die Labradorit-Bytownit-Reihe weist.

Sehr bezeichnend für diese Plagioklase ist die blasige Structur, welche beim Selmeczányaer Augit-Diorit schon BECKE beobachtete und welche er zuerst in seiner Arbeit «*Petrographische Studien am Tonalit des Riesenerner*»\*\* beschrieb.

Einschlüsse, und zwar sowol Flüssigkeit als auch früher ausgeschiedene Mineralien sind häufig.

\* Selmecz környékének geologiai leirása. S. 389.

\*\* TSCHERMAK. M. P. M. 1893. XIII. S. 379. und 433.

Untergeordnet tritt auch Mikroklin auf und hier können wir auch granophyrische Verwachsung beobachten.

Den zuletzt ausgeschiedenen Gemengteil bildet der Quarz, welcher kleine Körner bildet, in denen Flüssigkeitseinschlüsse häufig sind.

Die chemische Zusammensetzung ist:

Diorit von Vihnye.

	Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO <sup>2</sup> = 59·80	SiO <sup>2</sup> = 0·997
K <sup>2</sup> O = 0·23	K <sup>2</sup> O = 0·002
Na <sup>2</sup> O = 7·31	Na <sup>2</sup> O = 0·118
CaO = 8·54	CaO = 0·152
MgO = 0·29	MgO = 0·007
FeO = 5·60	FeO = 0·077
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 2·56	MnO = 0·010
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 13·34	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·016
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> =	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·130
Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup> = 2·33	

3·7 RO; 1·5 R<sup>2</sup>O<sup>3</sup>; 100 SiO<sup>2</sup>.

Der Aciditäts-Koeffizient ist 2·408. Auf 100 Molekülen SiO<sup>2</sup> fallen 41 Basis-Molekülen. Das Gestein nimmt eine Mittelstellung zwischen Diorite und Quarzdiorite ein. Aciditäts-Koeffizient der Diorite 1·77, der Quarzdiorite 2·8.

### Granodiorit.

Bei SZABÓ ist dieses Gestein als syenitischer Orthoklastrachyt angeführt. Er unterscheidet davon den porphyrischen Biotit-Orthoklastrachyt, bemerkt aber \*, dass sie so allmählich ineinander übergehen können, dass es eventuell unmöglich ist eine Grenze zu ziehen. Dies beruht jedoch auf Irrtum. Die beiden Gesteine heben sich immer scharf ab. Schon der Umstand, dass das eine körnige, das andere porphyrische Structur besitzt, ist ein gutes Unterscheidungsmerkmal.

Uebrigens gehört sein porphyrischer Orthoklastrachyt mit seinem Biotit-Labradorit-Andesintrachyt zusammen.

Er selbst schreibt (l. c. S. 361.): «Da aber der Typus des Biotit-Andesin-Labradorittrachyts dem Biotit-Orthoklas-Andesintrachyte so ähnlich ist, dass, da in den beiden auch der Amphibol und der Quarz gemeinsam ist, nur das Vorherrschen des Orthoklases zwischen beiden Typen unterscheidet. Nun ist dies aber stellenweise veränderlich, und so ist es

\* L. c. S. 372.

möglich, dass diese beiden Typen dort, wo sie einander berühren, bei specieller Untersuchung auf der Karte eine andere Grenze bekommen werden.»

Ich muss bemerken, dass dies nur für seinen porphyrischen Biotit-Orthoklas-Trachyt Giltigkeit hat, für den syenitischen, unseren Granodiorit, nicht und wir werden sehen, dass die oben erwähnten beiden Gesteine nicht nur ähnlich, sondern auch identisch sind.

Das von mir Granodiorit genannte Gestein besitzt seine Hauptverbreitung im Hodruscher Thal.

Es ist ein lichtgraues, quarzhaltiges Gestein. Sein Feldspat ist untergeordnet Orthoklas, vorwiegend Plagioklas. Unter den farbigen Gemengteilen tritt Biotit und Amphibol auf, unter denen bald der eine, bald der andere vorwiegt. Titanit ist stellenweise makroskopisch sichtbar.

Unter dem Mikroskope ist er hypokrystallin körnig. Seine Bestandteile sind der Ausscheidungsreihenfolge nach :

1. Apatit, Magnetit, Zirkon, Titanit.
2. Biotit, Amphibol.
3. Andesin.
4. Orthoklas.
5. Quarz.

Pyroxen fehlt vollkommen, was den Granodiorit vom Biotit-Amphibol-Andesite (porphyrischer Biotit-Amphibol-Trachyt + Biotit-Andesin-Labradorit-Trachyt SZABÓ's) sofort gut unterscheidet.

Der *Biotit* ist meistens chloritisirt und ganz grün.

Wo intacte Partien die umgewandelten berühren, macht der Chlorit den Biotit blätterig. Der Amphibol ist grün und gehört zum gemeinen Amphibol. Er ist stark pleochroitisch und oft mit dem Biotit verwachsen.

Der *Plagioklas* zeigt Zwillingsstreifung und oft zonare Structur. Die basischeren Teile sind in Calcit umgewandelt.

Die Extinction beträgt in Schnitten  $\perp$  auf  $a$   $64^\circ$ ,  $\perp$  auf  $c$   $10^\circ$ , was auf Andesin deutet.

Der *Orthoklas* tritt in geringerer Zahl auf. Er ist etwas glasig und erinnert mehr an Sanidin. Gegenüber dem Andesin ist er allotriomorph. Er bildet granophyrische Verwachsungen.

Der *Quarz*, das zuletzt ausgeschiedene Mineral, ist sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen, in denen man auch NaCl-Würfeln beobachten kann.

Die Analyse des Granodiorite von Hodrusbánya gab folgendes Resultat :



		Auf Molekularproportionen umgerechnet.	
SiO <sup>2</sup>	= 67·07	SiO <sup>2</sup>	= 1·116
K <sup>2</sup> O	= 1·34	K <sup>2</sup> O	= 0·014
Na <sup>2</sup> O	= 1·28	Na <sup>2</sup> O	= 0·021
CaO	= 5·49	CaO	= 0·098
MgO	= 2·18	MgO	= 0·053
FeO	= 1·30	FeO	= 0·018
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	= 4·80	MnO	= 0·004
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	= 15·57	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	= 0·030
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	= 0·02	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	= 0·152
Mn <sup>2</sup> O <sup>4</sup>	= 0·94		

Die Formel ist : 2·1 RO ; 1·8 R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> ; 11·2 SiO<sup>2</sup>.

Der Aciditäts-Koeffizient ist : 2·986. Auf 100 Moleküle SiO<sup>2</sup> fallen 33·4 Basis-Moleküle.

Das Gestein ist äusserst interessant. In chemischer Beziehung steht es zwischen den Graniten und Quarzdioriten. Sehr nahe verwandt ist es auch mit den Daciten, wofür auch der Sanidin-Charakter des Feldspates spricht.

Die Acidität ist grösser als bei den Quarzdioriten, wo der Koeffizient im Mittel 2·8 beträgt, während er bei diesem Gesteine bis über 3 steigt. Jedoch ist er geringer als jener der Granite 3·91.

Die Zahl der Basis-Moleküle auf 100 SiO<sup>2</sup> ist bei den Quarzdioriten 39, bei den Graniten 25·6, in unserem Falle 33·4.

Wir haben es mit einem Gesteine zu thun, das sowol in mineralogischer als chemischer Beziehung, wie auch betreffs der Structur zu den Quarzdioriten gehört, aber auch mit den amphibol-biotitführenden Graniten verwandt ist und auf das wir vielleicht den Namen Granodiorit mit Recht anwenden dürfen.

### Aplit.

Er tritt im Verbande mit dem Granodiorit auf. Stellenweise seine Randfacies bildend, meistens aber ihn durchbrechend.

Es ist ein weisslichgraues, aus Orthoklas, untergeordnet aus Andesin und aus Quarz bestehendes Gestein, welches wir in Anbetracht seiner mineralogischen und chemischen Zusammensetzung, sowie seines Auftretens als saures Ganggestein des Granodiorits auffassen müssen.

Mit der Definition ROSENBUSCH's stimmt freilich diese Auffassung nicht, denn er kennt Ganggesteine nur in Gefolge von Tiefengesteinen. In diesem Falle ist aber sowol der Granodiorit als auch der Aplit entschieden effusiv.

Der Granodiorit besitzt zwar eine hypokrystallin körnige Structur,

was auf ein Tiefengestein hinweisen würde und doch ist dieses Gestein in seinem ganzen Auftreten effusiv. Übrigens stimme ich in dieser Hinsicht vollkommen mit LOEWINSON-LESSING, überein,\* dass es zwar Eigenschaften gibt, die einestheils für die Structur der Tiefengesteine, andererseits für die der Effusivgesteine bezeichnend sind, aber eine derartige Interpretation der Structur, dass sie als untrüglicher Beweis der Bildung gelte, ist irrig.

Dass übrigens die chemische Zusammensetzung die Structur der Gesteine äusserst stark beeinflusst, jedenfalls in ebensolchem Masse, wie der Druck, dafür bieten unsere Gesteine ausgezeichnete Beispiele. In den durch den Bergbau aufgeschlossenen Tiefen konnte ich nirgends einen Wechsel in der Structur nachweisen. All diese Ausführungen würden mich aber allzuweit von meinem Gegenstande ablenken.

Kehren wir auf die Besprechung des Aplits zurück. Zuerst beschrieb ihn PETTKO unter dem Namen Aplit. Über seine Natur war man aber lange in Zweifel. SZABÓ beschreibt ihn unter dem Namen Aplit-Arkose und hält ihn für ein paläozoisches Sediment, welches die Eruptionen aus der Tiefe emporhoben.

Seine Auffassung ist jedoch irrig, denn die eruptive Natur des Aplits ergibt sich aus seinem Auftreten. So kann man im Thale von Vihnye an mehreren Stellen seinen Durchbruch durch den Dioriten und den Trias-Sedimenten, die er stark contact-metamorphisirt hat, beobachten.

Ausserdem schliessen seine chemische Zusammensetzung, sowie die unter dem Mikroskope zu beobachtende Ausscheidungsreihenfolge, die nur bei Eruptivgesteinen zu constatiren ist, jeden Zweifel behufs seiner eruptiven Natur aus.

SZABÓ hat den Aplit mit einer im oberen Teil der Werfener Schiefer vorkommenden Arkose, die ihm etwas ähnlich ist und deren Trümmer wir in dem später zu erwähnenden eocenen Conglomerate von Vihnye auffinden, verwechselt. Sie hat jedoch mit dem Aplit nichts gemein.

HUSSÁK beschreibt den Aplit als Granit.\*\* Er untersuchte auch eine turmalinführende Varietät.

Unter dem Mikroskop erweist er sich als ein panidiomorph körniges Gestein, das hauptsächlich aus Orthoklas und Quarz besteht. Untergeordnet tritt Andesin auf. In kleiner Menge kann man ferner Muskovit und stellenweise Turmalin beobachten.

Der *Orthoklas* zeigt granophyrische und mikroperitithische Verwachsungen.

\* Studien über Eruptivgesteine. S. 411—414.

\*\* Beiträge zur Kenntnis der Eruptivgesteine der Umgegend von Schemnitz. Sitzungsab. der k. Ak. d. Wiss. Wien. 1880. Bd. LXXXII. S. 66.

Oft ist er zersetzt und zeigt dann Spuren von Saussuritisirung. Als Zersetzungsproduct tritt auch Calcit auf.

Der Quarz bildet gut entwickelte Körner. Er ist sehr reich an Flüssigkeitseinschlüssen.

Der Turmalin ist sehr schön dichroitisch und zeigt manchmal zonare Structur mit blauen Aussenschalen und Innen mit farblosem oder bräunlichem Kern. Oft bildet er kugelige Massen. Diese Varietät nennen die hiesigen Bergleute Tiegererz.

In seinen Contacten tritt Turmalin ebenfalls auf.

Die chemische Zusammensetzung des Aplits von Csubernó ist:

	Auf Molekularproportio- nen umgerechnet.
SiO <sup>2</sup> = 75·63	SiO <sup>2</sup> = 1·260
K <sup>2</sup> O = 3·33	K <sup>2</sup> O = 0·035
Na <sup>2</sup> O = 3·85	Na <sup>2</sup> O = 0·062
CaO = 1·28	CaO = 0·023
MgO = 0·77	MgO = 0·019
FeO = 0·29	FeO = 0·004
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·99	MnO = 0·005
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 12·60	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·006
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> = in Spuren	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·123
Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup> = 1·26	

Die Formel ist 1·5 RO; 1·3 R<sup>2</sup>O<sup>3</sup>; 12·6 Si O<sup>2</sup>.

Aciditäts-Koeffizient 4·66. Auf 100 Molekülen SiO<sup>2</sup> fallen 21·4 Basis-Molekülen.

### Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit.

SZABÓ beschreibt, wie ich schon bei Besprechung des Granodiorits erwähnte, einen Teil des Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesits als porphyrische Orthoklas-Trachyt. Was er z. B. auf seiner Karte als B. Or. Tr. Grünstein ausscheidet, gehört alles hierher.

Diese Unterscheidung SZABÓ's beruht auf Irrtum. Erstens verdient das Gestein, welches er als porphyrischen Orthoklas Trachyt beschreibt, diesen Namen nicht, denn wenn in demselben hie und da auch Sanidin auftritt, so ist sein Vorkommen so sporadisch, dass wir es bei der Classification nicht als Ausgangspunkt nehmen können.

Sowol der porphyrische Orthoklas-Trachyt, als der Biotit-Labradorit-Andesintrachyt SZABÓ's bilden ein Gestein, welches wir Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit nennen können.

Die bezeichnende Mineralcombination bilden ein in die Andesin-

Labradorit-Reihe gehörender Plagioklas, Biotit, Amphibol und manchmal Hypersthen. Stellenweise ist auch Quarz darin zu beobachten.

Der Amphibol gehört der basaltischen Hornblende an, was gegenüber dem Granodiorit eine wesentliche Abweichung ist.

Was nun das mikroskopische Verhalten des Gesteines betrifft, so ist seine Structur holokrystallin porphyrisch, manchmal hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopilitisch.

Die Bestandteile sind: Cordierit, Apatit, Magnetit, Biotit, Amphibol, Labradorit, Andesin, Sanidin, Quarz (Tridymit).

Der *Cordierit* kommt untergeordnet vor. So kann man ihn am Ribniker Hügel in einzelnen Krystallen finden. Er gehört zu den ersten Auscheidungen.

*Apatit* ist häufig. Er enthält zahlreiche Interpositionen. Meistens ist er bräunlich gefärbt.

*Magnetit* ist sehr häufig, oft limonitisirt. Er enthält Titan, da er im zersetzten Gestein oft von einem Leukoxen-Hof umgeben ist. Wenn HUSSÁK (l. c. Seite 38) schreibt: «Titaneisen, welches in den Grünsteintrachyten vorkommt, fehlt den eigentlichen Andesiten vollständig»; so beruht dies auf Irrtum. In den Grünsteinvarietäten konnte er es nachweisen, weil hier in Folge der eingetretenen Zersetzung der Titangehalt des Magneteisens sich verrathet, aber auch hier haben wir es nicht mit reinem Titaneisen zu thun, wie er glaubt.

Der *Biotit* zeigt magmatische Resorption. Gewöhnlich ist er chloritisirt.

Der basaltische Amphibol zeigt auch Chloritisirung und Resorption.

Sowol beim Biotit, als beim Amphibol tritt auch Epidot als Zersetzungsproduct auf.

*Hypersthen* ist ziemlich häufig. Manchmal überwiegt er, wie zum Beispiel im Gesteine des Szitnya, jedoch unterscheidet das Vorhandensein von Biotit und Amphibol auch dieses Gestein scharf vom Pyroxenandesite, für den es SZABÓ und auch HUSSÁK hielten.

Auch der Biotit und Amphibol treten in wechselnder Menge auf. Bald überwiegt der eine, bald der andere.

*Augit* findet man untergeordnet, wo der Hypersthen häufiger ist, tritt auch Augit auf, zugleich ist aber auch der Biotit und der Amphibol sehr stark resorbirt.

Die hier beschriebenen Abweichungen kann man auf abweichende Bildungsverhältnisse zurückführen.

Die *Plagioklase* zeigen zonare Structur. Sie sind reich an Einschlüssen. Dieselben sind: Apatit, Magnetit, Amphibol, Biotit, Hypersten, Glas.

Die Auslöschung beträgt  $\perp$  auf a circa  $63^\circ$ ,  $\perp$  auf c zwischen  $22\text{--}12^\circ$ ,

was auf die Labradorit-Andesit-Reihe weist. Oft ist der Feldspat stark zersetzt und dann scheidet sich Calcit aus.

*Sanidin* tritt untergeordnet auf.

Der *Quarz* tritt unregelmässig als Füllungsmasse auf. Sein Auftreten ist sehr veränderlich. Wo die Structur holokrystallin porphyrisch, ist er häufiger, wo sie hypokrystallin porphyrisch, tritt er zurück.

*Tridymit* finden wir als secundäre Bildung hauptsächlich an den Wänden von Blasenräumen.

Die Grundmasse ist bald holokrystallin, bald hyalopylitisch. Sie besteht aus Magnetit, Hypersthen und Plagioklas, beziehungsweise auch Glas.

Hypersthen tritt auch hier in einer zweiten Generation auf. Er ist stark chloritisirt. Der Feldspat ist Andesin.

Ein vom Wäagehaus genommenes Stück besitzt folgende Zusammensetzung:

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO <sup>2</sup>	56·01	SiO <sup>2</sup> = 0·933
K <sup>2</sup> O	2·79	K <sup>2</sup> O = 0·030
Na <sup>2</sup> O	7·30	Na <sup>2</sup> O = 0·117
CaO	8·25	CaO = 0·147
MgO	0·37	MgO = 0·009
FeO	4·34	FeO = 0·060
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3·91	MnO = 0·009
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	14·92	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·024
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Spuren	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0·146
Mn <sup>2</sup> O <sup>4</sup>	2·11	

Die Formel ist : 3·7 RO ; 1·7 R<sup>2</sup>O<sup>3</sup> ; 9·3 SiO<sup>2</sup>.

Aciditäts-Koeffizient 2·113.

Auf 100 Molekülen SiO<sup>2</sup> kommen 47·3 Basismolekülen.

Das Gestein ist basischer als die vorhergehenden.

### Rhyolith.

Wie wir sehen werden, ist er das jüngste Glied des auf unserem Gebiete mit dem Pyroxenandesit beginnenden Eruptions-Cyclus.

Die Rhyolithisirungs-Theorie SZABÓ's,\* die ja heute wol Niemand mehr annimmt und die ohnedies fällt, sobald die von mir festgestellte Eruptionsfolge erwiesen ist, übergehe ich hier.

Auch mit dem Gesteine will ich mich hier nur kurz befassen, insofern es für die Feststellung des Typus notwendig ist. Es tritt in mikrofelsitischer und vitrophyrer Ausbildung auf. Das Gebiet zwischen dem

\* Siehe SZABÓ l. c. S. 315, ferner s. 369 und 381.

Vihnyeer und Szklenoer Thal, welches das Garam-Thal begrenzt, ist besonders zu seinem Studium geeignet.

Die Mineralcombination ist Sanidin, dann untergeordnet ein Plagioklas der Albit-Oligoklas-Reihe, ferner Biotit und Quarz. Untergeordnet Magnetit und Apatit.

Der *Apatit* ist lang nadelförmig und sammt dem *Magnetite* zwar verbreitet, aber nicht häufig.

Der *Biotit* ist dunkelbraun. Er bildet nach 001 Zwillinge. Manchmal ist er etwas chloritisirt und epidotisirt.

Der *Biotit* zeigt oft magmatische Resorption. Sein Eisengehalt ist dann in Form von Magnetit ausgeschieden, der wieder in Limonit umgewandelt ist. Die rötliche Farbe des Rhyoliths am Vihnyeer Steinmeer rührt daher. Der Plagioklas, der in frischem Zustande  $\perp$  auf a eine Auslöschung von circa  $84^\circ$ ,  $\perp$  auf c von  $10^\circ$  hat und daher der Oligoklas-Albit-Reihe angehört, ist dann immer kaolinisirt. Der Sanidin ist immer intact. Dies lässt darauf schliessen, dass die Limonitisirung schon bei der Verfestigung des Magmas begann.

Der *Sanidin* zeigt oft Zwillingungsverwachsung nach dem Karlsbader Gesetze. Er ist reich an Glaseinschlüssen.

Der *Quarz* tritt in Dilaxaëdern auf. Er ist magmatisch corrodirt, durchsichtig. Die durch Corrosion entstandenen Höhlungen sind mit Grundmasse ausgefüllt. Er ist stark von Sprüngen durchsetzt.

In der Grundmasse, die mikrofelsitisch ist, finden wir Biotit, Plagioklas, Augit ausgeschieden. Bald wiegt der Eine, bald der Andere vor.

Es hängen mit diesen Rhyolithen Pechsteine und Perlite zusammen. Das Studium der Übergänge, der Sphärolite gab sehr interessante Resultate. Es möge mir gestattet sein hierüber ein anderesmal zu berichten.

Sehr schön kann man die Übergänge ins Szklenoer Thal beobachten, wenn man vom Bade aus gegen Geletnek geht.

Die Analyse des Rhyoliths vom Vihnyeer Steinmeer gab folgendes Resultat:

		Auf Molekularproportionen umgerechnet.
SiO <sup>2</sup>	77.46	SiO <sup>2</sup> = 1.291
K <sup>2</sup> O	6.41	K <sup>2</sup> O = 0.068
Na <sup>2</sup> O	1.35	Na <sup>2</sup> O = 0.022
CaO	1.29	CaO = 0.023
MgO	0.05	MgO = 0.001
FeO	1.95	FeO = 0.027
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	1.00	MnO = 0.000
Al <sup>2</sup> A <sup>3</sup>	10.27	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0.006
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Spuren	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> = 0.100
Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup>	0.22	

Die Formel ist:  $1.4 RO$ ;  $1.1 R^2O^3$ ;  $12.9 SiO^2$ .

Aciditäts-Koeffizient 5.48.

Die Zahl der Basismolekülen auf  $100 SiO^2$  ist 18.2.

### Basalt.

Der in der Umgebung von Selmezbánya vorkommende Basalt tritt an drei Orten auf. Der Kalvarienberg besteht aus ihm, er bildet Durchbrüche bei Kis-Hiblye und Repistye. In grösserer Ausdehnung finden wir ihn dann bei Szt-Kereszt.

Alle drei Vorkommnisse bestehen aus olivinführendem Feldspatbasalt.

Die Mineralien der ersten Generation sind der Ausscheidungsreihenfolge nach: Magnetit, Picotit, Apatit, Augit, Olivin, Labradorit-Bytownit.

Da der Feldspat in vorherrschender Menge auftritt, schied er sich zuletzt aus.

Die Structur des Gesteines ist hypokrystallin porphyrisch und zwar hyalopylitisch.

*Magnetit* tritt in grosser Zahl auf und zwar sowol als Einschluss, als auch als selbständiger Bestandteil.

*Picotit* bildet Einschlüsse im Olivin.

*Apatit* häufig.

Der *Augit* besitzt zonare Structur. Zwillingsverwachsungen nach (100) häufig. Oft zeigt er Sanduhrstructur. Er spaltet auch nach (100), was ihm ein diallageartiges Aussehen verleiht, wie dies ja übrigens bei den Augiten der Basalte und Diabase häufig ist.

Der *Olivin* ist in Folge der magmatischen Resorption gerundet. Stellenweise weist er analog den Quarzen der Dacite, durch Corrosion entstandene Höhlungen auf. Diese sind mit Grundmasse ausgefüllt.

HUSSÁK schreibt (l. c. S. 64), dass der Olivin Einschlüsse aus der Grundmasse enthält. Es sind dies eben keine Einschlüsse, sondern durch Grundmasse ausgefüllte Höhlungen des Olivins, die durch magmatische Corrosion entstanden. Als Einschluss finden wir Picotit, Magnetit, Augit.

Der Olivin des Kis-Hiblyeer Basaltes ist stark serpentinisirt.

Der *Plagioklas* bildet lange, leistenförmige Krystalle. Die Auslöschung  $\perp$  auf *a* beträgt  $55^\circ$ ,  $\perp$  auf *c* circa  $40^\circ$ , was auf Labradorit-Bytownit weist.

SZABÓ (l. c. S. 281) hält die grösseren Feldspate für Oligoklas-Andesin. Ich konnte trotz des eifrigsten Nachsuchens unter den grösseren Feldspaten nur in die Labradorit-Bytownit-Reihe gehörende finden. Der Feldspat der Grundmasse hingegen ist Oligoklas.

Übrigens gehört bei den Basalten, wo zwei Feldspat-Generationen

vorhanden sind, die intratellurische Generation immer zum Labradorit, Bytownit und Anorthit, ist also sehr basisch.

In der Grundmasse kann man Magnetit, Augit, Olivin, Oligoklas und Glas nachweisen.

Als Zersetzungsproduct tritt Calcit und Serpentin auf.

### Gneiss und Glimmerschiefer.

Bevor ich auf die Besprechung dieser Gesteine übergehe, sei es mir erlaubt mit der Schilderung einiger charakteristischen Vorkommnisse zu beginnen, dass wir so aus den einzelnen Vorkommen die allgemeinen Schlüsse ziehen können.

Zuerst will ich mich mit dem in grösserer Verbreitung ausgeschiedenem Gneisse befassen.

In grösserer Ausdehnung ist er im Thal von Vihnye ausgeschieden. Uns interessiren hier besonders zwei Vorkommen. Das eine ist gegenüber von Banka der Gneiss von Szálláshegy, das andere die Masse beim Windischleuten-Stollen.

*Das Vorkommen am Szállás-Berg.* Gegenüber dem Wege nach Banka wurde an der Vihnyeer Strasse zur Gewinnung von Schottermaterial ein kleiner Steinbruch eröffnet, in dem wir eine von Aplit-Adern umgebene und durchsetzte Gneisssscholle finden.

Dieser Gneiss kommt noch an mehreren Stellen vor, wenn wir im Thale gegen Vihnye vorschreiten.

An der Berglehne aufwärts gehend, können wir Gneiss, dann Glimmerschiefer und endlich Werfener Schiefer finden. Ausserdem sind mehrere Aplitdurchbrüche zu beobachten. Ich muss hier hervorheben, dass der Gneiss durch den Glimmerschiefer stufenweise in Werfener Schiefer übergeht, mit demselben aufs engste zusammenhängt. Ferner finden wir ihn nur dort, wo der Granodiorit oder Aplit die Schiefer durchbrechen, oder mit ihnen in Berührung kommen.

Über dieses Aneinandergebundensein klären uns die Dünnschliffe auf. (Taf. II., Fig. 1.)

Das makroskopisch als Gneiss bestimmte Gestein erweist sich unter dem Mikroskope aus zwei Gesteinen bestehend.

Wir sehen ein grünlichbraunes, gelbliches, feinkörniges Gestein, das mit haardünnen Adern eines Eruptivgesteins derart durchsetzt ist, wie etwa ein Organ durch die Adern. Bei näherer Untersuchung erweist sich das Eruptivgestein als typischer Aplit, der aus Orthoklas, Quarz und Andesin besteht, also vollkommen unserem Aplit entspricht. Manchmal tritt auch Turmalin auf.



Das grünlichbraune Gestein besteht aus Feldspat, Quarz, Glimmer und wahrscheinlich Sillimanit und Cordierit. Es ist ein Hornfels.

Wir haben es hier zweifellos mit einer Injection zu thun, wie wir sie schöner nicht wünschen können.

Der Aplit durchtränkte den Werfener Schiefer und wandelte ihn in «Gneiss» um. Weiter vom Contacte ist die Wirkung geringer und das Gestein besteht aus Glimmerschiefer, der dann in unveränderten Werfener Schiefer übergeht.

Mit dem Mechanismus, der Theorie der Injection will ich mich jetzt nicht befassen, ich werde demnächst eine separate Studie derselben widmen. Thatsache bleibt, dass sie vorhanden ist und jeden Zweifel ausschliessend nachzuweisen ist. Wir finden sie immer in der Nähe des Aplits oder Granodiorits. Die Injectionen des Granodiorits stimmen vollkommen mit jenen des Aplits überein.

Der Werfener Schiefer wurde also durch die Injection des Aplits und des Granodiorits und durch die in ihrem Gefolge auftretenden Contactwirkungen in Gneiss umgewandelt.

Es ist dies zugleich eine Bestärkung als auch Modificirung der Injectionstheorie der Franzosen.

Wenn einzelne Gneisse auch aus Glimmerschiefer durch Injection von Granit entstehen können, so braucht doch bei diesen Injectionsgneissen das injicirte Gestein nicht notwendig ein Glimmerschiefer zu sein, es kann auch ein anderes sedimentäres Gestein vorliegen.

*Der Gneiss, den wir in der Umgebung des Windischleutner-Stollens* oder am Kreuzerfindungs-Erbstollen finden, ist ganz anderer Natur. Er weicht schon makroskopisch vom früheren Gesteine ab. Während der zuerst beschriebene Gneiss feinkörnig und gebändert ist, ist dieser, wenn auch geschichtet, mehr grobkörnig struirt.

Auch makroskopisch ist in ihm der Quarz, der Feldspat, welcher Orthoklas und Plagioklas ist, ferner der Glimmer, der chloritisirt und oft steatitartig ist, gut wahrzunehmen.

Unterm Mikroskope kann man typische Kataklasstructur nachweisen. Die Feldspate und der Quarz sind von einer Zone zerbröckelter Partien umgeben. Der Biotit ist chloritisirt und stellenweise zeigen sich Rutilnadeln in demselben. Der Orthoklas ist mit Mikroklin durchsetzt. Im Andesin bildete sich Calcit und Epidot. (Taf. II., Fig. 2.)

Mit einem Worte der Charakter des Gesteines stimmt mit jenem der alpinen Protogine überein, an die dieses Gestein stellenweise auch makroskopisch erinnert.

Schon SZABÓ hob diese makroskopische Übereinstimmung hervor.\*

\* L. c. S. 401.

Im Gesteine tritt auch Pyrit auf, ferner kann man die zersetzende Thätigkeit postvulkanischer Wirkung beobachten.

Die mineralogische Zusammensetzung des Gesteines stimmt vollkommen mit dem Granodiorite überein, in dem es auch Übergänge zeigt. Seine chemische Zusammensetzung ist auch jene des Granodiorits (nur ist es durch die postvulkanische Nachwirkung etwas verändert) indem die Analyse folgendes Resultat gab :

SiO <sup>2</sup>	67·07	Mn <sup>3</sup> O <sup>4</sup>	0·38
K <sup>2</sup> O	1·72	FeS <sup>2</sup>	1·55
Na <sup>2</sup> O	6·44		
CaO	2·34		
MgO	0·94		
FeO	3·85		
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	3·77		
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	11·89		
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	0·05		

Dieses als Gneiss bezeichnete Gestein ist also nichts anderes, als eine durch Druck gneissartig gewordene Partie des Granodiorits.

Unsere Gneisse haben also einen zweifachen Ursprung. Einesteils werden sie durch die injicirten und contactmetamorphisirten Partien des Werfener Schiefers, andernteils durch die kataklastischen Partien des Granodiorits gebildet. Ihr Alter ist also viel jünger, als die älteren Autoren voraussetzten.

Wir werden sehen, dass der Granodiorit mit dem Aplite in unserer Eruptionsreihe einen verhältnismässig späten Platz einnimmt, und dass die Zeit der Injection und der Ausbildung der Kataklastenstructure in das Neogen fällt, so dass unsere «Gneisse» ihr gneissartiges Aussehen erst im jüngeren Tertiär erlangten.

Der Glimmerschiefer kommt, wie gesagt, immer mit Gneiss und Werfener Schiefer vor. Seine Ausdehnung ist jedoch sehr beschränkt. Gut aufgeschlossen ist er neben dem Meierhofe am Fusse des Szállás-Berg, beim Szklnoer Fussweg.

Auf der Höhe des Szálláshegy finden wir Triaskalke und darunter Werfener Schiefer mit *Myacites Fassaensis*, *Naticella costata*. Ihr Einfallen ist 21<sup>h</sup> gegen NW, ihr Streichen 2<sup>h</sup> gegen NNO, fällt also mit dem Streichen der Selmeczer Gänge zusammen. In der Fortsetzung der Kalke des Szálláshegy liegen die Quarzite über dem Meierhofe. Die Schichtung und das Einfallen entspricht dem der Triaskalke. Wie wir sehen werden, haben wir es hier mit den Werfener Schiefnern aufgelagerten Triasquarziten (Lunzer-Quarzite) zu thun.

Im Liegenden dieser Quarzite finden wir den Glimmerschiefer. Es

ist zu bemerken, dass im Handerlova-Thal unter dem Quarzite unveränderter Werfener Schiefer zum Vorschein kommt.

Dieser Umstand ferner, dass der Glimmerschiefer im Streichen der Werfener Schiefer liegt, berechtigt uns, besonders nach den an der gegen das Vihnyeer Thal gelegenen Seite des Szálláshegy gemachten Erfahrungen, zur Annahme, dass wir es auch hier mit ungeänderten Werfener Schiefen zu thun haben. Die Ursache der Umwandlung finden wir auch am Wege gegen Repiste in Form des Granodiorits.

Wir können also sowol für den Gneiss als auch für den Glimmerschiefer deren jüngerer, mit den hiesigen Eruptivgesteinen zusammenhängendes Alter als erwiesen annehmen.

Mit den *triassischen Gesteinen*, da der Zweck der vorliegenden Arbeit nur die Feststellung der Eruptionsfolge ist, befasse ich mich nicht ausführlicher. Vom *Quarzite* wird im Kapitel, wo ich einen kurzen Blick auf die postvulkanische Thätigkeit werfe, Rede sein.

### Das gegenseitige Altersverhältnis der Selmezbányaer Eruptivgesteine.

Die in der Umgebung von Selmezbánya vorkommenden Eruptivgesteine haben alle ein posteocenes Alter. Sie durchbrechen die triassischen Gesteine.

Für die Andesite setzte PETTKÓ das posteocene Alter fest und auch SZABÓ nahm es an, jedoch stellt auch er den Diorit noch ins Mesozoicum.

Das vor den Selmezbányaer Andesiteruptionen abgelagerte nächstjüngste Gestein ist der im Vihnyeer Thale vorkommende, hauptsächlich *Nummulites lucasana* und *perforata* führende kalkige, eocene Sandstein.

An der Berglehne finden wir zuerst Triaskalk, dem ein grobes Conglomerat aufgelagert ist. Dieses wird gegen oben feiner und geht in einen kalkigen Sandstein über, in dem die Nummuliten vorkommen. Darüber folgt stark verändertes tuffiges Conglomerat des Pyroxenandesites. Darauf ist dann weiter oben der Pyroxenandesit gelagert.

PETTKÓ schreibt darüber: \* «Auf der Karte ist indessen nur jene Partie besonders verzeichnet, welche in unmittelbarer Nähe des Eisenbacher Bräuhauses den äussersten Rand des dortigen Kalksteinzuges bildet und wegen der darin nebst anderen Fossilien vorkommenden Nummuliten merkwürdig ist. Dieses Conglomerat wird von Grünsteintuff überlagert und die Auflagerungsfläche fällt unter etwa 40 Grad nach Nordwest».

\* Geologische Karte der Gegend von Schemnitz. Abh. d. k. k. geol. Reichsanst. 2. Bd. I. Abth. S. 6.

SZABÓ hingegen hält den Tuff für Pyroxenandesit; obwol die conglomeratische Structur sehr gut zu beobachten ist und man darin auch Kalksteinknollen sehen kann. Das Argument SZABÓ's, dass keine Schichtung vorhanden, kann nicht in Betracht kommen.

SZABÓ sagt ferner vom Nummulitengestein folgendes (l. c. S. 101.) «Das Nummulitengestein ist ganz unabhängig vom Kalkconglomerate. Der Zusammenhang ist nur soviel, dass das Conglomerat sein Liegendes bildet».

Wie schon PETTKÓ richtig beobachtete, hängt dieses Conglomerat wol mit dem Nummulitengesteine zusammen. Wir müssen es als ein Grundconglomerat betrachten, welches die Strandlinie des eocenen Meeres bezeichnet und welches durch das Szklener Thal bis Georgistollen zieht.

Über die Bestandteile des Conglomerats schreibt SZABÓ folgendes (l. c. S. 101): «Unter den Stücken sah ich auch solche, in denen Versteinerungen der unteren Trias sichtbar waren, ferner Kalk und Dolomit, wie man es an vielen Stellen, so z. B. gleich an der anderen Thalseite, wo man daraus Kalk brennt, sehen kann. Abwärts gehend untersuchte ich das Conglomerat genauer und fand es mannigfaltiger. Wir finden darin bläulichen und weissen Kalkstein, dunkelgrauen Dolomit, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Quarzit, Arkose, *aber es ist darin keinerlei Trachyt, Diorit oder Nummulitengestein enthalten.*»

Mit seinen Daten stimme ich, ausgenommen den Glimmerschiefer, vollkommen überein. Es kommen zwar glimmerige Thonschiefer, wie wir sie im Complexe der Werfener Schiefer finden, darin vor, aber diese weichen bedeutend von den glimmerschieferähnlichen Gesteinen des Szálláshegy ab.

Das Conglomerat enthält sämtliche älteren Gesteine der Umgebung.

Die Arkose ist jenes Gestein, welches im oberen Theile der Werfener Schiefer vorkommt und welches ich beim Aplit erwähnte.

Dieser Aufschluss beweist, dass der Pyroxenandesit zweifellos post-eocen ist.

Der Eruption des Pyroxenandesits ging auf Grund dieses Profils die Bildung seines Tuffes voran. Dementsprechend finden wir am 5. Lauf des Franz Josef-Schachtes im Pyroxenandesit eine Scholle seines Tuffes eingeschlossen.

Auf unserem Gebiete bildet also der Tuff, die Breccie des Pyroxenandesits das erste Eruptivgebilde wie wir es auch noch näher sehen werden.

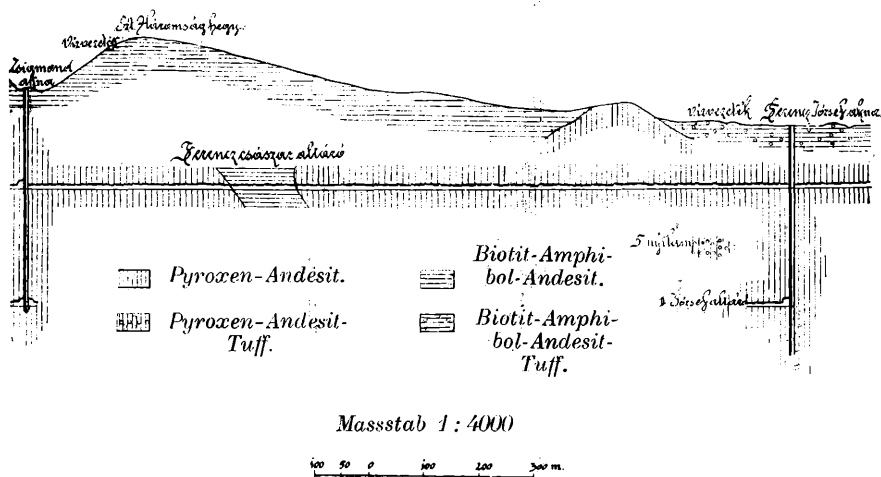
Das Fehlen des Diorits im Conglomerate ist eine auffallende Thatsache und wir haben keinen Grund, dass wir dieses, die Triasschichten durchbrechende Gestein für mesozoisch erklären, da wir sonst seine Stücke unbedingt in den fraglichen Schichten vorfinden würden.

Bei der Feststellung der Altersfolge der Gesteine werden wir den

Pyroxenandesit zum Ausgangspunkte wählen, und ich werde in charakteristischen Profilen die Sache zu lösen suchen.\*

Verhältnis des Pyroxenandesits und Biotitandesits. Ein sehr gutes Bild darüber gibt uns ein im Niveau des Kaiser Franz-Erbstollens vom Franz Josef-Schacht bis zum Sigismund-Schacht gelegtes Profil. Es ist nur das thatsächlich zu Beobachtende dargestellt. Ergänzt wird dieses Profil durch das etwas nördlicher gelegene hier mitgetheilte zweite, welches in der Richtung und im Niveau des Josefi secundi Erbstollens vom Franz Josef-Schachte bis zum Sigismund-Schacht gelegt ist, und

I. Profil im Niveau des Kaiser Franz-Erbstollens.



durch das noch nördlicher in der Richtung des Dreifaltigkeits-Erbstollen gelegte.

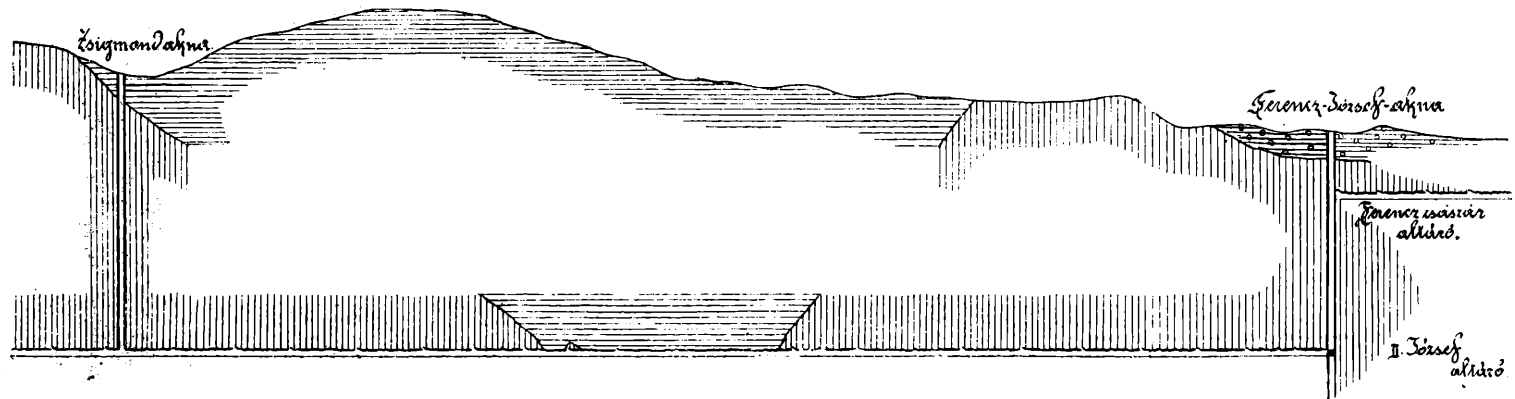
Am Dreifaltigkeits-Erbstollen liegt, wie wir sehen, ober dem Pyroxenandesit Tuff und tuffiges Conglomerat. Dies können wir auch am Profil Nr. II beobachten, wo die Auflagerung des Tuffs auf Pyroxenandesit besonders beim Franz-Schacht eclatant ist, wie wir dies denn auch am III. Profil sehen können.

Ober der Selmezbányaer Tabakfabrik ist auf diesem Tuff Biotit-Amphibol-Andesit gelagert. Dieselbe Lagerung sehen wir auch auf Profil I und III. Die Reihenfolge: Pyroxenandesit, Biotit-Amphibol-Andesit-Tuff, Biotit-Amphibol-Andesit ist also klar.

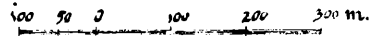
Bei Profil I ist im 5. Laufe des Franz Josef-Schachts die Seite 384

\* Die Daten betreffs der Gruben verdanke ich der Freundlichkeit Ludwig SEH's.

II. Profil im Niveau des Josefi secundi Erbstollens.



Massstab 1:4000.



Pyroxen-Andesit.

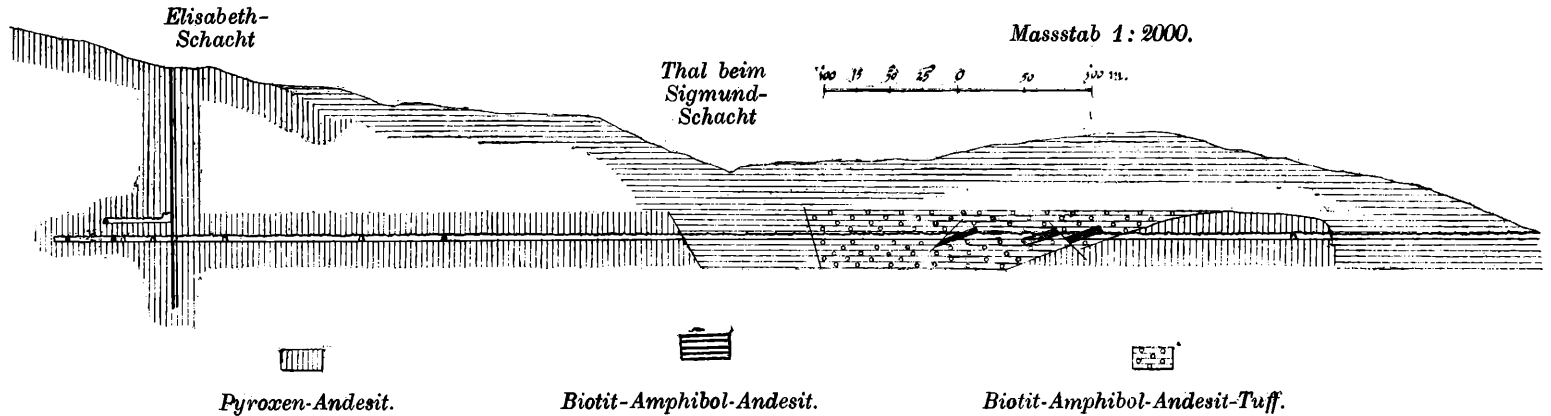


Biotit-Amphibol-Andesit.

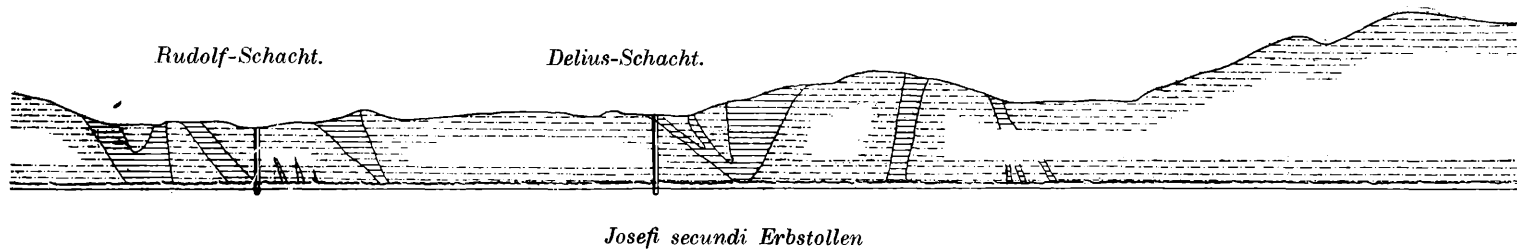


Biotit-Amphibol-Andesit-Tuff.

### III. Profil im Niveau des Dreifaltigkeits-Erbstollens

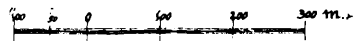


#### IV. Profil im Niveau des Josefi secundi-Erbstollens.



*Massstab 1:4000.*

*Grano-Diorit.* 



 *Biotit-Amphibol-Andesit.*

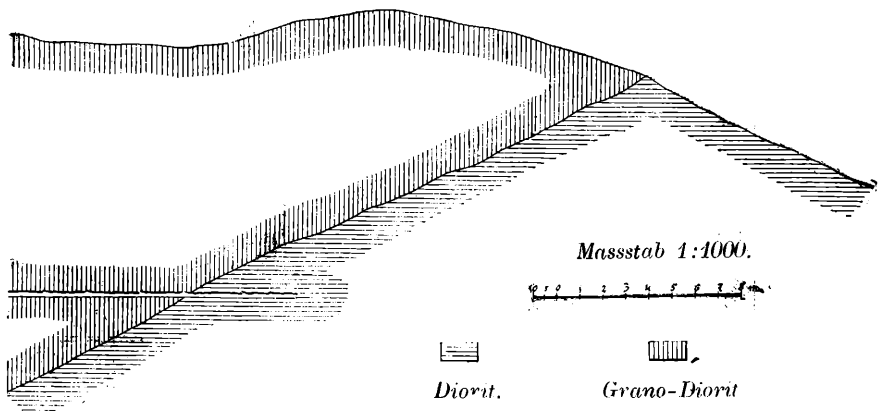


erwähnte Pyroxenandesittuff-Scholle eingezeichnet. Dieses Profil zeigt ferner auf etwa 450 m. Entfernung vom Sigismund-Schacht sehr schön den Durchbruch des Biotitandesits durch den Pyroxenandesit.

Das Profil SZABÓ's, welches er in der Richtung des Josefi secund. Erbstillens gibt, ist falsch und giebt die Verhältnisse unrichtig wieder. Den Biotit-Andesit gibt er auch als auf seinem Conglomerate ruhend an. sein Verhältnis zum Pyroxenandesit ist aber nicht richtig dargestellt.

Ich glaube die hier angeführten Profile beweisen genügend, dass der Biotit-Amphibol-Andesit jünger ist, als der Pyroxenandesit.

V. Profil des Florian-Stollens.



Verhältnis des Biotitandesits und Granodiorits. Das gegenseitige Verhältnis stellte schon SZABÓ richtig fest, indem er den Granodiorit als älter, den Biotit-Amphibol-Andesit als jünger angibt. Vorzügliche Aufklärung geben uns die am Josefi secundi Erbstillen befindlichen Aufschlüsse zwischen dem Rudolf-, Delius- und Leopold-Schachte. Die zahlreichen Durchbrüche des Biotit-Andesits lassen betreffs des Alters keinen Zweifel übrig.

Verhältnis des Granodiorits und Diorits. Darüber gibt uns folgendes, vom Florian-Stollen mitgeteiltes Profil Aufschluss.


Das Profil erlaubt zweierlei Deutung. Die mikroskopische Untersuchung lässt aber keinen Zweifel übrig. Am Contacte der beiden Gesteine ist es klar zu beobachten, dass der Diorit etwas Kataklasstructur zeigt, der Granodiorit hingegen zwischen die Teile des Diorits eingedrungen ist.

Fig. 3 Taf. II zeigt sehr schön, dass der Feldspat des Granodiorits ein Stück von Diallage des Diorits, der zersetzt ist, einschliesst.

Der Granodiorit ist ferner frisch, während der Diorit Spuren der Zersetzung zeigt. Er ist also zweifellos das ältere Gestein.

VI. Profil des Alten Anton von Padua-Stollens im Niveau des XII. Schlages.

Maßstab 1:1000.

Diorit. 



 Aplit und Grano-Diorit.

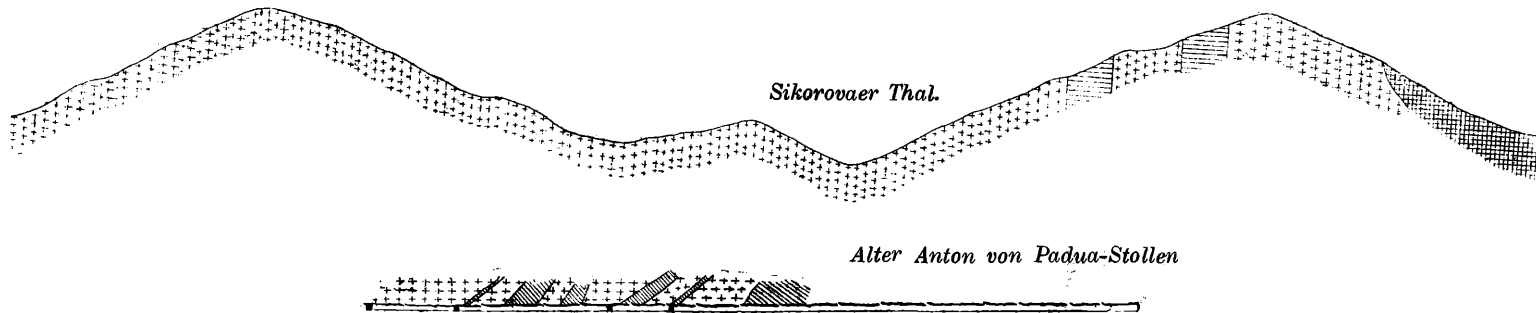


Werfener Schiefer.

Hirschenstein.

Sikorovaer Thal.

Alter Anton von Padua-Stollen



Aus dem Vorhergesagten gefolgert, ist also der Biotit-Andesit jünger als der Diorit, da der Granodiorit später als dieser emporbrach.

Übrigens können wir im Thal von Vihnye an mehreren Stellen die Durchbrüche des Biotit-Amphibol-Andesits durch den Diorit beobachten.

Es ist noch übrig, dass wir das Verhältnis des Pyroxenandesits zum Diorit und Granodiorit feststellen.

Zwischen dem Pyroxenandesit und Granodiorit haben wir keine solche Contactstelle, wo wir das Altersverhältnis direct feststellen könnten. Doch können wir es auf indirectem Wege thun.

Als Randfacies und als Ganggestein des Granodiorits tritt der Aplit auf.

Dieser steht in engstem Zusammenhange mit dem Granodiorit. Nun kennen wir am *Glanzenberg-Erbstollen* einen Durchbruch dieses Aplits durch den Pyroxenandesit, so dass diese Thatsache beweist, dass der Pyroxenandesit älter als der Aplit ist, aber auch als der Granodiorit, da es ja unmöglich ist, dass zwischen der Eruption dieser zusammengehörigen Gesteine sich der mächtige und so abweichend zusammengesetzte Pyroxenandesit ergossen hätte.

Der Aplit bildet auch durch den Diorit Durchbrüche, wie wir es am Profil des XII. Schlages im Niveau des alten Anton von Padua-Erbstollens sehen können. Der Aplit bildet hier zugleich Übergänge im Granodiorit.

Wir können also bis jetzt folgende Reihenfolge aufstellen: Pyroxenandesit, Granodiorit mit dem Aplit, Biotit-Amphibol-Andesit.

Für das Verhältnis des Diorits und Pyroxenandesits geben uns die Aufschlüsse keine Aufklärung. Wir wissen nur, dass auch der Diorit älter ist als der Granodiorit.

Da aber der Aciditäts-Koeffizient des Diorits grösser ist als jener des Pyroxenandesits, so ist es in Anbetracht der später zu besprechenden Eruptionsreihen wahrscheinlich, dass er der jüngere ist. Dafür spricht auch noch der Umstand, dass z. B. beim Georgi-Stollen der über den Pyroxenandesit und Triaskalk hervorragende Diorit frisch ist, während sich der Pyroxenandesit als vollkommen decomponirt erweist. Es ist schwer anzunehmen, dass das ältere Gestein das frische, das jüngere das zersetzte sei.

Es ist noch übrig, dass wir das Alter des Rhyoliths feststellen. Die Aufschlüsse am *Josefi secundi Erbstollen* bei Selmezbánya beweisen nur, dass Rhyolithtuff den Pyroxenandesit durchbricht. Der Rhyolith enthält übrigens am Steinmeer von Vihnye Pyroxenandesit-Einschlüsse, ist also jünger als derselbe.

Weiter vom Stampfer-Schachte durchbricht dann der Rhyolith Biotit-Amphibol-Andesit, so dass er auch jünger als dieser ist.

Weitere Aufschlüsse über das Alter des Rhyoliths bekommen wir dann in der Umgebung von Körmözbánya.

Hier kommen die Gesteine nicht in jener Abwechslung vor, wie bei Selmeczbánya. Das älteste Gestein ist auch hier der Pyroxenandesit, der die Körmöczbányaer Gänge enthält. Jünger und von ihm zu trennen ist ein anderes Gestein, das an der linken Seite des Körmöczzer Thaales auftritt und den Blaufusser und Körmöczzer Stoos bildet. Weder GESELL noch SZABÓ, noch die übrigen Autoren unterschieden diese beiden Gesteine, obwol der Unterschied sowol makroskopisch, als mikroskopisch sofort ins Auge springt.

Der die Erzgänge beherbergende Pyroxenandesit stimmt vollständig mit dem Selmeczbányaer überein. Das andere Gestein weicht aber gänzlich ab. Es ist viel gröber porphyrisch struirt, ausserdem kann man schon makroskopisch beobachten, dass es neben Hypersthen auch Amphibol und Biotit führt. Dies kommt beim eigentlichen Pyroxenandesit nicht vor.

Ferner zeigt es nie die intensive Umwandlung, wie der Pyroxenandesit. Es besitzt auch eine charakteristische Eigenschaft, vermöge der es sofort zu erkennen ist. Wo es postvulkanischen Wirkungen ausgesetzt war, zeigt es eine merkwürdige Veränderung, die man als conglomeratistische Zersetzung bezeichnen kann. Es ist ein starres Gestein, das sich in eckige Stücke scheidet und wenn es nun die Solfataren, Fumarolen entlang der Sprünge, Spalten zersetzten, so rundeten sich diese Theile ab, indem die äusseren Partien decomponirt wurden. Das Resultat ist ein Gestein, das eine kaolinisirte Grundmasse und in dieser zerstreut kleinere-grössere Knollen zeigt und vollkommen den Eindruck eines tuffigen Conglomerats macht.

Dieses Gestein tritt auch im Garamthale auf und hier scheidet z. B. SZABÓ ober Zsarnócza Conglomerat aus, doch ist dies auch nur veränderter Biotit-Amphibol-Hypersthen-Andesit. Ich muss jedoch bemerken, dass das vorherrschende Auftreten von Hypersthen und der ganze Habitus dieses Gestein vom Selmeczbányaer Biotit-Amphibol-Andesit unterscheiden.

Auf das hier besprochene Gestein ist S. von Körmöcz im Schwabengrund Rhyolithtuff gelagert, der nach Süden eine mächtige Entwicklung erreicht.

Längs der Eisenbahneinschnitte kann man dann an zahlreichen Stellen den Durchbruch des Rhyoliths durch seinen Tuffen beobachten.\* Sein Durchbruch ist also jünger als der Rhyolithtuff. Bei den Durchbrüchen kann man sehr schön beobachten, dass gegen den Rand derselben, wo der Rhyolith mit dem Tuff in Berührung kommt, er in Perlit und Pechstein übergeht.

Unter der Eisenbahnstation von Bartos-Lehotka bricht dann Basalt

\* Dass der in der Umgebung von Körmöcz vorkommende Rhyolith jünger ist als der Pyroxenandesit, war schon TESCHLER bemüht nachzuweisen, (S. 11)

durch den Tuff. Er ist also ebenfalls jünger, aber auch jünger als der Rhyolith, da er bei Kiszelfalu sich auch über diesen ergoss.

Die Eruptionsfolge der Selmezbányaer Gesteine ist also thatsächlich die von mir festgestellte :

Pyroxenandesit.  
Diorit.  
Biotit-Amphibol-Andesit.  
Rhyolith.  
Basalt.

### Das Alter der Eruptionen.

Zur Bestimmung des Alters der Eruptionen stehen uns im Gebiete von Selmezbánya nur sehr wenig Daten zur Verfügung. Weitere Aufschlüsse werden wir nur bei der Durchforschung der weiter Ö. und S. gelegenen Gebiete bekommen.

Die unterste Grenze zieht das eocene Conglomerat von Vihnye, aber die obere Grenze ist nicht markirt.

Aus den Tuffen sind nur Pflanzenüberreste bekannt, die nur eine weitere Altersbestimmung zulassen. Die Pflanzenabdrücke weisen ebenso auf miocenes als pliocenes Alter und mit den Bacillariacæen-Tuff von Mocsár ist es derselbe Fall.

Wenn wir nun die Eruptivmassen des umgebenden Gebiete ins Auge fassen, so finden wir, dass sowol im Cserhát, als auch in der Umgebung von Salgó-Tarján, im Esztergom-Visegráder Gebirge, die Andesite an der Grenze des unteren und oberen Mediterrans hervorbrachen. Analog können wir auch für die selmezbányaer Gesteine dieses Alter voraussetzen, umsomehr, da wir auch in den oligocenen Schichten bei Handlova keine Spur unserer Gesteine wiederfinden.

Im *Cserhát* in der *Mátra* finden wir zwar im unteren Mediterran einen Rhyolithtuff, dieser kann jedoch unseren Rhyolithen nicht entsprechen, da die darunter liegenden Schichten keine Spur von den, den Rhyolith auf unseren Gebieten vorangehenden Eruptivgesteinen aufweisen.

Wenn wir zum Beispiel im Thale des Ipoly in der Umgebung von Losoncz die Sedimente untersuchen, so finden wir in den untermediterranen kein Eruptivmaterial. Auf sie folgen aber mächtige, von Schichten des oberen Mediterrans überlagerte Tuffe.

In der ganzen angrenzenden Umgebung finden wir immer zwischen dem unteren und oberen Mediterran Beweise einer mächtigen vulkanischen Thätigkeit.

Die älteren tertieren Ablagerungen weisen zwar auch Spuren auf, die auf vulkanische Thätigkeit deuten,\* jedoch kennen wir den Ort derselben nicht. Erstens entspricht das Material unseren Gesteinen nicht, zweitens ist die Reihenfolge eine andere.

Wir finden weder im oberen Eocen, noch im Oligocen oder im unteren Miocen Spuren des Pyroxenandesits, Granodiorits und Biotit-Amphibol-Andesits.

Die fraglichen Gebiete unseres Vaterlandes waren aber auch im Eocen und Oligocen Schauplätze von Dislocationen und es ist kein Wunder, wenn im Gefolge derselben auch kleinere Eruptionen stattfanden. Die Producte dieser sind es, die wir in den gleichalterigen Sedimenten finden.

Jene mächtigen Massen aber, die die eruptiven Gebirge von Szent-Endre-Visegrád, Selmezbánya und Körmözbánya aufbauten, mussten auch beim Aufbau der gleichalterigen Sediment eine bedeutende Rolle spielen. Und zwischen dem unteren und oberen Mediterran finden wir auch mächtige Tuffbildungen, wie denn für das Cserhátgebirge SCHAFARZIK\*\* und für den links der Duna liegenden Teil des Esztergomer Gebirges ich nachweisen, dass hier die Eruptionen in diesem Zeitraume stattfanden.

Wir haben keine Ursache für unsere Eruptionen ein anderes Alter anzunehmen, wie in dem mit dem Selmezbányaer Gebirge zusammenhängenden Esztergom-Visegráder.

Im oberem Miocen, in der sarmatischen Stufe, finden wir ebenfalls keine Spuren einer solch ausgedehnten vulkanischen Thätigkeit, ebenso wenig in den pontischen Schichten, nur nach Beendigung der pontischen Zeit begann eine neue Eruption, die die Basalte lieferte.

Ich glaube nicht zu irren, wenn ich die älteren Eruptivmassen von Selmezbánya ebenfalls zwischen das untere und obere Mediterran, den Basalt aber, der in seinem Auftreten ganz unabhängig ist, ins Pliocen einteile.

### Postvulkanische Wirkungen.

Unter dieser Benennung fasse ich die Wirkung der Solfataren, Mofetten, Fumarolen und des heissen Wassers zusammen.

Seit Beginn der vulkanischen Thätigkeit stand unser Gebiet unter der umgestaltenden Wirkung dieser Factoren.

\* Siehe SZABÓ l. c. S. 445 und K. HOFMANN: Die geol. Verh. d. Ofen-Kovácsier Gebirges: Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anst. Bd I. S. 188.

\*\* SCHAFARZIK: Die Pyroxen-Andesite des Cserhát. Mittheil. aus d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. Anst. Bd IX. S. 360. und:

BÖCKH H.: Die geol. Verh. der Umg. v. N.-Maros, ibid. Bd XIII.

Ihre Wirkung äussert sich in zweierlei Richtungen: in der Verkieselung der Gesteine, Ablagerung von Quarziten, in der Grünstein- und Gangbildung.

### Verkieselung der Gesteine, Quarzite.

Auf der Karte SZABÓ's sind die Quarzite als Hydroquarzite und als paläozoische Quarzite ausgeschieden.

Betrachten wir zwei durch SZABÓ als paläozoisch bezeichnete Vorkommnisse.

Für paläozoisch hält SZABÓ z. B. den Quarzit des Kerling.

Bei der Besichtigung an Ort und Stelle ergibt sich, dass der Quarzit des Kerling verkieselter Granodiorit ist. Vom frischen Gestein aus können wir den Übergang durch deutlich nur verkieselte Partien in reinen Quarzit verfolgen. Es ist dies derselbe Vorgang, der, wie wir sehen werden, der Bildung der Gänge das umgebende Gestein verkieselte.

Sehr schön ist dies z. B. bei Körmőczbánya zu sehen, wo wir am Hauptgange beim sogenannten Sturz mächtige Quarzite dieser Art finden. Von paläozoischem Quarzit kann also keine Rede sein.

Dieses Vorkommen gibt uns dann einen Typus unserer Quarzite.

Den andern liefert uns der von SZABÓ ebenfalls als paläozoisch bezeichnete Quarzit des Szállás-Berg. Dieser liegt im Streichen der triassischen Kalke des Szállás-Berg, sein Fallen stimmt ebenfalls mit ihrem überein. Im Handerlova-Thal ist er dann auf Werfener Schiefer gelagert.

PETTKÓ hielt einzelne Quarzite für verkieselte Triaskalke. Er schreibt in seiner Arbeit «Geologische Karte der Gegend von Schemnitz» auf Seite 5 folgendes: «entsteht er (n. d. Quarzit) an anderen Orten unzweifelhaft aus dem über den triassischen Schiefen liegenden Kalksteine durch allmähliche Silification».

Ich war auch geneigt mich in diesem Falle PETTKÓ's Auffassung anzuschliessen. Mein verehrter Freund Dr. MORIZ v. PÁLFY fand aber im Szkle-noer Thal beim Kalkofen einen neuen Aufschluss, wo der Quarzit unter dem Triaskalke einfällt, so dass er also zwischen Kalk und Werfener Schiefer gelagert ist. Wahrscheinlich bildet er ein Äquivalent der Lunzer Quarzite.

Sämtliche paläozoischen Quarzite SZABÓ's gehören diesen zwei Kategorien an.

Während die Kieselsäure in Lösung führenden Gewässern so einerseits die vorhandenen Gesteine verkieselte, setzten sie andererseits in den Vertiefungen, wo sie sich sammelten, Hydroquarzite ab. Hierher gehören die Hydroquarzite von Ilia, dann jene bei Geletnek und Bartos-Lehotka.

Zwischen Hlinik und Vihnye fand PETTKÓ im Hydroquarzite einen Säugethier-Schädel.<sup>1</sup>

### Grünsteinbildung.

Eine andere wichtige Wirkung der postvulkanischen Thätigkeit bildet die Grünstein- und im Zusammenhange mit derselben die Gangbildung.

Die Frage der Grünsteinbildung, des Propylits, nimmt eine wichtige Stelle in der Geschichte der Geologie ein. Uns interessirt sie näher, da JOSEF v. SZABÓ der erste war, der 1873 in einem, an der Wiener Weltausstellung vertheiltem Hefte zuerst betonte, dass der Propylit «jene Modification sei, welche bei einer älteren Trachytart hauptsächlich die schwefeligen und aus Wasserdampf bestehenden Exhalationen hervorrufen».

Später 1877<sup>2</sup> u. 1878<sup>3</sup> erklärte er sich ganz bestimmt in diesem Sinne.

Es gebührt einem ungarischen Manne das Verdienst gegenüber der RICHTHOFEN'schen Auffassung, der ZIRKEL noch heute anhängt, jene zuerst verkündet zu haben, die der andere grosse deutsche Petrograph ROSENBUSCH auch anerkannte.

In die historische Seite der Sache lasse ich mich hier nicht ein. Wir finden dies sehr schön bei ZIRKEL<sup>4</sup> zusammengestellt. Gehen wir lieber auf das Vorkommen des Grünsteins auf unserem Gebiete über und fassen wir zuerst das Selmeczbányaer Gebiet ins Auge.

In der nächsten Umgebung von Selmeczbánya ist der Basalt das einzige vollkommen frische Gestein. Alle übrigen zeigen uns jenen Zustand, den wir grünsteinartig bezeichnen.

Unterm Mikroskope zeigen selbst die frischesten, keine grüne Farbe zeigenden Varietäten gewisse Veränderungen. Der Hypersthen, der Biotit, der Amphibol sind chloritisirt, serpentinisirt, epidotisirt. In den Feldspaten hat sich Calcit ausgeschieden. Besonders intensiv zeigen sich diese Veränderungen in der Nähe der Gänge, die von NNO nach SSO streichende Spaltensysteme vorstellen.

Wenn wir uns einem Gange nähern, so bekommt das frischere Gestein eine immer mehr grünliche Farbe, die ins Grauliche und am Gange ins Weisse übergeht. Bei näherer Untersuchung erweist sich dieses weisse Gestein als kaolinisirt und quarzitisirt. In den grünlichen Varietäten sind die farbigen Gemengtheile chloritisirt, serpentinisirt, oft in Limonit

<sup>1</sup> Bericht über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften Wien, Bd IV. S. 170 und 450.

<sup>2</sup> Über die Kronologie, Classification und Benennung der Trachyte von Ungarn. Vorgetragen in der am 28. September 1877 in Wien gehaltenen Sitzung der deutschen geol. Ges.

<sup>3</sup> Petrográfiai és geol. tanulmányok Selmecz környékéről. Földtani Közl. 1878. Lehrbuch der Petrographie. II. Aufl. Bd II. S. 584—594.



umgewandelt. In den weissen Varietäten deuten nur aus Limonit bestehende Vierecke, Sechsecke die Stellen des Hypersthens, des Glimmers an. Endlich verschwindet auch dies. Das Gestein schaut auf dem ersten Blicke etwas manchen Rhyolithen ähnlich und dies führte zur irrigen Ansicht, dass das Nebengestein des Grünergangs Rhyolith sei, obwol das Gestein nur ein kaolinisirter und verkieselter Pyroxen-Andesit ist.

Das weisse, aber auch das grüne Gestein ist dann voll mit Pyrit. Da der Gang aus mehreren Spalten besteht, wiederholt sich das Nacheinander der Gesteine. Rechts und links von verhältnismässig frischen Partien sehen wir die Gesteine in der obenangeführten Reihenfolge, bis über der maximalen Umwandlung wieder weniger zersetzte Gesteine folgen, damit sich eventuell die Reihe von neuem wiederhole.

Längs des erzführenden Ganges, wo die Veränderung am intensivsten ist, finden wir die stärkste Verkieselung, ja sogar reinen Quarzit.

Und diese Reihenfolge ist bei allen hier vorkommenden Gesteinen dieselbe. Es giebt einzelne frische Partien, wie wir uns aber den Gängen nähern, beginnt die Zersetzung.

Sehr schön ist dies bei Körmöczbánya zu sehen, wo ganze Schollen zwischen dem zersetzten Gestein, das die Gänge führt, frisch sind.

Ähnliche Vorgänge finden wir um den Rotenbrunner Teich, wo wir ebenfalls intensive Veränderungen beobachten können. Auch hier blieben einzelne Teile zwischen dem zersetzten Gesteine intact.

Unterm Mikroskope ist der Vorgang, den übrigens ROSENBUSCH\* sehr schön beschreibt, wenn wir zum Beispiel einen Hypersthen-Andesit zum Ausgangspunkte wählen, ein Folgender :

Die Beschreibung des frischen Gesteins gab ich auf Seite 367. In den Feldspaten fällt schon hier der Calcit, im Hypersthen der auf seine Rechnung gebildete Chlorit, Serpentin, Epidot auf. In der Grundmasse ist das Glas verändert, der Hypersthen chloritisirt.

Wenn wir uns dem Gange nähern, nimmt der Calcit in den Feldspaten zu. Der Hypersthen ist in Serpentin, Chlorit und Calcit umgewandelt; der Magnetit nimmt ab, an seine Stelle tritt Pyrit. Die Grundmasse bekommt eine allotriomorph körnige Structur. Ihre Masse besteht aus Feldspat und Quarz.

Bei noch stärkerer Umwandlung sehen wir nur einzelne chloritische Massen und eine allotriomorph körnige Grundmasse in der auch Calcitmassen eingebettet sind. Die Grundmasse ist ebenfalls zersetzt. Der Feldspat ist kaolinisirt.

Es scheiden sich einzelne Kaolinmassen aus. In den Spalten lagert

\* Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine. 3. Aufl., Bd. II., S. 915.

sich Calcit ab. Das ganze Gestein weist die intensivste Umwandlung auf. Der Magnetit ist gänzlich verschwunden. Man findet nur Pyrit.

Dieselben Veränderungen können wir auch beim Biotit-Amphibol-Andesit beobachten, nur sind hier der Biotit und Amphibol derselben Veränderung ausgesetzt, wie im früheren Falle der Hypersthen.

Zur Veranschaulichung des hier Gesagten mögen Fig. 4, 5 und 6 der Tafel II dienen.

Wenn wir die Ursachen der hier besprochenen Veränderungen suchen, so müssen wir sie auf die Wirkung der als postvulkanische Wirkungen auftretenden Gas- und Dampf-Exhalationen und auf heisses Wasser zurückführen.

Übrigens geschieht eine solche Zersetzung des Gesteins heute vor unsern Augen bei Szkleno.

Am Südeingange des Dorfes, an der rechten Thalseite durchbricht hinter den Häusern ein circa 150 m. breiter Biotit-Amphibol-Andesit Dyke die Triaskalke. An diesem Dyke steigt noch heute ein Teil der Szklenoer Thermen empor. Das Gestein ist äusserst stark decomponirt, weiss. Der Biotit ist entfärbt, der Feldspat kaolinisirt. Das Gestein ist verquarzt und mit Pyrit imprägnirt. Wir haben es mit einer vor unseren Augen geschehenden Gangbildung zu thun. Der Geruch des Hydrothions, das einen wichtigen Agens bildet, ist zu spüren.

Sehr schön ist die Einwirkung postvulkanischer Thätigkeit im 2. Laufe unter dem Josefi secundi Erbstollen auf Franzschacht bei den dort hervorbrechenden Thermen zu sehen.

Die Zersetzung der Selmezbányaer Gesteine und die Gangbildung haben wir uns folgendermassen kurzgefasst vorzustellen.

Nach Verfestigung der Eruptivmassen entstanden in ihnen NNO—SSW-lich streichende Verwerfungen, welche Richtung übrigens der auf diesem Gebiete herrschenden einen Hauptdislocationsrichtung entspricht, wie man dies im Gebiete der Triasschichten gut nachweisen kann.

In diesen Spalten stieg heisses Wasser, welches gelöste Kieselsäure und metallische Solutionen enthielt, ferner schwefelsaure und kohlen-saure Dämpfe empor. Die beiden letzteren griffen die Silikate an und zersetzten das Gestein. Die Dämpfe brachten, da sie in die feinsten Spalten eindrangten, intensive Veränderungen hervor.

Zugleich kam das Wasser mit seinen Lösungen mit dem Gesteine in Berührung. Es fand eine Wechselwirkung statt, die entlang des Ganges zur Verkieselung der Gesteine, im Gange zur Ablagerung der Kieselsäure als Quarz und zur Ausscheidung der Anderen Minerale führte. Dabei ist es zweifellos, dass ein grosser Teil des in den Gesteinen vorkommenden Pyrits unter Dazwischenkunft von  $H^2S$  auf Rechnung der  $Fe$ -haltigen Silikate gebildet wurde.

Die bei unseren Gängen vorhandene Zunahme des Goldes gegen die Tiefe, die z. B. bei Franzschacht eclatant ist, hängt vielleicht auch hiemit zusammen.

Das Gold ist, nach Bischof,\* in Form von kieselsaurem Golde in Wasser löslich. In der Tiefe kann sich diese Verbindung neben freier Kieselsäure bilden. Wenn nur das Wasser in den Spalten emporsteigt, so verändert sich in Folge der chemischen Wechselwirkung die Zusammensetzung der Lösung, zugleich ist die Temperatur, der Druck ein anderer und so wird zuerst das leicht zersetzbare Goldsilicat zerfallen. Die Kieselsäure scheidet sich als Quarz, das Gold als gediegen Metall aus. Daher kommt wol auch das an Quarzgebundensein des gediegenen Goldes.

Mit der Zeit wurden die Spalten ausgefüllt. Einzelne rissen später auf, aber die neue Spalte war, wenn sie auch im grossen Ganzen dem Streichen der alten folgte, doch nicht mit ihr parallel. Zugleich war die postvulkanische Thätigkeit schon vermindert. Heisses Wasser ergoss sich nicht mehr, nur Gase und Dämpfe entstiegen der Tiefe. Das Resultat war ein Zersetzen, Kaolinisiren des Gesteins. Dieser Vorgang lieferte den sogenannten «thonigen Gang».

Dort wo der «quarzitische Gang» an Erzen besonders reich war, durchkreuzte die neue Spalte, da der Widerstand an solchen Stellen gering, die alte, und der Erzgehalt ist dann in Form von Klumpen im «thonigen Gang» enthalten.

Der «thonige Gang» trennt sich natürlich viel schärfer vom Gesteine ab, wie der «quarzige», welcher in Folge der allmählichen Verkieselung fest mit dem Muttergesteine verwachsen ist, und dies wurde für die alten Bergleute, die immer nach der Fläche des Ganges gingen, oft verderblich, indem sie dem gut abgegrenzten «thonigen Gang» nachgehend, das erzführende Mittel stehen liessen.

Die zweifache Entwicklung der Selmeczer Gänge, der «quarzige» und «thonige Gang» die, vom Gange weg abnehmende Zersetzung der Gänge, findet so ihre natürliche Erklärung.

Es findet aber auch jener Umstand seine Erklärung, dass die Gänge in den tuffigen Conglomeraten und Breccien nicht weiter fortsetzen.

Es ist dies dieselbe Erscheinung, wie wir sie bei Contactwirkungen beobachten können. Wenn wir zum Beispiel im Contacthufe eines Granits zu Sandsteinen kommen, so werden wir, trotzdem wir vor und nach dem Sandsteincomplexe intensive Contactwirkungen sehen, keine, oder nur geringe Veränderungen finden. Die Mineralbilder zerfließen in dem porösen Gestein, sie entfernten sich rasch.

\* Chemische Geologie Bd. III. S. 841. Siehe ferner: BBAUN's Chemische Mineralogie, S. 356.

Gerade so steht es auch in unserem Falle. Die aufsteigenden Lösungen waren nicht auf einzelne Spalten localisirt, sie flossen auseinander und so konnte sich kein Gang bilden.

Das an die Gänge Gebundensein der Grünsteine können wir nicht nur im Gebiete von Selmeczánya, sondern auch bei Körmöczánya, Hodrus und Vihnye beobachten, so dass wir die Propylitisirung mit Recht als ein Resultat postvulkanischer Thätigkeit betrachten können. Und nun sei es mir gestattet mit einigen Worten, auf die Einwürfe ZIRKEL's,\* die er gegen die Auffassung des Propylits in unserem Sinne erhebt, zu reflectiren.

*Ad 1.* Der Einwurf ZIRKEL's, dass der Quarz der Propylite nie als Glas, sondern nur Flüssigkeitseinschlüsse führt, während in den Daciten in ihm fast ausschliesslich Glaseinschlüsse vorkommen, entspricht teilweise nicht den Thatsachen, teilweise aber findet er seine natürliche Erklärung.

Unser Granodiorit ist, wo er die Hodrusbányaer Gänge enthält, ebenfalls propylitisch und enthält doch auch in frischem Zustande Flüssigkeitseinschlüsse. Dass aber in dem Quarze der Propylite die Glaseinschlüsse oft fehlen, lässt sich daraus erklären, dass dieselben infolge der postvulkanischen Wirkungen verändert worden sind.

*Ad 2.* Die abweichende Structur zwischen Propylit und Andesit entsteht stufenweise, da, wie wir sehen, und wie es die Abbildungen beweisen, sehr intensive Umwandlungen stattfanden.

*Ad 3.* Was den Einwand ZIRKEL's, dass es auffallend ist, dass Grünsteinbildung nur an Plagioklasgesteinen stattfindet und nicht auch bei Andesiten, betrifft, so kann man darauf Folgendes antworten.

Grünsteinbildung ist dort zu beobachten, wo wir grösseren Eruptionen gegenüber stehen und sie ist auch hier auf einzelne Centren beschränkt. So tritt sie im ganzen Selmeczányaer Gebiete nur bei Selmecz, Hodrus und Vihnye auf. Man kann sie immer im Gefolge der Gänge beobachten. Wenn wir z. B. nördlich von Selmeczánya gehen, so finden wir um Tepla keine Spur von ihr, aber auch keine Gänge.

Auch bei den Pyroxenandesiten des Cserhát treffen wir keine Grünsteinbildung.

Propylitisirung tritt nur dort auf, wo infolge besonders intensiver postvulkanischer Thätigkeit Gangbildung erfolgte. Hiezu ist aber eine grosse Ausbreitung und ein mächtiges Auftreten der vulkanischen Thätigkeit nötig. Dies ist zugleich eine Antwort auf den Einwurf (4), warum nicht in allen Andesitgebieten die Gesteine verändert sind.

Dass nur die plagioklas führenden tertieren Gesteine propylitisirt

\* Lehrbuch der Petrographie, II. Aufl., Bd II., S. 592—594.

sind, steht auch nicht unbedingt. Im Thale von Szklenó finden wir typisch propylitisirten Rhyolith, der Sanidin enthält, also ein Trachyt ist.

Diese Behauptung ist also auch nur im Allgemeinen richtig, aber dennoch ist es Thatsache, dass wir hauptsächlich bei Plagioklasgesteinen Propylitisirung finden.

Nun hat dies seinen guten Grund.

Wie ich in meiner vorliegenden Arbeit nachzuweisen suchte, stehen auch bei uns, so wie bei vielen anderen grösseren Eruptivgebieten, die nacheinander sich ergiessenden Gesteine in einem gewissen Zusammenhange, dass die zuerst empordringenden die basischeren, die nachfolgenden die sauereren sind. Es ist natürlich, dass das zuerst herausgeflossene Gestein, das die längste Zeit den postvulkanischen Wirkungen ausgesetzt war, das am meisten und stärksten zersetzte ist, und zu unterst gelagert sein wird.

Bei Selmezbánya, aber auch bei Körmöczbánya ist der Pyroxenandesit das älteste Gestein. Er ist am meisten zersetzt und zeigt die Propylitisirung im grössten Masse.

Es ist also natürlich, dass die basischeren, älteren, Glieder, deren Feldspat Plagioklas ist, mehr propylitisirt sein werden, während die jüngeren, saueren Eruptionen, die Trachyte, die zum Teil auch ein geringeres Gebiet einnehmen und auch den postvulkanischen Wirkungen kürzere Zeit ausgesetzt waren, die Propylitisirung nur untergeordnet, oder auch gar nicht zeigen werden.

Der Einwurf ZIRKEL's, dass in dem Falle, dass der Propylit thatsächlich ein veränderter Andesit oder Dacit wäre, er oben und nicht unten Platz nehmen müsste, fällt von selbst, wenn wir die Propylitisirung auf postvulkanische Wirkung zurückführen.

Der Grünstein ist also im Gebiete von Selmezbánya, und dies steht auch für das Erzgebiet von Körmöczbánya, Nagyág, Nagybánya, thatsächlich nur eine durch postvulkanische Thätigkeit hervorgebrachte Abänderung der verschiedenen Andesite und wir müssen zu seiner Erklärung keine hypabyssische Facies zu Hilfe nehmen.

Als Baron RICHTHOFEN den Propylith als das älteste tertiäre Eruptivgestein bezeichnete, hatte er einigermassen recht, denn es zeigt thatsächlich das erste Gestein, der Pyroxenandesit, diese Umwandlung in grösstem Masse. Aber er irrte als er dieses Alter auf alle Propylite anwenden wollte.

### Die Eruptionsfolge.

Auf Grundlage des in den vorhergehenden Capiteln Gesagten können wir das Altersverhältnis der Selmezbányaer Eruptivgesteine folgendermassen feststellen :

	Aciditäts- Koeffizient.	Zahl der Basis-Molekülen auf 100 Si O <sup>2</sup>
Pyroxenandesit	2·162	46·2
Diorit	2·408	41·—
Granodiorit mit dem	2·986	33·4
Aplit .....	4·066	21·4
Biotit-Amphibol-Andesit	2·113	47·3
Rhyolith	5·048	18·2.

Mit dem Rhyolith schliesst die Eruptionsreihe und nur viel später, unabhängig von diesen Eruptionen, quoll der Basalt empor.

Diese Reihe entspricht der zunehmenden Acidität. Wir haben zwar beim Biotit-Amphibol-Andesit einen kleinen Rückfall, wenn wir aber die Acidität mit einer Curve ausdrücken wollten, so würde sie doch eine aufsteigende sein.

In den einzelnen gut umschriebenen Eruptivgebieten muss unter den empordringenden Gesteinen a priori ein Zusammenhang vorhanden sein und diesen konnte man in den sogenannten «petrographischen Provinzen» auch nachweisen. Dies geschah aber hauptsächlich für Tiefen- und Ganggesteine.

Darüber, dass die Eruptivgesteine dieser Gebiete, dort wo sie nacheinander innerhalb eines sogenannten Eruptionscyclus emporbrachen, aus einem gemeinsamen Magma abzuleiten sind, stimmen heute die meisten Autoren überein. Nur die Art und Weise wie dies geschieht ist eine verschiedene.

Die kritische Besprechung der abweichenden Ansichten kann nicht Gegenstand dieses vorläufigen Berichtes sein.

Ihre detaillirte Discussion vom Standpunkte des Selmeczbányaer Gebietes werde ich in der monographischen Bearbeitung des Selmeczbányaer Eruptivgebietes geben.

Die oben erwähnte Reihenfolge stimmt vollkommen mit jener überein, die Baron RICHTHOFEN für die Rocky-Mountains und die Sierra Nevada feststellte und auch an der Südseite der Karpathen constatirte.

Er stellte den Eruptionscyclus des Propylits, Andesits, Trachyts, Rhyoliths und Basalts fest. Heute hat sich die Zahl der Gesteine hier bei Selmeczbánya vermehrt, aber die durch RICHTHOFEN festgestellte Succession steht auch heute aufrecht.

Eine ebenfalls der Acidität entsprechende Reihenfolge stellte KAYSER auf den Liparischen Inseln, BRÖGGER im Christiania-Becken fest.

Ich könnte aus der Literatur zahlreiche Beispiele als Beweis dieser allgemeinen Regel anführen. Es gibt aber auch Daten in der Literatur, die gegen diese Reihe sprechen.

Wir müssen dieselben jedoch mit der grössten Vorsicht entgegen-

nehmen. Wir können bei den Eruptionen den progressiven Fortschritt von basischen zu saueren Gesteinen mit Hilfe der SORET'schen Regel, die in der Petrographie zuerst 1888 TEALL und nach ihm LAGORIO anwandten, vollkommen zufriedenstellend erklären,<sup>1</sup> während bei den abweichenden Fällen eine solche Erklärung fehlt.

Ferner verursachte die Feststellung der Eruptionsreihe oft die grössten Schwierigkeiten und es gibt wol kein anderes Gebiet der Geologie, wo ein Irrtum so leicht wäre. Ein vorzügliches Beispiel hiefür bildet eben das Selmezbányaer Gebiet, dessen durch SZABÓ festgestellte Eruptionsreihe schnurstraks der hier mitgeteilten entgegensteht.

Ein ähnliches Beispiel bildet das Monzongebiet, wo RICHTHOFEN folgende Reihenfolge feststellt:

1. Basische Eruptionen: Augitporphyr etc.
2. Monzonite und Pyroxenite.
3. Turmalingranit.
4. Melaphyr.
5. Liebeneritporphyr.

DOELTER, der sich 1874<sup>2</sup> und 1875<sup>3</sup> mit den Gesteinen dieses Gebietes befasste, gibt folgende Reihe:

1. Monzonit mit Inbegriff der Hypersthenfelsen RICHTHOFEN's.
2. Granit.
3. Melaphyr und Augitporphyr.

BRÖGGER<sup>4</sup> wies hier die von den basischen zu den saueren Gesteinen ansteigende Reihenfolge nach, deren letztes Glied hier ebenso, wie im Christiania-Becken und auch bei uns wieder ein sehr basisches Gestein bildet.

Seine Reihenfolge ist mit dem ältesten Gesteine angefangen:

1. Melaphyr, Augitporphyrite, Plagioklasporphyrite, Mandelsteine, Tuffe.
2. Monzonite als deren randliche Facies Pyroxenite auftreten.
3. Granite und wahrscheinlich in Zusammenhang mit ihnen Quarzporphyre.

<sup>1</sup> In neuerer Zeit war die Anwendung dieser Regel in der Petrographie, wovon BRÖGGER und VOGT eifrige Anhänger sind, vielen Angriffen ausgesetzt. Besonders unterwarf sie LOEWINSON-LESSING in seiner Arbeit: «Studien über Eruptivgesteine (St. Petersburg 1899) einer eingehenden Kritik. Ich kann jedoch mit ihm nicht übereinstimmen, wenn er den durch die Eruptivgesteine eingeschmolzenen Massen eine so grosse Wirkung im Wege der Liquefaction einräumt.

<sup>2</sup> Verh. d. k. k. g. Reichsanstalt S. 322. 1874.

<sup>3</sup> Verh. d. k. k. g. Reichsanstalt S. 212. 1875.

<sup>4</sup> Die Eruptivgesteine des Christianiagebietes. II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol. Kristiania 1875.

#### 4. Camptonite und Liebenerritporphyre.

Was nun den Mechanismus der Eruption betrifft, so kam ich zu denselben Resultaten, wie BRÖGGER in seiner obencitirten Arbeit, nur dass wir es in unserem Falle mit rein effusiven Gesteinen zu thun haben.

Wenn wir einen Blick auf die geologische Karte von Selmeczánya werfen, so sehen wir dort die Werfener Schiefer und die Triaskalke und Dolomite in einer ziemlichen Verbreitung ausgeschieden.

Ihre Schichten setzen dann gegen N und O weit fort, während wir sie gegen W und S im Senkungsgebiete der kleinen ungarischen Ebene nicht mehr antreffen.

Die Triasablagerungen sind auf unserem Gebiete auch nach NNO—SSW und WNW—OSO streichenden Verwerfungen in Schollen geteilt. Das NNO—SSW Streichen ist auch jenes der Gänge. Indem die Triasgebilde entlang dieser Dislocationslinien zerbrachen, kamen einzelne Teile in die Tiefe und nur ein kleiner Teil wurde stellenweise durch die Eruptivmassen gehoben.

Das wir thatsächlich Hebungen gegenüber stehen, beweisen die bei Georgistollen im Andesite eingeschlossenen Kalkschollen, ferner nebenstehende Profil.

Es ist eine auffallende Thatsache, dass das älteste Gestein der Werfener Schiefer bildet. Sein Liegendes ist nirgends bekannt.

Wir stehen hier teilweise analogen Erscheinungen gegenüber, wie im Christianischen, wo ebenfalls einzelne Siluretagen unter die Eruptivmassen kamen.

Die Aufschlüsse des Selmeczányaer Bergbaues trafen in der Tiefe an vielen Orten Schollen der Triasgesteine, so dass wir mit Recht voraussetzen können, dass der grössere Theil der ursprünglich zusammenhängenden Triasschichten unter den Eruptivgesteinen und in ihnen Platz nimmt.

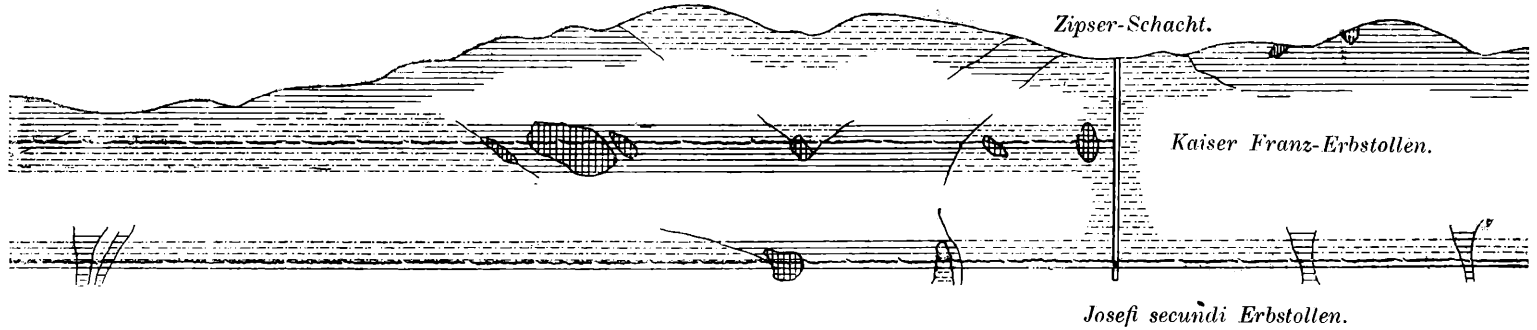
Dass eine Einschmelzung der Triassedimente nicht stattfand, beweisen die in beträchtlicher Tiefe angefahrenen Triasschollen, die zwar stellenweise starke Contactwirkungen aufweisen, aber ihre Umrisse behalten haben. Auch im umgebenden Gesteine würden wir umsonst auf eine Einschmelzung deutende Veränderung suchen. Ich muss bemerken, dass die Contactwirkungen bei den eingeschlossenen Stücken keineswegs grösser sind als dort, wo das Gestein mit zu Tage stehenden Schollen in Berührung kommt.

Zur Illustration solch eingeschlossener Schollen diene das auf Seite 405 mitgeteilte Profil.


Wenn nun das ausfliessende Magma schon die in der Tiefe von einigen hundert Metern befindlichen kleinen Schollen nicht einschmelzen konnte, so konnte dies mit dem im Liegenden befindlichen grösseren Teile derselben umsoweniger geschehen. Kann man ja auch bei Nagyág, wo der




VII. Profil im Niveau des Josefi secundi Erbstollens.




Massstab 1: 4000.

Werfener Schiefer. 

Pyroxen-Andesit. 



 Biotit-Amphibol-Andesit.

 Grano-Diorit.

Bergbau das Liegende aufgeschlossen hat, unter den mächtigen Dacitmassen keine einschmelzende Wirkung nachweisen.

Jedenfalls ist es eine merkwürdige Sache, dass die Eruptivgesteine hier bei ihrem Empordringen gewissermassen an der Grenze zweier Formationen die Werfener Schiefer von ihrer Unterlage trennte. *Vielleicht müssen wir die Ursache in der damaligen Lagerung suchen.*

Die Eruptionen des Selmeczbánjaer Gebietes müssen wir auch auf einfache hydrostatische Vorgänge zurückführen und können dann die Geschichte des Gebietes folgendermassen zusammenfassen.

Nach der Trias war unser Gebiet lange Festland und nur bei den zur Zeit des Eocens stattgehabten Strandverschiebungen kam von N das eocene Meer herein, dessen Strandconglomerate sich von Vihnye übers Szklener Thal\* bis Georgi-Stollen ziehen, die alte Strandlinie markirend.

Nach der eocenen Zeit fand wieder eine Hebung und ein Rückzug des Meeres statt. Wir finden seine Ablagerungen nur im N bei Handlova.

Das Gebiet war wieder Festland. Die Erde rührte sich dann hier wieder mit Beendigung des unteren Miocens, an der Grenze des unteren und oberen Mediterrans, als unser ganzes Vaterland der Schauplatz grosser Dislocationen war. Die Spuren derselben finden wir dann auch in der Molasse der Bayerischen Hochebene, also am Rande der Alpen, in deren ungarischen Ausläufern, z. B. bei Brennberg, entlang der Karpathen und sehr schön in Rumänien. Längs der erwähnten tektonischen Hauptlinien wurde das Gebiet in Schollen zerspalten, diese sanken nieder und pressten das Magma heraus. Eine grosse Rolle spielten freilich jene Massen, die an der Stelle der kleinen ungarischen Ebene in die Tiefe gingen.

Mit Beendigung der Eruptionen trat wieder Ruhe ein, die nur durch die Eruption des Basalts im Pliocen gestört wurde, aber das Gebiet blieb auch ferner Festland bis zu unseren Tagen.

Die postvulkanische Thätigkeit dauerte freilich auch nach Beendigung der Eruptionen fort und gab, wie wir sahen, Anlass zur Bildung der Erzgänge.

Zum Schlusse will ich noch von der Eruption des Basaltes, als sehr basischen Gliedes, sprechen.

Wie ich erwähnte, ist es eine verbreitete Erscheinung, dass die Eruptionen mit einem sehr basischen Gliede schliessen. BRÖGGER\*\* stellt sich die Sache in der Eruptionsreihenfolge von Christiania so vor, dass bei der ersten Abkühlung des von ihm vorausgesetzten Magmabassins, an dessen Rande sich basische Krystallisationsproducte bildeten, die, schwerer als

\* Auf der Karte SZABÓ's ist dieses Konglomerat als Pyroxenandesit-Konglomerat verzeichnet, obwol keine Spur von Eruptivmaterial vorhanden ist.

\*\* Z. F. Krystall. XVI. 1890. S. 85.

das Magma, hinabsanken und so war das letzte Residuum, das beim Einsinken herausgepresst wurde, basisch.

Unsere Basalteruptionen hängen mit den Andesiteruptionen nicht zusammen. Die entsprechenden Ausbrüche finden wir am Balaton-See, bei Salgó, bei Füleek. Sie sind ein Glied jenes allgemeinen Basaltergusses, der nach der pontischen Stufe in unserem ganzen Vaterlande begann.

Und von diesem Standpunkte aus betrachtet erscheint uns der nach dem saueren Rhyolithe ausfliessende Basalt in einem ganz anderen Lichte.

Die verschiedenen Eruptionscyclen wiederholen, wenn sie in verschiedener Zeit stattfinden, die oben besprochene Reihenfolge.

GEIKIE\* fand, dass z. B. auf den British Inseln, bei den im Cambrium und im Carbon sich wiederholenden Eruptionen immer zuerst basische Diabas-Laven und später saure Felsite und Quarzporphyre hervorbrachen.

Nach meiner Ansicht ist die Ursache dieser Wiederholung in unserem Falle einfach die, dass das durch die Andesit- und Trachyt-Eruptionen, die rasch nacheinander folgten, gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt wurde. Im Erdinnern fanden gewiss mächtige Strömungen statt. Nach Eintritt der Ruhe begann die Differenzirung des Magmas im Sinne von SORER's Regel von neuem. Infolge dessen nahmen oben wieder die basischen Teile desselben Platz. Als nach Beendigung der pontischen Zeit die neuen Eruptionen begannen, traten wieder diese aus. Sauerere Glieder traten, da nur eine Eruptionsperiode folgte, nicht aus.

\*\*\*

Ich gab in diesem vorläufigen Berichte, kurz zusammengefasst, die bisherigen Resultate meiner Forschungen. Ins Detail konnte ich mich nicht einlassen. Dies werde ich, wie schon erwähnt, in der monographischen Bearbeitung thun.

Wenn ich meinen Fachgenossen etwas Neues, Nützlichcs bieten konnte, was Beachtung verdient, so wird mir dies ein reicher Lohn sein.

#### Nachtrag.

In meinem vorläufigen Berichte konnte ich keine unmittelbaren Beweise dafür liefern, dass der Diorit posteoecen und jünger, als der Pyroxenandesit sei. Bei Gelegenheit des diesjährigen nach Selmezbánya veranstalteten Ausfluges der Ung. Geologischen Gesellschaft äusserten sich auch mehrere der teilnehmenden Herrn dahin, dass sie einstweilen keinen Grund zur Annahme eines jüngeren Alters für den Diorit sehen.

Ich wies schon damals darauf hin, dass für ein grösseres Alter

\* Qu. j. geol. Soc. Bd 48. 1892. Presid. cddras 177.

desselben kein anderer Beweis vorhanden sei, als dass die meisten Diorite, die wir kennen, thatsächlich ein grösseres Alter besitzen und dass man bis jetzt für jene Diorite, wo man das Gegenteil nicht direct beweisen konnte, immer ein solches annahm, wenn eine unmittelbare Altersbestimmung sonst nicht möglich war. Hingegen spricht gegen sein höheres Alter das Fehlen der Diorittrümmer in den eocenen Conglomeraten, ferner der Umstand, dass für das Auftreten des Diorits, wenn wir ihn isolirt von den anderen Eruptivgesteinen betrachten, schwer eine plausible Erklärung zu geben sei.

Seit dieser Zeit verfolgten mein Freund Herr LUDWIG v. CSEH und ich diese Frage mit verschärfter Aufmerksamkeit und es gelang uns auch einen directen Beweis zu finden, der die Richtigkeit meiner Auffassung feststellt.

Am Eisenbahnhorizonte des alten Antoni von Padua-Stollens umschliesst nämlich der Diorit 670 m weit vom Stollenmundloche eine Pyroxenandesit-Scholle. Man kann auch nachweisen, dass der Diorit um dieser Scholle herum feinkörniger ist.

Dieser Einschluss beweist, dass der Diorit jünger, als der Pyroxenandesit, also auch tertiär ist.

Auf diesem Horizonte findet man auch Dioritstücke im Granodiorit. Solche befinden sich 400, 420 und 575 m weit von der Stollenöffnung entfernt. Dies stellt wieder das Verhältnis dieser Gesteine fest.

Ferner können wir am Verticalen-, Mathias- und Elisabeth-Gänge interessante Beobachtungen betreffs der Eruptionsfolge machen. Es scheint, aus der Gangbildung gefolgert, nach dem Ausbruche des Aplits eine Ruhepause eingetreten zu sein. Vielleicht liegt hierin die Erklärung der grösseren Basicität des Biotit-Andesites.

---

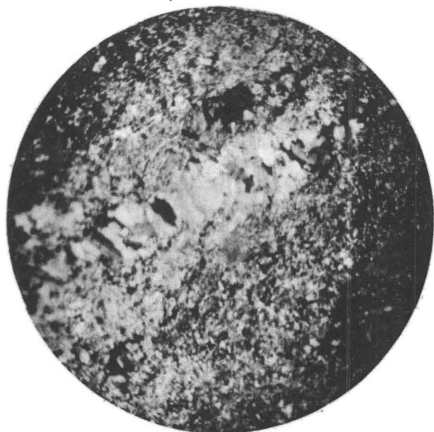
## II. TÁBLA.

### Táblamagyarázat.

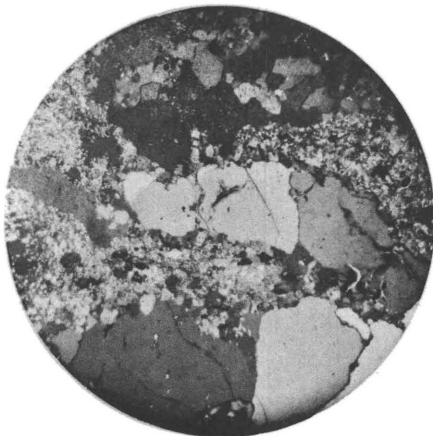
1. Werfeni pala aplit értől áthatva. (Gneiss.) 303. l.
  2. Kataklasos structurát mutató granodiorit. (Gneiss.) 304. l.
  3. A diorit diallagjának részei bezárva a granodiorit quarczába. 311. l.
  4. }  
5. } Pyroxenandesit a zöldkövesedés különböző fázisaiban. 319. l.  
6. }
- Az 1., 2., 3., 5. és 6. ábra + nicolokkal van fényképezve.

### Tafelerklärung.

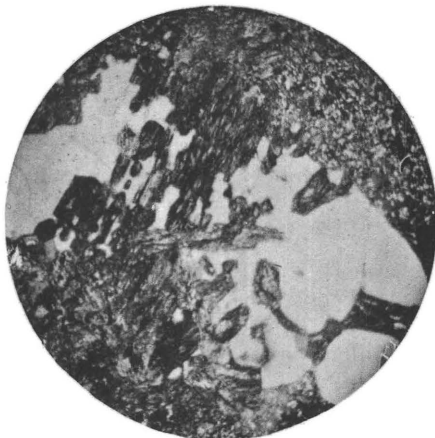
1. Werfener Schiefer mit Aplit durchsetzt. (Gneiss.) S. 380.
  2. Granodiorit mit Kataklasstructur. (Gneiss.) S. 381.
  3. Diallage des Diorits im Quarze des Granodiorits. S. 389.
  4. }  
5. } Pyroxenandesit in verschiedenen Stadien der Propylitisirung. S. 398.  
6. }
- Abbildung 1., 2., 3., 5. und 6. sind bei + Nicols aufgenommen.



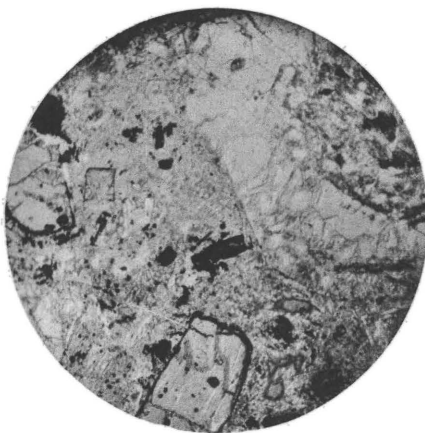
1.



2.



3.



4.



5.



6.