Beitrag zur Kenntnis der Feldspäte der Tessiner Pegmatite

Doctoral Thesis**Author(s):**

Paraskevopoulos, Georg Michel

Publication date:

1953

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000088936>

Rights / license:

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

Beitrag zur Kenntnis der Feldspäte der Tessiner Pegmatite

VON DER

**EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH**

ZUR ERLANGUNG

**DER WÜRDE EINES DOKTORS DER
NATURWISSENSCHAFTEN**

GENEHMIGTE

PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON

GEORG M. PARASKEVOPOULOS
aus Athen (Griechenland)

Referent: Herr Prof. Dr. **P. Niggli** †

Korreferent: Herr Prof. Dr. **C. Burri**

Das Auftreten von Dumortierit in schweizerischen Pegmatiten ist auch von früheren Forschungen her bekannt. So z. B. haben *E. Hug* und *H. Hirschi* (37) Dumortierit mit Turmalin und Granat in den Pegmatiten des Bergells in den südlichen Schweizeralpen gefunden mit $2 V_\alpha = 30^\circ$. *Mittelholzer* (54) erwähnt ein Vorkommen von Dumortierit zusammen mit Disthen in den Pegmatiten von Castione, wobei Dumortierit $2 V_\alpha = 38^\circ$ besitzt. Der Pleochroismus war in diesem Fall

n_α tief rotviolett

n_β blaurosa

n_γ farblos.

Beryll. Dieses Mineral wurde in den Pegmatiten von Ponte Brolla und Maggialtal gefunden. Es ist aber auch aus anderen Pegmatitvorkommen bekannt. Unser Beryll hat eine grüne bis grünblaue Farbe, zeigt aber auch seltener hellere Farbe. Gut ausgebildete Kristalle sind spärlich.

Anhangsweise seien auch die von *F. de Quervain* in den Pegmatiten von Brissago gefundene *Uranpechblende* und die *Fe-Mn-Phosphate* erwähnt, über die man Näheres in der Originalarbeit finden kann.

III. Zusammenfassung, Einteilung der Pegmatite und Diskussion über ihre Entstehung.

Im folgenden sei kurz erwähnt, wie sich die Autoren, die sich mit den Tessiner Pegmatiten beschäftigten, über die Gliederung bzw. die Entstehung dieser Gesteine äußerten.

De Quervain (63) beschreibt von Brissago nur Albitpegmatite, in denen selten Mikroklin vorkommt und dies in sehr kleinen Mengen (Verdrängung durch Albit).

Urban (84) unterschied — wie früher erwähnt — in der Umgebung von Bellinzona eine granit-aplitische und eine quarzdioritische Injektion. Dazu bemerkt *Mittelholzer* (54), daß die als quarzdioritisch bezeichneten Injektionen ursprünglich auch granitpegmatitisch gewesen sein können, sofern eine mehr oder weniger starke Stoffaufnahme stattgefunden habe.

Mittelholzer (54, S. 92) unterscheidet zwei extreme Typen, 1. Mikroklinpegmatite, wobei außer dem Mikroklin $\pm$ saurer Plagioklas vorhanden ist, und 2. Albitpegmatite, bei denen neben dem Albit $\pm$ Mikroklin anzutreffen ist. In beiden Fällen findet man neben den Feldspäten und Quarz auch Granat, Turmalin, Muskovit und Biotit (von seltenen Mineralien abgesehen). Dem ersten Typus gehören die Pegmatite der Zone von Bellinzona und dem zweiten der große Pegmatit von Gordola-Ponte della Torretta an. *Mittelholzer* schreibt

aber weiter: „Beide Gruppen (Albit- und Mikroklin-Pegmatite) sind durch zahlreiche Übergänge, oft sogar in einem Gang, miteinander verbunden“ (54, S. 93).

Kern (43) konnte im Centovalli und Pedemonte Kaliumfeldspatpegmatite mit untergeordneten Mengen von saurem Plagioklas (0 bis 15% An) und Plagioklaspegmatite ohne Kaliumfeldspat und mit Plagioklas zwischen 15 und 45% An (vorwiegend aber mit Oligoklas) unterscheiden.

Walter (86) hat beiläufig die Pegmatite von Verbano-Ivrea untersucht und meint, daß die grobkörnigen Pegmatite der Kinzigitzone mit den Albitpegmatiten von *Mittelholzer* aus der Zone von Bellinzona zusammengehören. Bei den feinkörnigen der gleichen Zone kann er nicht entscheiden, ob sie den Mikroklinpegmatiten der Zone von Bellinzona oder den alten, präalpinen Pegmatiten zugezählt werden müssen. In der Ivrea-Zone findet er in den basischen Augit- und Hornblendegesteinen Plagioklaspegmatite, deren Plagioklas ähnlichen An-Gehalt aufweist wie der An-Gehalt der Plagioklase der Nebengesteine. *Walter* betrachtet diese Pegmatite — mindestens zum Teil — eher als Restlösungen der basischen Magmen, er vermutet aber, daß auch andere Pegmatite auftreten, die mit denen der Kinzigitzone verwandt sind. In der Zone von Arcegno erwähnt der gleiche Autor Pegmatite mit Mikroklin und saurem Plagioklas, Muskovit, Granat, spärlichem Biotit oder Chlorit und selten Turmalin.

Kündig (46) hat neben normalen Pegmatiten mit Beryll und Turmalin auch *Plagioklas-Turmalinpegmatite* beschrieben, die zur Eklogit-Amphibolitfacies der Ophiolithe des Passo di Sanano gehören.

Nach unseren Untersuchungen läßt die Zusammensetzung der Feldspäte die Pegmatite des speziellen Untersuchungsgebietes in drei Gruppen einteilen.

1. Pegmatite mit Kaliumfeldspat und Albit bis Oligoklas (0 bis 15% An und seltener bis 20% An).
2. Pegmatite mit Kaliumfeldspat und Oligoklas bis Andesin (20 bis 34% An).
3. Plagioklaspegmatite mit basischem Oligoklas bis Andesin (22 bis 35% An) und sehr spärlichem oder fehlendem Kaliumfeldspatgehalt.

Am häufigsten trafen wir die erste Gruppe an, dann der Reihe nach die zweite und dritte. Die letzte Kategorie ist relativ selten. Es ist aber zu bemerken, daß die ersten zwei Gruppen nicht streng voneinander getrennt werden können, weil dazwischen Übergänge existieren. Im weiteren sind Fälle beobachtet worden, bei denen der

Kaliumfeldspat gegenüber dem Plagioklas sehr stark überwiegt neben anderen mit umgekehrten Mengenverhältnissen. Beide Varianten können sogar im gleichen Gang vorkommen. Dies beruht wohl auf der Tatsache, daß die Pegmatitlösungen sehr kalireich waren, so daß mit beginnender Kristallisation zuerst Kaliumfeldspat ausgeschieden und manchmal in beträchtlichen Mengen angehäuft wurde. Die Restlösungen wurden dadurch an Na_2O angereichert und die einsetzende Kristallisation von Plagioklas hatte zur Folge, daß der letztere den Kaliumfeldspat verdrängte oder ihn quantitativ zu überwiegen vermochte. Die Verdrängung des Kaliumfeldspates ist ein sehr verbreitetes Phänomen. Fast alle Pegmatite lassen dieses Phänomen erkennen und Fälle einer sehr starken Verdrängung sind nicht selten. Die Plagioklaspegmatite selbst bewahren oft noch sehr spärliche Reste von Kaliumfeldspat, die dann als Zeugen einer allzu starken, auch hier vorhanden gewesenen Verdrängung dieses Minerals durch Plagioklas anzusehen sind.

So gehören die Albitpegmatite *de Quervains*, die Mikroklinpegmatite und Albitpegmatite *Mittelholzers* und die Kaliumfeldspatpegmatite sowie die sauren Glieder der Plagioklaspegmatite *Kerns* meiner ersten oder zweiten Gruppe, vielleicht ein und derselben Differenzierungsfolge an, mit zunehmendem Na-Gehalt in den Spätphasen. Nebenher sei gesagt, daß bei Brissago auch Pegmatite gefunden wurden, die neben Albitoligoklas Kaliumfeldspat führen.

Mittelholzers Mikroklinpegmatite und *Kerns* Kaliumfeldspatpegmatite lassen sich meiner ersten Gruppe einordnen. Die Plagioklaspegmatite von *Kern* müssen schließlich in unsere dritte Gruppe fallen. Die sauren Glieder der Plagioklaspegmatite gehören den extremen Typen meiner zweiten Gruppe an und bilden den Übergang zur dritten.

Der Grund, daß ich diese Klassifikation vorziehe, liegt in einer engen Beziehung der Entstehungsart der ersten zwei Gruppen, die meiner Meinung nach durch eine allmähliche Differenzierung der pegmatitischen Restlösungen auseinander entstanden sind. Aus den oft großen Mengen des Kaliumfeldspates, aus der überall verbreiteten Verdrängung von seiten des Plagioklases her, muß man an einen ursprünglich erheblichen Gehalt von K_2O in den ältesten Restlösungen denken. Andererseits wurde schon erwähnt, daß für die ersten zwei Gruppen Übergänge von der einen in die andere Gruppe beobachtet wurden und daß auch das Verhältnis Kaliumfeldspat : Plagioklas sogar im gleichen Gang sehr stark variieren kann. Analog hat auch *Mittelholzer* aus Bellinzona berichtet, daß zwischen seinen Mikroklinpegmatiten einerseits und Albitpegmatiten andererseits zahlreiche Übergänge, sogar in einem Gang, existieren können.

Von diesen Betrachtungen ausgehend, stelle ich mir die Entstehung der Pegmatite der ersten und der zweiten Gruppe folgendermaßen vor. Zu Beginn der Injektionen waren die Lösungen sehr kalireich. Es wurde zuerst Kaliumfeldspat ausgeschieden und nach bestimmter Zeit setzte auch die Kristallisation von Plagioklas ein, nachdem die Restlösungen an Na_2O angereichert worden waren.

Die zuerst kristallisierten

Plagioklase waren Oligoklase bis saure Andesine, und mit ihrer Ausscheidung begann auch die Verdrängung des Kaliumfeldspates. Nach

der Kristallisation dieser Pegmatite, die bereits zur zweiten Gruppe gehören, ging in der Tiefe die Differentiation der Restlösungen weiter, so daß die neu ausgeschiedenen Plagioklase immer saurer wurden. Dann folgten Pegmatite mit saurem Oligoklas und die Gesteine gingen sukzessiv von der zweiten Gruppe in die erste Gruppe über. Der Prozeß ging nun in dieser Richtung weiter, bis auch die sauersten Glieder der ersten

Gruppe entstanden waren, wobei als Plagioklas nur saurer Oligoklas und Albit ausgeschieden wurden. In den letzten Kristallisationsprodukten sind Albitpegmatite gebildet worden, bei denen der Kaliumfeldspat manchmal stark zurücktreten kann.

Mit der anschließenden pneumatolytisch-hydrothermalen Phase und der dabei stattfindenden Bildung von Beryll, Turmalin, Erzen, Quarzgängen usw., wie auch mit der Bildung von Chlorit, Kaliumfeldspat und Epidot aus Biotit und Sericit, Zeolith, Albit, Calcit, Epidot-Zoisit aus den Feldspäten, gehen die Injektionen zu Ende; natürlich fanden Intrusionen in verschiedenen Stadien statt, so daß Altersunterschiede zwischen den Adern vorhanden sein müssen.

Durch die Einwirkung der hydrothermalen Phase ist manchmal der Biotit im Pegmatit und im Nebengestein in Chlorit und Epidot, manchmal aber auch in Kaliumfeldspat umgewandelt. Ein solches

Abb. 25. Bildung von Kaliumfeldspat durch Umwandlung des Biotites. Schliff Δ_2 .

Beispiel stellt die Abb. 25 dar. Der ursprüngliche Biotit ist zum Teil in Chlorit, Epidot und Kaliumfeldspat umgewandelt worden.

Der sekundäre, aus Biotit gebildete Kaliumfeldspat ist Mikroklin und zeigt manchmal die für dieses Mineral charakteristische Gitterung und Auslöschungsschiefe auf (001). Der Achsenwinkel $2V_\alpha$ schwankt jedoch zwischen 50° und 68° .

Fraglich bleibt noch die Genese der dritten Gruppe (Plagioklaspegmatite mit basischem Oligoklas bis Andesin und mit nur sehr spärlichen Resten von K-Feldspat). Die Altersbeziehungen konnten durch Gangkreuzungen nicht abgeklärt werden, doch finden sich in der Nähe dieser Pegmatite immer solche der ersten oder zweiten Gruppe. Auf Seite 234 wurde erwähnt, daß man ohne sicheren Beweis vermuten kann, daß diese Pegmatite oft etwas älter sind. Auch die Plagioklaspegmatite lassen hie und da Verdrängungsrelikte eines Kaliumfeldspates erkennen. Ist nun das Vorhandensein von nur kleinen Resten von Kaliumfeldspat ein Beweis dafür, daß dieser Feldspat ursprünglich nur in kleinen Mengen ausgeschieden wurde, oder wurde er eventuell unter Muskovitbildung so stark verdrängt, daß nur kleine Reste von ihm übrig zu bleiben vermochten? Die

Tab. 13. *Plagioklase und seltene Mineralien der*

TESSIN					
	Accona (Mittelholzer)	Brissago (de Quervain u. Verfasser)	Corcapolo Collino	Onsernone	Maggiatal (Cevio- Riveo)
Plagioklas	5–15% An	Albit bis Oligoklas	11–34% An (Werte über 30% An selten)	Albitoligo- klas	Oligoklas
Beryll					×
Disthen					
Dumortierit					
Granat		×	×		
Niobate u. Tan- talate					
Orthit					
Phosphate (Fe-Mn)		×			
Sillimanit		×			
Turmalin		×		×	
Uran-Mineralien		×			

spärlichen Reste des Kaliumfeldspates sind in der Hauptsache im Kristallinnern der Plagioklase gefunden worden, seltener an den Grenzen zwischen den Plagioklaskristallen. Dies spricht zwar zugunsten einer sehr intensiven Verdrängung, doch ist der Plagioklas ziemlich basisch (22 bis 35%) und der Biotit überwiegt gegenüber dem Muskovit, so daß eine primäre Ausscheidung von Kaliumfeldspat in großen Mengen kaum anzunehmen ist. So scheint mir am wahrscheinlichsten, daß tatsächlich in diesen Pegmatiten der Kaliumfeldspat primär nicht in großen Mengen vorhanden war und gleichzeitig eine sehr intensive Verdrängung durch den Plagioklas erlitten hatte. Plagioklaspegmatite können auch mit basischen Magmenintrusionen in Beziehung stehen.

Vielleicht dürfen wir dieser Diskussion noch folgendes hinzufügen: Bei Verbano nämlich konnte in den Plagioklaspegmatiten nie Sillimanit gefunden werden, wie das für viele Pegmatitvorkommen der zwei ersten Gruppen dieses Distriktes der Fall ist. Entsteht die Sillimanitbildung (Seite 258) einem Assimilationsvorgang in der Tiefe, so könnte die Abwesenheit des Sillimanites in den Plagioklaspegmatiten entweder die Folge einer Abstammung aus

Tessiner Pegmatite (Zusammenfassung).

T E S S I N					
Palagnedra	Ponte Brolla	Verbano	Verzascatal	Val-Cru Arbino (Mittelholzer)	Traversagna Schwyz Castione Osogna (Mittelholzer, Casasopra)
5—22% An	10—18% An	10—34% An (Werte über 30% selten)	Albitoligo- klas	Oligoklas	Oligoklas
	×			×	×
		×			×
×	×	×		×	×
					×
		×		×	
	×	×		×	×
				in Einschuß (Biotitgneis)	
				×	

einem anderen Magmaherd sein oder bedeuten, daß die Pegmatite einer älteren Injektion vom gleichen Herd aus vor der Assimilation entstammen. Nun lassen die beschränkte Verbreitung dieser Kategorie von Pegmatiten und die manchmal festgestellte stärkere Verwitterung diese Möglichkeit einer älteren Injektion von einem gemeinsamen Magmaherd aus nicht unwahrscheinlich erscheinen.

IV. Vergleich der Tessiner Pegmatite miteinander und mit denjenigen des Bergells, von Olgiasca am Comersee und Valle Antrona und Ossola im Piemont.

Beim Vergleich der untersuchten Pegmatite des Tessins untereinander haben wir sowohl den An-Gehalt ihrer Plagioklasse als auch die mehr oder weniger seltenen Bestandteile zu berücksichtigen. Über beide Erscheinungen gibt die Tab. 13 Auskunft, in der jedoch die gewöhnlichen Erze, der Zirkon, der Apatit und der Titanit nicht berücksichtigt wurden, weil sie vorwiegend in kleinen Mengen überall auftreten. Um den Vergleich mit den Pegmatiten der Bergells, des Gebietes von Olgiasca am Comersee und der Valle Antrona und Ossola im Piemont zu ermöglichen, wurde die Tab. 14 hinzugefügt.

Tab. 14. Vergleich der Tessiner Pegmatite (Plagioklasse und seltene Mineralien) mit denjenigen des Bergells, von Olgiasca am Comersee und Valle Antrona und Ossola im Piemont.

	Tessin	Bergell (<i>Cornelius,</i> <i>Hugi</i> und <i>Hirschi</i>).	Olgiasca, Piona und Sommavione (Dervio), Comersee, Italien. (<i>Repossi, Cornelius,</i> <i>Grill</i> etc.)	Valle Antrona, Ossola, Piemont, Italien. (<i>Capitani,</i> <i>Pagliani, Cossa,</i> <i>Struener</i> etc.)
Plagioklas	Albit u. Oligoklas selten Andesin	Albit u. Oligoklas.	Albit u. Oligoklas	Albit u. Oligoklas
Andalusit		×		
Beryll	×	×	×	×
Chrysoberyll		×	×	×
Disthen	×			
Dumortierit	×	×		
Granat	×	×	×	×
Niobate und Tantalate	×			×
Orthit	×	×		
Phosphate (Fe-Mn)	×		×	
Sillimanit	×	×		
Turmalin	×	×	×	×
Uran-Mineralien	×	×	×	×