

## II. Die Form und die Verwandlung des Labradorits von Verespatak.

Von G. Tschermak.

(Mit 9 Holzschnitten.)

Die Plagioklaskrystalle der Trachyte und Andesite erfahren häufig eine Veränderung, durch welche sie zu einer trüben, weissen, erdigen Masse werden, die grosse Aehnlichkeit mit Kaolin hat. Dabei erhält sich die Form zuweilen sehr vollständig und die Pseudomorphosen können aus dem weichen, veränderten Gestein mit Beibehaltung ihrer scharfen Umrisse ausgelöst werden. Ein solcher Fall wurde von mir auch an dem veränderten Quarzandesit von Verespatak in Siebenbürgen wahrgenommen, welcher durch die darin angelegten Goldbaue berühmt geworden ist. Das Gestein des Kirnik zeigt den Plagioklas, den Quarz und auch die Hornblende in verhältnissmässig grossen Krystallen. An manchen Stellen erscheint dieses Gestein in eine weiche, mürbe Masse umgewandelt, aus welcher man die unveränderten Quarzkrystalle, sowie die Plagioklas- und Hornblende-Pseudomorphosen unverletzt herauszulösen im Stande ist.<sup>1</sup>

Herr P o s e p n ý, welcher während meiner Anwesenheit in Verespatak 1866 daselbst stationirt war, hatte die Güte, von jenen Pseudomorphosen eine grössere Menge zu sammeln und mir dieselben zur Untersuchung zu überlassen. Die veränderte Hornblende erscheint bei lichtgrauer Farbe in den Formen, welche an den im Andesit auftretenden Hornblenden allgemein wahrgenommen werden. Die daran zu beobachtende Veränderung führt zuletzt zur Bildung einer thonartigen Masse, doch war dieselbe an dem erhaltenen Material so ungleich vorgeschritten, dass man nicht erwarten konnte, durch die Untersuchung ein leicht verständliches Resultat zu erhalten. Die Plagioklas-Pseudomorphosen hingegen schienen mir ein bestimmtes Stadium der Verwandlung darzubieten, auch bezüglich ihrer äusseren Form einige Aufmerksamkeit zu verdienen, so dass ich die erhaltenen Beobachtungen der Mittheilung werth hielt.

Man ist nur selten in der Lage, die Krystallform der im Trachyt und Andesit vorkommenden Plagioklase genauer zu erkennen, weil sie im frischen Zustande so fest mit der übrigen Gesteinsmasse verbunden sind, dass sie nicht unverletzt isolirt werden können. Im vorliegenden Falle ist die Beobachtung der Formen, soweit dieselbe ohne Messung

---

<sup>1</sup> S. meine Abhandlung über die Porphyrgesteine Oesterreichs. Wien 1869, pag. 202.

ausführbar, eine leichte Sache. An vielen der Pseudomorphosen sind die Flächen eben, die Kanten scharf, es fehlt nur der Glanz der Flächen. Trotzdem sieht man an vielen Exemplaren auf der Endfläche 001 die feine Zwillingsriefung sehr deutlich, da sie nicht vom Glanze abhängig ist, sondern von ein- und ausspringenden, stumpfen Kanten herrührt. Die Formen des früher vorhanden gewesenen Plagioklases sind demnach so gut erhalten, als es bei einer Pseudomorphose überhaupt möglich ist. Dieselben etwas näher zu bezeichnen, scheint mir nicht überflüssig. Wenn ich dabei der Kürze wegen von Krystallform und von Krystallen spreche, obgleich keine eigentlichen Krystalle vorliegen, so kann dies wol nicht missverstanden werden.

Alle Exemplare zeigen jene wiederholte Zwillingsbildung, welcher zufolge die Krystalle als Aggregate vieler dünner Lamellen erscheinen, die mit ihren 010-Flächen an einander liegen. Zwillingsaxe ist die Normale dieser Fläche. Die so gebildeten Sammelindividuen haben auf der 001-Fläche die bekannte Riefung, und besitzen, weil die Zwillingslamellen alle sehr dünn sind, äusserlich das Ansehen von Orthoklaskrystallen, welche von den Flächen

$$(001) = P, (010) = M, (110) = T, (20\bar{1}) = y$$

begrenzt sind. Sie erscheinen entweder flach durch Vorwalten von (010) oder parallel der Kante 010 : 001 in die Länge gezogen. Ihre Grösse beträgt im Durchschnitte 1 Centimeter.

Fig. 1.

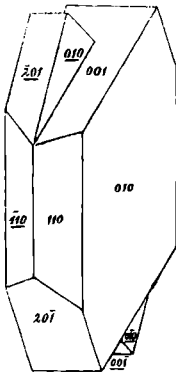
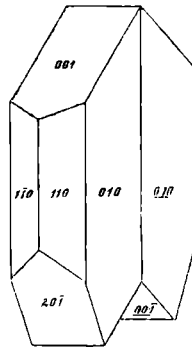


Fig. 2.



Ausser dieser einfacheren Form kömmt aber sehr häufig eine andere vor, welche aus zwei solchen Sammelindividuen zusammengesetzt ist, nach der Art der Karlsbader Zwillinge beim Orthoklas. Fig. 1 gibt die Gestalt wieder, jedoch ist hier und im folgenden die feine Zwillingsriefung auf 001 weggelassen.

Die beiden Sammelindividuen sind aber manchmal auch so verbunden, dass demselben Zwillingsgesetze stattgegeben wird, dass aber die Berührung in der That an der Zwillingsfläche 100 erfolgt. Fig. 2 stellt diesen Fall dar, die Form erinnert an gewisse Gypszwillinge.

Eine häufige Erscheinung ist die Verbindung zweier Sammelindividuen in der Art, dass die Fläche 001 als Zwillingsfläche fungirt, an der sie sich auch berühren; die Zwillingsaxe ist der Kante 001 : 010

parallel. Das hier befolgte Gesetz entspricht wiederum einer am Orthoklas längst beobachteten Zwillingsbildung, für welche man gewöhnlich die Normale auf 001 als Zwillingsaxe annimmt (Manebacher Gesetz). Die Fig. 3 gibt den Umriss einer hieher gehörigen Form wieder.

Fig. 3.

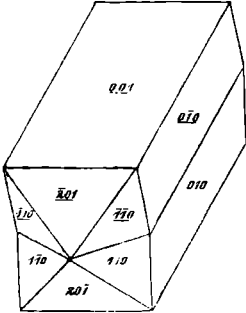
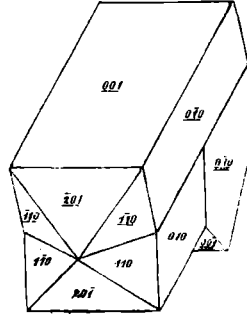


Fig. 4.



Man sieht auch öfter Formen, welche die bisher besprochenen Verbindungsarten der Sammelindividuen zugleich darbieten, indem zwei derselben nach dem zuletzt besprochenen Gesetze zusammengefügt sind, das eine davon aber mit einem ferneren sich nach der Art der Karlsbader Orthoklaszwillinge vereinigt. In der Ausbildungsweise der so vereinigten Sammelindividuen herrscht dabei grosse Mannigfaltigkeit.

Die Fig. 4 gibt einen Fall dieser doppelten Verwachsung an, in welchem die in Fig. 2 und 3 gebotenen Erscheinungen combinirt sind.

Zwei Sammelindividuen treten aber öfter in der Weise zusammen, dass ihnen die äusserlich nicht erkennbare Fläche 021 gemeinschaftlich ist. Die Zwillingsaxe ist normal auf dieser Fläche. Solche Vereinigungen entsprechen in ihrem Wesen völlig den Orthoklaszwillingen, welche nach dem Bavenoer Gesetze gebildet sind, in ihrer Ausbildung zeigen sie aber das Besondere, dass die beiden Sammelindividuen eine Berührung an der Fläche 021 nicht erkennen lassen, sondern an dem einen vollständig ausgebildeten ein zweites verkürztes Sammelindividuum in der angezeigten Stellung angefügt haben, wie dies die Fig. 5 darstellt.

Fig. 5.

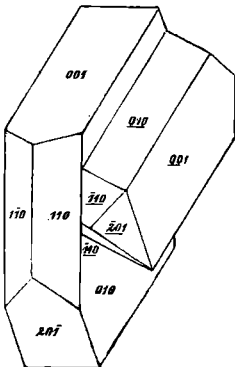
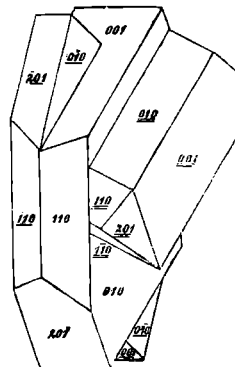


Fig. 6.



Dieselbe Anfügung eines verkürzten Sammelindividuums erfolgt aber zuweilen auch an Formen, die ohnehin schon zusammengesetzt sind. So z. B. trägt ein Sammelindividuum, welches bereits mit einem zweiten nach Art der Karlsbader Orthoklaszwillinge verbunden ist, auch noch seitlich ein verkürztes Sammelindividuum in der vorerwähnten Stellung, so dass das letztere wie ein Parasit der kräftiger ausgebildeten Form erscheint Fig. 6 gibt eine solche Erscheinung wieder.

Auch der Fall tritt ein, dass mit einem Sammelindividuum ein zweites nach der Art der Bavenoer-Orthoklaszwillinge verbunden ist und diesem zweiten ein ferneres in der Weise entgegengesetzt ist, dass die beiden letzteren in einer Stellung zu einander erscheinen, welche dem Gesetze entspricht: Zwillingungsfläche 001, Zwillingungsaxe parallel der Kante 001 : 010. Dieses Vorkommen erinnert an die Adularvierlinge vom Gott-hard, an welchen das Manebacher und das Bavenoer Gesetz zugleich ausgesprochen sind. In der Fig. 7 ist die Erscheinung dargestellt. Ob sie hier richtig gedeutet wurde, ob also das dritte Sammelindividuum vom zweiten abhängt oder ob es nicht vielmehr mit dem ersten verbunden ist, indem die andere Klinodomenfläche 02 $\bar{1}$  als Zwillingungsfläche fungirt, lässt sich hier bei der Unmöglichkeit einer genauen Messung nicht ermitteln.

Fig. 7.

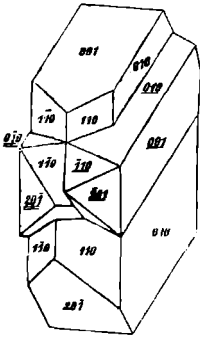


Fig. 8.

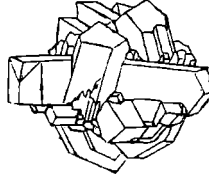
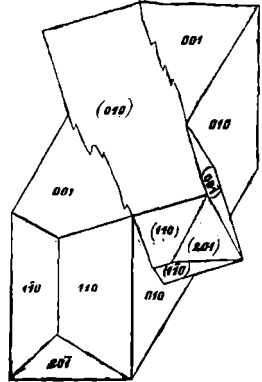


Fig. 9.



Wie sich erwarten lässt, kommen auch mehr als drei Sammel-Individuen zu einem Zwillingencomplex verbunden vor. Am häufigsten ist die Erscheinung, dass die in Fig. 1 dargestellte Bildung sich wiederholt. Das Aussehen eines solchen Zwillingenstockes erinnert einigermaßen an einen Blasebalg. Von solchen Wiederholungen im grösseren Massstabe abgesehen, setzen sich an jedes grössere Sammelindividuum kleine theils in paralleler, theils in Zwillingstellung an, so dass an jedem Zwillingenstocke alle drei Arten der Verwachsung zu beobachten sind, wofern auch diese kleinen Sammelindividuen in Betracht gezogen werden.

Alle die bis jetzt besprochenen Formen lassen sich durch Zwillingengesetze erklären. Es finden sich aber ausserdem sehr häufig Formen, die aus zwei oder mehreren Sammelindividuen bestehen, jedoch nur Krystallgruppen ohne regelmässige Verwachsung sind. Bald sind zwei oder drei Sammelindividuen oder Zwillinge derselben zusammengewachsen, bald mehrere, manchmal ein Haufwerk von grösseren und kleineren Körpern mit gut erkennbarer Flächenbildung, Fig. 8.

In diesen mannigfaltigen Gruppen lässt sich, wie wohl voraussehen, öfters eine Regelmässigkeit des Aneinanderwachsens erkennen, ohne dass dadurch schon ein Zwillingsgesetz gegeben wäre. So erscheinen öfter zwei Sammelindividuen mit den Flächen 110 verwachsen, andere so vereinigt, dass sie sich durchkreuzen und 001 gemeinschaftlich haben (Fig. 9); andere so verwachsen, dass die Fläche 001 des einen der Fläche 010 des anderen parallel ist, ohne weitere erkennbare Orientirung u. s. w.

In den gehäuften Krystallgruppen zeigt sich gewöhnlich eine Zwillingsgestalt als Träger, an den sich die anderen Krystalle angesetzt haben. In derselben Gruppe erscheinen nicht selten die grossen Sammelindividuen nach zwei verschiedenen Zwillingsgesetzen zusammengefügt oder auch nach allen den dreien, welche vorhin aufgezählt wurden.

Durch die Betrachtung dieser mannigfachen Plagioklasformen werden nun auch viele Durchschnitte verständlich, welche in den Gesteinsdünnschliffen beobachtet werden. Man sieht wohl sehr häufig solche Schnitte, welche einem einzigen Sammelindividuum entsprechen, ausserdem aber nicht selten solche Zusammenfügungen, welche nach dem einen oder dem anderen der besprochenen Gesetze gebildet sind.

Die Pseudomorphosen aus dem Quarzandesit von Verespatak verathen uns demnach eine grosse Mannigfaltigkeit der Formgestaltung und des Zwillingsgefüges jener Plagioklase, die in ähnlichen Gesteinen enthalten sind. In ihrem gegenwärtigen Zustande sehen sie aus, als ob sie aus Formgyps geschnitten wären. Viele sind schneeweiss, andere etwas gelblich, durch beigemengtes Brauneisenerz, im Bruche erscheinen sie erdig, aber auch unter der Loupe ganz homogen. Sie sind ziemlich fest, lassen sich zwischen den Fingern gar nicht oder nur schwierig zerreiben, in der Reibschale aber leicht in ein mildes weisses Pulver verwandeln. Wenn man mit diesem Pulver einen Härteversuch ausführt, in dem man glatte Flächen von Fluorit mittelst desselben polirt, so erkennt man die Gegenwart feiner Theilchen, die eine grössere Härte haben als der Fluorit, während die Hauptmasse eine geringere Härte zeigt.

Zur mikroskopischen Untersuchung des in den Pseudomorphosen vorhandenen Gemenges dienten mehrere Dünnschliffe, welche bei der erdigen Beschaffenheit des Materiales schwierig herzustellen waren. Im gewöhnlichen Lichte und noch besser im polarisirten erkennt man schon bei einer 60maligen Vergrösserung sehr deutlich, dass die Hauptmasse aus zweierlei feinblättrigen Mineralen zusammengesetzt sei. Vorwiegend zeigt sich ein Gewirr höchst feiner Blättchen und Schuppen, die ganz farblos erscheinen. Dieselben sind von den Schüppchen, die man bei der Untersuchung des Kaolin wahrnimmt, etwas verschieden. Sie erscheinen nämlich alle von beiläufig gleicher Grösse und ziemlich gleichartiger Anordnung, während die Schüppchen des Kaolin meist von sehr ungleicher Grösse und Dicke sind und sehr unregelmässig durch einander liegen.

Das zweite Mineral, das auch in grösserer Menge auftritt, ist feiner schuppig, die Schüppchen erscheinen geballt und etwas grünlich gefärbt. Die Vergleichung mit Pseudomorphosen, welche dichten Kaliglimmer enthalten, führte mich zu der Ansicht, dass dieses zweite Mineral für Kaliglimmer zu halten sei.

Beide Minerale, welche bis jetzt genannt wurden, verhalten sich gegen Säuren ziemlich gleich. Sie werden durch concentrirte Säure

allmählig zersetzt, doch zeigt sich bei der mikroskopischen Prüfung des halb zersetzten Rückstandes, dass beiderlei Schüppchen zurückgeblieben sind, also nicht ein Mineral vor dem anderen vollständig zerstört wurde.

Die Minerale, welche in geringerer Menge auftreten, sind viererlei. Man erkennt nämlich hie und da kleine Partikelchen von Plagioklas, welche der optischen Untersuchung zufolge den äusseren Umrissen der Pseudomorphose parallel orientirt sind. Dieselben sind selbstverständlich nichts anderes als Ueberreste des ursprünglichen Mineralen. Ferner erblickt man hie und da ein einzelnes sechsseitiges Säulchen mit sechsflächiger pyramidaler Endigung. Nach dem Ansehen und dem optischen Verhalten blieb kein Zweifel, dass diese Krystalle Quarz seien. Drittens bemerkt man hie und da Adern eines sehr blassgrünlichen Mineralen, welches bei 60maliger Vergrösserung dicht, bei stärkerer feinblättrig erscheint, also noch feiner gefügt ist, als die früher genannten Hauptgemengtheile. Die Adern, in welchen es erscheint, sind den früher bestandenen Zwillinglamellen parallel. Das Mineral hat sich somit in Klüften zwischen jenen Lamellen angesiedelt. Der Magnesiagehalt der Analyse führte mich darauf, dieses Mineral als eine Chloritart anzusehen und da der Pennin in ausgezeichneter Weise als Umwandlungsproduct von Feldspathen beobachtet worden, † möchte ich jene Adern für Pennin halten.

Das letzte Mineral, welches nur in kleiner Menge vorkömmt, wurde schon früher erwähnt. Es ist Limonit, welcher hie und da eine deutliche gelbliche Färbung der erdigen Masse hervorbringt.

Diese Beobachtungen erfahren ihre fernere Deutung durch die Betrachtung der chemischen Zusammensetzung dieser Pseudomorphosen. Die Analyse, welche von Herrn L. Sipöcz im Laboratorium des Herrn Prof. E. Ludwig ausgeführt wurde, ergab:

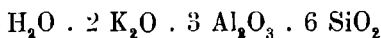
Kieselsäure . . . . .	55·96
Thonerde . . . . .	31·34
Eisenoxyd . . . . .	1·16
Magnesia . . . . .	1·73
Kalkerde . . . . .	0·65
Natron . . . . .	0·18
Kali . . . . .	4·96
Wasser . . . . .	5·41

---

101·39

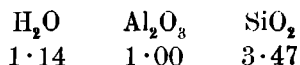
Bei der Berechnung dieser Analyse wird man zuerst die in geringe Menge vorhandenen Verbindungen wegschaffen. Aus den Zahlen für Natron und Kalk bestimmt sich die Menge des unverändert gebliebenen Plagioklas, worauf aus dem Magnesiagehalt sich die Menge des Pennins ergibt. Das Eisen, welches die Analyse lieferte, ist sowohl dem Pennin als dem Kaliglimmer, als dem Limonit zuzutheilen. Bei der geringen Quantität ändert sich am Hauptresultate wenig, wenn alles Eisen als Limonit berechnet wird. Nunmehr lässt sich aus der Menge des Kali die Quantität des Kaliglimmers nach der Formel:

† v. Drasche in diesen Mittheilungen 1873, pag. 125. v. Zepharovich ebendas. 1874, pag. 7.

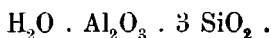


bestimmen und nachdem die entsprechenden Zahlen abgezogen worden, bleibt ein Rest, welcher dem blätterigen farblosen Mineral entspricht, welches die Hauptmasse bildet, ferner dem wenigen beigemengten Quarz.

Die Zusammensetzung dieses Restes ergibt das Verhältniss:



Da nur wenig Quarz vorhanden ist, so würde hieraus für das farblose, blätterige Mineral sich eine Zusammensetzung ergeben, welche der Formel



entspricht. Dies wäre nicht Kaolin, welchem die Zusammensetzung



zukömmt, sondern ein anderes wasserhaltiges Thonerdesilicat. Dieses Resultat ist keineswegs befremdend, denn der Kaolin ist wohl ein Zeretzungsrest des Orthoklases und auch aus der Albitsubstanz kann sich Kaolin bilden, der Kaliglimmer ist ein Umwandlungsproduct des Orthoklases und er entsteht nach unseren Erfahrungen wohl auch aus der Albitsubstanz, aber die Plagioklase enthalten ausser der Albitsubstanz auch noch ein zweites Silicat von der Zusammensetzung des Anorthits und von diesem ist nicht bekannt, dass es bei der Umwandlung Glimmer oder Kaolin liefert. Es ist also gar nicht zu erwarten, dass der zweite Bestandtheil eines Plagioklases, nämlich die Anorthitsubstanz, bei der Umwandlung Kaolin liefere, sondern es ist wahrscheinlich, dass sie bei einer Verwandlung, bei welcher der Orthoklas und der Albit einen Rest hinterlassen, welcher Kaolin oder Kaliglimmer ist, ein Product hinterlässt, welches eine andere Zusammensetzung besitzt. Ich will also das erhaltene Resultat, welches allerdings noch der Bestätigung durch fernere Beobachtungen bedarf, hier anerkennen und annehmen, dass die Hauptmasse der Pseudomorphose ein kaolinähnliches Mineral sei, welchem die genannte Formel entspricht.

Nach diesen Voraussetzungen lässt sich die Berechnung der erwähnten Analyse in folgender Weise darstellen:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O	Summe
H <sub>2</sub> O. Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . 3SiO <sub>2</sub> .	36·70	21·00	—	—	—	—	—	3·67	61·37
Kaliglimmer . . . . .	9·54	8·19	—	—	—	—	4·96	0·48	23·17
Pennin . . . . .	1·56	0·67	—	1·73	—	—	—	0·55	4·51
Labradorit . . . . .	2·46	1·48	—	—	0·65	0·18	—	—	4·77
Quarz . . . . .	5·70	—	—	—	—	—	—	—	5·70
Limonit . . . . .	—	—	1·16	—	—	—	—	0·19	1·35
	55·96	31·34	1·16	1·73	0·65	0·18	4·96	4·89	100·87

Demnach wäre anzunehmen, dass die Pseudomorphose zu ungefähr drei Fünftheilen aus jenem wasserhaltigen Thonerdesilicat besteht, ferner

zu einem Viertel aus Kaliglimmer, während das Uebrige durch Zersetzungsreste und minder wesentliche Umwandlungsproducte gebildet wird.

Nunmehr ist noch das Mineral genauer zu bestimmen, aus welchem diese Producte hervorgingen. Die Plagioklase haben eine wechselnde Zusammensetzung, so dass ihr Bestand nicht aus der Form erkannt werden kann. Im vorliegenden Falle ist es jedoch nicht schwierig, die ursprüngliche Zusammensetzung des Plagioklases, welcher der Umwandlung anheim fiel, wenigstens annähernd zu bestimmen. Nach den Untersuchungen Doelter's enthalten alle Plagioklase, welche in den Quarz-Andesiten der Gegend von Verespatak vorkommen, 10—11 Perc. Kalkerde.<sup>1</sup> Sie gehören somit in die Reihe des Labradorits. Hiernach liesse sich die Art der Umwandlung schon richtig beurtheilen, jedoch bin ich durch die Freundlichkeit des Herrn Posepny, welcher auch frische Labradoritkrystalle in Verespatak sammelte, in der angenehmen Lage einen mehr directen Vergleich zu unternehmen.

Diese Krystalle sind einem Andesit entnommen, welcher im Nord-Osten der Goldbaue von Verespatak ansteht und viel weniger zersetzt erscheint, doch einzelne Zwillingsskrystalle herauszulösen erlaubt. Dieselben erschienen durchscheinend und etwas grau durch fein vertheilte Einschlüsse. Ihre Form entsprach nahezu der durch Fig. 1 dargestellten. Im Bruche erschienen sie glänzend, nur an der Oberfläche etwas matt. Ihre Zusammensetzung wurde gleichfalls durch Herrn L. Sipöcz bestimmt, welcher fand, dass sie der Formel  $Ab_2An_3$  entspricht,<sup>2</sup> also auf die Reihe des Labradorits verweist. Die Zahlen für diese Krystalle folgen hier und zum Vergleiche wurden die für die Pseudomorphose erhaltenen daneben gestellt. Es ist allerdings nicht erwiesen, dass der ursprüngliche Plagioklas genau diese Zusammensetzung hatte, doch will ich es für den Augenblick annehmen.

	Labradorit	Pseudom.
Kieselsäure . . . . .	55·21	55·96
Thonerde . . . . .	28·56	31·34
Eisenoxyd . . . . .	1·00	1·16
Magnesia . . . . .	0·53	1·73
Kalkerde . . . . .	11·76	0·65
Natron . . . . .	4·37	0·18
Kali . . . . .	—	4·96
Wasser . . . . .	—	5·41
	101·43	101·39

Man erkennt, dass der Vorgang der Veränderung wesentlich darin besteht, dass Natron gegen Kali und Kalkerde gegen Wasser ausgetauscht wurden, während in den übrigen Bestandtheilen keine bedeutenden Wandlungen eintraten. Man wird nicht irren, wenn man annimmt, dass bei diesem Processe die Menge der Thonerde unverändert geblieben sei, denn man beobachtet in allen ähnlichen Fällen die von Bischof mehrfach hervorgehobene Trägheit des Aluminiumoxydes.

<sup>1</sup> Diese Mittheilungen 1874, pag. 13.

<sup>2</sup> Diese Mittheilungen 1874, pag. 175.



Wird nun diese Constanz angenommen und werden die Verbindungsverhältnisse der verschiedenen Bestandtheile in beiden Analysen berechnet, so lässt sich der Vergleich in der folgenden Weise durchführen:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
Labrad. . . . .	13·28	4·00	0·09	0·19	3·03	1·02	—	—
Pseudom. . . . .	12·27	4·00	0·09	0·57	0·15	0·04	0·70	3·95

Hier zeigt sich, dass die Kalkerde nicht durch eine genau äquivalente Menge Wassers ersetzt wurde, sondern dass etwas mehr Wasser eintrat, dagegen erkennt man, dass das Natron nicht durch eine genau äquivalente Menge von Kali ersetzt wurde, sondern dass das Kali weniger beträgt, somit auch etwas Wasser anstatt Natron eingetreten sein dürfte. In der That ergibt sich dies, wenn Albit im Kaliglimmer verwandelt wird, wie folgendes Schema zeigt:

	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O
3 Mol. Albit . . . . .	18	3	3	—	—
1 „ Kaliglimmer . . . . .	6	3	—	2	1

Bezüglich der Kieselsäure bemerkt man in dem vorigen Vergleiche, dass dieselbe nur sehr wenig abgenommen habe. Da jedoch bei der Glimmerbildung Kieselsäure abgegeben wird, so muss dieselbe innerhalb der Pseudomorphose Verwendung gefunden haben, sie muss in das zweite Silicat eingetreten sein, welches ausser dem Glimmer in bedeutender Menge aus der Anorthitsubstanz gebildet wurde. Nach diesen Betrachtungen lässt sich der obige Vergleich, wofern von den in geringen Mengen auftretenden Stoffen abgesehen wird, in der Weise darstellen, dass neben die Verbindungsverhältnisse, welche die beiden im Plagioklas enthaltenen Substanzen betreffen, jene gesetzt werden, welche sich auf die daraus hervorgegangenen Verbindungen beziehen.

	Labradorit Ab <sub>2</sub> An <sub>3</sub>				Pseudomorphose.			
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
Albit . . . . .	6	1	—	1	2	1	1/3	2/3 . . . . . Glimmer
Anorthit . . . . .	6	3	3	—	9	3	3	— . . . . . Th. Silicat
	12	4	3	1	12	4	3 1/3	2/3
								— Quarz u. Abgang

Bisher wurde angenommen, der ursprüngliche Plagioklas habe genau die Zusammensetzung gehabt, als derjenige, dessen Analyse früher mitgetheilt wurde. Ich will jetzt diese Annahme fallen lassen und zu dem zurückkehren, was, von dieser Analyse abgesehen, als sicher zu betrachten ist, nämlich dass die Plagioklase des Quarzandesits der Gegend von Verespatak einen Kalkerdegehalt besitzen, welcher zwischen 10 und 11 Percent schwankt. Dasselbe darf nun auch für den Plagioklas angenommen werden, welcher hier in Betracht kommt, und es ergibt sich daraus eine Unsicherheit, welche den zehnten Theil der Kalkerde und des Natrongehaltes im ursprünglichen Mineral umfasst. Diese Unsicherheit lässt aber, wie man sich durch Betrachtung der Zahlen überzeugen kann, den obigen Vergleich, welcher nur die Hauptsache betrifft, unbe-

rührt und es ergibt sich demnach als sehr wahrscheinlich, dass bei der Umwandlung, welche hier stattgefunden, nicht bloß die Albitsubstanz einen Rest hinterlassen hat, wie dies für andere Fälle schon constatirt ist, sondern dass auch die Anorthitsubstanz in ein wasserhaltiges Thonerdesilicat verwandelt wurde.

Der hier beobachtete Vorgang ist übrigens von einem allgemeineren Interesse, denn die Analysen zersetzter Plagioklase aus anderen Gesteinen zeigen dieselben Erscheinungen, wengleich nicht bis zur äussersten Grenze geführt, wie die untersuchte Pseudomorphose. Delesse fand in den veränderten Plagioklasen aus verschiedenen Gesteinen immer einen Wassergehalt, während zugleich der Kalkgehalt geringer gefunden wurde, als er nach dem Verhältnisse der übrigen Bestandtheile zu erwarten war. Ein Beispiel dafür sind die Zahlen, welche Delesse für den Plagioklas aus dem Diorit von Pont Jean, ferner für jenen von La Bresse und von Coravilliers in den Vogesen erhielt:

	P. Jean	La Bresse	Coravilliers
Kieselsäure . . .	53·05	58·55	58·91
Thonerde . . . .	28·66	25·26	24·59
Eisenoxyd . . .	1·00	0·30	0·99
Magnesia . . . .	1·51	1·30	0·39
Kalkerde . . . .	6·37	5·03	4·01
Natron . . . . .	4·12	6·44	7·59
Kali . . . . .	2·80	1·50	2·54
Glühverlust . . .	2·40	0·91	0·98
	99·91	99·29	100·00

Nach der Menge der Thonerde und der Alkalien wären in diesen drei Feldspathen 10 Perc., 7 Perc. und 5 Perc. Kalkerde zu erwarten, die gefundenen Mengen bleiben umsomehr unter diesen Zahlen, je grösser der Glühverlust, je weiter also die Veränderung durch Wasseraufnahme vorgeschritten. Ob auch ein Austausch von Kali gegen Natron stattgefunden habe, lässt sich aus diesen Analysen nicht entnehmen, doch gaben andere Untersuchungen zersetzter Plagioklase so grosse Mengen von Kali, dass man dieselben nur als das Resultat eines solchen Austausches ansehen kann. So fand Delesse in den Plagioklasen von Belfahy und von Ternuay 4·58 und 4·45 Perc. Kali. In diesen Fällen ist auch die Veränderung schon so weit vorgeschritten, dass man aus der Analyse nicht mehr auf die Zusammensetzung des ursprünglichen Plagioklases schliessen kann.

Bischof erkannte die Abnahme des Kalkes auch bei der Untersuchung des Labradorits aus dem Diabase von Dillenburg<sup>1</sup>. Durch Vergleichung der Zusammensetzung der weniger veränderten und der stark veränderten Krystalle ergab sich, dass der Kalk theils verschwunden, theils als Carbonat vorhanden sei, während die Summe der Alkalien nahezu unverändert blieb. Letztere wurden indess nicht getrennt bestimmt.

<sup>1</sup> Lehrbuch der chem. Geologie. II. Aufl. II. Bd. p. 461.