

# Ueber das optische Verhalten der Feldspäthe und die Tschermak'sche Theorie.

Von

Dr. Fr. Pfaff.

(Vorgetragen am 16. December 1878.)

Als Tschermak im Jahre 1864 seine Theorie über die Feldspäthe aufstellte, nach welcher die so ausserordentlich verschiedene Zusammensetzung der Kalk und Natron, wie der Kalk, Natron und Kali oder nur Natron und Kali enthaltenden Varietäten sich einfach daraus erklären liess, dass alle die neben Thonerde mehr als eine andre Basis bei der Analyse liefernden Feldspäthe lediglich als Gemenge zweier oder dreier der drei allein als Species anzuerkennenden Kali-, Natron- oder Kalkfeldspäthe seien, fand dieselbe sofort ebenso vielfache unbedingte Anerkennung, als auch energischen Widerspruch. Betrachtet man ganz unbefangen den Gang der Discussion über diese Theorie, so wird man sofort gewahr, dass einerseits die Zahl der Anhänger derselben sich stetig vermehrt hat, andererseits die Reihen ihrer Gegner sich vermindert haben, und zwar in demselben Verhältnisse, als sich die Zahl und das Gewicht der im Anfange gegen sie vorgebrachten Gründe und Bedenken verringert haben.

Nichts destoweniger können wir nicht umhin, anzuerkennen, dass theils die auf Analysen sich stützenden chemischen Bedenken, wie sie z. B. von v. Kobell und Petersen angeführt wurden, theils die physikalischen wie die von Descloizeaux erhobenen noch der Beseitigung bedürfen, ehe wir die Theorie als eine nach allen Seiten hin unanfechtbare bezeichnen dürfen.

Ich gestehe, dass ich trotz aller der Gründe, welche für die Tschermak'sche Theorie sprachen, trotz der bestechenden Einfachheit der Erklärung sonst räthselhafter Erscheinungen durch dieselbe, mich nicht entschieden zu derselben früher bekennen konnte, mich auch jetzt noch nicht als einen unbedingten Anhänger derselben für alle Fälle ohne alle Modificationen dersel-

ben erklären kann, dennoch glaube ich durch die folgenden Mittheilungen und Erörterungen vielleicht manche Bedenken, die noch bei Anderen bestehen, beseitigen und einen kleinen Beitrag zu ihren Gunsten liefern zu können.

Als Tschermak seine Theorie aufstellte, waren es zwei Aussagen derselben, welche gewiss bei Jedem, der auf die bis dahin ausnahmslos thatsächlich geltenden Gesetze des Zusammenhangs von Mischung und Gestalt Rücksicht nahm, Anstoss erregen mussten, nemlich die, dass stöchiometrisch ganz verschiedene Substanzen wie Albit und Anorthit sich in ganz willkürlichen Proportionen zu einem homogenen Krystalle verbinden und die, dass krystallographisch und chemisch verschiedene Substanzen, wie die des Orthoklas, Albit und Anorthit sich ebenso zu einem einheitlichen Krystalle zusammenfügen sollten. Weder von dem Einen noch von dem Andern war irgend ein Beispiel bis dahin bekannt.

Die eine dieser beiden Schwierigkeiten ist insoferne als beseitigt anzusehen, als seitdem die Dimorphie der Orthoklasfeldspathmischung und der Albitfeldspathmischung, von denen jede sowohl monoklin als triklin auftritt, erkannt wurde. Dadurch ist nun die Verbindung von Kali-, Natron- und Kalkfeldspathsubstanz in einem Krystalle nicht auffallender und befremdlicher als die der Vereinigung der beiden letzteren und man hat nicht mehr nöthig, wozu Tschermak im Anfange sich gezwungen sah, für den letzten Fall eine Mischung, für den ersteren dagegen nur ein mechanisches Gemenge zweier krystallographisch verschiedener Feldspäthe anzunehmen.

Das Befremdliche, was in der Theorie dann noch bleibt, ist nun genau genommen nicht das, dass zwei stöchiometrisch verschiedene Substanzen sich in einem Krystalle vereinigen, sondern das, was eben als Thatsache trotz allen Befremdens stehen bleibt, dass zwei stöchiometrisch verschiedene Substanzen, wie Albit und Anorthit isomorph sind. Dass die Theorie von dieser Thatsache Gebrauch macht, ist ihr dann eigentlich in keiner Weise zum Vorwurf zu machen, da ja theoretisch keinerlei Einwand dagegen gemacht werden kann, anzunehmen, dass isomorphe Moleküle in unbestimmten Mengen sich verbinden, noch dazu, wenn sie, wie in dem vorliegenden Falle wenn auch keine gleiche, doch eine ähnliche chemische Constitution besitzen.

So bliebe denn eigentlich noch als Rest des Befremdlichen

an der Theorie das übrig, dass so verschiedene Substanzen, wenn auch isomorph, doch von verschiedenem physikalischen, namentlich verschiedenem optischen Verhalten zu einem homogenen Krystalle zusammentraten, statt isolirt zu krystallisiren und dass, wie sich Zirkel ausdrückt, die zweierlei Substanzen des Albits und Anorthits überall da in promptu vorhanden gewesen sind, wo sich die Mischlings-Plagioklasse bildeten.

Ich glaube, auch dieser Rest von Befremdlichem wird grösstentheils schwinden, wenn wir etwas genauer andre Fälle isomorpher Mischungen betrachten, und uns von dem Entstehen der von ihnen gebildeten Krystalle Rechenschaft geben. Nehmen wir z. B. einen etwas Eisen und Mangan haltenden Dolomitkrystall. Auch bei dessen Bildung müssen wir doch annehmen, da ja eine regelmässig successiv sich folgende Anlagerung der verschiedenen in ihm enthaltenen Karbonate nicht nachzuweisen ist, dass ebenso die viererlei Bestandtheile in promptu vorhanden gewesen sein müssen und zwar in einem Falle bald mehr, bald weniger von dem einen und dem andern, wodurch eben die so wechselnde Zusammensetzung dieser Krystalle entsteht.

Wir werden wohl kaum eine andere Annahme machen können als die, dass bei der Bildung solcher sicherlich ja nicht in einem Moment, so zu sagen nicht aus einem Gusse entstandner Krystalle sich Krystall-Molekül an Molekül angelagert habe. Wir verstehen hier unter Krystall-Molekül das, was Hauy mit dem Ausdrucke integrirendes Molekül bezeichnete, also in unsrem Falle ein aus  $\text{CaCO}_3$  oder  $\text{MgCO}_3$  etc. bestehendes kleinstes Rhomboëderchen. Sind dieselben isomorph, so kann sich nun willkührlich, je nachdem sie sich dem wachsenden Krystalle darboten, hier ein solches Molekül von  $\text{CaCO}_3$  dort gleichzeitig ein solches von  $\text{MgCO}_3$  oder  $\text{FeCO}_3$  angesetzt haben. Das ist eben das eigenthümliche, aber bei allen isomorphen Verbindungen genau in derselben Weise auftretende Verhalten derselben, dass während sonst ein Krystall bei seiner Bildung Fremdartiges ausschliesst, er Isomorphes verwendet, und bei genauer Betrachtung ist es doch nur ein unbegründetes Vorurtheil, dass ein complicirter zusammengesetztes Molekül sich nicht so leicht an einen aus chemisch anders zusammengesetzten, aber isomorphen Molekülen bestehenden Krystall anlagnern könne, als ein einfacher zusammengesetztes und weniger abweichendes, und man würde wohl nicht im

Stande sein anzugeben, warum ein Molekül  $\text{MgCO}_3$  sich an einen Krystall aus Molekülen  $\text{CaCO}_3$  leichter ansetzen könnte, als ein Molekül  $\text{CaAlSiO}_8$  an ein solches von der Zusammensetzung  $\text{NaAlSiO}_6$ , nachdem ihre Isomorphie anerkannt ist.

Wenn sich Krystalle aus wässrigen Lösungen bilden, hat der Wechsel in der Zusammensetzung der Moleküle wohl wenig befremdliches und ein wesentlicher Unterschied bei der Bildung aus isomorphen Molekülen bestehender Krystalle lässt sich auch nicht nachweisen, welcher etwa für einfacher und complicirter zusammengesetzte Moleküle bestünde. Das Räthsel, wie aus einer Lösung sich ein Krystall bildet, ist in dem ersteren Falle bisher noch eben sowenig gelöst, als in dem zweiten, der erstere ist uns nicht im Geringsten begreiflicher, als der zweite, und eben deswegen dürfen wir auch nicht diesen beanstanden, jenen aber nicht.

Schwieriger erscheint auf den ersten Blick eine solche Mischlingsbildung von Krystallen, die sich aus geschmolzenen Massen ausgeschieden haben, wie es ja bei den Kalk-Natronfeldspäthen meist der Fall ist. Aber auch diese Schwierigkeit gründet sich vielleicht mehr auf ein dunkles Gefühl der hier noch vorhandenen Schwierigkeiten als eine klare Erkenntniss derselben und dürfte vielleicht auch, wenn nicht beseitigt, doch auf ihren wahren Werth zurückgeführt werden können, den sie gegenüber der Tschermak'schen Theorie beanspruchen können.

Bei der Bildung von Krystallen aus einer geschmolzenen Masse ist die Dauer derselben jedenfalls eine viel kürzere und die Beschaffenheit der Grundmasse eine einmal mit dem Schmelzflusse gegebene. Man kann nun aus dem letzteren Verhältnisse den Schluss ziehen, dass aus einer solchen Masse nicht Mischlingskrystalle entstehen können, aber dieser, allerdings nahe liegende Schluss erscheint bei näherer Erwägung doch nicht ganz gerechtfertigt. Die Bildung solcher Krystalle, die in ihrer molekularen Zusammensetzung wechseln, könnte nemlich nur dann nicht Statt haben, wenn die geschmolzene Masse vom ersten Momente, in welchem sich Krystalle zu bilden anfangen, bis zu ihrer schliesslichen Erstarrung sich stets gleichartig zusammengesetzt erhalten würde. Das wäre aber nur in dem Falle möglich, wenn sich aus einem solchen Schmelzflusse nur einerlei Krystalle ausscheiden würden. So wie sich aber verschiedenartig zusammengesetzte Krystalle neben einander aus ihr bilden,

muss eine Veränderung ihrer Zusammensetzung, ein Wechsel derselben in verschiedenen Zeitintervallen Statt finden, der sich dann auch in der Bildung der Krystalle im Wechsel der Zusammensetzung ihrer Moleküle bemerkbar machen muss. Nun ist ja aber in der Natur stets bei der Entstehung von Feldspäthen aus eruptiven Massen neben ihnen die Bildung anderer Krystalle von Statten gegangen und ich glaube, dass es am Ende eigentlich viel weniger befremdliches hat, dass aus einer geschmolzenen Masse sich Anorthit und Albitmasse ausscheidet, als dass sich aus derselben Masse neben Augit oder anderen Silicaten jetzt ein Anorthit- und dann ein Albitmolekül bildet.

Die Differenz in der Zusammensetzung dieser ist ja viel geringer als die, welche zwischen der Konstitution der verschiedenen aus einem Magma sich neben und mit einander ausscheidenden Krystalle in den krystallinischen massigen Gesteinen sich findet. Wenn wir uns nicht wundern, obwohl wir es nicht erklären können, dass sich aus einer Lavamassa Augit, Leucit, Nephelin, Sanidin neben einem Plagioklas ausscheiden, so darf es uns noch weniger befremden, dass sich zu einer Reihe von Kalkfeldspathmolekülen auch solche eines Natronfeldspathes gesellen und so Mischlingsfeldspäthe bilden.

Vielleicht war es bei Manchen der Ausdruck „Mischlingsfeldspath,“ welcher unbewusst neben der, wie wir jetzt wissen, nicht mehr nöthigen Annahme der Mengung zweier, verschiedenen Krystallsystemen angehörigen Feldspathvarietäten in den Kali-Natron-Kalkfeldspäthen, jene Theorie so fremdartig und bedenklich erscheinen liess. „Homogenität der einzelnen Theile“ das sah man ja stets als ein wesentliches Merkmal eines Krystalles an, und dieses aufzugeben nöthigte die Tschermak'sche Theorie von den Mischlingskrystallen.

Sehen wir aber näher zu, so war eigentlich die Homogenität der Krystalle als einer wesentlichen Eigenschaft derselben schon lange vorher aufgegeben, indem ja jeder in willkürlichen Proportionen verschiedene isomorphe Bestandtheile enthaltende Krystall gar nicht mehr homogen sein kann. Nehmen wir z. B. wieder einen der einfachsten Fälle eines Mischlingskrystalles aus der Kalkspathreihe, eines der vielen Zwischenglieder zwischen Kalkspath und Dolomit mit einem geringen Eisengehalt, etwa mit  $60\text{CaCO}_3$ ,  $38\text{MgCO}_3$  und  $2\text{FeCO}_3$ , so ist offenbar ohne Weiteres klar, dass wir hier unmöglich eine Homogenität aller

Moleküle annehmen können, sondern eine Ungleichheit in der Zusammensetzung zugestehen müssen, indem eben stellenweise eine grössere Anzahl Kalkspathmoleküle und Magnesitmoleküle neben einander lagern müssen, zwischen denen dann hie und da ein Molekül Eisenspath eingebettet sein muss. Ob die Vertheilung der untergeordnet auftretenden Moleküle durch den ganzen Krystall hindurch genau in derselben Regelmässigkeit sich wiederholt, ändert an der Inhomogenität nichts, bewirkt höchstens das, was aber erst noch genauer Untersuchung bedarf, ehe es als Thatsache bezeichnet werden kann, dass die chemische Analyse einzelner Theile eines solchen Krystalles überall dasselbe procentische Verhältniss der einzelnen Bestandtheile zu einander giebt.

Wie wird sich nun aber das physikalische Verhalten eines solchen inhomogenen Krystalles zeigen?

Welchen Einfluss wird eine solche Mischung auch physikalisch verschiedener Moleküle auf die Eigenschaften eines solchen Krystalles ausüben?

Wird sich dasselbe nicht in dem optischen Verhalten vor Allem zu erkennen geben müssen?

Dass ein solcher Einfluss sich bemerklich machen werde, ist jedenfalls zu erwarten, aber von welcher Art derselbe sein werde, dürfte wohl sehr schwer im Voraus zu bestimmen sein. Jedenfalls wird er wesentlich von dem Grade der Inhomogenität, also theils von der Menge, theils von der regelmässigen oder unregelmässigen Vertheilung der verschiedenen isomorphen Moleküle abhängen, dann aber auch von dem Unterschiede in den physikalischen Eigenschaften der verschiedenen in dem Mischlingskrystalle vereinigten isomorphen Verbindungen. Sind deren optische Eigenschaften z. B. sehr wenig von einander verschieden, wie in der Kalkspathreihe, so werden auch die Mischlinge wenig oder gar nichts von einer Verschiedenheit in dem optischen Verhalten erkennen lassen. Ebenso wird es einen grossen Unterschied machen, ob die untergeordneten Moleküle sich gleichmässig in dem Krystalle vertheilen, oder ob sie gruppenweise, in einzelnen Lamellen oder dichterem Anhäufungen aber ohne regelmässige Gestalt derselben sich zusammengefügt haben.

Betrachten wir nun in dieser Beziehung den Feldspath.

Wir verdanken Descloizeaux sehr ausgedehnte Untersuchungen der optischen Eigenschaften der Feldspäthe. Aus den-

selben hat derselbe den Schluss gezogen, dass der Labradorit, „welcher durch konstante optische Eigenschaften und durch eine starke Dispersion  $\varrho > \nu$  um die spitze positive Bissectrix ausgezeichnet ist, niemals das Resultat irgend welcher Mischung von Albit mit positiver Bissectrix und Dispersion  $\varrho < \nu$  und Anorthit mit negativer Bissectrix und ähnlicher Dispersion sein kann.“ Er beruft sich zum Beweise dieses Ausspruches auf die Untersuchungen Sénarmont's an den zwei Seignettesalzen, welche je nach ihrer Mischung die optischen Eigenschaften veränderten und mehr und mehr die des herrschenden Bestandtheiles annähmen. Schon Bauer \*) hat darauf hingewiesen, wie misslich es sei, aus dem optischen Verhalten bestimmter chemischer Verbindungen auf das mit ihnen isomorpher, gemischter einen Schluss zu ziehen. Wie wunderlich das optische Verhalten gerade bei isomorphen Verbindungen sich gestalte, dafür finden sich ja zahlreiche Beispiele, sowohl aus der Aragonit- wie aus der Schwerspathreihe. Dem Verhalten der Seignettesalze möchte ich auch aus dem Grunde kein grosses Gewicht beilegen, als dieselben den rhombischen Krystallen angehören, und stöchiometrisch gleich zusammengesetzt sind. Dass aber gerade in Beziehung auf das optische Verhalten die Krystalle der verschiedenen Krystallsysteme sich in der Art verschieden verhalten, dass die einen leichter von geringen physikalischen Aenderungen bedeutende Aenderungen ihres optischen Verhaltens erleiden, andre aber nicht, das zeigen namentlich die Untersuchungen über den Einfluss der Wärme auf einzelne Krystalle. Ich erinnere hier nur an das merkwürdige Verhalten des Gypses beim Erwärmen, wodurch eine ganz andre Lage der Achsenebene hervorgerufen wird, während andre Krystalle desselben Systems sehr wenig von der Wärme afficirt werden.

Uebrigens wird die Schwierigkeit, welche das optische Verhalten der Labradorite und Oligoklase gegenüber dem der Anorthite und Albite darbietet, in keiner Weise vermindert, man mag die Tschermak'sche Theorie annehmen oder nicht; denn die Thatsache bleibt eben doch unverrückt stehen, dass die Mischung der beiden zuerst genannten Plagioklase zwischen der des Albits und Anorthits sich halte, die Tschermak'sche Theorie giebt nur eine Erklärung davon, wie sich dieses Gemisch gebildet

---

\*) Zeitschr. der deutsch. geol. Gesellsch. 1875 S. 952.

habe, oder richtiger, wie wir uns die Konstitution der einzelnen Moleküle zu denken haben.

Nur in dem Falle würde der Einwand von Descloizeaux mehr Gewicht haben, wenn man die Mischungsplagioklase als homogene, d. h. aus lauter gleichartigen und gleich zusammengesetzten Krystallmolekülen annehmen wollte. Wenn uns damit auch ihr spezifisches abweichendes optisches Verhalten begreiflicher würde, so kämen wir aber dadurch eben in alle die grossen chemischen Bedenken, welche Tschermak's Theorie so glücklich beseitigt, wieder hinein. Jede abweichende Analyse, alle die zahllosen chemischen Zwischenglieder zwischen Albit und Anorthit erforderten dann die Annahme ganz besondrer und höchst complicirt zusammengesetzter Moleküle, eben weil, sowie man nicht die Inhomogenität in dem oben erläuterten Sinne annimmt, sondern die Homogenität des ganzen Krystalles behauptet, die Formel für das Molekül genau den Resultaten der ganzen Analyse nach gebildet werden muss. Wir würden z. B. einer 45,7 Si, 35,1 Al, 18,0 Ca, 1,2Na bei der Analyse liefernden, nach Tschermak einfach aus 1 Theil Albit und 8 Theil Anorthit bestehenden Mischung diese elementare Konstitution zuschreiben müssen: (8Ca, 1Na, 9Al, 9Si, 80O), andre in der Natur vorkommende Mischungen würden noch complicirtere Molekularformeln liefern.

Doch kehren wieder zu dem Einflusse der Beimengung chemisch anders konstituierter Moleküle, die jedoch isomorph mit denen der Hauptmasse sind, zurück. Wie derselbe bei ganz gleichmässiger Vertheilung derselben sich zeigen müsse, möchte wohl in keiner Weise im Voraus zu bestimmen sein, eine Abnormität im optischen Verhalten werden wir jedoch in diesem Falle nicht erwarten dürfen, und manche Mischlingsfeldspäthe scheinen auch von einem solchen ungewöhnlichen optischen Verhalten nichts zu zeigen. Ist dagegen die Beimischung der Art, dass sich die untergeordneten Moleküle zu grösseren Gruppen vereinigen, so werden wir allerdings erwarten dürfen, dass sich eine derartige, wir möchten sagen, gröbere Inhomogenität auch im optischen Verhalten zu erkennen giebt. Solche Anhäufungen der Moleküle einer Art, also z. B. zu einem grösseren Komplex vereinigte Anorthitmoleküle, eingewachsen und umschlossen von Albitmolekülen, können nun auch wieder, je nach den Wachstumsverhältnissen des Mischlingskrystalles

regelmässig oder auch unregelmässig in dem Krystalle vertheilt sein. Sie können im ersteren Falle einzelne scharf abge sonderte Lamellen bilden oder auch Streifen, die sich allmählich verlieren, im andren Falle aber auch Anhäufungen ohne regelmässige Umrisse darbieten.

Für beide Fälle nun lassen sich ganz entschiedene Beweise beibringen, indem eben das optische Verhalten zahlreicher Mischlingsfeldspäthe sie als inhomogene, aus optisch verschieden sich verhaltenden Massen gemengte Krystalle erkennen lässt.

Die Untersuchungen, auf die ich diese Aussage gründe, erstrecken sich auf eine sehr grosse Anzahl von Präparaten von Labrador aus Labrador, Norwegen, Mohilew, Volpersdorf, von Oligoklas aus Norwegen und von Mt. Franklin, Mikroklin von Bodenmais, Peristerit von Canada und andre Feldspäthe, nach den verschiedensten Richtungen geschliffen.

Was zunächst die Labradore betrifft, so sind dieselben ganz besonders interessant durch die merkwürdigen Interpositionen von Lamellen, die man als Zwillinglamellen nehmen kann und wohl auch stets genommen hat, wobei freilich das auffällt, dass in ein und demselben Präparat diese Lamellen nach verschiedenen Richtungen orientirt sind und in ein und demselben Krystall also verschiedene Zwillinggesetze vereint anzunehmen zwingen. In manchen Fällen ist das nun auch ganz entschieden nachzuweisen, wie es auch schon Stelzner \*) beschrieb, in andern Fällen dagegen, wo diese Lamellen so dünn werden, dass sich ihr optisches Verhalten nicht genau bestimmen lässt, wo sie nur auf eine kurze Strecke den Krystall durchziehen und sich dann auskeilen, ist es schwer zu entscheiden, ob man dieselben als Zwillinglamellen mit Hemitropie, oder etwa als eine chemisch und optisch anders sich verhaltende Substanz ansehen soll. Dass aber auch in diesen, auf den ersten Blick nur als merkwürdige Zwillingverwachsungen sich zeigenden Verwachsungen die Streifen inhomogen sind, geht aus der Beobachtung hervor, dass dieselben bei gekreuzten Nicols in keiner Stellung des Präparates überall ganz dunkel und farblos werden. Eine durch und durch homogene doppelbrechende Substanz kann dieses nie zeigen, sie muss bekanntlich in pa-

---

\*) Stelzner, N. Jahrb. für Min. 1870.

rallelem Lichte bei Drehung um die Normale der Platte stets in 2 um um  $90^\circ$  von einander verschiedenen Richtungen farblos und ganz dunkel erscheinen. Dagegen kann man sich leicht überzeugen, dass, wie es ja theoretisch auch einfach zu erweisen ist, 2 verschiedene Blättchen, so über einander gelegt, dass ihre Schwingungsrichtungen nicht zusammenfallen, nie ganz dunkel werden, sondern stets gefärbt sich zeigen und um so weniger dunkel werden, je grösser der Winkel ist, den die Schwingungsrichtungen der beiden Blättchen mit einander bilden.

Da nun, wie wir wissen, Albit- und Anorthitsubstanz ihre Schwingungsrichtungen verschieden orientirt haben, so muss eine Kombination derselben in krystallographisch gleicher Stellung der Lamellen, wie es die Isomorphie mit sich bringt, dieselbe Wirkung haben wie das Aufeinanderlegen zweier Blättchen ein und derselben homogenen Substanz mit nicht correspondirenden Schwingungsrichtungen. Hat man einmal auf diese Erscheinung sein Augenmerk gerichtet, so erkennt man sie leicht auch in solchen Fällen, wo die Mengung unregelmässig umgrenzte Molekülgruppen in den Mischlingsfeldspäthen vereinigte, oder vielmehr durch Beachtung derselben erkennt man erst die oft so unregelmässige und wunderbare Verwachsung in den verschiedensten Feldspäthen, die dem blossen Auge keine Spur von Zwillingstreifung oder Inhomogenität verrathen. Ich führe als einen der merkwürdigsten und einfachsten mir vorgekommenen Fälle einen Oligoklas von Mt. Franklin an, den ich von Herrn Dr. Schuchardt erhielt, welcher mir mit der grössten Bereitwilligkeit Feldspäthe der verschiedensten Localitäten verschaffte. Eine Platte desselben parallel P abgespalten, ohne alle wahrnehmbaren Zwillingstreifen, die sich an andren Krystallen derselben Localität wohl finden, zeigt unter dem Mikroskope in gewisser Stellung gleichmässig über die ganze Fläche ein helles Gelb. Dreht man nun das Präparat, so kommen breite an den Rändern ganz verwaschene Streifen, die parallel der Makrodiagonale über die Fläche laufen, zum Vorschein, die braun an den Rändern und in der Mitte rothbraun sich zeigen, aber nie ganz dunkel werden, sondern bei weiterem Drehen des Präparats allmählich wieder verschwinden und einer einfachen Färbung der Platte wieder Platz machen. Ist das Maximum der Dunkelheit eingetreten, (was nach einer Drehung um  $52^\circ$  Grad von der Stellung, in welcher das Gesichtsfeld ganz gelb erscheint, sich

zeigt), so ist der Grund dunkelblau mit verschiedenen parallel verlaufenden wenig hellen, trüben, grünen Streifen durchzogen.

Viel complicirter und leicht für einfache Zwillingsbildung zu halten ist die Vertheilung der inhomogenen Massen in manchen Labradoren. Ich will hier auch nur ein Beispiel dafür anführen. Ein aus einer grösseren geschliffenen farbenspielenden Platte \*), wahrscheinlich von der Küste Labrador, abgespaltenes || M geschliffenes Stück zeigt dreierlei verschiedene Streifensysteme.

Stellt man den Faden im Ocular, der in meinem Mikroskop parallel der langen Diagonale des obern Nicol verläuft, genau in die Richtung des parallel der Kante M : P verlaufenden Streifensystems, so erscheint der grösste Theil des Gesichtsfeldes schön grün, von verschiedenen farbigen Streifen durchzogen, nirgends zeigt sich ein Theil des Gesichtsfeldes bei gekreuzten Nicols schwarz. Dreht man nun den obern Nicol um  $12^\circ$  rechts so werden einige der Streifen ganz dunkel schwarz, alles Andre bleibt gefärbt; hätten wir es mit einer einfachen Zwillingsbildung zu thun, so müsste eine Drehung um  $12^\circ$  links (von der ersten Einstellung des Fadens auf die Streifen) die bei einer Drehung um  $12^\circ$  rechts gefärbt erscheinenden farblos und schwarz machen, wie man es in der That auch bei manchen Präparaten sieht. Davon zeigt sich aber in diesem Falle nichts. Zwar wird bei einer Drehung nach links aber um 30 Grade der grösste Theil der Platte dunkel schwarz, aber durch diese Masse ziehen sich ausser dem schon erwähnten ersten noch 2 Lamellensysteme, die bei keiner Stellung des Präparates schwarz werden. Das eine dieser sich vielfach auskeilenden und selten das ganze Gesichtsfeld durchziehenden Systeme geht parallel der Kante M/P, das andre parallel der Kante M/T und das erstere zeigt nochmals zwei optisch sich verschieden verhaltende Lamellensysteme, indem das eine bei einer gewissen Stellung des Präparates genau dieselbe Färbung wie die bei einer Drehung von  $30^\circ$  schwarz erscheinenden Partien besitzt, und in dieser nur erkannt werden kann, wenn sie selbst schwarz erscheint, das andre dagegen bei allen Stellungen des Präparates scharf von der übrigen Masse gesondert und nie schwarz erscheint.

---

\*) Die Platte aus der alten Sammlung der hiesigen Universität ist ohne Etiketle.

Bei aufmerksamer Beobachtung wird man auch bei andren Feldspäthen sehr häufig solche oft ganz unregelmässig in Flecken, Streifen und ganz kleinen Partien auftretenden eine Inhomogenität anzeigenden, bei keiner Stellung des Präparates schwarz, sondern stets mit Färbung erscheinenden Stellen wahrnehmen. Nicht selten bilden sie ein höchst merkwürdiges Netzwerk, wie es gerade an Mikroklinen und Amazoniten schon öfter als charakteristisch beobachtet wurde; auch an solchen Platten kann man dieselbe Erscheinung, welche für eine Mischung optisch verschiedener Substanzen spricht, wohl erkennen.

Auf die mannichfachen Modificationen, welche man an verschiedenen Feldspäthen in diesem ihrem optischen Verhalten wahrnimmt, noch weiter einzugehen, halte ich nicht für nöthig. Die mitgetheilten Beobachtungen wie die vorangehenden Erörterungen werden hinreichen, zu zeigen, dass in der That in den Feldspäthen inhomogene Massen sich mischen, und so vielleicht dazu beitragen, die Bedenken, welche gegen die Tschermak'sche Theorie noch bestehen, wenigstens für alle die Fälle, vollends zu beseitigen, in denen die chemische Zusammensetzung eine Mischung anzeigt. Ob und welche Modification dieselbe in solchen Fällen erfordere, in denen die chemische Zusammensetzung nicht mit ihr zu harmoniren scheint, das dürfte wohl noch erst genauere Untersuchungen erfordern.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sitzungsberichte der Physikalisch-Medizinischen Sozietät zu Erlangen](#)

Jahr/Year: 1878-1880

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Pfaff Friedrich

Artikel/Article: [Ueber das optische Verhalten der Feldspäthe und die Tschermak'sche Theorie. 51-62](#)