

XVI. Mittheilungen aus dem mineralogischen Laboratorium des Polytechnikums zu Karlsruhe.

II. Ueber Saussurit.

Von

A. Cathrein in Karlsruhe i. B.

(Mit 4 Holzschnitten.)

Mit dem Namen »Saussurit« hat Th. Saussure zu Ehren seines Vaters ein dichtes weissliches Mineral belegt, welches von diesem als »Jade« bezeichnet worden war. Diese Jade, welche in Verbindung mit Smaragdit Hauy's »Euphotide« zusammensetzt, besitzt nach Saussure die Härte des Quarzes, eine Dichte von 3,32—3,40 (nach Mohs und Naumann 3,25—3,40) und wird von Säuren nicht angegriffen. Denselben Namen gaben Boulanger und Delesse in ihren Untersuchungen über die Euphotide einer weissen von Säuren angreifbaren Materie vom specifischen Gewichte 2,58—2,80, welche oft eine Spaltbarkeit wie Feldspath und die Zusammensetzung des Labradors aufweist. Als Jade wurden weiterhin verschiedene orientalische zu Schmuck und Waffen verarbeitete Steine bezeichnet, von welchen Damour zuerst nachgewiesen, dass sie zum Theil dichte Varietäten von Tremolit oder Strahlstein sind (jade blanc ou oriental, D. = 2,97)*), zum Theil der Familie des Wernerits angehören (jade vert, D. = 3,34), für welche die Bezeichnung »Jadeit« in Vorschlag gebracht wird**).

Eigentliche Saussurite im Sinne Saussure's hat St. Hunt aus den Euphotiden der Schweiz untersucht***). Dieselben haben ein Volumgewicht von 3,33—3,38, Quarzhärte, widerstehen den Säuren, sind dicht

*) Annales de chimie et physique (3) 16, 469.

**) Comptes rendus 1863. 4. Mai.

***) American Journal of science and arts 1859. 27, 336.

und zähe, splitterig brechend und von weisslicher, grünlicher, bläulicher oder röthlicher Farbe. Sie beherbergen Lamellen eines triklinen, dem Labrador ähnlichen Feldspaths, Talk und Strahlstein. Die chemische Analyse ergab Hunt das Sauerstoffverhältniss 3 : 2 : 4, welches dem Mejonit und Zoisit entspricht. Dichte, Härte und chemische Eigenschaften aber verweisen den Saussurit in die Nähe der Familie des Granats, Epidots und Zoisits, auf welches Mineral Hunt die Jade Saussure's zurückführt*). Gegen diese Ansicht spricht aber entschieden der in allen Saussuriten nachgewiesene Gehalt an Alkalien**). Weitere von verschiedenen Forschern, unter anderen von Boulanger, Damour, Delesse, Fellenberg, Hütlin, G. vom Rath und Tschermak ausgeführte und von Rammelsberg***) und Roth†) übersichtlich zusammengestellte Analysen von Saussuriten ergaben sehr abweichende, Labrador- bis Anorthit-ähnliche Zusammensetzung und konnten zwar Zweifel an der Homogenität des untersuchten Materials wachrufen, gleichwohl aber keine Aufklärung geben über die Natur des Saussurits. Fikentscher††) dagegen glaubte, auf Grund seiner Studien an dem schönen typischen Saussurit aus den erraticen Euphotidblöcken vom Genfer See, im Saussurit eine selbständige Mineralspecies erkennen zu können. Die Unstatthaftigkeit einer derartigen Annahme wurde vollends dargethan durch das mikroskopische Studium, dem wir manchen Fortschritt auf dem Wege zur Erkenntniss des Saussurits verdanken. Einer der ersten in dieser Richtung thätigen Forscher war Hagge †††), welcher ein ausführliches Bild der mikroskopischen Beschaffenheit mit einer richtigen Darstellung der genetischen Verhältnisse des Saussurits verknüpft hat. Doch ist auch er für die Selbständigkeit des Saussurits. Rosenbusch§) hingegen erkennt die polygene Aggregatnatur und secundäre Entstehung. Becke§§) beobachtete unter dem Mikroskop in dem Saussurit Anhäufungen winziger Prismen und Körner, welche er nach Winkeln, Spaltbarkeit und optischen Eigenschaften für Zoisit hält.

Ein sicheres, bestimmtes und zweifelloses Urtheil über die mineralogische Zusammensetzung des Saussurits hat uns jedoch auch das Mikroskop nicht geliefert. Es schien mir daher, als ich beim Studium tirolischer Ge-

*) Comptes rendus 1863. 29. Juni.

**) Vergl. auch Hunt's Analysen, Rammelsberg Mineralchemie 2, 1875. 567.

***) Mineralchemie 2, 1875. 566—567.

†) J. Roth, allg. u. chem. Geologie 1, 1879. 319. 320.

††) Erdmann und Werther, Journal f. prakt. Chemie 89, 456.

†††) Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine, Kiel 1874. 54—54.

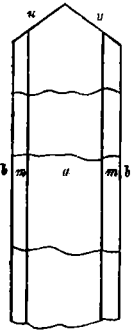
§) Mikrosk. Physiogr. d. Min. 1873. 356, und Mikrosk. Physiogr. d. mass. Gest. 1877. 459. 464.

§§) Tschermak's Min. u. petrogr. Mittheil. 1, 3.

steine auf eine Reihe schöner Saussuritvorkommnisse stiess, zweckmässig, durch Combination der mikroskopischen und chemischen Analyse einen Weg ausfindig zu machen, auf welchem die Frage nach der Natur des Saussurits ihrer Lösung entgegenginge.

Die Dünnschliffe des Saussurits zeigen im Allgemeinen eine Opacität, die erst bei etwa 300facher Vergrösserung sich aufzulösen beginnt. Man erkennt dann unschwer prismatische Mikrolithe und unregelmässige Körner eines farblosen bis blassgrünen, stark lichtbrechenden Minerals, eingebettet in einer farblosen, klaren Grundmasse. Die oft parallel verwachsenen säulenförmigen Krystalle, von denen sich auch sechsseitige Querschnitte finden, sind nicht selten mit zwei dachförmigen Endflächen versehen, quergegliedert und nach der Längsrichtung spaltbar (Fig. 1). Pleochroismus fehlt, die chromatische Polarisation ist bald schwach, bald lebhaft, und die Auslöschung tritt parallel und senkrecht zur Längsaxe ein. Nach den physikalischen Eigenschaften und den unten angegebenen Resultaten der mikroskopischen Winkelmessungen ist auf Zoisit zu schliessen, in welcher Ansicht ich durch Vergleichung zweifelloser Zoisitpräparate bestärkt wurde.

Fig. 1.



	Gefunden im Mittel:	Berechnet nach Tschermak:
$u : u = 021 : 0\bar{2}1 = 69^\circ$		$68^\circ 54'$
$u : b = 021 : 010 = 55^\circ$		$55^\circ 33'$
$m : m = 110 : 1\bar{1}0 = 64^\circ$		$63^\circ 34'$

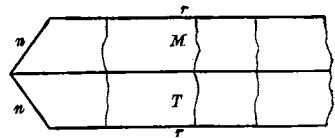
Die farblose Grundmasse, welche die Prismen und Körner von Zoisit aufnimmt, setzt sich aus meist sehr winzigen, unregelmässigen, lebhaft farbig polarisirenden Individuen zusammen. Oft löschen mehrere durch Zoisitkryställchen getrennte Theile der Grundmasse gleichzeitig aus, wodurch sie ihre Zugehörigkeit zu einem Individuum bekunden. Seltener ist durch das Gewirre der eingewachsenen Mikrolithe eine Zwillingsstreifung bemerkbar.

Ausser diesen beiden, ich möchte sagen, wesentlichen Gemengtheilen des Saussurits stellen sich aber auch andere mehr zufällige und nach den verschiedenen Localitäten wechselnde Bestandtheile ein, als Strahlstein, Chlorit, Glimmer u. a. m.

Ausgezeichnete Saussuritvorkommnisse, welche ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, waren unter anderen die im sogenannten Saussuritgabbro von Ytterö, Wallis, Genfer See, Wurlitz und Wildschönau. Die ausserordentliche Zähigkeit und Härte mancher Saussurite, wie z. B. des typischen vom Genfer See, bei dem die Gemengtheile erst bei 600facher Vergrösserung erkennbar werden, hat wohl ihren Grund in der äusserst

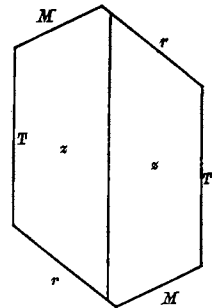
feinkörnigen und innigen Verschränkung der Elemente. — Unter den tirolischen Saussuriten beobachtete ich auch solche, bei welchen die oben beschriebenen prismatischen Kryställchen lebhafter gelbgrün gefärbt erschienen und bei stets starker chromatischer Polarisation einen auffallenden Pleochroismus zeigten, der meist so orientirt war, dass das parallel der Längsaxe der Säulchen schwingende Licht gelblich, das dazu normal schwingende blassgrün bis farblos war. Abgesehen davon erinnern aber diese Mikrolithe in ihrer ganzen Erscheinungsweise vollkommen an die Zoisit-

Fig. 2.



kryställchen (vgl. Fig. 2), so dass jedenfalls ein sehr nahe verwandtes Mineral vorliegt. Ein solches wäre der Epidot, welcher, wie Tschermak und Sipöcz*) nachgewiesen haben, nicht allein in seiner chemischen Constitution durch Uebergänge mit dem Zoisit verbunden ist, sondern auch in seinen Krystallformen eine so auffallende Analogie mit diesem aufweist, dass eine Verwechslung beider zumal in mikroskopischen Präparaten leicht eintreten kann, und es schliesslich der chemischen Analyse überlassen werden muss, die Entscheidung für das Eine oder Andere zu bringen. Für Epidot sprechen alle erwähnten Eigenschaften, insbesondere die durch den hohen Brechungsindex bedingte Totalreflexion an den Rändern, in Folge deren seine Mikrolithe reliefartig aus dem übrigen Gesteinsgewebe heraustreten, was schon Michel-Levy**) betont hat. Damit stimmen nun auch die unter dem Mikroskop gemessenen Winkel überein.

Fig. 3.



	Gefunden im Mittel:	Berechnet nach Kokscharow:
$n : n$	$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}\bar{1} = 70^\circ$	$70^\circ 25'$
$n : r$	$\bar{1}11 : \bar{1}01 = 55$	$54 47$
$z : z$	$110 : \bar{1}10 = 70$	70 —
$z : T$	$110 : 100 = 55$	55 —
$T : r$	$100 : \bar{1}01 = 52$	$51 42$
$T : M$	$100 : 001 = 66$	$64 36$
$M : r$	$001 : \bar{1}01 = 64$	$63 42$

Das beste und sicherste mikroskopische Unterscheidungsmerkmal des Epidots vom Zoisit bleibt noch der Pleochroismus, da die lebhaften Polari-

*) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 82, 1880. Juli. Diese Zeitschr. 6, 200.

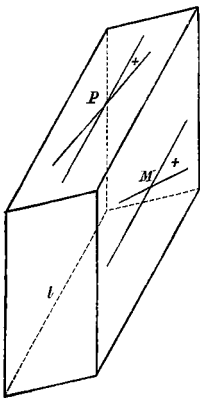
**) Note sur quelques ophites des Pyrénées. Bulletin de la société géol. de France 3. sér. 6. No. 3. 156—176.

sationsfarben, wie ich bereits erwähnt habe, und auch Lüdecke*) bemerkt hat, in gewissen Fällen ebensowohl dem Zoisit eigen sind.

In den von mir untersuchten Saussuriten von Tirol konnten Uebergänge von Zoisit durch ganz blass gelbgrüne kaum pleochroitische bis zu lebhaft gefärbten und pleochroitischen Epidotmikrolithen constatirt werden, sodass eine scharfe Trennung der zoisitführenden von den epidotführenden Saussuriten nicht durchführbar ist.

Während so das Mikroskop über die mineralogische Natur eines Elementes des Saussurits einigen Aufschluss bot, liess die Grundmasse die verschiedenste Deutung zu. Ich hielt es daher von Interesse, die genetischen Beziehungen näher zu verfolgen, wozu sich mir nach längerem Suchen treffliches Material darbot. Der Saussurit erscheint nämlich in den Gabbro- und Diorit-ähnlichen Gesteinen aus dem Wildschönauer und Alpbacher Thale als Vertreter des Feldspaths in Combination mit Diallag und Hornblende. An manchen Stellen des Gesteins ist aber noch der frische glasglänzende Feldspath erhalten, von dem aus durch eine Reihe von Uebergangsstufen die allmähliche Entwicklung des matten Saussurits Schritt für Schritt verfolgt werden kann. Durchschaut man eine solche Entwicklungsreihe unter dem Mikroskop, so gewinnt man alsbald die Ansicht, dass die sogenannte Grundmasse des Saussurits wesentlich nichts Anderes ist, als der Rest des durch den Zoisit beziehungsweise Epidot verdrängten Plagioklases. Man kann so recht schön bemerken, wie durch das allmähliche Ueberwuchern des Zoisits die ursprünglich deutliche Zwillingsstreifung bis zur Unkenntlichkeit verwischt wird, während die charakteristischen Polarisationsfarben des Feldspaths noch erhalten bleiben.

Fig. 4.



War nun einmal das Muttermineral des Saussurits gefunden, so konnte es keine Schwierigkeit mehr haben, nach exacter Bestimmung des ersteren die durch die mikroskopischen Studien gewonnene Vermuthung über die Zusammensetzung des letzteren durch chemische Analyse auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

Die zum Zwecke der Analyse nothwendige Zerkleinerung des Plagioklases ergab gleichzeitig sehr geeignetes Material zur optischen Bestimmung desselben nach der Schuster'schen Methode**). Günstig für die Beschaffung einfacher Spaltungsformen, wie sie Fig. 4 darstellt, war die Gegenwart verhältnissmässig breiter Zwillingslamellen und auch einfacher Krystalle. Die Orientirung

*) Zeitschrift d. deut. geol. Ges. 1876. 239.

***) Diese Zeitschrift 6, 419.

der Hauptschwingungsrichtungen auf den Flächen *M* und *P* wurde unter dem Mikroskop stauroskopisch festgestellt. Die Auslöschungsschiefe hatte auf *M* eine Richtung gegen den spitzen Winkel des Parallelogramms, ihr Winkel mit der Kante *P : M* von 18° erhält somit das positive Zeichen. Auf *P* war die Auslöschungsschiefe im Sinne der Trace des rechten Prismas unter einem also ebenfalls positiven Winkel von 4° gegen die Kante *P : M* geneigt.

Da der Beobachtung auf *M*, sowohl wegen der Beschaffenheit der Fläche als auch wegen der Neigung der Auslöschungscurve *), mehr Gewicht beizumessen ist, so entspricht den gefundenen Werthen ungefähr ein Plagioklas mit 96 % Albit- und 4 % Anorthitsubstanz, was dem Molekularmischungsverhältniss



gleichkommt.

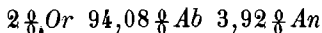
Da nach den Arbeiten Tschermak's**), Websky's***) und Goldschmidt's †) eine innige Beziehung und Abhängigkeit zwischen dem spezifischen Gewichte und der chemischen Constitution der Plagioklasse besteht, welche aus der Kenntniss des ersteren auf die letztere zu schliessen erlaubt, so wurde von dem zur chemischen Analyse präparirten reinen Material das Volumgewicht bestimmt. Ich erhielt den Werth 2,630, der dem auf optischem Wege ermittelten Mischungsverhältniss entspricht.

Dieser Feldspath, welcher einem Diorit-ähnlichen Schiefer aus dem Kolbergraben bei Brixlegg in Tirol entnommen ist, konnte sehr leicht in grösserer Menge aus dem übrigen Gesteinsgemenge isolirt werden und erwies sich bei mikroskopischer Untersuchung sehr rein und nur von etwas secundärem Kalkspath begleitet, welcher durch Behandlung des feinsten Pulvers mit heisser Salzsäure vollständig entfernt wurde. Aus den gefundenen Mengen von Kali, Natron und Kalk wurden die Molekularprocente von Orthoklas-, Albit- und Anorthitsubstanz berechnet und so das Mischungsverhältniss festgestellt.

I.

Gefunden:

Berechnet für:



<i>Si O₂</i>	67,49	1,29	+	64,56	+	1,69	=	67,54
<i>Al₂ O₃</i>	20,35	0,37		18,40		1,44		20,21
<i>Ca O</i>	0,72	—		—		0,79		0,79
<i>Na₂ O</i>	11,27	—		11,12		—		11,12
<i>K₂ O</i>	0,29	0,34		—		—		0,34
	<hr/>	100,12						<hr/>
								100,00

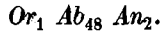
*) Vgl. a. a. O. S. 422.

**) Sitzungsber. d. Wiener Akad. d. Wiss. 50, 1864. 22.

***) Die Mineralspecies nach d. f. d. sp. Gew. gef. Werthen, 1868.

†) Neues Jahrb. f. Min. 1. Beilageband. 179—239. Auszug s. am Schlusse dieses Heftes.

Daraus folgt das Mischungsverhältniss:



Die chemische Analyse bestätigt vollkommen das Ergebniss der optischen Prüfung, und es ist somit der untersuchte Plagioklas ein Albit.

Trotzdem fehlt seinen Individuen unter dem Mikroskop die charakteristische Zwillingstreifung sehr häufig, auf welchen Umstand ich um so mehr aufmerksam machen möchte, als man bei Gesteinsstudien der Unterscheidung von Plagioklas und Orthoklas durch die Gegenwart oder den Mangel der Zwillingstreifung eine gewiss viel zu allgemeine Geltung zuschreibt.

Zunächst wurde nunmehr ein Uebergangsstadium zum Saussurit zur Untersuchung gewählt. Das Material stammt aus demselben Diorit-ähnlichen Schiefergestein von einer zweiten Fundstätte, nämlich von Wildschönau in Tirol. Dasselbe war bei dem mittelkörnigen Gefüge des Gesteins ohne grosse Mühe von den anderen Gemengtheilen auszulesen. Unter dem Mikroskop erscheint der übrigens klare und frische feldspathige Bestandtheil reichlich von den oben beschriebenen pleochroitischen gelbgrünen Säulchen und Körnchen durchdrungen, die wir für Epidot hielten. War an eine Trennung dieser Mikrolithe von der Grundsubstanz auf mechanischem Wege, etwa durch Verwerthung des specifischen Gewichtes, in Anbetracht der Feinheit des Kornes gar nicht zu denken, so erwiesen sich auch chemische Mittel, wie Einwirkung von Säuren, als erfolglos, indem beide Mineralien denselben den grössten Widerstand entgegensezten. Wie die nachfolgende Analyse beweisen wird, wäre eine solche Scheidung der Elemente überhaupt überflüssig gewesen. Zur Entfernung von etwas Kalkspath, Chlorit und Eisenoxydhydrat wurde das feinste Pulver erst mit concentrirter Salzsäure, nachher mit Natronlauge ausgekocht. Specifisches Gewicht 2,659. Aus den für Kali, Natron und Kalk gefundenen Zahlen wurden wieder die Molekularprocente von Orthoklas, Albit und Anorthit berechnet, wobei das Molekularverhältniss der beiden letzteren gleich wie bei Analyse I. also 24 : 1 angenommen wurde. Aus dem Eisenoxydgehalt ergab sich die Menge von Eisenepidotsubstanz, welche ich kurz mit *Ep* bezeichnen will, während die übrigen Procente auf Thonerdeepidotsubstanz entfallen, welcher das Zeichen *Zo* gegeben werden soll.

II.

Gefunden :		Berechnet für :					
		3 $\frac{0}{100}$ Or	88 $\frac{0}{100}$ Ab	3,7 $\frac{0}{100}$ An	1,8 $\frac{0}{100}$ Ep	3,5 $\frac{0}{100}$ Zo	
Si O ₂	65,23	1,94	+ 60,39	+ 1,59	+ 0,60	+ 1,38	= 65,90
Al ₂ O ₃	21,22	0,55	17,21	4,36	—	1,19	20,32
Fe ₂ O ₃	0,80	—	—	—	0,80	—	0,80
Mg O	0,61	—	—	—	—	—	—
Ca O	1,80	—	—	0,74	0,37	0,86	1,97
Na ₂ O	10,24	—	10,40	—	—	—	10,40
K ₂ O	0,51	0,51	—	—	—	—	0,51
H ₂ O	—	—	—	—	0,03	0,07	0,10
	<hr/> 100,44						<hr/> 100,00

Da im Mischungsverhältniss $Ep : Zo = 18 : 35$ Ep die Grenze $2 Zo + Ep$ schon überschritten hat, so krystallisirt, wie Tschermak und Sipöcs gezeigt haben *), die Mischung monosymmetrisch, und es bestätigt sich hiermit die oben ausgesprochene Ansicht, dass jene pleochroitischen Mikrolithe, welche in dem Albite vertheilt liegen, Epidot sind. Daraus erklärt sich auch das erhöhte specifische Gewicht des Feldspaths.

Bemerkenswerth ist der geringe Einfluss, welchen die unter dem Mikroskop scheinbar doch massenhafte Einmischung fremder Mikrolithe auf das Ergebniss der Analyse zu üben vermag (vgl. I und II).

Der Vorgang der Epidotisirung des Feldspaths, auf welche ich später noch zu sprechen kommen werde, lässt sich bei unserem Gesteine in ausgezeichneter Weise makro- und mikroskopisch verfolgen; die Menge der Epidotmikrolithe wächst auf Kosten der Albitmasse bis zur vollständigen Verdrängung derselben, so dass schliesslich ein Gestein sich entwickelt, das wesentlich pistaziengrünen Epidot und Hornblende führt, wie es z. B. sehr schön im inneren Alpbachthale auftritt. Hier trifft man den Epidot auch in Zwillingen.

Neben dieser Epidotisirung vollzieht sich in den Gesteinen des Alpbacher und Wildschönauer Thales auch die Zoisitisirung des Albits. Mit der Abnahme des Eisengehaltes geht der Epidot allmählig in den Zoisit über, die gelblichgrüne Farbe erbleicht immer mehr, und in dem Maasse gewinnt auch der von Zoisitmikrolithen erfüllte Feldspath den Saussuritharakter. Ein derartiger Saussurit aus einem Gabbro-ähnlichen Gestein von Wildschönau, das im engsten localen und petrographischen Verbande mit den

*) Diese Zeitschr. 6, 202.

foto genannten Diorit-ähnlichen Schiefen erscheint, zeigt mikroskopisch betrachtet äusserst viele blaugelbliche Mikrolithe ohne merklichen Pleochroismus (also wahrscheinlich Zoisit) in der sehr feinkörnigen, lebhaft farbig polarisirenden Feldspathsubstanz. Dazu tritt etwas Chlorit, Strahlstein und Kalkspath. Nachdem der Saussurit durch Handscheidung sorgfältig vom Diallag getrennt war, wurde er fein zerrieben und das Pulver durch Digestion mit Salzsäure und Natronhydrat von Kalkspath und Chlorit befreit. Den Glühverlust ermittelte ich hier wie bei der folgenden Analyse durch zweistündiges starkes Glühen im Hempel'schen Ofen. Die Berechnung geschah wie bei II.

Specifisches Gewicht = 2,988.

III.

Gefunden :		Berechnet für :					
		8 $\frac{1}{2}$ Or	44 $\frac{1}{2}$ Ab	1,7 $\frac{1}{2}$ An	7,6 $\frac{1}{2}$ Ep	44,7 $\frac{1}{2}$ Zo	
Si O ₂	50,49	5,17	+ 28,13	+ 0,73	+ 2,53	+ 16,49	= 53,05
Al ₂ O ₃	25,27	4,47	8,02	0,63	—	14,12	24,24
Fe ₂ O ₃	3,36	—	—	—	3,37	—	3,37
Ca O	11,07	—	—	0,34	1,57	10,26	12,17
Mg O	2,70	—	—	—	—	—	—
Na ₂ O	4,93	—	4,86	—	—	—	4,86
K ₂ O	1,30	1,35	—	—	—	—	1,35
H ₂ O	2,11	—	—	—	0,13	0,83	0,96
	<hr/>						<hr/>
	104,23						100,00

Die kleine Differenz zwischen Beobachtung und Berechnung erklärt sich vielleicht durch eine Beimengung von Strahlstein und Chlorit, welcher letztere so fein in der Substanz vertheilt war, dass er selbst aus dem feinsten Pulver durch die Säure nicht ganz entfernt zu werden vermochte, worauf der Magnesiagehalt hinzudeuten scheint. Da die Mischung von Zo und Ep innerhalb der Grenzen Zo und 2Zo + Ep liegt, so sind die Mikrolithe Zoisit, wie die optische Prüfung erwarten liess, und dieser Saussurit besteht aus einem Gemenge von Albit mit Zoisit.

Schliesslich untersuchte ich noch einen Saussurit aus Wildschönau, welcher sich lagenweise dem obengenannten Gabbro-artigen Gesteine einschaltet. Das mikroskopische Bild erinnert lebhaft an den nordischen Saussurit von Ytterö, und zeigt ganz farblose Körnchen und Säulchen von Zoisit, daneben Chlorit und Kalkspath auf Spalten; letztere wurden wie oben entfernt.

Specifisches Gewicht = 3,011.

IV.

Gefunden :		Berechnet für :					
		9 $\frac{0}{8}$ Or	38 $\frac{0}{8}$ Ab	1,6 $\frac{0}{8}$ An	1,4 $\frac{0}{8}$ Ep	50 $\frac{0}{8}$ Zo	
<i>SiO₂</i>	48,30	5,82	+ 26,08	+ 0,69	+ 0,47	+ 19,77	= 52,82
<i>Al₂O₃</i>	29,98	1,66	7,43	0,59	—	16,94	26,62
<i>Fe₂O₃</i>	0,65	—	—	—	0,62	—	0,62
<i>CaO</i>	12,36	—	—	0,32	0,29	12,31	12,92
<i>MgO</i>	1,31	—	—	—	—	—	—
<i>Na₂O</i>	4,49	—	4,49	—	—	—	4,49
<i>K₂O</i>	1,57	1,52	—	—	—	—	1,52
<i>H₂O</i>	2,33	—	—	—	0,02	0,99	1,01
	<u>104,09</u>						<u>100,00</u>

Es folgt somit auch für diesen Saussurit die Zusammensetzung aus Albit und Zoisit. Die Abweichung der berechneten von den gefundenen Werthen ist wohl durch eine Beimengung von Chlorit, wie bei III, verursacht.

In den behandelten Fällen wurde bei der Bestimmung des Saussurits die Kenntniss seines Mutterminerals vorausgesetzt, und diese bekannte Grösse in die Berechnung des Mengungsverhältnisses eingeführt. Dies war allerdings nur durch das genaue Studium der localen Verhältnisse der betreffenden Gesteine ermöglicht worden.

Die Veränderung, welche die Feldspathe bei der Saussuritbildung erfahren, besteht in einer Abnahme der Kieselsäure und Alkalien und einer Zunahme der Thonerde und des Kalkes; ein Process, welcher jenem der Mischung von Albit- und Anorthitsubstanz analog ist. Vergleicht man aber die Endglieder dieser Entwicklungsreihen, also einerseits den Zoisit, andererseits den Anorthit in ihrer chemischen Zusammensetzung,

	Thonerdeepidot	Anorthit
<i>SiO₂</i>	39,54	43,08
<i>Al₂O₃</i>	33,87	36,82
<i>CaO</i>	24,61	20,10
<i>H₂O</i>	1,98	—
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

so bemerkt man einen Ueberschuss an Kieselsäure und Thonerde bei letzterem gegen einen Mehrgehalt an Kalk bei ersterem, welche Differenz in der Analyse eines Gemenges von Plagioklas und Zoisit zu einem quantitativen Ausdruck kommen muss, so dass es auf diese Weise gelingen wird, aus dem gefundenen Verhältniss der Kieselsäure-, Thonerde- und Kalkprocente zu ermitteln, in welchem Mengungsverhältniss die Anorthitsubstanz zur Thonerdeepidotsubstanz steht, oder mit anderen Worten, man wird

ohne vorläufige Kenntniss des Mutterminerals berechnen können, aus welchem Kalknatronfeldspath der zu untersuchende Saussurit hervorgegangen ist, vorausgesetzt, dass der Rest des ursprünglichen Feldspathes überhaupt nicht so klein ist, dass die berechneten Differenzen die Fehlergrenze der Analyse nicht mehr übersteigen. Die Genauigkeit einer solchen Berechnung wächst natürlich mit der Zuverlässigkeit der Analyse und der Reinheit der Substanz.

Dass sich Beimischung von Eisenepidot aus dem Eisenoxydgehalt unmittelbar berechnen lässt, ist ebenso selbstverständlich, als der Schluss, welchen die Qualität und Quantität der gefundenen Alkalien auf die Natur der im Saussurit vorhandenen Feldspathsubstanz gestatten.

Einige Beispiele sollen diese Deductionen beleuchten.

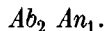
Chandler*) erhielt bei der Analyse des Saussurits aus dem Uralit-führenden Gabbro von Zobten in Schlesien folgendes Resultat:

Specifisches Gewicht = 2,79.

V.

Gefunden	Berechnet für:					
Chandler:	3,6 ‰ Or	39 ‰ Ab	49,5 ‰ An	4 ‰ Ep	33,9 ‰ Zo	
SiO ₂	54,76	2,33 +	26,76 +	8,40 +	1,33 +	13,44 = 52,23
Al ₂ O ₃	26,82	0,66	7,63	7,48	—	11,48 26,95
Fe ₂ O ₃	1,77	—	—	—	1,77	— 1,77
CaO	12,96	—	—	3,92	0,83	8,34 13,09
MgO	0,35	—	—	—	—	— —
Na ₂ O	4,64	—	4,64	—	—	— 4,64
K ₂ O	0,62	0,64	—	—	—	— 0,64
H ₂ O	0,68	—	—	—	0,07	0,67 0,74
	<u>99,57</u>					<u>100,00</u>

Daraus folgt für den Plagioklas das Verhältniss



Es besteht sohin dieser Saussurit aus Oligoklas und Zoisit.

Den weissen Saussurit aus dem Gabbro des Midsäter Fjelds südsüd-östlich von Bergen haben Hiortdahl und Irgens**) analysirt.

Specifisches Gewicht = 3,49.

*) Liebig und Kopp, Jahresber. f. Chem. 1856. 858, und Roth, chem. Geol. 1879. 319, und Rammelsberg, Mineralchemie 2. 1875. 566.

**) Geol. undersøgelse i Bergens Omegn. Christiania 1862. 23, und Roth, chem. Geol. 1879. 320.

VI.

Gefunden	Berechnet für:			
Hiortdahl u. Irgens:	4 $\frac{1}{2}$ Or	19 $\frac{1}{2}$ Ab	80 $\frac{1}{2}$ Zo	
SiO ₂	42,94	0,65 +	13,03 +	34,63 = 45,34
Al ₂ O ₃	34,98	0,18	3,72	27,10 34,00
Fe ₂ O ₃	0,19	—	—	—
MgO	0,84	—	—	—
CaO	20,94	—	—	19,69 19,69
Na ₂ O	2,34	—	2,25	— 2,25
K ₂ O	0,18	0,17	—	— 0,17
H ₂ O	—	—	—	1,58 1,58
	<u>99,32</u>			<u>100,00</u>

Diesem Saussurit hat also, wie den tirolischen, Albit zu Grunde gelegen, und es ist der Umwandlungsprocess schon sehr weit vorgeschritten.

Ein interessantes Beispiel der Umwandlung von Orthoklas in Saussurit bietet ein von Bou langer *) analysirtes Vorkommen aus dem Orezza-thale auf Corsica.

VII.

Gefunden	Berechnet für:		
Bou langer:	40 $\frac{1}{2}$ Or	und	90 $\frac{1}{2}$ Zo
SiO ₂	43,6	6,47 +	35,59 = 42,06
Al ₂ O ₃	32,0	1,84	30,48 32,32
CaO	24,0	—	22,15 22,15
MgO	2,4	—	—
K ₂ O	1,6	1,69	— 1,69
H ₂ O	—	—	1,78 1,78
	<u>100,6</u>		<u>100,00</u>

Die geringe Abweichung der berechneten von den gefundenen Zahlen liesse sich durch Einführung einiger Procente Anorthitsubstanz noch weiter reduciren.

Die Saussuritbildung befindet sich hier in einem noch vorgeschrit-
tteren Stadium als in VI.

Zum Schlusse soll noch Fellenberg's**) Analyse eines Saussurits, der dem in Gneiss auftretenden Nephrit des Kuenluengebirges eingelagert ist, folgen.

Volumgewicht = 3,025.

*) Annales des Mines (3) 8, 159, u. Rammelsberg, Min.-Chem. 2, 1875, 567.

**) A. Naumann, Jahresber. f. Chemie. 1873. 1169, und Roth, chem. Geol. 1879. 320.

VIII.

Gefunden	Berechnet für:			
Fellenberg:	39 $\frac{8}{100}$ Or	17 $\frac{8}{100}$ Ep	44 $\frac{8}{100}$ Zo	
SiO ₂ 48,25	25,22 +	5,65 +	17,40 =	48,28
Al ₂ O ₃ 22,60	7,49	—	14,90	22,09
Fe ₂ O ₃ 7,47	—	7,54	—	7,54
FeO 4,03	—	—	—	—
MgO 4,80	—	—	—	—
CaO 42,70	—	3,52	10,82	14,34
K ₂ O 6,22	6,59	—	—	6,59
H ₂ O 0,55	—	0,28	0,87	1,16
100,62			100,00	

Diese Analyse liefert einen weiteren Beleg für die Entstehung des Saussurits aus Orthoklas. Die kleine Differenz zwischen Rechnung und Analyse kann auch hier durch Annahme von Anorthitsubstanz noch verringert werden.

Betrachten wir nunmehr den Saussurit vom genetischen Standpunkte, so kann dies nach dem Gesagten nur im Zusammenhange mit der Betrachtung der Epidotisirung der Feldspathe geschehen, da beide Vorgänge weder local getrennt, noch chemisch verschieden sind. Man kann wohl sagen, dass die grösste Mehrzahl der Forscher darüber einig ist, dass die Epidotisirung der Feldspathe auf einem Umwandlungsprocess derselben beruhe. In diesem Sinne spricht sich Blum*) aus, indem er an einer Reihe von Vorkommnissen zeigt, wie die Umwandlung des Oligoklases meist von innen nach aussen bis zur vollständigen Ausfüllung der Krystallform mit Epidot verläuft. Die Zufuhr von Kalk ergab sich aus dem Brausen mit Säure. Ein ausgezeichnetes Beispiel der Epidotisirung erwähnt Knop**) aus dem Chloritschiefer von Harthau bei Chemnitz. Die Metamorphose der Oligoklase beginnt im Innern der Krystalle meist an verschiedenen Punkten und durchläuft alle Stadien bis zur gänzlichen Verdrängung der ursprünglichen Substanz, wovon ich mich auch durch Anschauung der betreffenden Dünnschliffe überzeugen konnte.

Anderweitige Beispiele der Umwandlung von Plagioklasen in Epidot schildern Rosenbusch***) aus den Diabasen, Diabasporphyriten und Dioriten der Vogesen, Cohen†) und Reiss††) von der Insel Palma,

*) Pseudomorphosen **3.** 422. und Neues Jahrb. f. Min. 1862. 423.

**) A. Knop, der Chloritschiefer von Harthau, Leipzig 1856. 6, und Neues Jahrb. f. Min. 1863. 808.

***) Mikrosk. Phys. d. mass. Gest. 1877. 258. 325. 381.

†) Neues Jahrb. f. Min. 1876. 751.

††) Reiss, die Diabas- u. Lavenform. der Insel Palma. Wiesbaden 1861. 14 u. 15.

Lemberg*) aus den Dioriten der Insel Hochland, Stelzner**) aus den Augitporphyren des Altai, Bischof***) aus einem Gestein von Arendal. Dölter†) beschrieb die Epidotisirung der Plagioklase in den Daciten und beobachtete eine äusserliche Umwandlung des Andesins aus dem Dacit von Kisbánya. Auch Inostranzeff††) gedenkt in seinen Untersuchungen über die Grünsteine des Gouvernements Olonez der Epidotisirung des Plagioklases in eingehender Weise. Tschermak berichtet über die Epidotbildung in den Plagioklasen der Augitporphyre Südtirols†††), der Trachyte Siebenbürgens und des Gabbro von Mariazell in Steiermark§). Nach Tschermak's§§) Beobachtungen ist der pseudomorphe Epidot stets von blassgrüner Farbe, gehört also einer eisenärmeren Mischung an; die Metamorphose der eingewachsenen Plagioklase schreitet stets von innen nach aussen fort, und unterliegen ihr nur trikline Feldspathe. Dem entgegen konnte Blum§§§) an einer Reihe von Vorkommnissen die theilweise oder vollständige Epidotisirung des Orthoklases constatiren. Dasselbe beobachteten Reiss*†) und Inostranzeff**†).

Der Process der Epidotisirung der Feldspathe bedingt die Zufuhr von Kalk, Eisen und Wasser und Abfuhr der Alkalien und eines Theiles der Kieselsäure, die sich oft in unmittelbarer Nähe als Quarz wieder abscheidet. Daher kommt es auch, dass die epidotisirten Gesteine gewöhnlich ziemlich reich an secundärem Kalkspath sind. Als metamorphosirendes Agens haben wir das kohlen säurehaltige Wasser zu betrachten, welches auch den Kalk und das Eisen aus grösserer Entfernung in Lösung mitführen kann, wenn nicht schon eine Zersetzung der anderen Gesteinselemente diese Körper liefert. Letztere Erscheinung wird vielfach beobachtet, und sind es namentlich die mit den Feldspäthen vergesellschafteten Pyroxene und Amphibole, welche bei ihrer Umwandlung zu Chlorit den zur Epidotbildung nöthigen Kalk- und Eisengehalt abgeben. Man sieht deshalb nicht selten Epidotisirung und Chloritisirung der Gesteine nebeneinander verlaufen, wie dies auch bei den mir vorliegenden tirolischen Vorkommnissen grösstentheils

*) Archiv f. Naturkunde Livlands etc. 1. 4. 368. 1868.

**) Cotta, der Altai, 125.

***) Lehrb. d. chem. u. phys. Geologie 2. 547.

†) Min. Mittheilg. 1873. 59. 62. 86.

††) Studien über metam. Gest. im Gouv. Olonez. Leipzig 1879. 70—72. 188—191.

†††) Porphyrgest. Oesterreichs 1869. 143.

§) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 53. 525. 1866.

§§) A. a. O. 8.

§§§) Pseudom. 3. 118. 120—122 und 4. 57, sowie Neues Jahrb. 1862. 420. 422.

*†) Die Diabas- u. Lavenform. d. I. Palma 1861. 18.

**†) A. a. O. 77.

der Fall ist. Eine solche combinirte Umwandlung bemerkte auch Inostranzeff*) bei den Grünsteinen von Olonez.

Genau dieselben Vorgänge spielen sich bei der Entstehung des Saussurits ab; nur wird verhältnissmässig weniger Eisen aufgenommen. Beide Processe sind durch allmälige Uebergänge mit einander verknüpft, wie aus den vorgeführten Analysen und der mikroskopischen Untersuchung der tirolischen Gesteine deutlich hervorgeht.

Als ein Product der Feldspathmetamorphose wird der Saussurit auch von Hagg e**), welcher den allmäligen Uebergang von Labrador in Saussurit besonders hervorhebt, von Rosenbusch***), Tschermak †) u. A. aufgefasst. Wie der Epidotisirung, so unterliegen auch der Umwandlung zu Saussurit ebensowohl Orthoklase, wie die Analysen VII und VIII, als verschiedene Plagioklase, wie die übrigen Analysen beweisen. Der Grad der Metamorphose kann natürlich ein sehr verschiedener sein, und so sehen wir z. B. in der Analyse II die eben begonnene, in V die schon weitergehende, in III und IV die bis zum mittleren Stadium vorgeschrittene Zersetzung, während VI und VII schon gegen die vollkommene Verdrängung der Feldspathsubstanz convergiren.

Eine Ausscheidung von Quarz in der feldspathigen Grundmasse konnte ich bei keinem Saussurit nachweisen; die Abwesenheit von Quarz wird auch bestätigt durch den niedrigen Kieselsäuregehalt in den Analysen.

Das Ergebniss vorliegender Untersuchung über den Saussurit lässt sich folgendermassen kurz zusammenfassen :

1) Der sogenannte Saussurit, weit entfernt ein selbständiges Mineral zu sein, ist ein Gemenge von Plagioklas, seltener Orthoklas, mit Zoisit, wozu accessorisch Strahlstein, Chlorit u. a. Mineralien treten können.

2) Die chemische Constitution des Saussurits ähnelt meistens jener der Kalknatronfeldspäthe, ist aber verhältnissmässig kieselsäureärmer und kalkreicher; ausserdem unterscheiden sich die Saussurite von den der chemischen Zusammensetzung nach ihnen entsprechenden Gliedern der Albit-Anorthitreihe durch ein weit höheres Eigengewicht.

3) Das Mengungsverhältniss der Elemente des Saussurits lässt sich nach Kenntniss des feldspathigen Gemengtheiles aus den gefundenen Alkali-, Kalk- und Eisenmengen durch Rechnung feststellen.

4) Dieses Mengungsverhältniss lässt sich auch bei Unkenntniss des

*) A. a. O. 498.

**) R. Hagg e, mikrosk. Unters. über Gabbro. Kiel 1874. 33. 54.

***) Mikrosk. Physiogr. d. Min. 1873. 356, und Mikrosk. Physiogr. d. mass. Gest. 1877. 459. 464.

†) Sitzungsber. d. Wiener Akad. 46. 486—488 und 49. 346.

feldspathigen Bestandtheiles unter Berücksichtigung der Verschiedenheit der relativen Kieselsäure-, Thonerde- und Kalkmengen im Zoisit und Anorthit und der dadurch bedingten Rückwirkung auf die Saussuritanalyse meist noch berechnen.

5) Der Saussurit ist ein Product der Metamorphose der Feldspathe durch Austausch von Kieselsäure und Alkalien gegen Kalk, Eisen und Wasser.

6) Die Epidotisirung der Feldspäthe ist ebenfalls ein Umwandlungsprocess, welcher mit der Genesis des Saussurits im engsten Zusammenhange steht, und sich nur unwesentlich durch eine Mehraufnahme von Eisen unterscheidet.

III. Ueber die chemische Zusammensetzung der Diallage von Wildschönau und Ehrberg.

Von Demselben.

Gelegentlich der Untersuchung tirolischer Gesteine aus dem Wildschönauer Thale fanden sich zwei schöne Diallagvorkommnisse, über deren chemische Constitution mir ein Aufschluss erwünscht war.

Der eine von diesen Diallagen bildet in Verbindung mit sog. Saussurit ein mittelkörniges Gemenge, aus dem derselbe durch Handscheidung gewonnen werden konnte. Makroskopisch erscheint dieser Diallag in grauen sechsseitigen Tafeln mit ausgezeichneter Schalenstructur nach der Querfläche und lebhaftem bräunlichem Schiller. Unter dem Mikroskop erkennt man seine grauen bis bräunlichen Durchschnitte frei von Interpositionen, mit ausgezeichneter Faserung nach 100 und Spaltbarkeit nach dem Augitprisma, ohne merklichen Pleochroismus, mit lebhafter chromatischer Polarisation und der für den Diallag charakteristischen Auslöschungsschiefe. Von Einschlüssen habe ich nur selten etwas Chlorit mit Sphenkryställchen beobachtet. Zur Reinigung von diesen Beimengungen wurde das feinste Pulver des Minerals zuerst längere Zeit mit concentrirter Salzsäure, welche den Diallag nicht angreift, erwärmt, dann mit Natronlauge gekocht und das so vorbereitete Material der chemischen Analyse unterzogen.

Nachdem Rammelsberg*) im Akmit 4,41 % Titansäure nachgewiesen und nach Knop**) dieser Titansäuregehalt in den Augiten des Kaiserstuhls i. Br. bis auf 3,6 % steigt, so habe ich darauf mit besonderer Sorgfalt reagirt. Die Titansäure wurde in jener Diallagportion bestimmt, welche zur Prüfung auf Alkalien mit Schwefelsäure und Fluorwasserstoff aufgeschlossen wird, um auf diese Weise die bei Aufschluss mit kohlensauern Alkalien bekanntlich stets eintretende Vertheilung der Titansäure auf Kieselsäure und Basen ganz zu umgehen und so die Genauigkeit der quantitativen Bestimmung zu erhöhen.

Durch die Untersuchungen des Herrn Knop über den Chromgehalt eines Biotites***) von Petersthal im Schwarzwalde wurde meine Aufmerksamkeit auf die Gegenwart von Chromoxyd in den Diallagen gelenkt.

Der Gang der Analyse war folgender: Nach Aufschluss mit Schwefelsäure und Flusssäure wurde die bis zur Trockniss eingedampfte Substanz mit Salzsäure und Wasser aufgenommen, in der Lösung die Basen mit Ammoniak gefällt und bei Gegenwart von Salmiak so lange gekocht, als noch freies Ammoniak bemerkbar war, um so die Magnesia vollständig in Lösung zu bringen. Der Niederschlag wurde dann mit Kalihydrat im Ueberschuss zur Abscheidung der Thonerde bis zum Kochen erwärmt, der unlösliche Theil in wenig Salzsäure gelöst. Die Lösung, in welcher zur vollständigen Trennung der Titansäure vom Eisenoxyd letzteres mit schwefliger Säure reducirt werden musste †), wurde mit Weinsäure, überschüssigem Ammoniak und Schwefelammonium versetzt. Das Filtrat vom Schwefeleisen-Niederschlag wurde zur Trockniss eingedampft, die Weinsäure weggeglüht, und nun mit zwei Theilen kohlensaurem Natron und einem Theil Salpeter in offener Platinschale eine Schmelze hergestellt, welche sich theilweise in Wasser mit gelber Farbe löste. Die alkalische Lösung wurde mit Salzsäure angesäuert und zur vollständigen Reduction der Chromsäure mit Alkohol versetzt; dann mit Ammoniak das Chromoxyd gefällt und zur vollständigen Fällung des letzteren noch so lange gekocht, bis der Geruch nach Ammoniak ganz verschwunden war. Das geglühte Chromoxyd hatte die charakteristische lebhaft grüne Farbe. Der in Wasser unlösliche Theil der Salpeterschmelze wurde mit Kalibisulphat aufgeschlossen und die verdünnte wässrige Lösung der Schmelze längere Zeit gekocht, wobei die Titansäure aus-

*) Mineralchemie 2. 1875. 405.

**) Neues Jahrb. f. Min. 1876. 758. (Verh. des oberrhein. geolog. Vereins.)

***) Der Freundlichkeit des Herrn Hofrath Knop verdanke ich die Privatmittheilung, dass er in obigem Minerale 0,47 % Chromoxyd fand.

†) Vergl. diese Zeitschrift 6. 246.

fiel. Der Glühverlust wurde durch zweistündiges heftiges Glühen im Hempel'schen Ofen ermittelt.

Specifisches Gewicht = 3,343.

I.

Gefunden:				Atomquot.:	Atomverh.:	Berechnet:	
<i>SiO</i> ₂	49,25	<i>Si</i>	22,985	0,8296	634	<i>SiO</i> ₂	48,57
<i>TiO</i> ₂	0,70	<i>Ti</i>	0,420			7	<i>TiO</i> ₂
<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	5,60	<i>Al</i>	2,980	0,1174	84	<i>Al</i> ₂ <i>O</i> ₃	5,54
<i>Cr</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,20	<i>Cr</i>	0,137			2	<i>Cr</i> ₂ <i>O</i> ₃
<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,45	^{III} <i>Fe</i>	0,315	0,0774	4	<i>Fe</i> ₂ <i>O</i> ₃	0,44
<i>FeO</i>	7,15	^{II} <i>Fe</i>	5,561			76	<i>FeO</i>
<i>CaO</i>	21,31	<i>Ca</i>	15,222	0,8404	293	<i>CaO</i>	21,06
<i>MgO</i>	14,41	<i>Mg</i>	8,646			277	<i>MgO</i>
<i>K</i> ₂ <i>O</i>	0,82	<i>K</i>	0,681	0,0774	13	<i>K</i> ₂ <i>O</i>	0,72
<i>Na</i> ₂ <i>O</i>	1,86	<i>Na</i>	1,380			46	<i>Na</i> ₂ <i>O</i>
Glühverl.	0,30	<i>O</i>	43,423		2088		100,00
	<u>102,05</u>						

Atomverhältniss:

^I <i>R</i>	:	^{II} <i>R</i>	:	^{III} <i>R</i>	:	(<i>Si</i> , <i>Ti</i>)	:	<i>O</i>
0,0774		0,8404		0,1174		0,8296		2,7139
1,03		11,14		1,56		11		36

daraus ergibt sich

$$\begin{aligned} \text{I} \quad \overset{\text{I}}{R} : Si &= 1,03 : 0,515 = 2 : 1 \\ \text{II} \quad \overset{\text{II}}{R} : Si &= 10,14 : 10,14 = 1 : 1 \\ \text{III} \quad \overset{\text{III}}{R} : Si &= 0,23 : 0,345 = 2 : 3 \\ \text{II} \quad \overset{\text{II}}{R} : \overset{\text{III}}{R} &= 0,999 : 1,33 = 3 : 4 \end{aligned}$$

Dies entspricht sehr wohl der von Knop*) adoptirten Constitutionsformel der Pyroxene, während das Verhältniss

$$\overset{\text{II}}{R} : Si = 1,06 \cdot 4 \quad \text{d. h.} \quad \overset{\text{II}}{R} > Si$$

gegen die von Rammelsberg**) vertretene Auffassung der thonerdehaltigen Augite als isomorpher Mischungen normaler Silicate mit Sesqui-

*) A. Knop, Studien über Stoffwandlungen im Mineralreiche, Leipzig 1873.

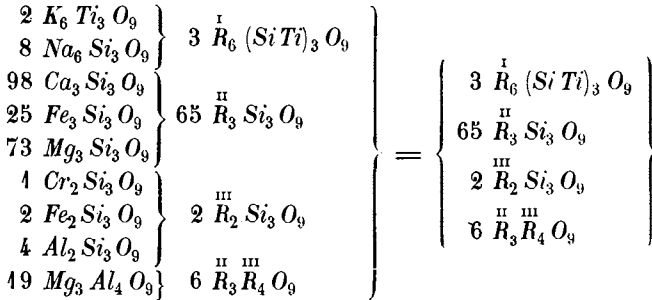
**) Mineralchemie 2. 1875. 411.

oxyden spricht. Es bestätigt sich auch Tschermak's*) Annahme, dass in thonerdeführenden Augiten

$$Ca < Mg + Fe,$$

denn $0,3805 < 0,3603 + 0,0993$.

Es folgt somit für den untersuchten Diallag die Formel :



Der zweite Diallag stammt ebenfalls aus der Wildschönau. Er tritt in der Nähe eines Gabbro-ähnlichen Gesteins in einem Gemenge von Chlorit und Aktinolith auf und lässt sich leicht durch Handscheidung isoliren. Alles bezüglich des ersten Diallags Gesagte gilt auch für diesen. Mikroskopisch waren die charakteristischen Interpositionen zu beobachten und einige wenige Einschlüsse von Chlorit mit Titanit und titanhaltigem Magneteisen. Durch kochende Salzsäure wurde diese Verunreinigung entfernt und die abgeschiedene Kieselsäure mit Natronlauge aufgenommen. Die so behandelte Substanz erwies sich unter dem Mikroskop vollkommen rein und unangegriffen. Der chemischen Analyse liegt dieselbe Methode wie bei I zu Grunde.

Specificsches Gewicht = 3,337.

Gefunden :			II.			Berechnet :		
			Atomquot. :	Atomverh. :				
SiO ₂	50,44	Si 23,526	0,8513	{	0,8403	1200	SiO ₂	49,90
TiO ₂	0,88	Ti 0,528			0,1410	16	TiO ₂	0,83
Al ₂ O ₃	4,05	Al 2,156			0,0790	113	Al ₂ O ₃	3,99
Cr ₂ O ₃	0,60	Cr 0,444	0,0883	{	0,0079	11	Cr ₂ O ₃	0,63
Fe ₂ O ₃	0,44	^{III} Fe 0,077			0,0014	2	Fe ₂ O ₃	0,44
FeO	6,57	^{II} Fe 5,440	0,8557	{	0,0943	130	FeO	6,42
CaO	21,34	Ca 15,243			0,3844	544	CaO	21,02
MgO	15,33	Mg 9,498			0,3833	548	MgO	15,18
K ₂ O	0,42	K 0,349	0,0589	{	0,0089	13	K ₂ O	0,39
Na ₂ O	4,55	Na 4,150			0,0500	71	Na ₂ O	4,55
Glühverl.	0,37	O 43,543			2,7496	3885		100,00
	<u>404,63</u>							

*) Mineral. Mittheilg. 1874. 47.

$$\begin{aligned} \text{II} \bar{R} : Si &= 1,04 : 1, \text{ mithin } \text{II} \bar{R} > Si. \\ 0,3814 &< 0,3833 + 0,0943, \text{ also } Ca < Mg + Fe. \end{aligned}$$

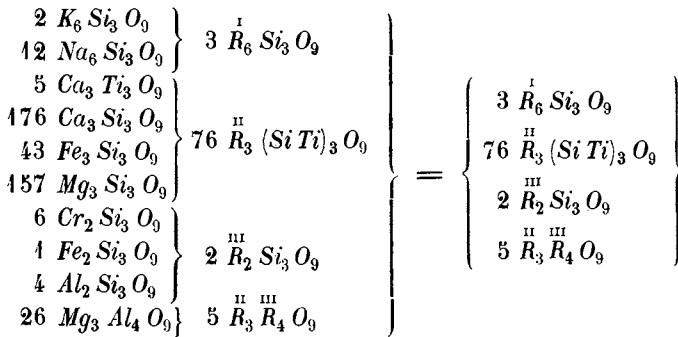
Atomverhältniss :

$\text{I} \bar{R}$:	$\text{II} \bar{R}$:	$\text{III} \bar{R}$:	(Si Ti)	:	O
0,0589		0,8557		0,0883		0,8543		2,7196
0,78		44,33		4,17		44,27		36

daraus folgt

$$\begin{aligned} \text{I} \bar{R} : Si &= 0,78 : 0,39 = 2 : 1 \\ \text{II} \bar{R} : Si &= 40,595 : 40,595 = 1 : 1 \\ \text{III} \bar{R} : Si &= 0,49 : 0,285 = 2 : 3 \\ \text{II} \bar{R} : \text{III} \bar{R} &= 0,735 : 0,98 = 3 : 4 \end{aligned}$$

Dem entspricht die Formel :



Der dritte Diallag ist einem äusserst grobkörnigen Gabbro von Ehrberg im badischen Wiesenthal entnommen, welchen mir Herr Professor Dr. Ph. Platz in Karlsruhe übergeben hatte. Seine grossen stängligfaserigen Krystalle zeigen graugrüne Farbe und seltener regelmässige Umrisse. Die schalige Structur nach $\infty P \infty (100)$ und die Spaltbarkeit nach dem Augitprisma tritt in den mikroskopischen Präparaten ausgezeichnet zu Tage. Auch alle anderen optischen Eigenschaften stimmen mit denen des Diallags überein.

Bei der Auswahl der Substanz für die chemische Analyse ist insofern einige Vorsicht erforderlich, als dieser Diallag sehr häufig sowohl randlich als innerlich mit Hornblende verwachsen erscheint, welche aber durch ihre dunkelgrüne Farbe sich vortheilhaft abhebt und so leicht vermeiden lässt.

Die Gegenwart dieser Hornblende würde den Gehalt an Titansäure erhöhen, da sie nicht selten Sphenmikrolithe beherbergt. Der makroskopisch möglichst rein ausgesuchte Diallag erschien auch unter dem Mikroskop sehr rein und fast absolut frei von jeglichen Einschlüssen. Nur äusserst selten war ein titanhaltiges Magnetit-Oktaëderchen zu bemerken. Zur grösseren Sicherheit wurde das Pulver vor der Analyse doch in gewohnter Weise gereinigt.

Es existirt von diesem Diallag bereits eine Analyse von Th. Petersen*), welcher das Volumgewicht = 3,178 fand.

III.

Gefunden Th. Petersen:		Gefunden A. Cathrein:				Atomquot.: Atomverh.:		Berechnet:	
SiO_2	51,27	51,34	Si	23,960	0,8630	0,8557	570	SiO_2	52,08
TiO_2	Spur	0,58	Ti	0,348				0,0073	5
Al_2O_3	6,24	5,35	Al	2,847	0,1160	0,1043	70	Al_2O_3	5,30
Cr_2O_3	—	0,43	Cr	0,294				0,0057	4
Fe_2O_3	—	0,48	Fe^{III}	0,336	0,0060	0,0060	4	Fe_2O_3	0,49
FeO	5,60	4,42	Fe^{II}	3,438				0,0614	41
CaO	21,08	21,12	Ca	15,080	0,7905	0,3771	251	CaO	21,45
MgO	14,18	14,08	Mg	8,448				0,3520	235
K_2O	} Spuren	0,15	K	0,124	0,0303	0,0032	2	K_2O	0,14
Na_2O		0,84	Na	0,623				0,0271	18
H_2O	0,65	0,70	O	43,286		2,7054			100,00
	99,02	99,49							

Ausserdem hat Petersen Spuren von Kupferoxyd, Manganoxydul und Nickeloxydul gefunden; von diesen Metallen konnte ich nur Mangan in geringen Spuren nachweisen.

Im Gegensatz zu den beiden ersten Analysen ist hier

$$\overset{II}{R} : Si = 1 : 1,07, \text{ d. h. } R < Si$$

$$0,3771 < 0,3520 + 0,0614, \text{ somit } Ca < Mg + Fe.$$

Atomverhältniss:

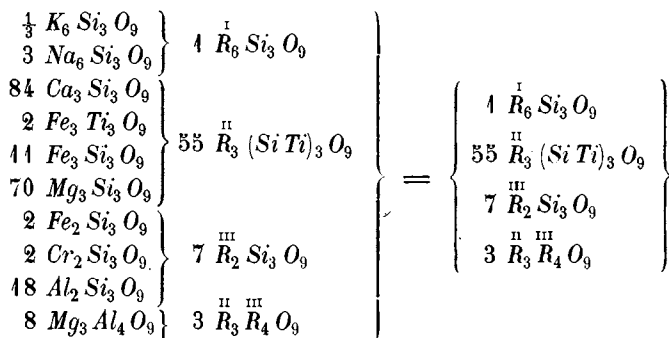
$\overset{I}{R}$	$\overset{II}{R}$	$\overset{III}{R}$	(Si Ti)	O
0,0303	0,7905	0,1160	0,8630	2,7054
0,4	10,52	1,54	11,48	36

*) Neues Jahrb. f. Min. 1884. 264.

daraus folgt

$$\begin{aligned} \text{I} \\ \bar{R} : Si &= 0,4 & : & 0,2 & = & 2 : 4 \\ \text{II} \\ \bar{R} : Si &= 10,003 & : & 10,003 & = & 1 : 1 \\ \text{III} \\ \bar{R} : Si &= 0,854 & : & 1,2765 & = & 2 : 3 \\ \text{II} & \text{III} \\ \bar{R} : \bar{R} &= 0,5467 & : & 0,689 & = & 3 : 4 \end{aligned}$$

Aus diesen Verhältnissen folgt die Formel :



Von Interesse ist das Auftreten der Titansäure in unseren Diallagen. Nach den angewendeten Vorsichtsmassregeln zur Reinigung des Materials von etwaigen Titanmineralien muss angenommen werden, dass die Titansäure an der Zusammensetzung des Diallags selbst theilnimmt. Sie erscheint darin als Vertreterin der Kieselsäure und übt insofern einen Einfluss auf die Constitutionsformel des Diallags, indem die nicht bestimmte Titansäure je nach der analytischen Methode grösstentheils entweder mit dem Eisenoxyd oder mit der Thonerde gewogen wird, und man so einen Ueberschuss an Basen gegen einen Verlust an Säure erhält.

Wie die Titansäure, so ist auch das Chromoxyd den analysirten Diallagen eigenthümlich, denn es konnte nicht nur die Abwesenheit von Chrommineralien, wie Picotit und Chromit, constatirt werden, sondern es wurden überhaupt alle fremden Elemente, welche vielleicht einen Chromgehalt begründen könnten, entfernt.

Ob nun alles in verschiedenen Pyroxenen nachgewiesene Chromoxyd zur Constitution derselben gehört, ist eine andere Frage, die Fall für Fall durch genaue mikroskopische Prüfung der Reinheit des Materials beantwortet werden muss. Zumal bezüglich des Chromgehalts der im Olivinfels, welcher ja gewöhnlich von Chromeisen, Picotit, Pyrop begleitet wird, auftretenden und von D a m o u r *) und R a m m e l s b e r g **) analysirten soge-

*) Bulletin de la société géol. de France 29. 443.

**) Poggend. Annal. 141. 516.

nannten Chromdiopside möchte ich mich dem Zweifel anschliessen, welchen Dölter *) diesbezüglich geäussert hat.

Schliesslich ist auch der Alkaliengehalt nicht bedeutungslos, indem dadurch der Zusammenhang der Diallage mit den alkalireichen Vertretern der Pyroxengruppe und die Untrennbarkeit der Diallage von den Thonerdeaugiten, welche schon durch die Gegenwart der Sesquioxyde begründet wird, wie auch Dölter **) betont hat, neuerdings hervortritt.

*) Min. u. petrogr. Mittheilg. 1879. 2. 193—229.

**) A. a. O. 196.