I. Untersuchung über den Glimmer und verwandte Minerale; von Dr. Max Bauer in Tübingen.

Trotz aller der vielen, von den bedeutendsten Männern unternommenen Untersuchungen des Glimmers ist man eigentlich über alle Verhältnisse desselben noch fast völlig im Unklaren. Trotz aller der vielen Analysen, die schon von Glimmern gemacht worden sind, ist es bis jetzt nicht gelungen, eine befriedigende Formel herzuleiten; das Krystallsystem ist noch nicht mit vollständiger Sicherheit bekannt, wenigstens haben noch in jüngster Zeit verschiedene Schriftsteller verschiedene Ansichten in dieser Richtung ausgesprochen; die optische Orientirung, die Bestimmung der Lage der Ebene der optischen Axen gegen die Krystallflächen läßt noch vieles zu wünschen übrig, trotz der bedeutenden Arbeiten von Sénarmont, Grailich u. A. Es dürfte deshalb vielleicht von Interesse seyn, eine Anzahl von Gliedern gerade in dieser letzteren Richtung mittelst einer neuen Methode krystallographisch-optisch zu untersuchen. Die chemischen Verhältnisse bleiben bei vorliegender Untersuchung vollständig ausgeschlossen. Es soll aber hier schon angedeutet werden, daß von einer combinirten krystallographisch-optischen und chemischen Untersuchung einer möglichst großen Zahl von Glimmern wohl interessante Resultate zu erwarten wären.

Was die Krystallform anbelangt, so haben die verschiedenen Gelehrten sogar über die Glimmer verschiedene Ansichten, welche sich durch ihre meßbaren Flächen am besten zu einer genauen krystallographischen Untersuchung eignen, nämlich über die Vesuvischen. Der Grund davon liegt hauptsächlich

in der eigenthümlichen Art der Anordnung der verschiedenen Flächen, welche verschiedene Deutungen zuläfst. Es war hauptsächlich Kokscharow (Mat. zur Min. Rußlands II, S. 113), welcher hierüber Untersuchungen anstellte und diese Krystalle für zweigliedrig mit hemiëdrischer Ausbildung erklärte. Doch im gleichen Werk (Bd. II, S. 291), in einem Anhang zum Glimmer, nahm er diese Ansicht zurück, und stellte die Krystalle ins rhomboëdrische System. Hessenberg (Abhandl. der senkenb. Gesellsch. VI, 15) untersuchte ebenfalls, durch Kokscharow angeregt, eine Anzahl von Glimmerkrystallen vom Vesuv, und bestätigte das letztere von Kokscharow gefundene Resultat, daß diese Krystalle dem rhomboëdrischen System zuzuweisen sind. Die, allerdings etwas mangelhafte, optische Untersuchung mit der Turmalinze gab das schwarze Kreuz der einaxigen Krystalle.

Kann man nun nach diesen Untersuchungen kaum mehr über die krystallographische Stellung der Glimmer vom Vesuv und aller einaxigen Glimmer überhaupt im Zweifel seyn, so stößt man wieder auf Schwierigkeiten bei den nicht als Krystalle mit wahrnehmbaren Flächen vorkommenden zweiaxigen Glimmern. Hier hat man sich bei Bestimmung des Krystallsystems, das jedenfalls nicht das rhomboëdrische seyn kann, nach anderen Merkmalen umzusehen. Diese Merkmale sind vor Allem die ziemlich häufig vorkommenden Zwillinge und die Lage der optischen Axen und Mittellinien. Die Zwillinge haben immer den Hauptblätterbruch gemein, welcher durch die beiden Individuen ununterbrochen hindurchgeht und auf welchem in beiden die Mittellinie senkrecht steht. Solche Zwillinge sind in zwei Systemen möglich, im 2 gliedrigen und im $2 + 1$ gliedrigen. Im 2 gliedrigen System haben beide Individuen den Blätterbruch gemein, wenn sie eine Fläche der rhombischen Säule gemein haben und umgekehrt liegen (Gesetz des Arragonits, wo allerdings der Blätterbruch parallel der Gradendfläche fehlt). Im $2 + 1$ gliedrigen System haben beide den Blätterbruch gemein, weil sie die Schiefendfläche der schiefen rhombischen Säule gemein haben und umgekehrt liegen,

etwa wie die Individuen 1 und 3 oder 2 und 4 der Adularvierlinge. (Quenstedt, Mineralogie 2. Aufl., 220) oder wie die Feldspathzwillinge von Manebach und Pfätsch, welche nach dem ersten Zwillingsgesetz Naumann's (Elemente 5. Aufl., 297) gebildet sind und P gemein haben. Der Blätterbruch wäre dann die Medianebene 010, die Zwillingfläche 001. Der letztere Fall, obwohl also kristallographisch nicht unmöglich, wird aber durch die optischen Verhältnisse ausgeschlossen. Beidemale verlangt die Symmetrie, daß die Mittellinie senkrecht zum Blätterbruch steht, was beim Glimmer durchweg der Fall ist. Diefs giebt also keine Entscheidung; entscheidend ist dagegen die Anordnung der Farben im convergirenden polarisirten Licht. Bei der nicht unbedeutenden Dispersion, die alle Glimmer zeigen, müßte man im zweiten Fall die Erscheinung wahrnehmen, die man in einem senkrecht zur Orthodiagonale geschliffenen Boraxkrystall sieht, nämlich die von Descloizeaux sogenannte »Dispersion« *tournante*. Diefs sieht man aber nicht, sondern stets ein Bild, das gegen zwei zu einander senkrechte Axen symmetrisch liegt, deren eine durch die zwei Punkte geht, wo die optischen Axen den Blätterbruch durchbohren, die andere durch den Punkt, wo die Mittellinie die Oberfläche trifft, ganz wie es im zweigliedrigen System die Symmetrie erfordert. Wir haben also die sog. Muskowite nothwendig ins 2gliedrige System zu verweisen, wie es Sénarmont, Grailich u. A. schon längst gethan haben, während Miller (*Phillips, an elementary introduction etc.* 2. Aufl. bearbeitet von Brooke und Miller 1852) sie noch für $2 + 1$ gliedrig erklärt.

Bei den kristallographischen Untersuchungen der gewöhnlichen Glimmer, welche keine meßbaren Flächen haben, hat man sich hauptsächlich an die nicht selten vorhandenen meist rohen Säulenflächen zu halten. Wo auch diese fehlen, muß man zu den Rissen und Falten, welche alle Glimmer zeigen, seine Zuflucht nehmen.

Betrachtet man eine Glimmerplatte mit der Lupe, oder noch besser unter dem Mikroskop, so sieht man überall

eine große Anzahl von Streifen und Linien, die theils gerade sind, theils krumm die Platte nach allen Richtungen durchziehen. Die letztern krummen Linien sind das Resultat des unsauberen Abspaltens. Die Platten sind nicht überall gleich dick, auf der Oberfläche der Platte liegen noch sehr dünne Blättchen auf, und deren unregelmäßige Umrisse erzeugen die krummen Linien.

Anders sind die in gerader Richtung verlaufenden Linien aufzufassen. Diese sind nichts anderes, als Spuren von Blätterbrüchen: Suchen wir die Richtung zu bestimmen, in welcher sie verlaufen, so sehen wir zunächst ein System von Rissen parallel den auch als Krystallflächen auftretenden Flächen einer rhombischen Säule (deren Winkel zwar etwas wechselt, der aber von 120° so wenig verschieden ist, daß wir der Einfachheit halber ihn als genau $= 120^\circ$ annehmen wollen) und parallel der geraden Abstumpfung der scharfen Säulenkante. Dieses System von Rissen würde vollständig ausgebildet reguläre Sechsecke bilden. Hierzu kommt nun aber noch ein zweites System, das vollständig ausgebildet, ebenfalls ein reguläres Sechseck bildet, und gegen das erste System so liegt, wie die erste sechsseitige Säule gegen die zweite. Das erste System stumpft die Kanten des zweiten gerade ab, und umgekehrt. Giebt man der ersten Säule das Zeichen p , so können wir auch die ihr parallelen Spalten und Risse mit p bezeichnen, und es ist $p = 110$; dann ist die Abstumpfung der scharfen Säulenkante $b = 010$; die zweite Säule ergibt sich leicht $p_3 = 130$; die Abstumpfung ihrer scharfen Kante (der stumpfen von 110) ist $a = 100$. Der Blätterbruch $c = 001$. p und p_3 sind aufeinander senkrecht. Bei den einaxigen Glimmern ist es ganz analog. Man hat ebenfalls zwei Sechsecksysteme, welche aber hier wirkliche reguläre Sechsecke sind, und der ersten und zweiten sechsseitigen Säule entsprechen.

Da man zur krystallographischen Untersuchung meist nur diese Risse und Spalten hat, und andere Anhaltspunkte gewöhnlich fehlen, so handelt es sich darum, die zwei Systeme sicher von einander zu unterscheiden. Diefes hat bei

gut ausgebildeten Glimmertafeln keine Schwierigkeit, denn der Bruch p_3 und a ist ein ausgezeichneter Faserbruch, so zwar, daß man an guten Stücken mit großer Leichtigkeit Fäden wie beim Asbest lostrennen kann, während bei p und b nie auch nur die Spur einer solchen Faserung beobachtet werden konnte. Auch gehen p_3 und a häufig sehr prägnante Falten parallel, welche die Unterscheidung oft sehr erleichtern. Aber diese unterscheidenden Merkmale finden sich wie gesagt nur bei ganz guten Stücken, während sich die Mehrzahl der Glimmer ohne Faserbruch, ohne Falten und ohne Krystallflächen zeigt. Hier beginnen die Schwierigkeiten der Untersuchung und hier beginnen die Irrthümer, die sich bei Sénarmont in seinem Aufsatz über den Glimmer (*Annales de chimie et de physique* III. sér., 1852, pag. 171) und bei Grailich (Sitzungsb. d. Wiener Akad. Math.-naturw. Klasse XI. Bd., 1853, pag. 46) eingeschlichen haben, eben weil es bis jetzt kein Mittel gab, die zwei Systeme von Blätterbrüchen sicher zu unterscheiden, welche sich in Gestalt von geradlinigen Rissen und Spalten am Glimmer zeigen. Diese frühere Unmöglichkeit ist der Grund, warum die älteren Untersuchungen von Sénarmont (*Ann. de chim. et de phys.* 3. sér., 1852, pag. 171), Grailich (Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. XI, S. 46) und Silliman (*Am. Journ.* (2), t. X, p. 372) theilweise nicht mit den Resultaten der vorliegenden Arbeit übereinstimmen. Die Abweichungen beziehen sich hauptsächlich auf die Orientirung der Ebene der optischen Axen und, namentlich bei Sénarmont, auf die Deutung der Zwillinge, von denen weiter unten noch näher die Rede seyn soll.

(Eine Zusammenstellung der Resultate oben erwähnter älterer Untersuchungen findet man in Grailich's Uebersetzung des Lehrbuchs der Krystallographie von Miller S. 279 ff.).

Das hier angewandte Mittel zur Unterscheidung der zwei Spaltensysteme ist die von Hrn. Prof. Reusch in Tübingen entdeckte sogenannte Körnerprobe, welche derselbe auch schon auf andere Mineralien mit dem besten

Erfolg angewandt hat, namentlich zum Studium der Structur von Steinsalz, Kalk- (Doppel-)spath und Gyps. (Siehe Monatsber. der Berl. Akad.: 9. Juni 1868, vom April 1867 und vom 4. Februar 1869.)

Das Verfahren, von dem unten näher die Rede seyn soll, besteht darin, dafs man auf die Glimmerplatte des unter dem Namen Körner bekannte Instrument aufsetzt und mit einem leichten Hammerschlag dessen Spitze in den Glimmer eintreibt. Dadurch entsteht ein Stern, dessen sechs Strahlen von dem Mittelpunkt ausgehen, der durch die Spur der Körnerspitze bezeichnet ist. Diese Strahlen schneiden sich stets unter 60° und dieser sechsstrahlige Stern ist es, der uns die Unterscheidung beider Spaltensysteme ermöglicht, da seine Strahlen stets in allen Glimmern den Spalten p und b parallel sind.

Diese Annahme, dafs die Schlaglinien parallel p und b , also parallel der Hauptsäule und der Abstumpfung ihrer scharfen Kante sind, machte schon Hr. Prof. Reusch in seiner zweiten Abhandlung über den Glimmer vom 4. Februar 1869, nachdem er in der ersten Glimmerabhandlung angenommen hatte, die Schlaglinien seyen parallel p_3 und a . Damals hatte er nur ein unbedeutendes Material von Glimmern zur Verfügung, später aber eine grofse Anzahl der schönsten Exemplare, durch deren Untersuchung er zu der oben erwähnten Annahme geführt wurde. Dafs sie die richtige ist, wird auch aus dem Verlauf dieser Untersuchung hervorgehen.

Eine derartige Annahme hält zwar Reusch in seinem vorhin citirten Aufsatz vom Juni 1868 für eine ziemlich willkürliche, welche allerdings dem krystallonomischen Instinkt nicht zuwider sey. Sie wird aber durch eine Reihe von Umständen in einer Art bestätigt, dafs es wohl Niemandem einfallen wird, sie zu bestreiten, trotzdem dafs die Art der Darstellung dieser Blätterbrüche eine ganz neue, ungewohnte ist.

Einmal zeigt die Analogie mit andern Mineralen, dafs durch den Körner wirklich Blätterbrüche erzeugt werden,

welche möglichen Krystallflächen parallel sind. Ich erwähne nur das Steinsalz, wo durch Anwendung des Körners die sechs Flächen des Granatoëders mit einer Deutlichkeit dargestellt werden können, die keinen Zweifel übrig läßt. Aehnlich beim Kalkspath.

Dafs speciell beim Glimmer die Linien der Schlagfigur mit dem Krystallsystem im engsten Zusammenhang stehen, beweist die Lage der Ebene der optischen Axen gegen dieselben. Wenn die optische Mittellinie senkrecht auf dem Blätterbruch steht, so erfordert die Symmetrie des 2gliedrigen Systems, dafs die Axenebene entweder parallel der Makro- oder der Brachydiagonale der rhombischen Säule sey. Untersuchen wir nun die Lage der Ebene der optischen Axen gegen die Schlagfigur, so finden wir stets, dafs die Axenebene entweder senkrecht zu einer Schlaglinie, oder parallel derselben ist. Diese Schlaglinie heifst die »charakteristische Schlaglinie«. Daraus folgt sehr einfach, dafs diese charakteristische Linie entweder die scharfe oder die stumpfe Kante der Hauptsäule p abstumpft, also entweder parallel a oder parallel b seyn mufs, dann sind aber die zwei andern Schlaglinien entweder p oder parallel p_3 , da sie mit der charakteristischen den Winkel von 60° machen.

Um nun zu sehen, welcher Säule die zwei Schlaglinien parallel sind, machen wir die Körnerprobe an möglichst vielen Glimmern, welche entweder deutliche Krystallflächen oder noch besser, deutliche fasrige Brüche zeigen, und da bemerkt man nun, dafs die Schlaglinien nie anders verlaufen, als parallel den natürlichen Krystallflächen oder senkrecht zu den Faserbrüchen. Bei einaxigen Glimmern giebt es keinen Faserbruch, aber die Schlaglinien sind hier stets parallel den Flächen der ersten sechsseitigen Säule, welche bei diesen Glimmern so häufig als Krystallfläche aufzutreten pflegt.

Zieht man alle diese Verhältnisse in Betracht, so darf man gewifs, ohne eine willkürliche Annahme zu machen, behaupten, dafs die Schlaglinien p und b parallel gehen und damit ist die Wichtigkeit der exacten Darstellung derselben

für Untersuchungen am Glimmer bewiesen, weshalb ich auch nicht unterlassen will, meine Erfahrungen über diesen Gegenstand mitzutheilen.

So leicht und einfach es auch beim ersten Anblick scheinen mag die Schlagfigur herzustellen, so schwierig stellt es sich in gewissen Fällen heraus. Leicht und gut erhält man die Figur bei verhältnißmäßig harten und spröden Glimmern; schwierig und meist schlecht bei den mehr talk-ähnlichen, weichen. Je nach der Beschaffenheit der Exemplare hat man das Verfahren zu ändern, so daß man keine allgemeine Regel geben kann. Man muß eben bei jedem vorliegenden Glimmer probiren und die beste Methode zu finden suchen. Reusch (l. c. Juni 1868) nahm als Unterlage für den Glimmer die Hirnseite eines Buxstücks und einen eigentlichen Körner, den er von Zeit zu Zeit mit einer Schmirgelfeile schärfte; statt des harten Buxholzes nimmt man häufig mit Vortheil ein weicheres Holz (z. B. Lindenholz) oder auch Pappe, oder auch wohl Glas, das zwar oft schöne Figuren giebt, aber auch den Körner so ruiniert, daß man ihn alle Augenblicke schleifen muß, weshalb diese Unterlage weniger empfehlenswerth erscheint.

Auch kann man den Körner mit einer Nadel vertauschen: einer gewöhnlich starken Schneidernähadel, der man auf einem guten Wetzstein eine etwas weniger scharfe Spitze anschleift, als sie ursprünglich hatte. Die Anwendung einer solchen Nadel ist sogar wohl in den meisten Fällen einem eigentlichen Körner vorzuziehen, bei ihrer Anwendung ist es aber nöthig, die Spitze häufig mit dem Wetzstein zu erneuern, wobei darauf zu sehen ist, daß sie rein conisch und möglichst scharf sey.

Zum Schlagen benutzt man einen sehr kleinen Hammer.

Bei Ausführung der Operation hat man vor allem darauf zu sehen, daß man keine zu dicken Stücke nimmt, weil diese nicht leicht gute Linien geben. Beim Schlag auf ein dickeres Stück kann es vorkommen, daß es in mehrere Lamellen nach dem Blätterbruch zerspringt, und da zeigt dann zuweilen die unterste Lamelle eine schöne Schlagfigur, die

andere, namentlich die oberste, nur ein Gewirre von Linien, oder bleiben die Lamellen zusammenhaften, dann sieht man wohl unten, nicht aber auch oben, wo der Körner aufgesetzt wurde, deutliche Schlaglinien. Immer bleibt es besser, ein dünnes Stück zu wählen, das aber auch nicht zu dünn seyn darf, weil sonst die Spitze zu leicht durchdringt, auch beim allerleisesten Schlag, ohne etwas anderes als ein rundes Loch hervorzubringen. Die günstigste Dicke ist je nach dem vorliegenden Exemplar sehr verschieden und kaum in Zahlen ausdrückbar, läßt sich aber durch Versuche leicht finden. Ein Haupterforderniß des Gelingens ist, daß die Glimmerplatte ganz fest auf der Unterlage aufliegen muß, weshalb man zur Anstellung dieser Versuche möglichst ebene Lamellen wählen muß, wobei man wohl besonders darauf zu achten hat, daß man möglichst reine und durchsichtige Stellen wählt, um den Körner oder die Nadel aufzusetzen.

Wenn man nun unter Beachtung aller dieser Bemerkungen beginnt die Schlagfiguren darzustellen, so kann man je nach den Umständen, die die Versuche im einzelnen Fall ergeben müssen, wieder auf zweierlei Weise verfahren: entweder setzt man die Nadel ganz auf die Glimmerplatte auf, oder man hält sie leicht zwischen den Fingern in geringer Entfernung über dem Glimmer. Dann giebt man mit dem Hämmerchen einen schwachen, raschen Schlag, so stark, daß er gerade hinreicht die Spitze etwas in den Glimmer hineinzutreiben, nicht aber die ganze Lamelle zu durchbohren.

Im Anfang, ehe man es durch viele Uebung zu einiger Fertigkeit gebracht, will es nicht gelingen die sechs Strahlen so darzustellen, daß sie die Richtungen der Säulenflächen unzweifelhaft anzeigen. Man sieht bloß ein Gewirre von Linien, die sich theils concentrisch um den Ansatzpunkt der Spitze herumlegen, theils büstenförmig nach allen Richtungen von diesem Punkt ausstrahlen. Bald aber bringt man es so weit, daß sich die Schlaglinien ganz scharf von den anderen Linien unterscheiden und weit über diese hinausreichen, und endlich ist man im Stande, wenigstens an hierzu

geeigneten Exemplaren, eine Schlagfigur so herzustellen, daß man bloß den sechsstrahligen Stern sieht, nicht aber den Ansatzpunkt der Spitze.

Sind wir nun durch die Körnerprobe in den Stand gesetzt uns in allen Glimmern rasch und sicher krystallographisch orientiren zu können, so bleibt jetzt nur noch übrig, Einiges über die optischen Verhältnisse zu sagen.

Schon Biot in seinem: »*Mémoire sur l'utilité de la polarisation de la lumière etc.*« bemerkt, daß es optisch zweiaxige und einaxige Glimmer giebt, was ganz mit den oben gefundenen krystallographischen Verhältnissen übereinstimmt. Die zweiaxigen sind ihrerseits wieder verschiedener Art, je nachdem sie einen großen Axenwinkel haben (Muskowit) oder einen kleinen (Phlogopit). Bei diesen letztern nun ist es häufig mit Schwierigkeit verbunden aus dem Axenbild allein zu entscheiden, ob man es mit einem ein- oder zweiaxigen Krystall zu thun hat, um so mehr, da es bekannt ist, daß sogar bei ganz unzweifelhaft einaxigen Krystallen der Mittelpunkt des schwarzen Kreuzes sich ändert, so nach Descloizeaux beim Mellit, Vesuvian, Beryll, Ferrocyankalium. Descloizeaux hat auch ein Mittel angegeben, solche scheinbar zweiaxige von wirklich zweiaxigen Krystallen zu unterscheiden, indem nämlich bei den wirklich zweiaxigen, bei erhöhter Temperatur der Axenwinkel sich theilweise nicht unbeträchtlich ändert, bei den scheinbar zweiaxigen dagegen bei jeder Temperatur constant bleibt. Dieses Mittel ist zwar oft zur Unterscheidung dieser zwei Arten von Körpern unumgänglich nothwendig, ein anderes, weit einfacheres Mittel läßt sich aber bei dichroitischen Krystallen anwenden, nämlich Haidinger's Dichrolupe oder Dove's Probe.

Beide Male handelt es sich darum zu untersuchen, ob der Glimmer senkrecht zum Blätterbruch Dichroismus zeigt oder nicht. Zeigt er solchen, so ist er entschieden nicht einaxig. Zeigt er keinen, so kann er zwar zweiaxig seyn, aber auch einaxig. Die Untersuchung auf Dichroismus ist also nicht geeignet, in allen Fällen die zweiaxigen von den

einaxigen sicher zu unterscheiden. Da sich aber die Mehrzahl der Glimmer dichroitisch erweist, wenn man nur hinreichend dicke Platten anwendet, so kann man, ohne einen grossen Fehler zu begehen, solche Glimmer, deren Axenbild im convergenten polarisirten Licht im Zweifel läßt, ob sie zwei- oder einaxig sind, die aber keine Spur von Dichroismus zeigen, für optisch einaxig erklären.

Es handelt sich nun zunächst darum, welche Methode der Beobachtung man zu wählen hat, um den Dichroismus der Glimmer zu studiren. Zunächst bietet sich als das einfachste Instrument die Dichrolupe dar, aber bald bemerkt man, daß diese hier nicht genügt. Der Dichroismus der Glimmer äussert sich nämlich vornemlich darin, daß von dem Licht, das nach einer Richtung schwingt, beim Durchgang durch den Glimmer mehr absorbirt wird, als von dem, welches senkrecht dazu schwingt, die zwei Bilder, die die Lupe zeigt, werden sich also nicht verschieden gefärbt, sondern meist bloß verschieden intensiv erweisen. Betrachtet man aber die beiden Bilder in der Lupe ohne vorgehaltenen Glimmer, so sieht man, daß beide schon an sich verschieden hell sind, was davon herrührt, daß das natürliche weiße Licht schon theilweise polarisirt ist. Man wird also auf diese Weise wohl sehr große Intensitätsunterschiede beider Bilder sicher constatiren können, nicht aber kleinere, und diese kleineren sind gerade die häufigsten und für uns die wichtigsten. Dazu kommt noch, daß das Auge für solche kleine Intensitätsunterschiede sehr wenig empfindlich ist.

Wir haben uns also nach einer anderen Methode umzusehen, und als solche bietet sich uns die Dove'sche Probe, die unsern Bedürfnissen vollkommen entspricht. Sie besteht darin, daß man die Glimmerplatte, welche auf Dichroismus untersucht werden soll, als Analyseur benutzt und sie am Polarisationsinstrument so anbringt, daß entweder die große oder die kleine Diagonale des Rhombus parallel der unteren Polarisationssebene ist. Ist der Glimmer dichroitisch, d. h. werden beim Durchgang des Lichts durch

denselben die nach einer Richtung schwingenden Strahlen stärker absorbiert, als die senkrecht dazu schwingenden, so zeigen sich Erscheinungen analog denen, die man bei Anwendung einer parallel der Axe geschliffenen Turmalinplatte sieht, d. h. man sieht z. B. in einaxigen Krystallen ein schwarzes oder weißes Kreuz nebst den concentrischen Farbenkreisen; schwarz oder weiß ist das Kreuz, je nachdem die Ebene, in welcher die stärker absorbierten Strahlen schwingen, senkrecht oder parallel der untern Polarisations-ebene ist. Zur Anstellung der Probe benutzt man gewöhnlich ein gekühltes Glas, das man im parallel polarisirten Licht durch die Glimmerplatte betrachtet. Bei manchen Sorten ist das Kreuz nur schwach, bei anderen fast so deutlich wie bei Anwendung einer Turmalinplatte. (Näheres hierüber: Dove, Farbenlehre S. 262.)

Um einen festen Alhaltspunkt zu haben wird bei entschieden 2axigen Glimmern die Platte stets so gelegt werden, daß die große Diagonale senkrecht zur unteren Polarisations-ebene ist. Als Hauptvorsichtsmaßregel sey nur noch angeführt, daß die Glimmerplatte ganz eben und rein und genau senkrecht zu den einfallenden Strahlen seyn muß, wenn die Probe ein gutes Resultat geben soll.

Ehe wir zur Beschreibung einzelner Glimmer übergehen, wollen wir noch eine allgemeine Betrachtung der Zwillinge, die gar nicht selten vorkommen, vorausschicken.

Da der Blätterbruch ununterbrochen durch alle Individuen hindurchgeht, und Umriss mit einspringenden Winkeln kaum vorkommen, so ist man meist nicht im Stande die Zwillingsplatten von den einfachen anders zu unterscheiden, als durch das parallele polarisirte Licht, welches die einzelnen Individuen wegen ihrer verschiedenen Orientirung gegen die Polarisations-ebenen in verschiedener Intensität erscheinen lassen.

Betrachten wir nun die Verhältnisse, welche sich ergeben, wenn die Zwillinge eine Fläche p gemein haben und umgekehrt liegen (siehe Fig. I Taf. II) unter der Voraussetzung, daß die Rhombenwinkel genau $= 60^\circ$ und 120° .

Man sieht unmittelbar und kann leicht beweisen, daß wenn p beiden Individuen gemeinschaftlich ist, nothwendig auch eine Fläche p_3 beiden gemein seyn muß; außerdem ein a des einen parallel einem p_3 des andern und umgekehrt, und ein b des einen einem p des andern. Die beiden Individuen haben also nicht bloß homologe Seiten gemein, aber das ist eine einfache Folge davon, daß die Winkel 120° und 60° sind. Wäre dieß nicht der Fall, so würden auch die obengenannten weiteren Flächen nicht in beiden Individuen gemeinschaftlich seyn können, wie sie es wohl in der Natur auch nicht sind, da zwar die Winkel sich 120° und 60° sehr nähern, aber doch stets davon verschieden sind, wenn auch nur um eine nicht nachweisbare Größe. Merkwürdiger Weise macht Sénarmont aus diesen Zwillingen *«un groupement différent de l'hémitropie, parce que les faces juxtaposées ne sont pas homologues»*, obgleich er gleich nachher bemerkt, daß dieses Verhältniß bloß bei Winkeln von 120° und 60° vorkommen kann. (*Ann. de chim. et de phys.* III, sér. 1852, p. 177). In der That deutet er auch die am angeführten Ort beschriebenen und abgebildeten Zwillinge ganz unrichtig, und man wird leicht finden, daß alle dem oben angegebenen Gesetz entsprechen.

Macht man auf solchen Zwillingen die Körnerprobe, so sieht man sofort, daß die Schlaglinien in den Individuen parallel seyn müssen, da ja in jedem eine Linie parallel der gemeinsamen Fläche p ist.

Bestimmt man nun die Ebenen der optischen Axen, so machen diese in beiden Abtheilungen der Glimmer 60° mit einander. Man kann also das vorliegende Zwillingsgesetz in allen Fällen daran erkennen, daß in beiden Individuen die Schlaglinien parallel sind und daß die Axenebenen 60° mit einander machen.

Es soll nun in der im Vorhergehenden angedeuteten Weise eine Anzahl von Glimmern aus der Tübinger Universitäts-Mineraliensammlung untersucht werden, die mir durch die Güte des Vorstands, Hrn. Prof. v. Quenstedt, zugänglich gemacht worden sind. Außerdem aber bin ich

auch noch Hrn. Prof. Reusch sehr zum Dank verpflichtet für Ueberlassung der nöthigen Instrumente aus dem physikalischen Kabinet, und namentlich für die große Aufmerksamkeit, die er meiner Arbeit schenkte und für manchen Rath, mit dem er mich unterstützte. Die Beschreibung einzelner Exemplare wird das Gesagte näher erläutern und ergänzen, und den Werth der neuen Methode klar machen.

Was die Eintheilung anbelangt, so sey gleich jetzt bemerkt, daß die Ebene der optischen Axen theils in der großen Diagonale des Hauptrhombus liegt, also senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie (Glimmer erster Ordnung) oder in der kleinen Diagonale, also parallel der charakteristischen Schlaglinie. (Glimmer II. Art.) In jeder Abtheilung folgen sich die einzelnen Exemplare der Größe des Axenwinkels nach, die einaxigen machen den Schluß; als Auhang folgen noch einige glimmerähnliche Minerale.

I. Zweiaxige Glimmer.

A. Glimmer I. Art.

Die Ebene der optischen Axen senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie (Fig. 9 Taf. I.)

1. *Glimmer von Venedig*. Ganz farblos in dünnen Stücken, in dickeren schwach bräunlich. Selten Stücke mit regelmässigen Begränzungsflächen. Die charakteristische Schlaglinie ist senkrecht auf der Ebene der optischen Axen, welche also in der Makrodiagonale der rhombischen Säule liegt; eine, wie es scheint natürliche, Begränzungsfläche p_3 (gehört zu den Seltenheiten) parallel welcher ein ausgezeichnetes Falten-system, sowie auch parallel der andern Fläche von p_3 , welche ebenfalls als natürliche Begränzungsfläche vorhanden zu seyn scheint, aber weit weniger deutlich, als die vorhin erwähnte. Der Blätterbruch p_3 ist so ausgezeichnet an manchen Stücken, daß man mit Leichtigkeit Lamellen abspalten kann, welche durch die Blätterbrüche p_3 gerade begränzt sind, also Rhomben von 60° bilden. In diesen Rhomben liegt die Ebene der optischen

Axe in der Brachydiagonale, der Glimmer ist also scheinbar zweiter Ordnung, die Körnerprobe zeigt aber mit Sicherheit, daß wir es mit einem Glimmer I. Art zu thun haben, und daß die Rhombenflächen p_3 sind.

$$\varphi = 74^\circ 36'.$$

Dove's Probe zeigt keine Reaction; ebenso wenig die Dichrolupe, was sich von vorn herein erwarten liefs, weil der Glimmer fast farblos ist.

2. *Glimmer von Zwiesel* aus einem grobkörnigen Granit mit viel Quarz, welcher Gänge im Gneis bildet.

Er ist hellblond und bildet dicke Platten von unregelmäßig rhombischer Begrenzung. Die Untersuchung im parallelen polarisirten Licht zeigt sofort, daß wir es hier mit Zwillingen zu thun haben; schon Grailich hat diese beschrieben, abgebildet und richtig gedeutet (Sitzungsber. der Wiener Akad. II. Bd. Jahrg. 1853). Die Zwillingsgränze ist eine feine unregelmäßige Linie und die beiden Individuen machen an günstigen Stücken einen einspringenden Winkel von etwa 120° . Die Begrenzung ist theilweise gerade, parallel p , auch die Zwillingsgränze ist so ziemlich eine Fläche p . Parallel p_3 sieht man an einzelnen Stellen einen deutlichen Faserbruch und sehr ausgeprägte Falten, letztere jedoch nur in einem Individuum, sowie feine Risse und Spalten; solche auch parallel b und a . Die Ebenen der optischen Axen machen mit einander 60° (Grailich l. c. spricht auch von einem Winkel der optischen Hauptschnitte von 30° , was ich aber nirgends beobachten konnte),

$$\varphi = 73^\circ \text{ (nach Grailich } 74^\circ \text{)}.$$

Dichroismus bei dickeren Stücken deutlich.

In der oben angegebenen Orientirung des Glimmers, (Ebene der optischen Axen senkrecht zur unteren Polarisationsebene) sieht man ein deutliches weißes Kreuz in dem gekühlten Glas.

Die Dichrolupe zeigt eine sehr unbedeutende Farbdifferenz der Bilder, die vielleicht nur von deren verschiedener Helligkeit herrührt und also nur scheinbar ist.

3. *Glimmer von Wildbad im Schwarzwald* aus dem dortigen grobkörnigen Granit. Ziemlich grofse Platten. Blond.

Die Blätterbrüche p_3 und a , theilweise faserig, überwiegen so, dafs man auf den ersten Anblick diese für die nur sehr untergeordnet vorhandenen Säulentflächen p nimmt. Der faserige Bruch und die Körnerprobe leiten aber leicht auf den rechten Weg. Parallel p_3 eine sehr schiefe Falte, sowie feine Risse und Spalten. Solche auch parallel p . Eine tiefe Falte auch parallel b .

$$\varphi = 73^\circ.$$

Dove's Probe zeigt nichts, eben so wenig die Dichrolupe.

Enthält hell kirschrothe, theilweise sechsseitig begränzte Krystalltäfelchen eingeschlossen, welche wohl aus Eisen-oxyd bestehen.

4. *Glimmer von Grofsullersdorf* in Mähren aus dem Granit.

Theilweise geradlinig begränzt. Deutlich bemerkbar ist ein Theil eines Rhombus von 60° , dessen Seiten p sind, aufserdem sieht man noch eine Fläche p_3 . Hier ist der faserige Bruch sehr deutlich. Parallel p_3 sieht man sehr starke Falten, ebenso parallel a , parallel p feine Spalten.

$$\varphi = 72^\circ.$$

Zeigt keinen Dichroismus.

5. *Glimmer von Freudenthal*. Mit Quarz aus dem Gneis von einem Bergabhang zwischen Karlsbrunnen und Ludwigsthal links vom Weg unweit Freudenthal.

Sehr undeutlich rhombisch begränzt durch die Flächen p , parallel welchen verschiedene starke Risse. Parallel p_3 ein sehr ausgeprägtes Faltensystem, etwas spärlicher auch parallel a .

$$\varphi = 71^\circ 25'.$$

Die Dove'sche Probe giebt ein weifses Kreuz. Die Dichrolupe giebt zwei verschiedene Bilder, das ordentliche ist röthlich braun, das aufserordentliche hat einen Stich ins Grüne.

6. *Glimmer von Utön.* Dieser Glimmer wurde schon von Sénarmont untersucht und in die zweite Abtheilung gestellt, was entschieden unrichtig ist. (Siehe auch Reusch, am angeführten Ort). Die Ebene der optischen Axen ist unzweifelhaft senkrecht auf der charakteristischen Schlaglinie.

Hellblond mit silberartigem Glanz; ein faseriger Bruch parallel a ist sehr stark entwickelt; parallel damit auch sehr tiefe Risse. Weniger entwickelt ist ein Faserbruch und Risse parallel p_3 , auch ein deutliches Faltensystem parallel p_3 .

Der Glimmer ist von kleinen Feldspathkrystallen durchwachsen. Da wo ein solcher Krystall eine Lamelle durchsetzt, gehen oft Risse parallel p aus, eine Art natürlicher Körnerprobe.

Die Ebene der optischen Axen ist parallel, die charakteristische Schlaglinie senkrecht zum Hauptfaserbruch, also die Axenebene senkrecht zur charakteristischen Schlaglinie.

$$q = 71^\circ \text{ (nach Sénarmont } 72^\circ - 73^\circ \text{)}.$$

Dichroismus ist bloß bemerkbar, wenn man zur Dove'schen Probe ganz reine, durchsichtige Stücke ohne Spalten und Risse wählt, in diesem Falle sieht man aber, selbst bei dünneren Stücken, deutlich das weiße Kreuz. Sind dagegen Spalten und Risse vorhanden, so zeigen selbst dichtere Stücke keine Spur einer Farbenscheinung auf der gekühlten Glasplatte.

7. *Glimmer von Cam in Bayern* (so steht auf der Etiquette, sollte es vielleicht Cam in Böhmen seyn? Graulich's Beschreibung eines Glimmers dorthier stimmt ganz mit dem vorliegenden, auch der Axenwinkel).

Aus einem sehr grobkörnigen Granit. Im weißen Feldspath sind ganz regelmässige rhombische Säulen eingewachsen. Die Säulenflächen stark horizontal gestreift, und nicht messbar. Der Blätterbruch, senkrecht dagegen, liefert ganz regelmässige rhombische Tafeln von blonder Farbe. Begrenzungsflächen p ; Ebene der optischen Axe in der Makrodiagonale.

Risse und Spalten sehr fein und sparsam parallel a .

$\varphi = 71^\circ$ (der von Cam in Böhmen nach Graulich

$\varphi = 71^\circ 40'$).

Kein Dichroismus bemerkbar, aber wohl bloß deshalb, weil bei der Untersuchung bloß ganz dünne Blättchen zur Verfügung standen.

8) *Glimmer von Kimito* (Finnland). Ebenfalls von Sénarmont untersucht. Er stellte ihn richtig in die erste Abtheilung. Farbe hellbraun oder dunkelblond. Kleine unregelmäßig begränzte Lamellen, bieten gar keinen Anhaltspunkt zur krystallographischen Orientirung und zeigen deshalb recht deutlich den Nutzen der Körnerprobe, welche sie in die erste Abtheilung verweist.

$\varphi = 70^\circ$ (bei Sénarmont $67^\circ - 68^\circ$).

Dove's Probe zeigt ein weißes Kreuz. In der Dichro-lupe sind die beiden Bilder kaum verschieden.

9. *Glimmer von der Alpe Semen's im Banat*, aus einem grobkörnigen Granit. Blond. Wie bei No. 7 vortrefflich ausgebildet, theilweise ziemlich lange rhombische Säulen, doch ist der rhombische Querschnitt theilweise etwas weniger regelmässig, bei manchen Blättchen sieht man auch b als Krystallfläche auftreten, man hat dann eine fast reguläre sechsseitige aber meist sehr verzogene Tafel, wo wieder nur optische Untersuchung unter Zuhilfenahme der Körnerprobe die Orientirung ermöglicht. Die abgespaltenen Blätter ganz eben ohne alle Falten und Krümmungen. Die Säulenflächen sind p , die Ebene der optischen Axen fällt in die größte Diagonale. Schlaglinien den Rhombenflächen und der Brachydiagonale parallel. Sprünge parallel p und p_3 , schwach und spärlich. Beim Darstellen der Schlagfigur fällt es auf, daß bei schwächeren Schlägen nur die zwei Linien parallel den Rhombenseiten entstehen, erst bei stärkerem Schlag auch die parallel der Brachydiagonale.

Es scheint also, daß der Blätterbruch parallel p leichter darstellbar sey, als der parallel b .

$\varphi = 69^\circ 8'$.

Nur sehr dünne Blättchen, weshalb kein Dichroismus

nachgewiesen, der aber, wie bei den meisten blonden Glimmern, wohl auch hier nicht fehlen würde, wenn man dichtere Platten zur Untersuchung hätte.

10. *Glimmer von Schönmünznach* im Murgthal im Schwarzwald, badisch-württembergische Gränze.

Aus dem grobkörnigen Granit. Weifs ins Bräunliche.

Die Blätter sind nach allen Seiten unregelmässig gefaltet und gekrümmt und zeigen nur Spuren einer gradlinigen Begrenzung p_3 ; die aber unsicher ist. Deutlich einige Risse und Spalten parallel p und p_3 .

Die Stücke, so unscheinbar sie aussehen, haben doch ein grosses Interesse. Betrachtet man sie nämlich im parallelen polarisirten Licht, so sieht man, dass dichte Blätter bei keiner Stellung gegen die Polarisationsebene ganz dunkel werden, was auf eine verschiedene Orientirung der aufeinander gethürmten Lamellen hinweist. Spaltet man nun ein solches dickes Stück in dünnere Lamellen, so sieht man bald im Polarisationsapparat, dass diese einzelnen Lamellen verschiedener Natur sind. Einige sind ganz homogen, andere sind Zwillinge, und beim Drehen der Lamelle wird jede Hälfte abwechselnd hell und dunkel. Weichere sind Drillinge und beim Drehen wird allemal nur je der dritte Theil hell und dunkel und jedesmal das nächste Drittel, wenn man eine Drehung um 60° ausgeführt hat. Bezeichnet man die Ebenen der optischen Axen durch Linien, so bilden diese auf den Drillingsstücken ein gleichseitiges Dreieck. Legt man nun die einzelnen Lamellen wieder auf einander, wo sie ursprünglich lagen, was bei wohl conservirten Umrissen leicht möglich ist, so zeigt sich die auffallende Erscheinung, dass die einfachen Lamellen und die Zwillingslamellen so liegen, dass die Ebene ihrer optischen Axen jedesmal mit der Ebene der optischen Axen in irgend einem Individuum der Drillingslamellen zusammenfällt. Diefs zeigt sich auch, wenn man die sämmtlichen dünneren Spaltblätter mit genau parallelen Umrissen neben einander auf eine Glasplatte legt, und im parallelen polarisirten Licht betrachtet. Dann wird bei der Drehung der Glasplatte jedes-

mal mit einem Individuum der Drillingslamelle eines der Zwillingslamellen und endlich einige der einfachen Lamellen hell und dunkel.

$$\varphi = 68^\circ.$$

Dove's Probe zeigt bei dickeren Stücken ein weißes Kreuz. Die Bilder der Dichrolupe sind wenig verschieden.

11. *Glimmer vom Oranje-River, Kap.* Hellbraun oder blond.

Hat sehr ausgeprägte Krystallflächen. a und b sehr ausgedehnt. Auch der faserige Bruch p_3 sehr entwickelt, nimmt ebenfalls am Umriss der vorliegenden Platte theil. Faserig ist auch a und parallel p_3 sieht man prägnante Falten.

$$\varphi = 67^\circ 48'.$$

Dove's Probe zeigt ein weißes Kreuz, nicht sehr deutlich. Die Verschiedenheit der Bilder der Dichrolupe ebenfalls nicht deutlich.

12. *Glimmer von Bruch bei Rosenbach $\frac{3}{4}$ Meilen von Guadenfrei in Schlesien.*

Große Krystalle mit theilweise vollkommen grader Begrenzung, die einen unvollständigen Rhombus bildet. a und p_3 sind ausgezeichnet faserig, p und b bilden die begrenzenden Krystallflächen; Falten parallel p_3 , Spalten parallel p und b . An den Stellen, wo der Faserbruch am deutlichsten entwickelt ist, wird die ziemlich dicke Platte keilförmig und ganz regelmässig allmählich dünner und es hat den Anschein, als habe man es hier mit einer durch großen Druck erzeugten Abschiebefläche oder Gleitfläche zu thun, wie überhaupt die faserigen Brüche p_3 und a häufig die Idee der Gleitflächen erwecken.

$$\varphi = 67^\circ 12'.$$

Dove's Probe giebt ein weißes doch ziemlich undeutliches Kreuz.

13. *Glimmer von Freiberg.* Weiß, sehr schwach röthlich.

Begrenzung unregelmässig, nur von einer Ecke gehen zwei eine Strecke weit gerade auf einander senkrecht stehende Begrenzungen aus, p und p_3 , erstere faserig und

senkrecht, letzteres nicht faserig und parallel einer Schlaglinie. Starke Spalten parallel p , p_3 , a und b . Dagegen nur parallel p_3 ein ausgeprägtes Faltensystem.

$$\varphi = 67^\circ 6'.$$

Dichroismus nicht nachweisbar.

14. *Glimmer von Münchberg, Fichtelgebirge.* Aus dem albithaltigen, grofskörnigen weissen Granit.

Die Farbe des Glimmers ist grün.

Parallel a , ein Faserbruch und ein System von Rissen und Spalten; sonst ist die Begränzung im Ganzen unregelmäfsig. Dagegen sitzt auf der Platte eine dünne Lamelle auf, welche ganz geradlinig von p_3 und a begränzt ist.

Die Axenebene ist parallel der fasrigen Begränzung, welche auch aussieht als wäre hierdurch gewaltsames Abschieben oder Abscheeren entstanden.

$$\varphi = 66^\circ 36'.$$

Dichroismus sehr deutlich. Dove's Probe giebt ein weifses Kreuz; das aufserordentliche Bild der Dichrolupe ist viel mehr röthlich oder gelblich als das andere, die Hauptfarbe beider ist grün.

15. *Glimmer von Modum.* Silberweifs mit einem Stich in Grün. Parallel p_3 ein so deutlicher Faserbruch, dafs man die Platte an vielen Stellen nach diesem Faserbruch mit der gröfsten Leichtigkeit auseinandernehmen und dafs man die feinsten seideartigen Fäden ablösen kann. Faserbrüche, aber nicht so ausgeprägt, auch parallel der zweiten Fläche p_3 und a , welche letzterer auch ein Faltensystem parallel geht.

$$\varphi = 65^\circ 57'.$$

Dichroismus nicht nachweisbar.

16. *Glimmer von Auras.* Aus einem nordischen Geschiebe mit fleischrothem Feldspath.

Weifs mit einem Stich ins Braune.

Begränzungen sind nicht grade sondern kreisförmig gebogen, weshalb nicht genau bestimmbar, welche Flächen es sind, die eine davon ist sicher a , hat aber keinen Faserbruch. Parallel a auch eine Menge nicht sehr regelmäfsiger

Falten; Spalten, theilweise sehr prägnant, parallel p . Zwischen den einzelnen Blättern liegen spärliche gelbe Dendriten, scheinbar von Eisenoxydhydrat.

$$\varphi = 65''.$$

Sehr dichroitisch. Ein sehr deutliches weißes Kreuz mit der Dove'schen Probe. Der Dichroismus ist so stark, daß man, wenn man statt des analysirenden Nikols im Nörrenberg'schen Polarisationsinstrument eine dicke Platte dieses Glimmers anwendet, in einer andern Platte desselben die Hyperbeln bei gehöriger Stellung der analysirenden Platte (Ebene der optischen Axen parallel der untern Polarisations-ebene) mit der größten Deutlichkeit sieht.

In der Dichrolupe ist das außerordentliche Bild röthlich braun, das ordentliche grünlich braun.

17. *Glimmer von Aschaffenburg*. Blond. Unregelmäßige Begrenzung. Blätterbruch parallel a und p_3 , welches letzterem ein Faltensystem parallel geht, bilden die Begrenzung. Auf eine kurze Strecke auch eine gerade Begrenzung parallel p .

$$\varphi = 64^\circ 48'.$$

Sehr deutlich dichroitisch. Weißes Kreuz bei der Dove'schen Probe, besonders wenn die Platte etwas dicker ist. Die Dichrolupe giebt eine weniger deutliche Reaction.

18. *Glimmer von Auerbach*. Große blonde Tafeln. Begrenzung sehr unregelmäßig; theilweise parallel p_3 und a ; welchen beiden Flächen auch ausgezeichnete Faltensysteme parallel gehen; desgleichen einige Risse parallel p_3 , die theilweise sehr stark sind.

$$\varphi = 62^\circ 56'.$$

Sehr bedeutender Dichroismus. Dove's Probe zeigt ein deutliches weißes Kreuz. Die zwei Bilder der Dichrolupe sind sehr verschieden gefärbt: das ordentliche hellgrünlich, das außerordentliche bläulichroth oder violett.

19. *Glimmer von Alstead, New-York*. Dies ist der in allen Sammlungen neuerer Zeit wohl bekannte blonde Glimmer mit den schönen dendritischen Einschlüssen. Das vortliegende Stück hat keine natürliche Krystallfläche, ist aber

theilweise von ganz graden und regelmässigen Blätterbrüchen umgränzt, die sich als parallel p , a und b erweisen. Ausserdem parallel p viele theilweise prägnante Spalten.

Das merkwürdigste an diesem Glimmer sind die darin eingeschlossenen Dendriten. Sie sind von Farbe bald schwarz bald braun. Der Stoff, aus dem sie bestehen, ist nicht mit hinreichender Sicherheit bekannt, und wartet einer näheren Untersuchung. Die Aeste der Dendriten verlaufen nicht, wie bei anderen im Glimmer beobachteten Dendriten, in allen nur denkbaren Richtungen zwischen den zwei Lamellen, von welchen sie eingeschlossen werden, sondern es giebt keinen Ast, der nicht entweder der Richtung p oder b folgen würde, was man sofort sieht, wenn man mitten unter die Dendriten hinein eine Körnerprobe setzt; die Flüssigkeit, welche die Dendriten bildete, muß also wohl durch die den Glimmer in unzähliger Menge durchziehenden Spalten p und b eingedrungen seyn, und sich dann von hier aus zwischen den Lamellen ausgebreitet haben. Betrachtet man solche dendritenhaltige Platte unter dem Mikroskop bei nicht zu starker Vergrößerung (etwa 80 Mal), so nimmt man bei manchen, nicht bei allen, inmitten der braunen und schwarzen Massen ganz gerade verlaufende, sehr schmale, aber lange Linien wahr, welche auf den ersten Anblick aussehen wie eingewachsene fremde Krystalle. Man bemerkt aber sogleich, daß sie ebenfalls parallel p und b verlaufen, wie die Aeste der Dendriten selbst, und daß sie genau die Farbe des umgebenden Glimmers haben. Untersucht man sie noch weiter unter dem Polarisationsmikroskop, so sieht man, daß sie beim Drehen des einen Nikols immer zugleich mit dem Glimmer hell und dunkel werden, auch mit ihm stets einerlei Farbe im polarisirten Licht zeigen. Es ist soweit wohl kein Zweifel, daß diese vermeintlichen Krystalle weiter nichts sind, als Zwischenräume in der nicht oder wenig durchsichtigen Masse der Dendriten, durch welche man den reinen Glimmer hindurch sieht. Das Nähere über diese Verhältnisse müssen weitere Untersuchungen ergeben, die ich mir vorbehalte;

$$\varphi = 62^\circ.$$

Die Dove'sche Probe zeigt ein bei dickeren Stücken sehr deutliches weißes Kreuz, das bei ganz dünnen gar nicht mehr, oder kaum mehr wahrzunehmen ist.

Die beiden Bilder der Dichrolupe sind wenig verschieden.

20. *Glimmer von Easton, Pens. blond, wie No. 19.* Bildet große rhombische Krystalle mit sehr unregelmäßigen Säulenflächen; jede einzelne abgespaltene dünne Tafel ist dagegen ziemlich regelmäßig rhombisch begränzt, und zwar sind diese natürlichen Begränzungsflächen die Flächen p , welchen die zwei Schlaglinien parallel gehen. Risse und Spalten hauptsächlich parallel p_3 , welcher Fläche auch ein System weniger aber vortrefflich ausgebildeter, ganz grade verlaufender Falten parallel geht. Bei einem Stücke ganz am Rand eine sehr starke Falte scheinbar parallel p , doch ist dies wohl Zufall, da sonst nie Falten parallel p beobachtet werden und diese vorliegende sehr unregelmäßig aussieht, und ihre Entstehung wohl nur einem im Gebirge ausgeübten Druck verdankt.

$$\varphi = 61^\circ.$$

Stark dichroitisch. Dove's Probe zeigt ein deutliches, weißes Kreuz; die Bilder der Dichrolupe wenig verschieden.

Dieser Glimmer zeichnet sich, wie No. 19, durch die darin eingeschlossenen Dendriten aus. Es ist ganz dieselbe Erscheinung wie bei No. 19, weshalb auf die Beschreibung dort verwiesen wird.

21. *Glimmer von West-Point, New-York.* Dunkelbouteillengrün. Bildet ausgezeichnete, große rhombische Tafeln p mit der Abstumpfung b der scharfen Kante. Parallel a und p_3 starke Falten, deren eine sehr fein und schnurgerade verläuft; die andere dagegen weniger regelmäßig. Erscheint im Polarisationsinstrument fast einaxig, da sich die Hyperbelen beim Drehen der Platte nur wenig entfernen. Die Dove'sche Probe zeigt aber durch das weiße Kreuz sofort, daß dieser Glimmer entschieden zweiaxig ist.

Der Axenwinkel ist klein, aber doch viel größer, als er zu seyn scheint. Die Messung desselben, so wie sämtlicher kleinerer Winkel ist mit dem gewöhnlich angewandten In-

strument zum Messen der Axenwinkel kaum ausführbar, und wurde daher im Nörrenberg'schen Apparat mittelst eines Mikrometers ausgeführt, für dessen Intervalle man vorher durch directen Versuch den Werth gefunden hatte, und zwar hatte sich ergeben:

$$i = 2^{\circ},$$

wo i das Intervall zwischen zwei Mikrometerstrichen bedeutet. Man fand den Winkel auf diese Weise:

$$\varphi = 12^{\circ}.$$

22. *Glimmer von Greenwood-Tournace bei Monroe Orange Cty, New-York.* Bouteillengrün. Große regelmässig begrenzte sechsseitige Tafeln p und b . Spalten theilweise sehr stark, parallel a , b , p und p_3 . Falten parallel a .

Dove's Probe giebt ein weißes Kreuz. Das ordentliche Bild ist viel mehr gelblich- oder röthlichgrün als das außerordentliche.

$\varphi = 10^{\circ}$ mit dem Mikrometer gemessen.

Grailich (Wien. Akad. Bd. XI, Jahrg. 1853, S. 63) hat diesen Glimmer auch untersucht und giebt den Winkel der Axen $= 0^{\circ}$ bis 1° an. Da er über die Art der Messung dieses Winkels nichts angiebt, und da ein solcher Winkel mit dem gewöhnlichen Instrument, wie es z. B. Müller in seinem Lehrbuch der Physik beschreibt, nicht wohl gemessen werden kann, so ist wohl anzunehmen, Grailich habe diesen Winkel einfach geschätzt nach der linearen Entfernung der Hyperbeln im Polarisationsinstrument. Diese Schätzung ist zwar bei solchen kleinen Winkeln an sich wohl zulässig, da es auf einige Grade hierbei nicht ankommt, sondern es sich doch hauptsächlich darum handelt, zu entscheiden, ob überhaupt ein Axenwinkel vorhanden ist, d. h. ob der Glimmer zweiaxig oder einaxig ist; man muß aber hierbei die größte Vorsicht anwenden, da man, wie schon erwähnt, die Winkel stets für viel kleiner hält, als sie in Wirklichkeit sind.

(Am angeführten Ort findet man auch eine Notiz Silliman's, die aus dessen „*American Journal etc.*“ genommen ist, wo dieser Glimmer ebenfalls beschrieben wurde.)

23. *Glimmer vom rothen Kopf im Zillerthal.* Grünlich. Bilden sehr regelmässige Krystalle, scheinbar reguläre sechsseitige Säulen mit Gradendfläche. Auf dieser sitzen dann eine Anzahl dünnerer Lamellen rosenförmig aufgewachsen auf, und bilden Aggregate nach Art der Eisenrosen. Je mehr man sich dem freien Ende dieser Krystalle nähert, desto weniger leicht gelingt das Abspalten von Lamellen, da die einzelnen Blätter hier nicht mehr ganz parallel aufeinander liegen.

Die natürlichen Endflächen sind glatt, und die Lupe läßt keine Streifung darauf erkennen. Betrachtet man dagegen die Oberfläche einer sechsseitigen Spaltlamelle, so bemerkt man sehr ausgeprägte Faltensysteme, welche senkrecht zu den Sechseckseiten verlaufen. Da wo zwei Faltensysteme zusammenstossen, entsteht eine deutlich vom Mittelpunkt nach einer Ecke des Sechsecks verlaufende Linie. Solcher Linien sind es im Ganzen sechs und diese sechs Linien zertheilen das Sechseck in sechs gleichseitige Dreiecke, deren jedes eine Spitze im Mittelpunkt des Sechsecks liegen hat, und deren gegenüberliegende Seiten die Sechseckseiten sind.

Die Schlaglinien sind alle parallel den Sechseckseiten.

Betrachtet man die Lamellen im parallelen polarisirten Licht, so sieht man alsbald, daß man es hier mit Drillingen zu thun hat. Die Ebene der optischen Axen geht in jedem Individuum parallel der Streifung und senkrecht zur Sechseckseite, die Streifung ist also parallel a , die Sechseckseiten sind b und die Radiallinien p ; der Zwillings ist also nach dem gewöhnlichen Gesetz gebildet.

Die Täfelchen sind sehr spröde und brechen leicht nach graden Linien, p und p_s , a und b .

Optisch ist wenig zu machen. Der Axenwinkel ist wegen der starken Streifung nicht bestimmbar, wenn auch die Richtung der Axenebene gut bestimmt werden kann.

Dichroismus kann auch nicht nachgewiesen werden.

24. *Glimmer von Eningen bei Reutlingen.* Braun, ganz dunkel, nur die dünnsten Blätter sind durchsichtig, aus dem Basaltuff. An der Oberfläche ganz matt und verwittert.

Rhombische Tafeln p mit abgestumpfter scharfer Kante b . Die Kanten sind nicht scharf, sondern abgerundet und wie geschlossen. Zwischen den einzelnen Blättern sind alle möglichen Verwitterungsproducte, wie Eisenoxydhydrat, Kalkspath, theilweise in ziemlich dicken Platten etc. abgelagert. Risse und Spalten wenig, entweder parallel den Seiten p und p_3 oder parallel a . Schlagfiguren den Sechseckseiten parallel. Zweiaxigkeit mit voller Entschiedenheit nur durch die Dove'sche Probe zu erweisen; weiß man einmal, daß wirklich Zweiaxigkeit vorhanden ist, so sieht man auch bei der Drehung deutlich die Hyperbeln in zwei aufeinander senkrechten Ebenen, welche mit den Polarisationsebenen 45° machen, auseinander gehen. Bringt man die Platte dann in die oben angegebene Stellung, so zeigt die Dove'sche Probe ein weißes Kreuz.

Die Bilder der Dichrolupe sind wenig verschieden.

Axenwinkel sehr klein und nicht bestimmbar.

25. *Asterisirender Glimmer von Canada.* Hellbraun, sehr schöne ebene Platten. Die mir zugänglichen sind mit der Scheere viereckig geschnitten und zeigen nur eine starke Falte parallel p_3 .

Die Zweiaxigkeit ist im Polarisationsapparat nicht mit vollkommener Sicherheit zu sehen, sondern wird erst vollständig bewiesen durch den starken Dichroismus, die Dove'sche Probe zeigt nämlich ein starkes weißes Kreuz.

Der Axenwinkel sehr klein. Nicht bestimmt.

26. *Brauner Glimmer unbekannten Fundorts.* Eine für einen Glimmer auffallende rothe braune Farbe. Nicht sehr stark elastisch. Nur in ziemlich dünnen Stücken durchsichtig. Sieht sehr unregelmäßig zerklüftet und gefaltet aus und scheint, wenigstens an der Oberfläche, stark verwittert. Gleicht in dichten Stücken etwas dem Vermikulitähnlichen Pyrodesit Shepard's von West-Chester, ist aber sicher zweiaxig, jener vielleicht einaxig. Zeigt in Dove's Probe ein starkes weißes Kreuz, dagegen sind die zwei Bilder in der Dichrolupe kaum verschieden.

Der sehr kleine Axenwinkel konnte nicht bestimmt werden.

27. *Grüner Glimmer vom Ural*. Große Tafeln ohne regelmäßige Begrenzung, eine starke Falte parallel p_3 . Aufgelagert sind einige dünnere Blättchen mit ganz graden Begrenzungen p .

Die Schlaglinien so deutlich, daß sie nicht nur als feine Risse erscheinen, sondern daß sich die Tafeln nach diesen Linien leicht zerlegen lassen.

Dove's Probe zeigt ein weißes Kreuz, Axenwinkel sehr klein und nicht gemessen.

28. *Glimmer vom Laacher See*. Aus einer Basaltlava. Rothbraun und halb verwittert; zwischen den einzelnen Blättern alle möglichen Unreinigkeiten abgesetzt, besonders gelbes Eisenoxydhydrat. Die Blätter sind groß, theils regelmäßig begrenzt durch p , theils unregelmäßig. Sehr spröde und zerbrechlich.

Dove's Probe giebt ein weißes Kreuz, aber nicht sehr deutlich. Das ordentliche Bild der Dichrolupe ist rothbraun, das außerordentliche geht ins Grünliche.

B. Glimmer II. Art.

Die charakteristische Schlaglinie ist parallel der Ebene der optischen Axen. (Fig. 10 Taf. I.)

29. *Glimmer von Penig*. Aus dem Granit. Große rosaroth Blätter, lithionhaltig (Lepidolith oder Lithionit).

Sind unregelmäßig begrenzt, zeigen aber Spalten und Risse nach allen Säulenflächen. Falten parallel a . Die Tafeln sind häufig Zwillinge. Die Schlaglinien sind in beiden Individuen parallel und die Axenebenen schneiden sich unter 60° . Die Zwillinge haben also nach dem gewöhnlichen Gesetz p gemein und liegen umgekehrt.

Dove's Probe zeigt ein deutliches schwarzes Kreuz. Die Probe mit der Dichrolupe ist nicht deutlich, namentlich da die Platten nur sehr wenig reine, durchsichtige Stellen zeigen.

$$\varphi = 59^\circ 24'.$$

Birgt rothe Einschlüsse, welche vereinzelt herumliegen.

30. *Glimmer von Zinnwalde*. Lithionhaltig (Zinnwaldit). Ist sehr deutlich und rein sechsseitig begränzt, die einzelnen Tafeln sind aber nicht parallel aneinander gewachsen, und sind nicht durchaus gleichmäfsig gefärbt, sondern parallel mit dem Sechseck des Umrisses in verschieden gefärbte concentrische Lagen getheilt, ähnlich wie es etwa ein Achat-durchschnitt zeigt. Der Kern ist grau, die nach Ausen darauf folgenden Schichten sind theils ebenso gefärbt, theils braun, theils stahlblau etc. Die Blätter zeigen eine deutliche Streifung parallel a und senkrecht zu den Sechseckseiten p und b , ähnlich wie der Glimmer vom rothen Kopf No. 23. Hier entspricht aber nicht wie dort der Streifung eine Zwillingbildung, sondern die meisten Tafeln sind einfach. Doch sind auch schon da und dort Zwillinge der gewöhnlichen Art beobachtet worden, deren Gränzen aber von der Streifung völlig unabhängig sind. Sogar Drillinge wie bei No. 23 sind vorgekommen (Quenstedt, Lehrb. d. Mineralogie II. Aufl., S. 239).

$$\varphi = 49^\circ \text{ (nach Grailich l. c. S. 67 } \varphi = 51^\circ 50').$$

Nur die braunen Stellen des Randes zeigen Andeutungen von Dichroismus.

31. *Glimmer von Penig*. Etwas stärker rosaroth gefärbt als der ebenfalls von Penig stammende Glimmer No. 29 und ebenfalls lithionhaltig.

Ebenfalls Zwillinge wie dort. Die Tafeln unregelmäfsig begränzt und sehr eben und spröde.

Der Axenwinkel wurde mit dem Mikrometer gemessen und ergab:

$$\varphi = 32 \text{ bis } 36^\circ.$$

Zwar ist die Messung so grosfer Winkel mit dem Mikrometer kaum mehr zulässig, doch hat die zur Vergleichung angestellte Messung eines ungefähr ebenso grosfen Winkels an einem andern Glimmer ergeben, dafs die auf beiderlei Art erhaltenen Resultate ziemlich übereinstimmen.

Der kleinere Axenwinkel und der ganze Habitus zeigt, dafs die zwei Varietäten von Penig verschieden sind. Ausserdem scheint noch eine weitere mit viel gröfserem Axenwin-

kel dort vorzukommen, den Grailich erwähnt (l. c. S. 78). Er giebt an: $\varphi = 76^{\circ} 30'$.

II. Einaxige Glimmer.

32. *Glimmer vom Vesuv.* Bouteillengrüne sechsseitige ziemlich hohe Säule. Natürliche Begränzung parallel den Schlaglinien, welche die Richtung der Flächen der ersten sechsseitigen Säule andeuten. Bei der Darstellung der Körnerprobe springen oft Stücke mit gradliniger Begränzung ab, welche aber der zweiten sechsseitigen Säule entspricht.

In dem Polarisationsinstrument ist keine Veränderung des Mittelpunkts des schwarzen Kreuzes zu bemerken, auch keine Spur von Dichroismus, weshalb dieser Glimmer wohl sicher einaxig ist.

33. *Glimmer vom Vesuv.* Braun und nur die dünnsten Blättchen durchsichtig. Regelmässige sechsseitige Säule, deren Flächen die Schlaglinien parallel sind.

Keine Spur von Dichroismus.

34. *Glimmer von Pospsham, Nordamerika.* In einem grobkörnigen Granit mit weissem zweiaxigen Glimmer.

Sehr unregelmässig begränzt, stark und ebenfalls unregelmässig zerklüftet. Sehr spröde, so dass sich nur mit der grössten Vorsicht dünne Blättchen von einiger Grösse abspalten lassen. Nur die dünnsten Blättchen sind durchsichtig und sind dann dunkelbouteillengrün, dicke Stücke sind fast schwarz. Beim Spalten und bei Anstellung der Körnerprobe springen zuweilen Blättchen von regelmässiger Begränzung ab, welche sich als die erste sechsseitige Säule parallel den Schlaglinien erweist.

Das schwarze Kreuz geht beim Drehen nicht auseinander und Dove's Probe sowie die Dichrolupe zeigen keinen Dichroismus.

35. *Glimmer vom Fassathal in Tyrol.* Gelblichgrüne, regelmässige sechsseitige Säulen sitzen auf Kalkspath. Die Flächen sind zwar ziemlich glatt, aber nicht messbar. Die einzelnen Tafeln nicht parallel, sondern rosenförmig übereinander gelagert. Die abgespaltenen sechsseitigen Tafeln

zerbrechen leicht am Rand und zeigen dann neben der als natürliche Krystallfläche auftretenden ersten sechsseitigen Säule noch Bruchflächen parallel dieser und der zweiten, welchen beiden auch Spalten parallel gehen. Die Schlaglinien wegen der grossen Weichheit der Substanz schwierig herzustellen.

Ist sicher einaxig.

36. *Glimmer vom Aostathal*. Blutroth, ganz unregelmässig begrenzt. Wird blofs angeführt, weil er auch sicher einaxig ist.

III. Einige andere glimmerähnliche Mineralien.

37. *Klinochlor von West-Chester*. Zeigt den bekannten Dichroismus. Grofser unregelmässig rhombisch begrenzter Krystall. Das Abspalten dünnerer Blätter geht viel schwerer als beim Glimmer, und es zeigen sich viele Falten und Spalten. Die Schlaglinien sind den natürlichen Begrenzungsflächen und der Abstumpfung der scharfen Kante der Säule parallel. Die Axenebene in der Makrodiagonale, also erster Ordnung. Der Axenwinkel ist ziemlich grofs, aber nicht bestimmbar.

38. *Pennin vom Monte Rosa*. In Rhomboëdern krystallisirt. In den abgespaltenen Blättchen gehen die Schlaglinien den Seiten des Sechsecks parallel.

Zeigt sich sowohl im Polarisationsinstrument als bei der Untersuchung auf Dichroismus vollständig einaxig. Diefs Verhalten zeigt auf das Deutlichste, dafs der Pennin einaxig und rhomboëdrisch ist, denn wäre er zweiaxig, so müfste er auch senkrecht zur Gradendfläche sicher Dichroismus zeigen, wie er es senkrecht zur Säule auf so ausgezeichnete Weise thut. (Siehe dagegen: »Naumann, Elemente der Mineralogie, welcher die rhombische Krystallform des Pennins bezweifelt, und meint, sie werde sich als 2 + 1 gliedrig erweisen und dann sey der Pennin als selbstständige Species aufzugeben und mit dem Klinochlor zu vereinigen, für welche bei den Mineralien allerdings Kenngott, Uebers. mineral. Forschungen 1862 bis 1865 dieselbe Form annimmt. Die

optische Untersuchung beweist stets den verschiedenen Charakter des Pennin und Klinochlor.)

39. *Vermikulit von West Chester, Pennsylvania.* Das vorliegende Exemplar ist wohl Pyroidesit Shepard's (Jefferisit Brush) (*Americ. Journal of sciences* t. 41, März 1866. Der eigentliche Vermikulit findet sich darnach nur zu Milbury). Gelbbraun mit dunkleren Flecken, in dünnen Lamellen hellgelb braun und sehr weich, man kann ihn fast wie Seife mit dem Messer schneiden. Sehr deutlich blättrig, aber weniger deutlich als die Glimmer. Die abgespaltenen Blätter reißen sehr leicht entzwei.

Die Begränzung ist theilweise gradlinig, theils sieht man starke Risse und Spalten, parallel welchen die Schlaglinien, deren Herstellung aber wegen der Weichheit der Substanz sehr schwierig ist.

Optisch kann nichts Sicheres gesagt werden. Das schwarze Kreuz scheint bei der Drehung etwas auseinander zu gehen, was auf Zweiaxigkeit mit kleinem Axenwinkel hinweist. Die zur Untersuchung vorliegenden Stücke waren aber sehr schlecht und von Dichroismus keine Spur zu sehen, weshalb hier in dieser Sache nicht entschieden werden kann. In den Beschreibungen des Jefferisit ist er stets als zweiaxig mit kleinem Winkel von 1° bis 15° oder 16° angegeben, zum Unterschied von dem einaxigen Vermikulit.

40. *Blättriger Talk vom Greiner im Zillerthal.* Grün. Einige Blätter ganz regelmäfsig rhombisch begränzt, die schwierig darstellbaren Schlaglinien den Rhombenseiten parallel und die Ebene der optischen Axen in der grofsen Diagonale. Eine Unmasse von Falten und Spalten, welche ein mit dem Messer abgespaltenes Stück fast undurchsichtig machen.

$\varphi = 13^{\circ}$ für weifses Licht Descloizeaux, (*Manuel de Minéralogie*), giebt $\varphi = 17^{\circ}$ für rothes, 16° für blaues Licht, und in den: *Nouvelles recherches*, für eine Platte von Rhode Island(?), für rothes Licht $\varphi = 19^{\circ} 1'$, für blaues $\varphi = 17^{\circ} 56'$.

Dies war bei $21^{\circ},5$ C. Bei Erhitzen auf $170^{\circ},8$ war keine Aenderung des Axenwinkels zu bemerken.

Fassen wir die Resultate vorliegender Untersuchung zum Schluss zusammen, so ergibt sich in Kürze Folgendes:

- 1) Der Glimmer krystallisirt theils zweigliedrig, theils rhomboëdrisch.
- 2) Die natürlichen Begränzungsflächen sind bei zweiaxigen p und b , bei den einaxigen die erste sechsseitige Säule.
- 3) Sind auch die Blätterbrüche p_3 und a zuweilen an den Falten und der Fasrigkeit von p und b zu unterscheiden, so ist doch bis jetzt die Körnerprobe das einzige Mittel, um in jedem Fall sicher beide Systeme von Blätterbrüchen unterscheiden zu können. Die Schlaglinien gehen stets parallel p und b oder parallel der ersten sechsseitigen Säule.
- 4) Bei den meisten Glimmern ist die Ebene der optischen Axen parallel der großen Diagonale. Bei einigen wenigen parallel der kleinen. Diese letzteren sind Lithionglimmer, so daß es scheint, als ob bloß alle Lithionglimmer II. Art wären. (Auch in dem Aufsatz von Reusch: 9. Juli 1868 ist der einzige Glimmer II. Art ein Lithionglimmer.)
- 5) Wird bei Anstellung der Dove'schen Probe die Glimmerplatte in der angedeuteten Stellung angebracht also so, daß die große Diagonale senkrecht zur untern Polarisationssebene ist, so sieht man bei allen von mir untersuchten Glimmern I. Art ein weißes Kreuz, der einzige II. Art von Penig zeigt ein schwarzes. Es wäre nun noch zu untersuchen, ob das bei allen Glimmern II. Art der Fall ist, dann hätte man das interessante Gesetz: Bei allen Glimmern I. Art werden die in der kleinen Diagonale schwingenden Strahlen stärker absorbirt, bei allen Glimmern II. Art (Lithionglimmern) aber die in der großen Diagonale schwingenden Strahlen. Um dies als Gesetz aufstellen zu können, wäre es allerdings nöthig, eine größere Anzahl Glim-

mer II. Art in dieser Richtung zu untersuchen. Es wäre diese Untersuchung um so interessanter, da schon Dove (Farbenlehre S. 268) eine Beziehung zwischen der Orientirung der optischen Axen gegen die Krystallform und der Absorption des polarisirten Lichtes vermuthet.

- 6) Die Dichrolupe giebt nur in seltenen Fällen ein sicheres Resultat.

Tübingen, April 1869.

**II. Ueber die Gültigkeit der Ohm'schen Gesetze für Elektrolyte und eine numerische Bestimmung des Leitungswiderstandes der verdünnten Schwefelsäure durch alternirende Ströme;
von F. Kohlrausch und W. A. Nippoldt.**

(Schluß von S. 298.)

6. Experimentelle Prüfung der Ohm'schen Gesetze für Elektrolyte.

a) Mit alternirenden Strömen.

Die Gültigkeit der Ohm'schen Gesetze für zersetzbare Leiter kann nicht *a priori* erwartet werden; sie steht im Gegentheil, wie Clausius ausführlich nachgewiesen hat ¹⁾, im Widerspruch mit der gewöhnlichen Ansicht über die Stabilität chemischer Verbindungen. Dafs man von einem Widerstande der Flüssigkeiten im Ohm'schen Sinne redet, kann also nur durch besondere Versuche gerechtfertigt werden. Man hat bekanntlich die Resultate mancher Erfahrungen auf ein abweichendes Verhalten der Elektrolyte in dieser oder jener Richtung zurückzuführen gesucht. Meistens sind diese Schlüsse vor einer späteren Kritik gefallen ²⁾,

1) Diese Ann. Bd. 101, S. 347.

2) Vgl. Beetz, über Polarisation, Zersetzungskraft und Uebergangswiderstand. Ebd. Bd. 94, S. 194. — Ders. über Elektrizitätsleitung in Elektrolyten, welche in Capillarröhren eingeschlossen sind. Ebd. Bd. 125, S. 126.