II. *Ueber den Schillerspath von der Baste; vom Dr. Friedrich Köhler in Cassel.*

I. Geschichtliche Einleitung.

Unter den Fossilien, die an der Baste bei Harzburg auf dem Harze vorkommen und mit dem gemeinfamen Namen „Schillerstein“ gewöhnlich bezeichnet werden, finden sich verschiedene Mineralgattungen. Die Aehnlichkeit, die bei flüchtiger Betrachtung in ihrem Aeußern obwaltet, die Unbekanntschaft mit den Kry stallformen derselben, und der Mangel an entscheidenden chemischen Zerlegungen veranlaßte bisher eine stete Verwechselung dieser verschiedenartigen Specien, so wie eine übelverstandene Zusammenstellung derselben mit andern, genauer bekannten, Mineralgattungen. Keins unter allen diesen Fossilien hat aber sonderbarere Schicksale erlitten und ist mehr mißdeutet worden, als der im engern Sinne so genannte Schillerspath, dessen Untersuchung den Gegenstand dieser Abhandlung ausmachen soll. Dieser Schillerspath ist dasjenige unter jenen Mineralien, welches die auffallendsten äußern Kennzeichen besitzt und deshalb schon früh die Aufmerksamkeit der Mineralogen und Chemiker auf sich gezogen hat.

Seine Existenz ist schon seit etwa 44 Jahren bekannt. Die ersten Nachrichten von dem Vorkommen desselben an der Baste bei Harzburg giebt v. Trebra, der ihn in seiner 1783 entworfenen mineralogischen

Beschreibung des Harzes *) als „eine lauchgrüne, mit vielem goldgelben Glimmer gemengte Talkart“ betrachtet. — Hoyer, Apotheker in Braunschweig, hatte ihn bald nachher auch in den Geröllen bei Volfenbüttel gefunden und als schillernden Feldspath angezeigt **). In einer spätern Abhandlung, worin er einige, damit angestellte, Versuche bekannt machte, ertheilte er dem Fossil den jetzt noch beibehaltenen Namen Schillerspath — welcher damals nur für den farbenspielenden Feldspath galt — und nannte das Muttergestein desselben einen Serpentin ***). Einige Jahre später lieferte Hoyer die erste chemische Analyse sowohl des Schillerspathis selbst, als des Serpentinis, worin er eingewachsen ist †), und beide Zerlegungen sind fast die einzigen dieser Mineralspecies, die man seitdem trotz ihrer Unvollkommenheit bis in die neuesten Zeiten in die mineralogischen Handbücher aufgenommen hat. — Bald darauf veranstaltete J. F. Gmelin, Professor in Göttingen, eine zweite Analyse des Schillerspathis ††), deren Resultat aber von dem, was Hoyer erhalten hatte, gänzlich verschieden war — ein hinlänglicher Beweis, wie sehr es damals noch mit der Zerlegungskunst im Argen lag. Uebrigens glaubte Gmelin das Fossil wegen der Farbe und des metalli-

*) Erfahrungen vom Innern der Gebirge, nach Beobachtungen, gesammelt und herausgegeben v. Friedr. Wilh. Heinr. v. Trebra. Dessau u. Leipz. 1785. p. 97.

**) Crell's chemische Annalen, 1786. 1r Bd. S. 335. 36.

***) a. a. O. 1786. 2r Bd.

†) a. a. O. 1783. 2r Bd.

††) Bergbaukunde, Leipzig 1789. 1r Bd. S. 92 — 101.

schon Glanzes dem Glimmer nahe stellen zu müssen, weil ihm aus jener Gegend ein, in Absicht auf Glanz und Farbe sich gleich verhaltender, Glimmer bekannt war *). — Emmerling, Professor der Mineralogie in Gießen und aus Werner's Schule hervorgegangen, gab 1793 ein Lehrbuch der Mineralogie **) heraus, worin er den Schillerspath von der Basse der labradorischen Hornblende (dem Hypersthene von Haüy) zugestellte. Fast gleichzeitig schrieb Freiesleben eine Monographie des Schillerspaths ***), in welcher er zwei Arten desselben unterscheidet, den grünen und den gelben, von denen jener derb und nur selten krySTALLISIRT vorkomme, dieser aber nur krySTALLISIRT sey. Im Systeme weist er ihm seine Stelle zwischen Grün-Glimmer und gemeinem Talk an. — Karsten hatte schon früher †) den Schillerspath für Hornblende gehalten und stellte dem gemäß auch in der 1sten Ausgabe seiner Tabellen ††) denselben unter dem Namen „schillernde Hornblende“ als Art seiner Gattung Hornblende auf. Später jedoch trennte er ihn wieder davon und vereinigte

*) Bergbaukunde, 1r Ed. S. 94, 95.

**) Lehrbuch der Mineralogie von Ludw. Aug. Emmerling, Gießen 1793. u. ff. 1r Theil. S. 330.

***) Mineralogische Bemerkungen über das schillernde Fossil von der Basse bei Harzburg, von Joh. Carl Freiesleben, Leipzig 1794. 8.

†) Museum Leskeanum, regn. minerale, ex descriptione Diet. Karsten. Vol. II. pars 1. Lipsiae 1789. p. 179. 180.

††) Mineralogische Tabellen mit Rücksicht auf die neuesten Entdeckungen, ausgearbeitet v. Dietr. Ludw. Gust. Karsten, Berlin 1800 S. 22.

ihn mit dem Smaragdit *). — Ihm folgt auch Hausmann, der, durch die Structur geleitet, in einer ausführlichen Abhandlung **) zu zeigen suchte, daß das Fossil der Gattung Hornblende zugehöre, und zwar der Freiesleben'sche grüne Schillerspath eine von dem gelben Schillerspath verschiedene Art sey; er charakterisirt daher jene als „schillernde“, diese als „talkartige Hornblende“. In der Folge fühlte auch Hausmann sich bewogen, dem Beispiele Karstens zu folgen, und die schillernde Hornblende sowohl, wie die talkartige der von Haüy geschaffenen Gattung *Diallage* als distincte Arten einzuverleiben ***). — Eine der richtigsten Meinungen über die Natur des Schillerpaths äußerte Breithaupt, wenn er sagte, daß derselbe eigentlich als der Spath von Serpentin anzusehen sey †). Haüy war in Bezug der Stellung des Schillerpaths im Mineralsysteme im Ganzen der nämlichen Meinung wie Karsten, indem er ihn der Gattung *Diallage* hinzufügte ††), während er in der ersten Ausgabe †††) seines Werkes denselben noch abge sondert betrachtet hatte. — Die Mineralogen der

*) Mineralog. Tabellen etc. 2te Ausgabe 1808. S. 40.

**) Norddeutsche Beiträge zur Berg- und Hüttenkunde. Herausgegeben von Joh. Friedr. Ludw. Hausmann. 1s Stck. Seite 1 — 23.

***) Handbuch der Mineralogie von Hausmann. 2r Bd. 1813. S. 712.

†) Handbuch der Mineralogie von Hoffmann, fortgesetzt von Breithaupt. 2r Bd. S. 264

††) Traité de minéralogie. 2e edit. II. 459.

†††) 1e edit. IV. 395.

neuern Zeit haben nach gründlicherer Untersuchung die Gattung Diallage als solche verschwinden und den darin enthaltenen Mineralsubstanzen ihre richtige Bestimmung widerfahren lassen. Jameson, Phillips, Mohs, Haidinger führen den Schillerspath als besondere Mineralgattung auf und stellen ihn in die Nähe der äußerlich damit verwandten Gattungen Bronzit, Hypersthen, Anthophyllit, die freilich nur im Aeußern, keineswegs in ihrer chemischen Zusammensetzung Aehnlichkeit mit dem Schillerspath haben. Ihnen folgen die andern Verfasser mineralogischer Handbücher.

II. Mineralogische Beschreibung des Schillerspaths.

Der eigentliche Schillerspath, der sich auf der Basis im Harzeburger Forste findet, ist in einem serpentinähnlichen Gesteine eingewachsen. Er durchsetzt dasselbe in breitblättrigen Massen, die an unzähligen Stellen vom umgebenden Muttergesteine durchbrechen, sich von diesem durch ihren lebhaften Glanz unterscheiden, während die Farbe beider fast ganz übereinkommt. Hält man die Stücke in gewissen Richtungen gegen das Licht; so gelangen die reflectirten Strahlen gleichzeitig von einer großen blättrigen Partie in das Auge des Beobachters; da diese aber nicht ein zusammenhängendes Ganze ausmacht, sondern vielfach vom dunkler gefärbten glanzlosen Serpentin unterbrochen wird, so erhält es das Ansehen, als sey das Gestein stellenweis von kleinen glänzenden Blättchen in paralleler Richtung unter einander durchzogen. Dieser Umstand und die Uebereinstimmung der Farbe des Schillerspaths im Querbruche mit der des

Serpentins veranlaßte schon früher die Meinung, als sey jener nur eine reinere krySTALLINISCHE Auscheidung aus der Masse des letztern. Dafs aber die krySTALLINISCHEN Blättchen eine Theilungsrichtung des Serpentins anzeigen sollten, wie wohl auch schon geglaubt worden ist, wird leicht durch die mechanische Trennung beider widerlegt, die vollständig, wiewohl nicht ohne einige Schwierigkeit, vollzogen werden kann, um beide einer gesonderten Prüfung zu unterwerfen.

Das KrySTALLIFATIONSsystem des Schillerpaths ist bis jetzt völlig unbekannt. Die gleichwinklig 6seitige Tafel, deren Freiesleben *) und Hausmann **) gedenken, ist mir bis jetzt beim eigentlichen Schillerpaths (dem Freieslebenschen grünen Schillersteine) noch nicht vorgekommen, und das, was Hausmann von KrySTALLFORMEN des gelben Schillerpaths (seiner talkartigen Hornblende) anführt ***), mag auf einem Irrthume beruhen, da diese Substanz der Form und Mischung nach *Augit* ist. Mit dem KrySTALLIFATIONSsysteme des Serpentins, das Haidinger als zwei- und zwei-gliedrig beschrieben hat †), läfst sich das des Schillerpaths nach dem Wenigen, was man davon kennt, auch nicht wohl vereinigen; denn die beiden, in ihren physikalischen Eigenschaften von einander verschiedenen Theilungsrichtungen sprechen

*) Mineralogische Bemerkungen über das schillernde Fossil. S. 10.

**) Norddeutsche Beiträge. St. 5.

***) a. a. O. St. 16.

†) Gilbert's Annalen der Physk. 75r Bd. S. 385.

eher für ein zwei- und ein-gliedriges oder ein- und ein-gliedriges Kry stallsystem, als für ein zwei- und zwei-gliedriges. Wo also die äußere Form keinen Anhalt bietet, da muß die Erforschung der innern Structurverhältnisse, so wie der physikalischen und chemischen Eigenschaften dem Minerale einen Platz im Systeme als eigene Gattung gewinnen. —

Der Schillerspath hat eine blättrige Structur. Eine ganz vorzüglich sich auszeichnende Theilungsrichtung herrscht vor und verleitet zu glauben, daß das Fossil eine monotome Spaltbarkeit besitze. Bei genauerer Betrachtung führt aber die Neigung der Stücke, nach einer sich stets parallel bleibenden Richtung zu brechen, zur Auffindung einer zweiten Theilungsrichtung. Den Winkel, den beide Theilungsrichtungen mit einander machen, habe ich ziemlich constant = 130° (mit Haüy's Goniometer gemessen) gefunden *). — Die Oberfläche beider Theilungsrichtungen erreicht das Maximum physikalischer Differenz. Glanz und Farbe ist auf beiden ganz verschiedenen. Die erste Theilungsrichtung (die ich *P* nennen will) besitzt einen sehr lebhaften Perlmutterglanz, der auf eine eigenthümliche Weise den Uebergang zum metallischen Glanze bewerkstelligt; dabei ist ihre Oberfläche vollkommen glatt und spiegelnd. Die zweite Theilungsrichtung — die *M* heißen mag — hat nur einen ganz schwachen Schimmer, der an das Seidenartige gränzt, und eine zartgestreifte Oberflä-

*) Eben so giebt ihn auch L e o n h a r d an (Handbuch der Oryktognosie, 2te Aufl.). Mohs findet ihn zwischen 135 und 140° (Grundriß der Mineralogie. 2r Bd.).

che, die durch die Querschnitte der dünnen Blättchen, die auf derselben als Linien erscheinen, ihr eigenthümliches Ansehen erhält. Die Ausdehnung dieser Spaltungsrichtung ist gegen die von *P* nur sehr unbedeutend, und wo sie einmal zunimmt, da verläßt sie immer mehr und mehr die Ebene, sich in das Gefurchte und Treppenartige verlierend. Dieser Umstand ist es gerade, welcher der Messung des Neigungswinkels von *P* auf *M* hinderlich wird. — Eben so verschieden, wie der Glanz beider Theilungsrichtungen ist, ist es auch die Farbe. In der Richtung *P* herrscht eine tief lauchgrüne Färbung, die aber, je nachdem man das Stück dem Lichte zuwendet, bald mehr ins Messinggelbe, bald mehr in ein bläuliches Grün übergeht. Die Richtungen, in denen diese Farbenwandlung Statt findet, sind constant und in der krySTALLINISCHEN Structur begründet, wie neulich Hessel gezeigt hat *). Diese Veränderung der Farbe bei gewissen Richtungen des auffallenden Lichtes, verbunden mit dem ausgezeichneten Grade des Glanzes, haben dem Minerale den Namen „Schillerspath“ zugezogen, indem man ihn anfänglich mit dem farbenspielenden Feldspathe verwechselte. — Da, wo das Gestein der Atmosphäre ausgesetzt war, ist die ursprünglich grüne Farbe, durch eine höhere Oxydation des Eisengehaltes, in eine messinggelbe oder tombackbraune übergegangen. — Im Querbruche ist der Schillerspath fast völlig matt, oder höchstens nur schwimmernd; seine Oberfläche ist uneben und splittrig. Sein Stüchpulver ist hellgrau. Er ist nur in ganz dünnen

*) Kastner's Archiv für die gesammte Naturlehre. X. 3.

Blättchen mit einer grünlich-grauen Farbe durchscheinend, was sich schon an den Regenbogenfarben erkennen läßt, die man mit der Loupe auf der Spaltungsrichtung P entdeckt, und die von den zwischen den dünnen Lamellen befindlichen Luftschichten herrühren; in einiger Maßen dicken Stückchen erscheint er völlig undurchsichtig. Der Härte nach hält der Schillerspath das Mittel zwischen Kalkspath und Flußspath; er ritzt den Kalkspath und wird vom Flußspath geritzt. In der mohs'schen Scala kommt ihm also die Zahl 3,5 zu. Er besitzt einen hohen Grad von Mildigkeit; ist aber durchaus nicht biegsam. Sein specifisches Gewicht ist = 2,652 bei + 17° R. Dasselbe wurde früher gefunden von

Kirwan = 2,882, und von

Mohs = 2,692.

Gewöhnlich kommt der Schillerspath allein vor, seltener findet er sich in regelmäßiger Verwachsung mit einer andern Species. Es ist von manchen Mineralgattungen das Eigenthümliche bekannt, daß, wenn sie zusammen vorkommen, sie vorzugsweise gern eine Verwachsung darstellen, die durch die krySTALLINISCHE Structur bedingt wird. Jeder Mineralog kennt die Verwachsung des Cyanits (Disphen Haüy's) und des Stauroliths; oder des Quarzes und Albits im Schriftgranit; Haidinger fand zuerst, daß auch Augit und Hornblende sich zu einem regelmäßigen Gemenge verbanden, das man bisher als eigene Species unter dem Namen Smaragdit in den Lehrbüchern aufzählte. Eben so vereinigt sich auch zuweilen der Schillerspath mit dem Augit und bildet damit eine regelmäßige Zusammensetzung. Dieser Augit hat blättrige Structur, eine

Haupttheilungsrichtung mit mäßigem Perlmutterglanz und tombackbraunem Lichtscheine; gegen diese sind zwei andere glasglänzende Theilungsrichtungen symmetrisch geneigt unter 154° (annähernd mit dem Reflexionsgoniometer gemessen). Hieraus würden die Winkel der 4seitigen geschobenen Säule, deren scharfe Seitenkanten durch die erste Theilungsrichtung abgestumpft werden, $= 88^{\circ}$ und 92° folgen, während dieselben beim Augit nach Häuy $= 87^{\circ} 46'$ und $92^{\circ} 14'$ sind; eine dritte und zwar die undeutlichste Spaltungsrichtung mit ganz geringem Glasglanz ist senkrecht auf der ersten. Seine Farbe ist graulich-grün, die Härte $= 5,5$ und das specifische Gewicht $= 3,180$ bei $+ 17^{\circ}$ R. Gegen diesen Augit stellen sich nun die Blättchen des Schillerpaths so, daß die deutlichste Theilungsrichtung *P* genau in die Verlängerung der vollkommensten Spaltungsfläche des Augits zu liegen kommt. Die Kante, welche die zweite Theilungsrichtung *M* des Schillerpaths mit der Fläche *P* macht, ist alsdann auch parallel der Durchschnittskante der beiden vollkommensten Spaltungsrichtungen des Augits. Die Menge der verwachsenen Schillerpathblättchen ist nur gering im Vergleiche gegen die Masse des Augits; jener zieht sich in die Zwischenräume dieses Minerals und verwächst damit so innig, daß man glauben sollte, die lateralen Spaltungsrichtungen des Augits gehörten ihm an. Die Lebhaftigkeit des Glanzes, der beim Schillerpath bei Weitem mehr an den metallischen erinnert, als es beim Augit der Fall ist, unterscheidet beide Fossilien auf den ersten Blick, um so auffallender aber,

wenn man die übrigen Kennzeichen, als Härte, Schwere und Theilbarkeit näher untersucht. —

Das Muttergestein, worin der Schillerspath vorkommt, ist eben so vielfach bestimmt worden, als der Schillerspath selbst. Heyer nannte es einen Serpentin; Freiesleben erkannte es für ein Gemenge von Feldspath, Hornblende und Serpentin; und Hausmann bloß von Feldspath und Hornblende. Daß es ein Gemenge sey, fällt namentlich bei den Stücken lebhaft in die Augen, worin die regelmässige, oben beschriebene Zusammensetzung von Schillerspath und Augit eingewachsen ist. Hier scheiden sich aus der dunkellauchgrünen Grundmasse, die viel Aehnlichkeit mit einem Serpentin hat, kleine weiße rundliche Parteen von dichtem Feldspath aus, die an der Grenze mit der dunkelgrünen Hauptmasse sich allmählig in diese verflößen. So kann man einen Uebergang aus dem deutlichen Gemenge in ein inniges stufenweise verfolgen. Da, wo die reinsten Massen des Schillerspaths sich finden, scheint auch das Muttergestein die größte Reinheit zu besitzen und von andern Gemengtheilen am meisten befreit zu seyn. Hier hat es das Ansehen eines einfachen Gesteines, und seine Charaktere sind folgende. Der Bruch ist uneben, und im Kleinen Splittrig; die Farbe schwärzlichgrün, nur die kleinen Splitter erscheinen lauchgrün; weil das Gestein in dünnen Stückchen schon einige Durchscheinendheit hat. Es ritzt den Kalkspath stark; läßt sich aber wieder vom Flußspath ritzen, dem es in der Härte näher steht, als jenem. Bei genauer Vergleichung mit dem Schillerspath selbst findet man es etwas härter, also ungefähr = 3,75. Es ist milde,

doch in geringerem Grade als der Schillerspath; sein Strichpulver ist hellgrau, und sein specifisches Gewicht = 2,668 bei $+16\frac{1}{2}^{\circ}$ R. Beim Anföhlen hat es nichts Fettiges. Bei flüchtiger Betrachtung scheint dem Gestein körnige Absonderung eigen zu seyn; das Ansehen röhrt indeß nur von den eingewachsenen Schillerspathblättchen her, die mit dem Querbruche aus dem Muttergestein hervorragen, während dieses zwischen ihnen durchbricht und so die Bruchfläche körnig macht. In das wahrhaft Körnige geht aber die Absonderung da über, wo die Feldspaththeilchen sich im Gestein einfinden. Außer dem Schillerspath selbst und dem dichten Feldspath (unbestimmar zu welcher Spezies dieser Familie gehörig) sind wenig andere fremde Gemengtheile im Serpentin. Der mit dem Schillerspath in regelmäßiger Zusammensetzung befindliche Augit, einige Glimmer- und Chlorithschüppchen, und einige mikroskopische Schwefelkiespunkte sind Alles, was sich an fremdartigen Körpern darin vorfindet.

III. Chemisches Verhalten des Schillerpaths und seines Muttergesteines.

Nachstehende chemische Untersuchungen habe ich in dem Privatlaboratorium des Hrn. Professors Heinrich Rose, der mir mit der gütigsten Bereitwilligkeit die Benutzung desselben gestattete, während meines Aufenthaltes in Berlin ausgeführt.

1. Verhalten vor dem Lüthrohre.

Für sich in der Platinzange erhitzt, verliert das Fossil seine grüne Farbe und wird tombackbraun; der

Glanz neigt sich mehr zum Metallischen. Die kleinen Blättchen werden nunmehr vom Magnet gezogen. Dünne Splitter runden sich an den Kanten. — Im Glaskolben giebt der Schillerspath Wasser, das eine Spur von Ammoniak enthält; seine Farbe ist nach Entfernung des Wassers die tobackbraune. In Borax auf dem Platindraht löst er sich nur sehr schwierig, zeigt die Reaction des Eisens und nach völligem Erkalten eine schwache smaragdgrüne Färbung von Chrom. Mit Phosphorsalz dieselben Reactionen unter Zurücklassung eines Kiesel skeletts. — Kohlenfaures Natron läßt auf Platinblech keinen Mangengehalt erkennen; sondern siedete, ohne zu schmelzen, mit der Probe zu einer bräunlichen Schlacke zusammen. — Diese Reactionen lassen nur auf die Gegenwart von Wasser, Kieselederde, Eisen und Chrom schließen.

2. Chemische Analyse des Schillerpaths.

Bei der Behandlung des geschlämmten Steinpulvers mit Chlorwasserstoffsäure in der Wärme wurden nur die feinsten Theilchen aufgeschlossen; die bei Weitem größere Menge blieb unangegriffen zurück. Ammoniak bewirkte in der Auflösung einen blaugrünen Niederschlag, die Gegenwart von Eisenoxyd und Oxydul anzeigend.

Die vollständige Aufschließung konnte daher nur mit kohlenfaurem Kali und Flusssäure bewerkstelligt werden.

a) Zerlegung mit kohlenfaurem Kali.

Nachdem das feingeriebene und geschlämmte Fossil mit dem 4fachen Gewichte reinen kohlenfauren

Kali's im Platintiegel geschmolzen worden, wurde es mit Chlorwasserstoffsäure behandelt, zur Trockne abgedampft, und dann

a) die Kieseelerde nach der Auflösung der trockenen Salzmasse in Wasser abgeschieden.

b) In der abfiltrirten Flüssigkeit erzeugte Ammoniak einen voluminösen Niederschlag von Eisenoxyd, Chromoxydul, Thonerde, Magnesia und Manganoxydul, der schnell abfiltrirt und ausgeföhrt wurde, um die Präcipitation von Kalk durch die Kohlensäure der Atmosphäre zu hindern.

c) Der Niederschlag in b ward in Chlorwasserstoffsäure gelöst, mit kauftischem Kali gekocht und so von der Thonerde befreit, die alsdann aus der alkalischen Lösung durch Ansäuern derselben mit Chlorwasserstoffsäure und Versetzen mit kohlensaurem Ammoniak gefällt wurde. Bei der Auflösung derselben in erwärmter Chlorwasserstoffsäure blieb eine Spur von Kieseelerde zurück.

d) Der in c erhaltene Rückstand von Eisenoxyd etc. löste sich in Chlorwasserstoffsäure auf; er wurde mit Ammoniak versetzt, so lange bis ein geringer Niederschlag entstand, der sich nicht wieder auflöste, die größte Quantität des Eisens aber noch in der Auflösung befindlich war. Bernsteinfaures Ammoniak fällte nunmehr alles Eisen und Chrom und entfärbte die Flüssigkeit gänzlich.

e) Nachdem der Precipitat stark geglüht worden, wurde er in Chlorwasserstoffsäure in der Wärme aufgelöst. Das Ungelöste erwies sich als Kieseelerde, die ganz frei von Eisen und Chrom war. Die Auflösung wurde mit Ammoniak gefällt, der Niederschlag ge-

glüht, zerrieben, und eine abgewogene Quantität davon mit Salpeter geschmolzen. Aber selbst nachdem diese Operation mehrere Male wiederholt worden, hatte sich nur eine ganz geringe Quantität chromsauren Kali's gebildet; die grösste Menge des Chromoxyduls war aber bei dem Eisenoxyde zurückgeblieben. Beide Oxyde wurden daher nicht getrennt.

f) Aus der vom Niederschlage in *b* abfiltrirten Flüssigkeit fällte oxalsaures Ammoniak eine kleine Menge Kalkerde, die als kohlensaure Kalkerde bestimmt wurde. Sie löste sich ohne Rückstand in Chlorwasserstoffsäure.

g) Die von den Niederschlägen in *d* und *f* abfiltrirten Auflösungen wurden zusammengegossen, mit einer Solution reinen kohlensauren Kali's versetzt und damit zur Trockne abgedampft. Beim Wiederauflösen in heissem Wasser blieb kohlensaure Magnesia und kohlensaures Manganoxydul zurück und konnte abfiltrirt werden. Sobald aber die Flüssigkeit auf dem Filtrum erkaltete, löste sich Magnesia auf und setzte sich in der durchgegangenen Auflösung als körniges Doppelsalz von kohlensaurer Magnesia und kohlensaurem Kali am Boden des Gefässes ab. Es wurde daher zum zweiten Male bis zur Trockne abgedampft, in heissem Wasser aufgelöst, und auf diese Weise noch etwas kohlensaure Magnesia gewonnen. Aber selbst dann noch bewirkte nach dem Versetzen mit Ammoniak phosphorsaures Natron einen Niederschlag in der durchgelaufenen Flüssigkeit, der abfiltrirt und geglüht als phosphorsaure Magnesia in Rechnung gebracht wurde.

b) Die Magnesia und das Manganoxydul lösen sich nach dem Glühen mit Leichtigkeit in Chlorwasserstoffsäure auf, eine geringe Quantität von Kiesel-erde hinterlassend. Nachdem eine hinreichende Menge Salniak zugesetzt worden, konnte man einen Ueberschufs von Ammoniak geben, ohne etwas zu fällen und durch Hydrothionammoniak die Trennung des Mangans von der Magnesia bewirken. Das geglühte Schwefelmangan konnte der geringen Menge wegen als oxydum manganoso-manganicum angesehen werden. —

Um endlich den Wassergehalt zu bestimmen, wurde in einem tarirten, in eine feine Spitze ausgezogenen Glaskölbchen eine abgewogene, sorgfältig getrocknete Quantität Fossil heftig geglüht und gewogen, und so lange damit fortgefahren, bis kein Gewichtsverlust mehr erfolgte, und zwei Wägungen zusammenstimmten. Das entweichende Wasser war in einer kleinen Vorlage aufgefangen worden, roch brenzlich, reagirte alkalisch und zeigte Spuren von Ammoniak an.

Eine auf diese Weise angestellte Analyse ergab folgende Bestandtheile des Schillerpaths:

Kieselerde	43,900
Magnesia	25,856
Eisen- und Chromoxydul	13,021
Manganoxydul	0,535
Kalkerde	2,642
Thonerde	1,280
Wasser	12,426
	<hr/>
	99,660

Mehrere nach derselben Methode vorgenommene Zerlegungen, bei denen jedoch der eine oder der an-

dere der Bestandtheile nicht ganz genau bestimmt wurde, gaben Resultate, die mit den hier angeführten gut übereinstimmten.

b) Zerlegung durch Flußsäure.

Eine abgewogene Quantität wasserfreien Fossils wurde mit wässriger Flußsäure, die durch Destillation von Flußspath mit Schwefelsäure erhalten war, in einer weiten Platinschale übergossen. Unter starker Wärmeentwicklung und heftigem Brausen erfolgte die Aufschließung, während die Kieseelerde als Fluorkieselgas entwich. Nachdem die Masse eine Zeit lang bei gelinder Wärme digerirt hatte, und alles Fluorkieselgas davon gegangen war, setzte man destillirte Schwefelsäure hinzu und dampfte gelinde bis zur Trockne ab, um alle Flußsäure zu verjagen. Die trockne, mit Chlorwasserstoffsäure betropfte Masse wurde in Wasser gelöst, stark gekocht, und dann ein wenig Kieseelerde abgesehieden, die sich bei der Berührung des Fluorkieselgases mit der feuchten Atmosphäre niedergeschlagen hatte. Die übrige Zerlegung wurde so vorgenommen, wie es schon bei der Analyse mit kohlensaurem Kali angegeben worden. Nur die Trennung des Chroms vom Eisen wurde dieses Mal anders angestellt. Nachdem zur klaren Auflösung in Chlorwasserstoffsäure eine hinreichende Quantität Weinsäure gesetzt worden, wirkte Ammoniak nicht mehr fällend auf das Eisenoxyd, und es konnte daher von jenem ein Ueberschuß hinzugefügt werden, ohne daß dadurch eine Spur von Eisen präcipitirt worden wäre. Wasserstoffschwelliges Schwefelammonium das hinzugesetzt wurde, verwandelte nunmehr

nur das Eisen in Schwefeleisen und liefs das Chrom un-
geändert. Das erhaltene Schwefeleisen wurde mit Was-
ser, das ein wenig Hydrothionammoniak enthielt, ausge-
füßt, dann durch Chlorwasserstoffsäure zerfetzt, und
durch Ammoniak gefällt. Um das Chrom aber vollstän-
dig zu Oxydul zu reduzieren, kochte man es mit Chlor-
wasserstoffsäure und Alkohol ziemlich lange. Unter
einer Entbindung von Chloräther ging die Reduction
vor sich, und Ammoniak präcipitirte nunmehr das
Chromoxydul völlig. — Auch die Bestimmung der
Magnesia war dieses Mal anders. Die von der Fällung
mit oxalsaurem und bernsteinsaurem Ammoniak er-
haltenen Flüssigkeiten wurden zur Trockne abge-
dampft und vorsichtig geglüht, um die Ammoniak-
salze zu vertreiben. Die erhaltene wasserfreie schwefel-
saure Magnesia ward gewogen, und die Trennung
des Mangans von derselben durch Hydrothionammo-
niak vorgenommen. Durch das Hinzusetzen von
Chlorwasserstoffsäure wurde das überschüssige Hydro-
thionammoniak zerstört; der ausgeschiedene Schwefel
ward abfiltrirt, und eine Auflösung von essigsaurem Ba-
ryt so lange hinzugesetzt, als noch ein Niederschlag er-
folgte. Schwefelsaurer Baryt fiel nieder, während essig-
saure Magnesia und essigsaures Alkali nebst essigsaurem
Baryt aufgelöst blieb. Nachdem das Ganze stark erwärmt
worden, und der schwefelsaure Baryt sich völlig abgesetzt
hatte, wurde die Auflösung abfiltrirt, zur Trockne ab-
gedampft und dann heftig geglüht. Die essigsauren
Salze verwandelten sich in kohlensaure, die Magnesia
aber kauticirte sich theilweise, und alle waren nun,
mit Ausnahme des kohlensauren Alkali's, in heifsem
Wasser unlöslich. Das aufgelöste kohlensaure Alkali

ward als salzsaures Alkali bestimmt. Es krySTALLisirte in Würfeln, und mit Chlorplatin geprüft, zeigte sich ein gelber Niederschlag; aber in der darüberstehenden Flüssigkeit war, nachdem ein wenig davon zur Trockne abgedampft, geglüht und mit Wasser behandelt worden, noch ein weißes Salz aufgelöst — ein Beweis, daß auch etwas Natron dabei war. Der geringen Menge wegen wurden beide nicht getrennt.

Das Resultat einer nach dieser Methode angestellten Zerlegung war folgendes:

Magnesia	26,157
Eisenoxydul	10,915
Chromoxydul	2,374
Manganoxydul	0,571
Kalkerde	2,750
Thonerde	1,732
Wasser nach <i>a</i>	12,426
Verlust als Kieselersde genommen	<u>42,608</u>
	100,000

Auch diese Analyse ward wiederholt, und fast dieselben Mischungsverhältnisse gefunden.

Sucht man aus den erhaltenen Resultaten eine, den jetzigen Ansichten in der Chemie entsprechende, Formel zu entwickeln; so sieht man gar bald, daß zu wenig Kieselersde vorhanden ist, um mit den Basen Bisilicate zu bilden, zu viel aber, um Silicate damit auszumachen. Schwerlich läßt sich alsdann die Formel einfach ausdrücken, wohl ist dieses aber der Fall, wenn man einen Theil der Magnesia im Zustande des Hydrats in dem Fossile annimmt; man erhält dann die Formel:

$$M Aq^4 + 4 \left\{ \begin{matrix} M \\ f \\ C \end{matrix} \right\} S^2$$

Sowohl die Thonerde, als das Chromoxydul und das Alkali sind bei der Anstellung dieser Formel weggelassen; da sie vermuthlich als außerwesentlich in der Zusammensetzung des Schillerspathis betrachtet werden können. Vielleicht rühren auch die Thonerde und das Alkali von eingesprengten kleinen Feldspathpartikeln her, die auch bei der genauesten an, und für sich schon so schwierigen, Trennung des Schillerspathis vom Muttergesteine leicht übersehen werden konnten. Ist aber die oben angegebene Formel der Wahrheit wirklich nahe, so reiht sich der Schillerspath ganz natürlich an den Serpentin an, dessen Zusammensetzung *Lynchell* *) neuerlich aufgeheilt hat.

Um die Uebersicht zu erleichtern, wie sich die aus der strengen Annahme der Formel berechneten Mischungsverhältnisse zu den durch die Analyse aufgefundenen verhalten, diene Folgendes.

Gefundenes Resultat nach a.		Berechnetes:	
Sauerstoffgehalt:		Sauerstoffgehalt;	
Kieselerde .	43,900 . 22,032	Kieselerde .	43,944 . 22,104
Magnesia .	25,856 . 10,009	Magnesia .	25,293 . 9,991
Eisenoxydul .	13,021 . 2,965	Eisenoxydul .	13,021 . 2,965
Manganoxydul .	0,535 . 0,117	Manganoxydul .	0,535 . 0,117
Kalkerde .	2,642 . 0,742	Kalkerde .	2,642 . 0,742
Wasser .	12,426 . 11,052	Wasser .	12,426 . 11,052
Gefundenes Resultat nach b.		Berechnetes:	
Kieselerde .	42,608 . 21,432	Kieselerde .	43,944 . 22,104
Magnesia .	26,157 . 10,124	Magnesia .	26,951 . 10,433
Eisenoxydul .	10,915 . 2,485	Eisenoxydul .	10,915 . 2,485
Manganoxydul .	0,571 . 0,125	Manganoxydul .	0,571 . 0,125
Kalkerde .	2,750 . 0,772	Kalkerde .	2,750 . 0,772
Wasser nach a.	12,426 . 11,052	Wasser .	12,426 . 11,052

*) Man siehe die folgende Abhandlung.

Interessant war es nunmehr, zu wissen, ob das Muttergestein in seiner Zusammensetzung mit dem Schillerspath übereinkomme oder nicht. Zur Zerlegung wurde eine Partie genommen, die keine eingesprengten Feldspaththeilchen enthielt, die Analyse selbst aber nur mit kohlensaurem Kali angestellt. Das Resultat war:

		Sauerstoffgehalt:
Kieselerde	42,364	21,309
Magnesia	28,903	11,188
Eisenoxydul (mit etwas Chrom)	13,268	3,021
Kalkerde	0,627	0,176
Thonerde	2,176	
Manganoxydul	0,853	0,187
Wasser	12,071	10,736
	<u>100,262</u>	

Wenn auch die Mischungsverhältnisse nicht ganz genau mit denen des Schillerspaths übereinstimmen, und die gegebene Formel sich auch nicht so ungenau aus dieser Zusammensetzung ableiten läßt, so ist doch die große Uebereinstimmung beider Formeln nicht zu verkennen, und der Ausdruck zu verzeihen, daß beide wesentlich ein und dasselbe Mineral seyen, nur im krySTALLINISCHEN und dichten Zustande. So rechtfertigt sich Breithaupts oben angeführte Meinung, nur muß der Name Serpentin für das Muttergestein wegfallen; lieber mag man dafür Schillerstein setzen, nach der Analogie von Feldspath und Feldstein.

Was übrigens die ältern Zerlegungen des Schillerspaths betrifft; so sind die von Heyer und Gmelin gelieferten ganz zu verwerfen; aber die von Drappier veranstaltete, so häufig in Zweifel gezogene erhält

durch die hier angegebenen Resultate im Allgemeinen ihre Bestätigung. Die von ihm gefundenen Bestandtheile des Schillerspathes waren:

Kiefelerde	41
Magnesia	29
Eisenoxyd	14
Thonerde	3
Kalkerde	1
Wasser	10
Verlust	1

(Journal de Physique par Delamtherie. LXII. 48.)

III. *Zerlegung einiger Serpentine; von L. P. Lychnett.*

(Auszug aus den Kongl. Vetensk. Acad. Handl. f. 1826. p. 175.)

Die von Hrn. L. untersuchten Serpentine sind folgende: I. Edler Serpentin von der Skyttgrube bei Fahlun. II. Strahliger Pikrolit vom Taberg. III. Gelber, durchscheinender Serpentin von Sgrube in Svrdsj. IV. Gewhnlicher Serpentin von Sala. V. Grner strahliger Serpentin aus Massachusetts. VI. Marmalit von Hoboken in Nordamerika. VII. Sehr hellgelber und in dnnen Stcken vollkommen durchsichtiger Serpentin von Hvittis in Finnland. VIII. Serpentin von sen im Kirchspiele Norberg, etwas dunkler gelb und weniger durchsichtig. IX. Ein sogenannter Serpentin vom Kalkbruch zu ker, der hellgraugelb und weicher als die andern, auch in dnnen Splittern durchscheinend ist.