

# Über den Gabbro und den sogenannten Schillerfels des Harzes,

von

Herrn Professor **A. Streng**

in *Clausthal*.

I. Abtheilung: Einleitung und Schillerfels enthaltend.

---

Hiezn Tafel VIII.

---

## I. Einleitung.

In einer Reihe von Arbeiten, die ich über einige krystallinische Gesteine des *Harzes* veröffentlicht habe, bin ich bemüht gewesen, sowohl die geognostischen, als auch die mineralogischen und chemischen Eigenthümlichkeiten dieser Gesteine zu erforschen. Die Stellung, welche ein Theil derselben, besonders die Quarz-freien Grauen und die sogenannten Schwarzen Porphyre einnehmen, lässt sich, wie in den früheren Arbeiten bemerkt wurde, erst dann fest angeben, wenn die Grünsteine des *Harzes* einer genauen Untersuchung unterzogen worden sind. Ich stellte mir daher die Erforschung dieser Gesteine zur nächsten Aufgabe. Mit welchen Schwierigkeiten die Lösung einer solchen alle Beziehungen dieser Gesteine berücksichtigenden Aufgabe verbunden ist, wird jeder erkennen, der sich, wenn auch nur flüchtig, sowohl in Bezug auf die mineralogische Ausbildung, als auch auf das ausgebreitete Vorkommen die grosse Reihe von Gesteinen betrachtet hat, die im *Harze* unter dem Namen „Grünsteine“ vereinigt worden sind. Fasst man diese Gesteine von dem Gesichtspunkte auf, von welchem H. ROSE in seiner klassischen Arbeit über die Grünsteine ausgegangen ist, so muss vor Allem die dort aufgestellte Eintheilung derselben als

maassgebend betrachtet werden\*. Mit Rücksicht auf die Grösse der Aufgabe hielt ich es nun bei der Bearbeitung dieser Gesteine für zweckmässiger, zuerst diejenige Abtheilung der Grünsteine des *Harzes*, die sich vor allen andern als eine bestimmte Gesteins-Art auszeichnet, nämlich den Gabbro, in Angriff zu nehmen, um die Bearbeitung der übrigen Grünsteine nicht allzu Umfang-reich werden zu lassen. Diesen Gabbro-Gesteinen schliesst sich hier, wie auch an andern Orten, eine Reihe von Gebirgsarten an, welche von manchen Geognosten für eine besondere, als Schillerfels bezeichnete Felsart, von andern aber für Serpentin gehalten worden sind.

Indem ich nun so den Gabbro von den übrigen Grünsteinen trenne, werde ich diese, wenn im Nachstehenden von ihnen die Rede seyn wird, als Diabase bezeichnen.

Bekanntlich besteht die Hauptmasse des *Harzes* im Wesentlichen aus den Schiefer- und Grauwacke-Schichten der Übergangs- und Kohlen-Formation. Die Schichten derselben sind hier überaus häufig unterbrochen durch eine Reihe von krystallinischen Gesteinen, von denen indessen nur wenige noch grosse zusammenhängende Massen bilden, während die meisten eine nur unbedeutende Ausbreitung besitzen, sich aber in ungemein grosser Zahl wiederholen, so dass eine geognostische Karte wie gesprenkelt erscheint mit lauter kleinen Punkten, welche solche untergeordnete Vorkommnisse krystallinischer Gesteine andeuten. Zu den in grösseren zusammenhängenden Massen vorkommenden krystallinischen Gesteinen gehören die Porphyrite von *Ifeld* und vorzugsweise die Granite. Die letzten treten, wie Diess von früheren Forschern hervorgehoben worden ist, hauptsächlich in drei Gruppen auf. Die ausgedehnteste derselben bildet das Herz des ganzen Gebirges, den *Brocken* mit seinen Umgebungen, von welchem fast alle bedeutenderen Thäler des *Harzes* ihren Anfang nehmen. Die zweite Haupt-Granit-Masse bildet diejenige des *Ramberges* und der *Rosstrappe*, und endlich wird als eine dritte minder ausgedehnte Granit-Parthie diejenige des *Okerthals* betrachtet. Hiezu kommen übrigens noch einige andere, wie es scheint, selbstständige kleinere Granit-Parthien, die zum Theil weiter unten erwähnt werden sollen und auch auf der beiliegenden Karte angedeutet sind.

---

\* POGGEND. ANNAL XXXV, 1.

Zwischen der *Brocken* Gruppe und derjenigen des *Okerthals* durchzieht ein schmaler, aber ungemein ausgedehnter Diabas-Zug, dessen Längen-Richtung meist mit dem Streichen der benachbarten Schichten zusammenfällt, die geschichteten Gesteine. Dieser Diabas-Zug beginnt bei *Osterode*, durchzieht beinahe ununterbrochen den ganzen *Oberharz* und endet dicht bei *Harzburg*, wo die jüngeren Gesteine des nördlichen *Harz*-Randes ihn bedecken. Zwischen diesem Grünstein-Zuge und dem bis nach *Ilseburg* sich erstreckenden *Brocken*-Granit breiten sich nun in zwei wahrscheinlich von einander getrennten Parthien die Schillerfels- und Gabbro-Gesteine aus, deren Untersuchung der Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist.

Das Vorkommen des Gabbros und Schillerfelses ist beschränkt auf das Fluss-Gebiet der *Radau* und zum Theil dasjenige der *Ecker*. Beide Flüsse entspringen am Fusse des *Brockens* im Granit. Verfolgt man den gerade nach Norden gerichteten Lauf der *Radau*, so sieht man die Thal-Sohle sich anfangs rascher und später nur allmählich senken, so dass der Thal-Einschnitt erst am Ende des Thales ein sehr tiefer wird. Das oberste Drittel desselben bildet kaum einen eigentlichen Thal-Einschnitt, sondern sieht eher wie eine breite schiefe Ebene oder wie eine flache Mulde aus, auf welcher *Radau* und *Abbearm* herabfließen, ohne durch eine sichtbare Erhöhung von einander getrennt zu seyn. Auch die Thal-Gehänge sind hier sehr flach, besonders nach Osten hin, wo dieselben ganz allmählich aufsteigend von den *Abbe* Klippen gekrönt sind, während der linke Abhang etwas schroffer nach dem höheren Theile der *Lerchenköpfe* ansteigt. Etwas oberhalb des Punktes, wo auf der rechten Seite der erste Nebenfluss, der *Abbearm* in die *Radau* mündet, beginnt der Gabbro und der sogenannte Schillerfels, in deren Gebiet dieser Fluss beinahe ununterbrochen bis etwas oberhalb seiner Ausmündung aus dem Gebirge bleibt. Dabei verändert sich mit dem Eintreten in den Gabbro das Aussehen des Thales nur wenig; denn während vorher die Sohle desselben mit mächtigen Granit-Blöcken erfüllt war, so sind es hier ganz ähnlich gestaltete Gabbro- und Schillerfels-Blöcke, welche mit jenen untermischt überall umherliegen. Ausserdem wird auch von hier an der linke Abhang ein eben so sanft geneigter, wie der rechte, weil gerade beim Beginne des Schillerfelses und des Gabbros der Kamm der *Lerchenköpfe* nach Norden hin rasch abfällt, so dass nun die Höhe des linken Abhanges

nur wenig über der Thal-Sohle erhaben ist. Erst an der Mündung des zweiten von rechts kommenden Nebenbaches, des *Abbeborns*, und noch mehr an der Mündung des ersten von links kommenden Zuflusses, des *Bastebaches*, wird das Aussehen und die Beschaffenheit des Thales etwas anders, indem die Gehänge näher an einander herantreten und schroffer abfallen; doch weicht auch hier in seinem mittlen Laufe das Thal nie wesentlich von seiner nördlichen Richtung ab, so dass nur wenige und ganz schwache Biegungen desselben sichtbar sind. Diese Beschaffenheit behält das Thal bis zur Einmündung des zweiten von links kommenden Zuflusses, des *Tiefenbaches*, in welchem die vom *Torfhause* nach *Harzburg* führende Heerstrasse sich herabzieht. Von hier ab wird das Thal ungemein anziehend, indem nun die stärker sich neigende Sohle ziemlich tief eingeschnitten ist und die enge zusammen-tretenden Gehänge überaus schroff und steil oft in den prachtvollsten Fels-Parthien abfallen. Dabei bringen die schärferen Biegungen und Windungen eine schöne Abwechslung in dem Anblicke des Thales und seiner hier meist mit Buchen bewachsenen Gehänge hervor. In diesem Theile liegen auch die beiden grossen noch im Betriebe befindlichen und eine wahre Fundgrube für eine ganze Reihe von Mineralien bildenden Steinbrüche, durch welche der Gabbro aufgeschlossen worden ist. Kurz oberhalb der ersten Häuser von *Harzburg*, da wo von rechts das *Kaltethal* und von links das *Riefenbachthal* in das Hauptthal münden, tritt das *Radauthal* aus dem Gabbro heraus in die den Nord-Rand des Gebirges bildenden Grauwacken-Gesteine.

Der Bergrücken, welcher im obersten Theile des *Radauthals* das linke Gehänge bildet, heisst die *Lerchenköpfe*. Diese fallen nach Norden zu, kurz vor der südlichen Gabbro-Grenze, ziemlich rasch ab und gehen in einen ganz flachen breiten Rücken über, der östlich von der *Radau*, nördlich vom *Bastebache* begrenzt ist und sich nur wenig über die Sohle des *Radauthales* erhebt. Diese beinahe ebene Fläche heisst die *Baste*, die in allen Lehrbüchern der Mineralogie als Fundort des Schillerspaths oder Bastits genannt wird. Die durch den *Bastebach* von der *Baste* getrennte nördliche Fortsetzung des links vom *Radauthale* gelegenen Höhen-Zuges bildet den *Radauberg*, der östlich ins *Radauthal*, westlich ins *Tiefenbachthal* und zwar ziemlich steil abfällt. Zwischen der Mündung des *Tiefenbaches* und derjenigen des *Riefenbaches*

bildet der Terrassen-förmig nach Norden abfallende *Schmalenberg* den linken Abhang des *Radauthals*. An der Mündung des eine kleine Strecke durch Gabbro-Gebiet brechenden *Riefenbachthals* in das *Radauthal* endet der *Schmalenberg* in einen steilen nördlichen Abfall. Den *Lerchenköpfen* gegenüber am rechten *Radau*-Abhänge erheben sich auf der sehr sanft geneigten Böschung die Granit-Felsen des *Abbesteins*, die nach Norden zu in den anfangs ziemlich schmalen, weiter nördlich aber etwas breiter werdenden, oben Plateau-artig abgeflachten Rücken des *Sellenberges* auslaufen, welcher an seinem breiteren Theile in den *Winterberg*, *Hasselkopf* und *Ettersberg* übergeht, sich dann noch weiter nach Norden hin wieder bedeutend verengt und nur durch ein schmales zwischen *Kaltethal* und *Hasselbach* gelegenes Joch mit dem höheren von Ost nach West laufenden Gebirgs-Zuge zusammenhängt. Dieser letzte zieht von dem *Burgberge* über den *Sachsenberg* und den *Kaltethalskopf* nach den *Rabenklippen* hin und fällt nach Norden in die Ebene schroff ab. Wenn man von Süden kommend über das Plateau des *Sellenberges* hinget, so trifft man den Gabbro noch, ehe das Plateau breiter wird, und verlässt diese Gebirgsart erst am Abhänge ins *Kaltethal* und an dem oben genannten Joche.

Das im Ganzen ebenfalls nach Norden gerichtete *Eckerthal*, welches in seinem oberen Laufe dem Granit und einem eigenthümlichen Gneiss-artigen Gesteine angehört, hat hier eine nicht sehr stark geneigte Sohle. Dabei erhebt sich das linke Gehänge ziemlich steil, während der rechte Abhang nur allmählich aus der nicht sehr engen Thal-Sohle ansteigt. Sobald aber das Thal in den Gabbro tritt, werden beide Gehänge schroffer und treten dichter an das Flussbett heran, so dass nun, besonders zwischen der Einmündung des *Lohnbeck's* und derjenigen des *Hasselbaches*, die beide von dem Plateau des *Sellenberges* herab-kommen, ein enger Thal-Schlund entsteht. In diesem Theile fällt auch das Thal sehr rasch ab, so dass der Fluss beständig in kleinen Wasserfällen zwischen den rechts und links sich schroff erhebenden Gabbro-Felsen hindurchbraust. Da die Steilheit der felsigen Abhänge fast überall so bedeutend ist, dass der Vegetation wenig Boden bleibt, so trägt hier das Thal einen sehr wilden Charakter an sich. Unterhalb der Einmündung des *Hasselbaches* wird es von dem Punkte an, wo es

aus dem Gabbro heraus- und in den Gneiss eintritt,  $\frac{1}{2}$  wieder etwas weiter, und die Thal-Sohle sinkt wieder etwas langsamer. In seinem obersten Theile hat das Thal eine nördliche Richtung. Kurz vor dem Eintritt in den Gabbro wendet es sich nach Westen, biegt an der Einmündung des *Lohnbecks* wieder nach Norden, an derjenigen des *Hasselbachs* nach Osten und wendet sich bald unterhalb der Gabbro-Grenze nach NO. — Vom *Sellenberge* aus greift hier der Gabbro über den eben beschriebenen mittlen Theil des *Eckerthals* hinüber, dort noch einen Theil des *Zillierwaldes* und des *Spörenwagens* zusammensetzend, deren Höhe mit der Fläche des *Sellenberges* in einer Ebene liegt, so dass man auf diesem stehend und über beide Höhen weggehend oft durchaus nicht den tiefen Thaleinschnitt bemerkt, der durch das *Eckerthal* darin hervorgebracht wird. Es mögen hier nun noch einige Höhen-Angaben folgen, die theils LACHMANN'S Physiographie des *Harz-Gebirges*, theils den neueren noch nicht veröffentlichten Messungen meines geehrten Kollegen PREDIGER entnommen sind.

<i>Harzburger Sägemühle im Radauthale</i>	934	Par. Fuss
<i>Torfhaus</i> . . . . .	1872	„ „
<i>Molkenhaus</i> . . . . .	1524	„ „
<i>Hasselkopf</i> . . . . .	1813	„ „
<i>Sandweg</i> . . . . .	1683	„ „
<i>Winterberg</i> . . . . .	1722	„ „
<i>Ettersberg</i> . . . . .	1476	„ „
<i>Burgberg</i> . . . . .	1457	„ „
<i>Sachsenberg</i> . . . . .	1678	„ „
<i>Kaltethalskopf</i> . . . . .	1865	„ „
<i>Unterer Schmalenberg</i> . . . . .	1334	„ „
<i>Baste-Bruch</i> . . . . .	1880	„ „

Der vorstehend beschriebene zumeist von Gabbro eingenommene Landstrich hat nur eine sehr geringe Ausdehnung. Die grösste Erstreckung des Gabbros von Süden nach Norden, vom Fusse der *Lerchenköpfe* bis zum nördlichen Abfalle des *Schmalenberges*, beträgt nicht ganz eine geographische Meile; die grösste Breite des Gabbro-Vorkommens zwischen dem linken Abhange des mittlen *Riefenbachthals* über den *Schmalenberg* und *Winterberg* bis zum *Zillierwalde* beträgt gerade eine halbe geographische Meile. In den südlicheren Theilen wird die Breite des Gabbro-Vorkommens bedeutend geringer.

Über die Gabbro- und Schillerfels-Gesteine von *Harzburg* sind

schon mehre ausführliche Arbeiten vorhanden. Vorzugsweise sind hier diejenigen zu erwähnen, welche von HAUSMANN\*, JASCHE\*\* und KÖHLER\*\*\* veröffentlicht worden sind. Der erste hat mehr die geognostischen, der zweite mehr die petrographischen, der dritte diese sowie die chemischen Verhältnisse berücksichtigt. Andere hierher gehörende kleinere Arbeiten werden weiter unten gelegentlich erwähnt werden.

Schon oben ist angeführt worden, dass sich den eigentlichen Gabbro-Gesteinen eine andere Gebirgsart anschliesst, welche theils als Schillerfels und theils als Serpentin betrachtet worden ist. Dieselbe findet sich zwischen dem *Radau-* und *Tiefenbach-Thale* an mehren Punkten, ohne dass sich Übergänge in den Gabbro irgendwie erkennen liessen. Beide Gebirgsarten müssen deshalb und weil sie auch petrographisch gänzlich verschieden sind, von einander getrennt und sollen im Nachstehenden auch abesondert beschrieben werden.

Die in dieser Arbeit angeführten Analysen sind im Wesentlichen nach einer schon früher von mir beschriebenen Methode† ausgeführt; nur wurde bei der grösseren Zahl der Analysen das Eindampfen des Filtrats von Eisenoxyd und Thonerde nicht in Glas-, sondern in Platin-Gefässen vorgenommen.

Das Eisenoxydul wurde nach dem Aufschliessen mit Borax und dem Auflösen in verdünnter Salzsäure mit übermangansaurem Kali bestimmt. Bei der Aufschliessung sowohl wie bei der Auflösung wurde die atmosphärische Luft durch einen Kohlensäure-Strom abgehalten.

Zur Bestimmung des Chromoxyds wurden zwei Methoden in Anwendung gebracht. Nach der einen wurde das von der Thonerde getrennte und gewogene Eisenoxyd in Salzsäure gelöst, mit Schwefelwasserstoff reduziert, der überschüssige Schwefelwasserstoff durch Kochen und Erkaltenlassen in einem Strome von Kohlensäure entfernt, das Chromoxyd durch kohlensauen Baryt gefällt und in einem Kohlensäure-Strome abfiltrirt. Da aber hierbei immer kleine

\* HAUSMANN: Über die Bildung des Harz-Gebirges, S. 16 ff. u. S. 19 ff.

\*\* JASCHE: Die Gebirgs-Formationen der Grafschaft Wernigerode S. 3 ff.

\*\*\* KÖHLER in POGGEND. Annal. 1827, II, 192, und 1828, II, 101.

† POGGEND. Annal. CX, 105.

Spuren von Eisenoxyd mit niederfielen, so wurde der Niederschlag nochmals in Salzsäure gelöst und die ganze Operation wiederholt. Der zuletzt erhaltene Niederschlag von kohlensaurem Baryt und Chromoxyd war völlig Eisen-frei. Nach dem Auflösen in Salzsäure und der Abscheidung des Baryts mit Schwefelsäure wurde das Chromoxyd mit Ammoniak gefällt.

Nach der zweiten Methode wurde der gesammte Niederschlag von Eisenoxyd, Chromoxyd und Thonerde mit Salpeter anhaltend geschmolzen, die Masse mit Wasser ausgelaugt, abfiltrirt, im Filtrate nach dem Ansäuern mit Essigsäure die Chromsäure mit essigsaurem Bleioxyd gefällt und das chromsaure Bleioxyd auf ein gewogenes Filter gebracht.

Zur Bestimmung der Titansäure, Phosphorsäure und des Fluors wurde eine besonders abgewogene Menge des Gesteins mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, mit Wasser ausgelaugt und filtrirt. Der getrocknete unlösliche Rückstand wurde darauf zur Entfernung der Kieselerde mit Flusssäure zweimal eingedampft, dann mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen und nach dem Erkalten in Wasser gelöst. Nach der Reduktion des Eisenoxyds durch Schwefelwasserstoff wurde anhaltend gekocht, der Niederschlag von Titansäure auf ein Filter gebracht und nach dem Glühen und Wägen noch sorgfältig vor dem Löthrobre auf Titansäure geprüft.

Die Lösung der mit kohlensaurem Natron aufgeschlossenen und mit Wasser behandelten Masse wurde darauf längere Zeit mit kohlensaurem Ammoniak behandelt und nach dem Abfiltriren des sich bildenden Niederschlags mit Chlorcalcium gefällt. Der entstehende Niederschlag, kohlensauren Kalk, Fluorcalcium und phosphorsauren Kalk enthaltend, wurde filtrirt, getrocknet und geglüht, darauf mit Essigsäure angesäuert und zur Trockne verdampft. Beim Wiederauflösen in Wasser blieb nur Fluorcalcium und phosphorsaurer Kalk zurück. Diese wurden auf einem Filter gesammelt, geglüht und gewogen, dann mit Schwefelsäure erwärmt, wobei das sich entwickelnde Gas auf Flusssäure geprüft wurde. Nach längerem Erwärmen mit Schwefelsäure wurde es mit Alkohol behandelt und der schwefelsaure Kalk abfiltrirt und gewogen, die im Filtrate befindliche Phosphorsäure aber entweder nach Zusatz von Salmiak und Ammoniak mit ammoniakalischer schwefelsaurer Magnesia gefällt und als phosphorsaure Magnesia gewogen, oder bei Spuren von Phos-

phorsäure durch molybdänsaures Ammoniak niedergeschlagen und nach bekannten Methoden bestimmt. Da es hier meistens nur auf Entdeckung kleiner Spuren von Phosphorsäure ankam, so erwies sich die Bestimmung mit molybdänsaurem Ammoniak als sehr Zweckentsprechend.

Zur Bestimmung des Schwefels wurde über das pulverisirte Gestein ein Strom von trockenem Chlor-Gase geleitet, der beim Erhitzen sich bildende Chlorschwefel in Wasser aufgefangen und in diesem durch Chlorbaryum die aus der Zersetzung des Chlorschwefels hervorgegangene Schwefelsäure bestimmt.

Übrigens wurden nicht alle Analysen in der angeführten Weise vollständig ausgeführt; bei den meisten begnügte ich mich mit der Bestimmung der gewöhnlichen Bestandtheile.

Die über den einzelnen Rubriken der Analysen sich befindenden Buchstaben haben dieselbe Bedeutung, wie bei meinen früheren Arbeiten über andere *Harzer* Gesteine. Es stehen nämlich unter a die durch die Analyse gefundenen Werthe in Prozenten, unter b die nach Abzug von Wasser, Titansäure, Fluor, Phosphorsäure und Schwefel auf 100 berechneten Mengen-Verhältnisse der Bestandtheile, unter c ihr Sauerstoff-Gehalt, unter d die Zusammensetzung eines nach BUNSENS Theorie berechneten Mischlings-Gesteins, unter e endlich die Menge der mit 1 Th. trachytischer Substanz verbundenen normal-pyroxenischen Masse in diesem Mischlings-Gesteine.

## II. Schillerfels

(Protobastitfels, Serpentinfels und Serpentin.)

Der Schillerfels besteht aus einem Gemenge von Anorthit, Protobastit\*, Diaklasit, dichtem Schillerstein, Schillerspath, Serpentin und Chrom-haltigem Magneteisen. Nur selten sind diese Mineralien gleichzeitig vorhanden, so dass durch das Fehlen von einem oder mehren derselben verschiedene Varietäten des Schillerfelses gebildet werden, die sich in eine Reihe stellen lassen, deren eines Endglied

---

\* Was ich unter Protobastit verstehe, ist in einer neueren Abhandlung in der Zeitschrift d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1861, S. 76 schon vorläufig mitgetheilt.

fast nur aus Anorthit, deren anderes fast nur aus Protobastit oder aus Serpentin und Chrom-haltigem Magneteisen besteht.

Die fast nur aus Anorthit zusammengesetzte Varietät dieses Gesteins kommt nur selten vor; der Anorthit ist dann meist dicht, wie Saussurit, graulich-weiss gefärbt und enthält grünliche unbestimmt begrenzte Flecken; nur hie und da liegt ein ganz kleines dunkel-graues metallisch-glänzendes Körnchen von Chrom- oder Magnet-Eisen.

Ist der Anorthit so deutlich krystallisirt, dass man die einzelnen Krystall-Individuen mit ihren Spalt-Flächen genau erkennen kann, und mengen sich diesem Anorthit noch kleine Krystalle von Protobastit bei, so entsteht eine zweite mittel-körnige Varietät dieses Gesteins, die ich in dieser Abhandlung vorläufig als Protobastitfels bezeichnen will. In ihr sind beide Gemengtheile entweder im Gleichgewichte, oder es waltet das eine oder das andere vor. Auch ist der Protobastit zuweilen in Diaklasit umgewandelt.

Ist der Anorthit dicht und der Protobastit theilweise oder gänzlich vertreten durch dichten Schillerstein oder Serpentin, wozu dann auch noch Chrom-haltiges Magneteisen tritt, so entsteht eine dritte Varietät, die ich mit dem Namen Serpentinfels benennen möchte. Dieses Gestein bildet ein meist mittel-körniges Gemenge der beiden vorwaltenden Mineralien, die aber, da sie beide nur krystallinisch und daher ein Aggregat sehr kleiner Krystalle oder ganz dicht sind, keine oder nur selten eine scharfe gerad-linige Begrenzung gegen einander haben. Dadurch dass nun das Gemenge mehr oder weniger klein-körnig wird, oder dadurch dass das eine Mal mehr der Anorthit oder das andere Mal mehr der Schillerstein oder der Serpentin vorherrschend wird, entstehen nun wieder verschiedene Unter-Varietäten. — Mit der vorher-geannten Varietät ist diese durch vielfältige Übergänge auf das innigste verknüpft, indem schon im Protobastitfels selbst hie und da kleine Ausscheidungen von dichtem Schillerstein oder von Serpentin gefunden werden. Diese Beimengungen können immer mehr überhand nehmen, so dass dadurch Gesteine entstehen, die neben krystallinischem oder dichtem Anorthit noch Protobastit, Schillerstein oder Serpentin und Chrom-haltiges Magneteisen enthalten. Indem nun die relativen Mengen-Verhältnisse der einzelnen Gemengtheile sehr wechselnd sind, entsteht eine grosse Manchfaltigkeit der Gesteins-Ausbildung.

Tritt endlich der Anorthit gänzlich zurück, so besteht das Gestein häufig aus einem Aggregat von Protobastit-Krystallen. Ist hier der Protobastit ersetzt durch den dichten Schillerstein oder den Serpentin, beide von Chrom-haltigem Magneteisen durchdrungen, dann entsteht als vierte Varietät ein Gestein, welches zum Theil als Schillerstein, zum grössten Theile aber als Serpentin zu bezeichnen ist. Auch diese Varietät ist mit den vorhergehenden durch Übergänge innig verknüpft, indem in ihr oft kleine Mengen von völlig dichtem Anorthit oder Protobastit auftreten, die, wenn sie häufiger werden, das Gestein in die vorher genannten Varietäten überführen.

In fast allen Abänderungen dieser Gesteins-Reihe kommt als auszeichnendes Merkmal ein Mineral vor, welches in grösseren Krystall-Individuen ausgeschieden theils Protobastit und theils Schillerspath darstellt und eine fast Porphyrt-artige Einlagerung in dem stets mehr klein-körnigen Gemenge der übrigen Mineralien bildet.

Diese Gesteins-Reihe bietet besonders dadurch ein hohes geologisches Interesse dar, dass es nicht möglich ist, die einzelnen als Gemengtheile vorhandenen Mineralien in den Rahmen ihrer bekannten Eigenschaften festzubannen, indem sich oft nur hie und da bestimmte Typen dieser Mineralien finden, die in jenen Rahmen passen; alles Andere besteht aus Übergangs-Produkten, wie sich Diess aus den späteren chemischen Untersuchungen ergeben wird. So geht der krystallisirte Anorthit in den dichten, der Protobastit einestheils in Diaklasit, andernteils in Schillerspath und Schillerstein und dieser letzte wieder in Serpentin über, ohne dass irgendwo eine bestimmte Grenze gegeben wäre. Daher ist es auch nicht möglich, blos nach dem Aussehen oder den physikalischen Eigenschaften den dichten Schillerstein von dem Serpentin zu unterscheiden. Will man also das Gestein allgemein mineralogisch charakterisiren, so muss man sagen: der Schillerfels besteht aus Anorthit, einem augitischen Minerale (dem Protobastit) oder einem Umwandlungs-Produkte desselben und aus Chrom- oder Magnet-Eisen, insofern jene Umwandlung schon begonnen hat. Der Protobastitfels ist also der Grund-Typus für das ganze Gestein. Fehlt das augitische Mineral, dann erhält man dichtes Anorthit-Gestein; fehlt der Feldspath, dann erhält man entweder ein Aggregat von Protobastit oder von Diaklasit, oder man erhält dichten Schillerstein oder Serpentin mit Chrom-haltigem Magneteisen.

Die Struktur des Gesteins ist da, wo es aus krystallirtem Anorthit und krystallirtem Protobastit besteht, eine granitische; im Übrigen lässt sie sich nicht genauer bezeichnen, weil die einzelnen von einander geschiedenen Theile des Gemenges meist selbst aus einer grossen Zahl sehr kleiner Individuen bestehen. Eine Porphy-ähnliche Struktur kommt da vor, wo Protobastit oder Schillerspath in grösseren Individuen ausgeschieden sind; meist sind Diess jedoch zu vereinzelt Absonderungen, als dass man die Porphy-Struktur als eine diesem Gesteine eigenthümliche bezeichnen könnte. Zuweilen tritt aber auch dadurch eine Porphy-ähnliche Struktur hervor, dass die Grundmasse des Gesteins aus dichtem Schillerstein oder Serpentin besteht, in welchem dann kleinere Krystalle von Protobastit oder von Schillerspath oder von Diaklasit eingestreut liegen.

Die Grösse der einzelnen Gemengtheile ist keinem sehr grossen Wechsel unterworfen; die klein- oder mittel-körnige Beschaffenheit ist vorherrschend.

Das spez. Gewicht schwankt zwischen 2,71 und 2,92.

Eine sehr stark hervortretende Eigenthümlichkeit dieser Gesteine besteht in ihrem Magnetismus, der aber nur dann bemerkbar ist, wann die oben erwähnte Umwandlung des Protobastits stattgefunden hat. Der eigentliche Protobastitfels ist nicht magnetisch; um so stärker ist es der Serpentinfels, der Schillerstein und der Serpentin, bei denen jedes Handstück einen Magneten mit Nord- und Süd-Pol bildet.

So bedeutend auch bei der Umwandlung des Protobastits die chemischen Veränderungen gewesen seyn mögen, welche diese Gesteine zu erleiden hatten, so habe ich doch auch hier kein Exemplar gefunden, welches mit Säuren gebräust hätte, obgleich als wesentlicher Gemengtheil der Kalk-reichste Feldspath vorhanden ist, der oft ebenfalls in eine dichte Abänderung umgewandelt erscheint.

Eigenschaften der Gemengtheile des Schillerfelses:

1) Der Anorthit. Da wo sich dieses Mineral im Gemenge mit Protobastit findet, ist es krystallisirt; da wo es mit Schillerstein oder Serpentin gemengt ist, erscheint es meistens dicht.

Der krystallisirte Anorthit ist deutlich und vorherrschend nach einer Richtung spaltbar; andere Blätter-Durchgänge scheinen vorhanden zu seyn, sind aber nur schwer zu beobachten. Auf der deutlichsten Spalt-Fläche ist hie und da Streifung zu bemerken;

oft aber ist keine Spur davon wahrzunehmen. Äussere Krystall-Flächen sind nicht vorhanden, da immer mehre Individuen gemeinschaftlich vorkommen und sich gegenseitig in ihrer Ausbildung stören. Der Bruch ist muschelilig; das spez. Gew. = 2,76 bei 13° C.; die Härte = 6. Der Anorthit ist ferner durchsichtig bis durchscheinend; auf den Spalt-Flächen ist er stark Glas-glänzend mit Perlmutter-artigem Schimmer; auf dem muscheligen Bruche hat er Glasglanz. Die Farbe ist weiss; ebenso der Strich. Vor dem Löthrohre schmilzt er nicht ganz leicht zu einem farblosen Glase. Von Salzsäure wird er ohne Gallert-Bildung aufgeschlossen, wobei sich die Kieselerde in Flocken abscheidet. Als ich 1,2 Gr. mehrmals mit Salzsäure eingedampft und den nach dem abermaligen Behandeln mit dieser Säure bleibenden Rückstand mit Kali behandelt hatte, blieben 7,98 pCt. des angewandten Anorthits unaufgeschlossen zurück. Aber auch diese würden der Wirkung der Säure nicht widerstanden haben, wenn sie feiner pulverisirt gewesen wären.

Der dichte Anorthit sieht dem dichten Labrador sehr ähnlich. Unter der Lupe erkennt man die krystallinische Beschaffenheit der anscheinend dichten Masse, indem man viele glänzende Punkte bemerkt. Indessen ist doch auch die Härte des dichten Anorthits geringer als 6, so dass man denselben nicht bloß als ein ganz feinkrystallinisches, sondern auch als ein etwas zersetztes Mineral betrachten kann. Der dichte Anorthit ist ferner nur an den Kanten durchscheinend und hat eine graulich- oder grünlich-weisse Farbe.

Es wurde eine sehr frisch aussehende deutlich krystallinische Abänderung aus dem Protobastitfels Nro. 9 der Analyse unterworfen, deren spez. Gew. schon oben angegeben worden ist. Dieselbe befand sich im Gemenge mit einem sehr frischen Protobastit, dessen Analyse unter Nro. 4 mitgetheilt werden wird.

Nr. 1.

	Sauerstoff-Gehalt		Sauerstoff-Verhältniss	
Kieselerde . . .	45,37	23,557	4,29	
Thonerde . . .	34,81	16,271	16,448	3
Eisenoxyd . . .	0,59	0,177		
Kalkerde . . .	16,52	4,698	5,469	0,99
Magnesia . . .	0,83	0,332		
Kali . . . . .	0,40	0,067		
Natron . . . .	1,45	0,372		
Wasser . . . .	0,87			
	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 0;"/> 100,84.			

Die Zusammensetzung des dichten Anorthits ergibt sich aus der nach-stehenden Analyse, deren Material dem Serpentinfels Nro. 10 entnommen wurde.

Nro. 2.	Sauerstoff-Gehalt		Sauerstoff-Verhältniss	
Kieselerde . . . .	42,01	21,813	4,6	oder 4
Thonerde . . . .	28,63	13,382	14,050	3 „ 2,6
Eisenoxyd . . . .	2,23	0,668		
Kalkerde. . . . .	19,11	5,434		
Magnesia . . . .	Spur	—		
Kali . . . . .	1,12	0,190	5,819	1,24 „ 1,07
Natron . . . . .	0,76	0,195		
Wasser . . . . .	5,03			
	98,89.			

Die Analyse Nro. 1 stimmt beinahe vollkommen mit der Zusammensetzung des Anorthits überein. Die Übereinstimmung in Zusammensetzung und im spez. Gewichte würde noch grösser seyn, wenn es möglich gewesen wäre, die letzten Spuren des saureren und schwereren Protobastits zu entfernen, der allerdings nur in sehr kleinen Spuren vorhanden gewesen seyn kann, wie der so geringe Magnesia-Gehalt zeigt.

Auch die Zusammensetzung des dichten Anorthits Nro. 2 stimmt mit derjenigen anderer Anorthite überein; nur enthält das Mineral 5 pCt. Wasser, was wohl entschieden darauf hindeutet, dass der dichte Anorthit ein Umwandlungs Produkt des krystallisirten ist.

2) Der Protobastit tritt entweder als wirklicher Gemengtheil der Gebirgsart in kleineren Krystallen auf, oder er ist in grösseren Individuen Porphyr-artig in dem Gesteine ausgeschieden. In dem letzten Falle bildet er nur selten ein ununterbrochen zusammenhängendes Ganzes, indem zwischen den Theilen eines Individuums stets Theile der Grundmasse, beziehungsweise des dichten Schillersteins oder Serpentin's ausgeschieden sind. Zuweilen hängt eine ganze Reihe solcher Ausscheidungen derart zusammen, dass sie Gangtrümer-artig das Gestein durchziehen. Äussre Krystall-Flächen sind bei dem Protobastit angedeutet, wenn er als Gemengtheil der Gebirgsart auftritt; ich habe in diesem Falle aber niemals den Zusammenhang mehrerer derartigen Flächen ermitteln können, da die äussern Umrisse fast stets abgerundet und mehr oder weniger matt erscheinen. Doch war Das, was ich sehen konnte, der Annahme nicht entgegen, dass diess Mineral in den Formen des Augits vorkomme. Bei

den grössern Ausscheidungen sind die Umrisse durchaus unregelmässig. Die innere Struktur des Protobastits stimmt mit der Krystall-Form des Augits so vollständig überein, dass KÖHLER und Andere diesen Körper für wirklichen Augit halten konnten. Es ist nämlich eine Haupt-Spaltfläche vorhanden, welche überall sehr deutlich hervortritt, besonders da, wo das Mineral in grösseren Individuen ausgeschieden ist. Zwei andere Spaltungs-Flächen sind untergeordnet und bilden mit einander einen Winkel von etwa  $87^{\circ}$  und mit dem ersten Blätter-Durchgange einen solchen von  $134$ — $135^{\circ}$ . Endlich kommt, freilich nur bei den als Gemengtheil der Gesteine ausgeschiedenen Protobastiten, eine vierte Spaltfläche sehr untergeordnet vor, welche mit dem Haupt-Blätterdurchgange ungefähr einen rechten Winkel zu bilden scheint. Es sind also die beiden untergeordneten Spaltungs-Flächen, die einen Winkel von  $87^{\circ}$  bilden, als die Säulen-Flächen, die erste und vierte Spaltfläche aber als die Abstumpfungen der Säulen-Flächen des Augits zu betrachten. Diess spricht ganz entschieden dafür, dass, wenn diess Mineral völlig auskrystallisirt vorkäme, es auch die äussern Formen des Augits an sich tragen würde. Die Haupt-Spaltfläche des Protobastits ist ganz schwach gefasert; stärker tritt diese faserige Struktur auf den untergeordneten Spaltflächen hervor.

Die Härte des Protobastits ist = 5—6; sein spez. Gewicht = 3,29.

Auf dem Haupt-Blätterdurchgang hat das Mineral einen stark Perlmutter-artigen Glasglanz ohne den metallischen Schimmer, welcher dem Schillerspath eigen ist. Die untergeordneten Spaltflächen haben einen schwachen Seiden-Glanz. — Der Protobastit ist hell-bräunlich bis grünlich-gelb gefärbt; er ist in sehr dünnen Stückchen durchsichtig, sonst durchscheinend. Sein Strich ist hellgrau; er ist nicht biegsam, sondern sehr spröde.

Von Salzsäure wird der Protobastit nur wenig angegriffen, indem sich nach längerer Einwirkung flockige Kieselerde abscheidet. Vor dem Löthrohre können nur ganz dünne Kanten rund geschmolzen werden, wobei aber, obgleich das Mineral beinahe Wasser-frei ist, ein ganz schwaches Funkensprühen stattfindet. Ganz dünne Splitter lassen sich zu grünlich-grauem Email schmelzen.

Nro. 3. Porphyrtartig in grösseren Individuen ausgeschiedener Protobastit aus einem Serpentinfels, dessen

Grundmasse aus dichtem Schillerstein oder Serpentin und sehr wenig dichtem Anorthit besteht.

Spez. Gew. = 3,29 bei 11° C.

		Sauerstoff-Gehalt	Sauerstoff-Verhältniss
Kieselerde . . . .	53,45	27,753	} 29,762 . . . . 2
Thonerde . . . .	3,71	1,734	
Chromoxyd . . . .	0,89	0,275	
Eisenoxyd . . . .	0,00	—	} 14,889 . . . . 1
Eisenoxydul . . . .	8,54	1,895	
Manganoxydul . . . .	0,16	0,036	
Kalkerde . . . .	2,19	0,623	
Magnesia . . . .	30,86	12,335	
Wasser . . . .	0,87	,	
Chrom Eisen . . . .	0,07		
	<u>100,74.</u>		

Die kleine Menge von Chromeisen, welche oben angegeben ist, blieb bei der Kieselerde zurück und wurde durch Behandeln mit Kali von letzter befreit. Die Gegenwart von Chrom in diesem Rückstande konnte durch das Löthrohr nachgewiesen werden. Eisenoxyd ist nicht vorhanden, da ich bei einer Eisenoxydul-Bestimmung (mit übermangansaurem Kali) 8,82 pCt. dieses Körpers erthielt, also fast genau so viel, wie durch die Gewichts-Analyse. Die Bestimmungen des Kalks und des Wassers wurden wiederholt ausgeführt und gaben fast genau dasselbe Resultat.

Nro. 4. Protobastit als Gemengtheil aus demselben Protobastitfels Nro. 9 am *Radauberge*, aus welchem der Anorthit Nro. 1 entnommen war.

Spez. Gew. = 3,29 bei + 8° C.

		Sauerstoff-Gehalt	Sauerstoff-Verhältniss
Kieselerde . . . .	54,15	28,116	} 29,537 . . . . 2
Thonerde . . . .	3,04	1,421	
Eisenoxydul mit etwas	} 12,17	2,701	} 14,714 . . . . 1
Chromoxyd . . . .			
Kalkerde . . . .	2,37	0,674	
Magnesia . . . .	28,37	11,339	
Wasser . . . .	0,49		
	<u>100,59.</u>		

Beide Analysen stimmen fast vollständig mit einander überein, nur enthält Nro. 4 etwas mehr Eisenoxydul, Nro. 3 etwas mehr Magnesia. Da aber das Sauerstoff-Verhältniss in beiden dasselbe ist, so liegt diese Verschiedenheit nur in einer gegenseitigen Ver-

treitung zweier isomorpher Basen. Dieses Sauerstoff-Verhältniss von  $RO : SiO_2 + Al_2O_3$  ist übereinstimmend wie 1:2; das Mineral ist also wie der Augit ein Bisilikat mit der allgemeinen Formel  $RO \cdot SiO_2$ , worin  $SiO_2$  durch wenig Thonerde und Chromoxyd vertreten ist.

Welche Eigenschaften dieser Protobastit mit andern verwandten Mineralien, nämlich mit Augit, Hypersthen und Bronzit gemein hat und durch welche Eigenschaften es sich von diesen unterscheidet, habe ich in der oben erwähnten Abhandlung schon mitgetheilt. Diese Verschiedenheiten waren Veranlassung, jenes Mineral mit keinem der eben erwähnten zusammenzustellen, sondern es als ein selbstständiges mit dem Namen Protobastit zu bezeichnen. Neuerdings bin ich indessen darauf aufmerksam gemacht worden, dass dasselbe mit dem von KENNGOTT\* beschriebenen und von v. HAUER untersuchten Enstatit übereinzustimmen scheine. Der Enstatit hat nach v. HAUER folgende Zusammensetzung:

	1.	2. Analyse
Kieselsäure . . . . .	56,91	57,28
Thonerde . . . . .	2,50	5,00
Eisenoxydul . . . . .	2,76	
Magnesia . . . . .	35,44	36,25
Wasser . . . . .	1,92	
	<u>99,53.</u>	

Hiernach ist der Enstatit noch ärmer an Eisenoxydul und noch reicher an Magnesia, als der Protobastit. Da aber auch in diesem selbst die relativen Mengen der genannten Basen schwankend und die übrigen Eigenschaften beider Mineralien fast ganz übereinstimmend sind, da ferner beide dasselbe Sauerstoff-Verhältniss haben, so glaube ich, dass sie vereinigt werden können. Den Namen Protobastit habe ich in dieser Abhandlung beibehalten, weil er gewissen genetischen Beziehungen zum Schillerspath, auf die ich weiter unten zurückkommen werde, Ausdruck gibt; ich lege aber keinen Werth darauf, ihn auch für die Folge unbedingt festzuhalten, woferne von denjenigen Mineralogen, welche den Enstatit genauer kennen, die Identität beider Mineralien wird festgestellt werden.

3) Der Diaklasit. Dieses zuerst von KÖHLER als krystalli-

\* Übersicht der Resultate mineral. Forschungen im Jahre 1854, S. 59, und 1860 S. 60.

sirter Diallag\* angeführte Mineral kann nur sehr selten in der Gegend von *Harzburg* vorkommen; denn mir ist es nicht geglückt, unzweifelhafte Krystalle desselben aufzufinden. Nach KÖHLER'S Beschreibung kommt dieser Körper auskrystallisirt in  $1\frac{1}{2}''$  langen Krystallen in einem nur spärlich vorhandenen Serpentin-artigen Bindemittel vor. Die ringsum ausgebildeten Krystalle haben vollständig die Form des Augits, und da sie häufig mit der Abstumpfung der scharfen Kante der Säule, die ein 4-und-2-winkeliges Sechseck bildet, aus dem Gesteine hervorragen, so hat man Diess für eine sechsseitige Tafel gehalten. Der Haupt-Blätterdurchgang ist parallel der Abstumpfung der scharfen Säulen-Kante und schwach gestreift; eine zweite weniger vollkommene Spaltungs-Richtung ist parallel der Abstumpfung der stumpfen Säulen-Kante. Beide Blätter-Durchgänge stehen also senkrecht zu einander. Auf dem ersten derselben geht die grünlich-graue Farbe des Minerals mehr in das Speisgelbe über und erhält einen Metall-ähnlichen Schimmer. In dünnen Blättchen ist das Mineral durchscheinend; sein Strich-Pulver ist graulich-weiss; seine Härte ist = 3,75; es ist wenig spröde; das spez. Gew. ist = 3,054 bei  $+ 17^{\circ}$  R.

Zusammensetzung dieses Minerals nach KÖHLER:

Nro. 5.	Sauerstoff-Gehalt	Sauerstoff-Verhältniss
Kieselerde . . . . .	53,74 . 27,903	} 28,525 . . . . 2,04
Thonerde . . . . .	1,33 . 0,622	
Eisenoxydul . . . . .	11,51 . 2,554	} 13,979 . . . . 1
Manganoxydul . . . . .	0,23 . 0,052	
Kalkerde . . . . .	4,73 . 1,345	
Magnesia . . . . .	25,09 . 10,028	
Wasser . . . . .	3,76	
	<u>100,39.</u>	

Auch dieses Mineral ist also ein Bisilikat. Vergleicht man die Eigenschaften des Diaklasits mit denjenigen des Protobastits, so erkennt man, dass der Unterschied in Folgendem besteht. Dem Diaklasit fehlt der zweite und dritte Blätter-Durchgang des Protobastits. Da aber bei demjenigen Protobastit, welcher als Gemengtheil des Gesteins vorkommt, ebenfalls der zweite und dritte Blätter-Durchgang fast ganz zurücktritt, und da der vierte auf dem ersten senkrecht stehende ebenfalls erkennbar ist, so verschwindet der oben ange-

\* POGGEND. Annal. 1828, Bd. II, S. 109.

deutete Unterschied gänzlich. Der Diaklasit hat ferner einen schwachen metallischen Schimmer, den der Protobastit nur durch beginnende Zersetzung erhält. Der erste hat eine Härte von 3,75, der letzte eine solche von 5—6; der erste hat ein spez. Gew. von 3,054, der letzte ein solches von 3,29. Die Zusammensetzung in beiden ist fast ganz gleich, nur dass der Diaklasit etwas mehr Kalk und eine bedeutendere Wasser-Menge enthält. Ich glaube, diese Verschiedenheiten lassen sich bei der sonstigen Ähnlichkeit leicht durch einen Umänderungs-Prozess erklären, dem der Protobastit unterworfen wurde. Es wird weiter unten nachgewiesen werden, dass der Protobastit durch Aufnahme von Wasser und durch Abgabe von Kieselerde in den Schillerspath übergeht. Denkt man sich, der Protobastit habe nur einen kleinen Theil Wasser aufgenommen, so lässt sich daraus das geringere spez. Gewicht, die geringere Härte und der metallische Schimmer erklären. Den höheren Kalk-Gehalt des Diaklasits glaube ich dadurch erklären zu dürfen, dass dem von KÖHLER analysirten Exemplare noch etwas Anorthit beigemischt war, oder dass der Protobastit, aus dem er entstanden, Kalk-reicher gewesen war, als der von mir analysirte.

Wie schon angeführt, habe ich selbst den ganz unzweifelhaften Diaklas nicht auffinden können. Dagegen habe ich einen dem Diaklas theilweise sehr ähnlichen Protobastitfels untersucht, in welchem der Anorthit fast ganz verschwunden und auch nur wenig Schillerstein oder Serpentin enthalten war, so dass das Gestein fast nur aus einem Aggregat von Protobastit bestand. Diess Gestein fand sich in losen Stücken in der *Radau*, an der Mündung des *Abbearms*. Jedes Stück ist von einer  $\frac{1}{2}$ " breiten Verwitterungs-Rinde umgeben, die auf dem Bruche scharf gegen den frischeren Kern mit einer bräunlich gefärbten Linie absetzt. Innerhalb dieses frischen Kerns haben die Krystalle ungefähr die Härte des Protobastits, in der Rinde dagegen sind sie bedeutend weicher; innen haben sie Perlmutter-artigen Glas-Glanz, aussen dagegen einen in das Metall-artige geneigten Perlmutter-Glanz; innen ist die Farbe grünlich- oder gelblich-grau, aussen ist sie speisgelb. Ich glaube deshalb die in der Verwitterungs-Rinde befindlichen Parthien für Diaklas halten zu dürfen. Da hier der beigemischte Serpentin und Anorthit nur ein Minimum beträgt, welches auf die Analyse von sehr geringem Einflusse seyn kann, so habe ich auch das zu zerlegende

Mineral nicht ausgesucht, sondern das ganze Gestein, sowohl den Kern als auch die Verwitterungs-Rinde, der Analyse unterworfen.

Dieselbe gab folgendes Resultat:

Nro. 6. Spez. Gew. = 3,19 bei + 16° C.

		Sauerstoff-Gehalt	Sauerstoff-Verhältniss
Kieselerde . . . .	53,31	27,680	} 31,181 . . . . 2,3
Thonerde . . . .	7,49	3,501	
Chromoxyd . . . .	0,29	0,089	} 13,627 . . . . 1
Eisenoxyd . . . .	1,41	0,422	
Eisenoxydul . . . .	8,14	1,806	
Manganoxydul . . . .	Spur	—	
Kalkerde . . . .	3,59	1,021	
Magnesia . . . .	25,37	10,140	
Kali . . . .	} 0,58	0,149	
Natron . . . .			
Wasser . . . .	1,55		
	<u>101,73.</u>		

Ein Theil des Kalks und der Thonerde sind hier auf Rechnung des Anorthits zu setzen, der, wie oben bemerkt, dem Gesteine in kleiner Menge beigemischt ist.

Nachdem schon die physikalischen Eigenschaften dieses Minerals gelehrt haben, dass der in der Zersetzungs-Rinde befindliche Theil mehr mit dem Diaklasit übereinkommt, während der Kern aus Protobastit besteht, so zeigt nun die Analyse, dass auch die chemische Zusammensetzung von Rinde und Kern zwischen beiden Mineralien die Mitte hält, und es ist besonders der Kalk- und der Wasser-Gehalt — die Hauptverschiedenheit zwischen Diaklas und Protobastit in chemischer Beziehung —, welche in der Mitte stehen zwischen demjenigen des ersten und dem des letzten Minerals.

Nach dem Vorstehenden kann ich nicht umhin, den Diaklas für einen Protobastit zu halten, der durch Aufnahme von Wasser im Begriffe ist in Schillerspath überzugehen; es ist also eine Zwischenstufe zwischen beiden Mineralien.

4) Der krystallisirte Schillerspath findet sich unter denselben Verhältnissen wie der Protobastit. Vorzugsweise kommt er in grösseren Krystallen Porphy-ähnlich im Serpentinfels und im Serpentin vor. Als wesentlicher Gemengtheil findet er sich dagegen nicht so häufig, indem er dann meist durch dichten Schillerstein oder Diaklasit ersetzt ist.

Der Schillerspath hat einen deutlichsten Blätter-Durchgang, und

auf diesem ist er von starkem metallischem Perlmutter-Glanz und hat dabei einen ganz eigenen Schimmer. Den zweiten Blätter-Durchgang, der nach KÖHLER mit dem ersten einen Winkel von  $130^{\circ}$  bildet, habe ich entweder gar nicht oder nur in ganz schwachen Andeutungen vorgefunden. Im Übrigen ist der Bruch uneben. Das Mineral ist in dünnen Blättchen durchscheinend, sonst undurchsichtig. Seine Farbe ist sehr verschieden; sie ist grün in verschiedenen Abstufungen, Messing-gelb und Tomback-braun. Auf dem Bruche ist sie meist schwarz. Der Strich ist grünlich-weiss.  $H. = 3,5-4$ ; spez. Gew. =  $2,6-2,8$ . Charakteristisch für den Schillerspath ist es, dass er überall von Grundmasse durchsetzt wird, so dass sein deutlichster Blätter-Durchgang mit dunklen matten Fleckchen gesprenkelt ist. An den Kanten ist er nur schwer rund zu schmelzen. Er gibt mit Reagentien vor dem Löthrohre Chrom-Reaktion und in der Glas-Röhre geglüht ammoniakalisches Wasser.

## Nro. 7.

Analyse von KÖHLER\*•

## Nro. 8.

Analyse von RAMMELSBURG\*\*

		Sauerstoff		Sauerstoff
Kieselerde . . . . .	43,90	22,794	41,48	21,537
Thonerde . . . . .	1,50	0,701	6,49	3,033
Chromoxyd . . . . .	2,37	0,733	—	—
Eisenoxydul . . . . .	10,78	2,392	16,61	3,686
Manganoxydul . . . . .	0,55	0,123	—	—
Kalkerde . . . . .	2,70	0,768	—	—
Magnesia . . . . .	26,00	10,392	27,24	10,888
Kali . . . . .	} 0,47	0,100	—	—
Natron . . . . .				
Wasser . . . . .	12,42	11,039	10,13	9,004
	100,69.		101,95.	

Das Sauerstoff-Verhältniss von  $RO : R_2O_3 + SiO_2 : HO$ 

ist in Nro. 7 wie . . . . .	13,775 :	24,228	: 11,039
oder wie . . . . .	1 :	1,76	: 0,8.
in Nro. 8 wie . . . . .	14,574 :	24,570	: 9,004
oder wie . . . . .	1 :	1,68	: 0,62.

Aus Nro. 7 berechnet RAMMELSBURG die Formel  $\dot{R}_2\dot{S}i_7 + 6aq$ .

Dieser Schillerspath kommt nun sehr häufig mit dem Protobasit derart verwachsen vor, dass der erste den letzten auf allen

\* POGGEND. Annal. 1827, Bd. III, S. 192.

\*\* Handwörterbuch des chem. Theils der Mineral., 3. Suppl. S. 106.

Seiten umgibt und in ihn eindringt, während die Haupt-Spaltfläche beider Mineralien in eine Ebene fällt. Doch sind die Grenzen beider niemals scharf, sondern sie sind durch Übergänge derart mit einander verbunden, dass man nie mit aller Bestimmtheit angeben kann, wo der Protobastit und wo der Schillerspath anfängt. Dabei ist die ganze Art des Auftretens beider Körper eine so durchaus gleiche, dass man anfangs geneigt ist, sie für ein und dasselbe Mineral zu halten. Es ist deshalb auch ganz unverkennbar, dass beide ursprünglich nur aus Protobastit bestanden haben, und dass allmählich aus diesem der Schillerspath hervorgegangen ist. Man kann deshalb auch den letzten kaum als einen selbstständigen Gemengtheil des Schillerfelsens anführen, da er immer nur an das Vorkommen des Protobastits gebunden und ein Umwandlungs-Produkt desselben ist.

Die Art und Weise, wie diese Umwandlung von Statten gegangen ist, habe ich in einer schon oben erwähnten Abhandlung mitgetheilt; doch werde ich weiter unten nochmals darauf zurückkommen.

5) Der dichte Schillerstein und der Serpentin. Es ist nicht möglich, diese beiden Körper mineralogisch von einander zu unterscheiden; der Unterschied liegt lediglich in der chemischen Zusammensetzung. Sie müssen deshalb hier gemeinschaftlich abgehandelt und beschrieben werden. Die äussere Trennung beider Körper ist um so schwieriger, als sie im Gebiete des Schillerfelsens wahrscheinlich nirgends rein, sondern stets mehr oder weniger mit Chrom-haltigem Magneteisen gemengt sind.

Schillerstein und Serpentin sind nirgends krystallisirt oder auch nur krystallinisch. Zuweilen zeigen sie allerdings gerad-linige Umrisse, die ein schief-winkeliges Viereck zu bilden scheinen; indessen ergibt ihre innere Struktur, dass sie durchaus nicht krystallinisch sind. Diese Umrisse zeigen sie besonders dann, wenn sie mit dichtem Anorthit gemengt sind und dieser nicht gänzlich zurücktritt. Beide Mineralien haben einen theils ebenen und theils unebenen bis splittrigen, zuweilen auch flach-muscheligen Bruch. Die Härte ist etwa = 3—4; das spez. Gew. des Schillersteins nach KÖHLER = 2,668; doch ist dasselbe wahrscheinlich zu hoch, da das untersuchte Mineral gewiss Magneteisen enthält. Ich fand das spez. Gew. eines mit Chrom-haltigem Magneteisen gemengten Serpentin = 2,71 bei + 12° C. In ganz dünnen Splittern ist das Mineral mit

Lauch-grüner Farbe stellenweise durchscheinend, stellenweise aber völlig undurchsichtig. Diess Verhalten deutet schon darauf hin, dass beide Mineralien undurchsichtige Beimengungen enthalten. Meist sind sie auch völlig glanzlos und matt oder nur schwach schimmernd; beim Drehen und Wenden eines Stückes sieht man aber doch an vielen kleinen Pünktchen ein deutliches Glänzen, wahrscheinlich hervorgebracht durch das beigemengte Chrom- oder Magnet-Eisen. Zuweilen übrigens erscheinen auch die beiden Mineralien mit ganz entschiedenem Pech-Glanze und mit einer so ausgesprochen Pech-artigen Beschaffenheit, z. B. muscheligem Bruche und Pech-schwarzer Farbe, dass man glauben sollte hier ein ganz anderes Mineral vor sich zu haben; indessen war diess Pech-glänzende Mineral in einem sehr bezeichnenden Stücke so entschieden mit krystallisirtem Schillerspath verwoben, dass man deutlich sah, wie beide Mineralien, das krystallisirte und das Pech-artige, vollkommen Eins waren, indem das letzte sich einfach als der in die Grundmasse allmählich übergehende Querbruch des krystallisirten Schillerspaths darstellte. Bei genauer Betrachtung konnte man sogar auf dem muscheligen Bruche die Linien oder feinen Streifen erkennen, welche das Vorhandenseyn der deutlichsten Spalt-Fläche andeuten. Auch bestehen die für den Schillerspath so charakteristischen Flecken-artigen Einlagerungen von Grundmasse ganz und gar aus der Pech-artig glänzenden Masse und hängen mit ihr unmittelbar zusammen. Das Ganze ist also ein krystallisirter Schillerspath, der in den dichten übergeht, ohne dass dessen Masse von Magneteisen unterbrochen wäre; es ist also ein Verbindungs-Glied zwischen Schillerspath und Schillerstein.

Die Farbe des Schillersteins oder Serpentin ist dunkel-grün oder grünlich-schwarz, stellenweise aber auch ganz hell-grün; besonders beim Befuchten sieht man häufig diese hell-grünen Partien hervortreten. Aber auch da, wo ein feines Spältchen oberflächlich einen kleinen Splitter von seiner Unterlage zum Theil losgelöst hat, tritt am Rande desselben eine hell-grüne Farbe hervor, so dass, wenn auch das ganze Gestein vorwiegend aus Schillerstein oder Serpentin besteht, es doch nie von gleichmässiger Farbe ist, sondern immer etwas gefleckt erscheint durch viele hell-grün gefärbte gekrümmte Linien, den feinen Rissen und Spältchen entsprechend, welche es oberflächlich durchziehen. — Der Strich ist hell-grau.

Glüht man ein Stückchen Schillerstein oder Serpentin, so nimmt es eine eigenthümliche Beschaffenheit an. Es wird nämlich in seiner Hauptmasse weiss, und nun erscheinen auf diesem weissen Grunde unzählige feine schwarze Linien, die unter der Lupe betrachtet aus einem Aggregat von lauter feinen Punkten bestehen. Das nämliche tritt bei der Verwitterung hervor; das Mineral wird dann weiss und erscheint ebenfalls mit jenen feinen schwarzen Schnürchen nach allen Richtungen durchzogen. Betrachtet man diese mit einiger Aufmerksamkeit, so wird man sehen, wie die Körnchen, aus denen sie bestehen, grosse Ähnlichkeit mit Chrom- oder Magnet-Eisen haben. Diess zeigt uns auf ausgezeichnete Weise, wie der Serpentin und der Schillerstein zusammengesetzt sind, dass sie nämlich aus reinerem Serpentin oder Schillerstein bestehen, die in den aller-feinsten Adern und Schnüren von Chromeisen oder Magneteisen so durchzogen werden, dass die Farbe des ersten dadurch wesentlich dunkler wird, so lange sie durchscheinend sind. Sobald beim Glühen diese Durchscheinendheit verloren geht, treten aus der weissen Grundmasse die fremden dunkel-gefärbten Theile scharf abgegrenzt hervor.

Als ich ein Stückchen Schillerstein oder Serpentin, welches in grob-körnigem Gemenge mit Anorthit den Serpentinfels bildete, der Glühhitze aussetzte, zeigten sich übrigens die oben beschriebenen schwarzen Schnürchen nicht; indessen trat hier etwas Anderes hervor, was vorher nicht sichtbar war und für die Erklärung des Umwandlungs-Prozesses, der in diesen Gesteinen vor sich geht, von der grössten Wichtigkeit ist. Das Stückchen wurde nämlich auch weiss oder resp. bräunlich-weiss gefärbt; man sah aber hie und da farblose fett-glänzende Punkte, und als ich mit einer feinen Nadel darüber fuhr, blieben Theile des Stahls an diesen Punkten hängen; es scheint also hiernach Quarz in kleinen Körnchen ausgeschieden zu seyn. Mit voller Sicherheit kann ich die Anwesenheit dieses Körpers allerdings nicht beweisen; aber ich glaube mit höchster Wahrscheinlichkeit auf seine Gegenwart in dem untersuchten Stückchen schliessen zu dürfen.

Bei stärkerem Erhitzen ist übrigens das Mineral beinahe unerschmelzbar; denn ich habe es in den höchsten Temperaturen des Löthrohrs nur so weit bringen können, dass die Kanten eben an-

lingen oberflächlich glänzend zu werden. Durch schwächeres Glühen wird die Masse sehr hart.

Was die chemische Zusammensetzung betrifft, so kann dieselbe erst bei der Mittheilung der Analysen der Gesteine angeführt werden, weil Analysen von völlig reinem Materiale nicht ausgeführt werden können, da dieses nirgends vorhanden ist.

Schillerstein und Serpentin setzen oft, nur gemengt mit Chromhaltigem Magneteisen, den Schillerfels zusammen; oft mengen sich aber noch dichter oder krystallinischer Anorthit und Protobastit bei. Aber auch selbst da, wo das Gestein fast nur aus den beiden zuletzt genannten Mineralien besteht, in derjenigen Modifikation, die oben als Protobastitfels bezeichnet worden ist, kommt Schillerstein und Serpentin in vereinzelt ausgeschiedungen vor. Man kann aber in diesem Falle häufig beobachten, dass viele derartige Einlagerungen noch einen Kern von bräunlich-gelbem Protobastit enthalten, der ringsum von Schillerstein oder Serpentin umgeben ist und allmählich in diesen ohne sichtbare Grenze übergeht. An manchen dieser Ausscheidungen ist kein solcher Kern vorhanden; an andern ist er nur als kleiner Punkt sichtbar; wieder an andern ist er grösser, und zuweilen ist er nur von einem schmalen schwarzen, hier mehr und dort weniger in ihn eindringenden Rande umgeben. Das ganze Vorkommen weist ganz entschieden auf eine Umwandlung des Protobastits in Schillerstein und Serpentin hin. Dieser letzte trägt übrigens hier nur selten die krystallinische Beschaffenheit des Protobastits an sich; ist Diess jedoch der Fall, dann tritt der Schillerstein oder Serpentin als Schillerspath hervor, dessen Blätter-Durchgang aber matt und von schwarzer Farbe ist.

6) Chrom- und Magnet-Eisen kommen fast überall im Schillerfels vor, in grösserer Menge aber nur da, wo sich Schillerstein oder Serpentin findet. Vereinzelt treten sie indessen auch im Anorthit selbst dann auf, wenn dieser allein das Gestein zusammensetzt. In derjenigen Gesteins-Modifikation, die vorzugsweise aus Anorthit und Protobastit besteht, finden sie sich nur in sehr kleiner Menge ein; ja, zuweilen fehlen sie darin gänzlich. Nirgends kommen übrigens beträchtlichere Ausscheidungen dieser Mineralien weder als grössere Krystalle, noch als grössere Aggregate von Krystallen vor. Fast immer treten sie in Form ganz feiner Pünktchen auf, und nur einmal war es möglich, ein etwas grösseres Körnchen aus der

Grundmasse herauszulösen und seine Form, ein ringsum ausgebildetes Oktaeder, zu erkennen. Da bei der Analyse eines Schillerfels das Mineral unaufgeschlossen geblieben war und sich der Kieselerde beigemischt hatte, so konnte ich es durch Behandeln mit Kali von dieser trennen und vor dem Löthrohre prüfen, wobei es Eisen- und Chrom-Reaktion zeigte. Diess spricht also entschieden für Chromeisen. Da aber das ganze Gestein so überaus stark attraktiv und retraktiv magnetisch ist, das Chromeisen aber meist wenig oder gar keinen Magnetismus zeigt, so ist es möglich, dass entweder neben dem Chromeisenstein noch Magneteisenstein vorhanden ist, oder dass der letzte grössere oder kleinere Mengen an Chromoxyd enthält. Ich will deshalb beide Mineralien unter dem Namen Chromhaltiger Magneteisenstein zusammenfassen, wie Diess auch im Vorstehenden schon mehrfach geschehen ist.

Im Übrigen hat das Mineral Metallglanz und eine schwarze Farbe.

#### Beiläufige oder zufällige Gemengtheile.

Neben den eben beschriebenen finden sich vereinzelt noch einige beiläufige Gemengtheile in dem Schillerfels von *Harzburg*, nämlich:

1) Schwefelkies in kleinen gelben Körnchen hie und da eingesprengt.

2) Magnetkies, ebenfalls nur selten.

3) Noch seltener brauner Glimmer mit denselben Eigenschaften, wie der im Gabbro vorkommende. Er bildet hier meist Aggregate mehrerer kleiner Glimmer-Blättchen.

4) Eben so selten kleine Parthien von lebhaft glänzender brauner und leicht schmelzbarer Hornblende, deren beide Spalt-Flächen einen stumpfen Winkel mit einander bilden. Diese Hornblende zieht sich da, wo sie vorkommt, Trümer-artig durch die Masse des Gesteins und ist da und dort radial-faserig ausgebildet.

5) Nach HAUSMANN wird der Schillerfels zuweilen von kleinen Trümmern von Schillerasbest durchzogen.

6) Auch Pikrolith und Chrysotil sollen nach JASCHE (und HAUSMANN) dort vorhanden seyn; ebenso Gediegen-Kupfer und erdiges Rothkupfererz.

Fremde Einschlüsse kommen hier eben so wenig vor, wie Gänge; wenigstens habe ich von beiden nichts beobachten können,

man müsste denn Schnüre von Chrysotil, die ich mehrfach bemerkte, für ein Gang-artiges Vorkommen halten.

#### Zerklüftung, Felsen-Bildung und Verwitterung.

Der Schillerfels kommt hier nicht geschichtet vor; er ist von Klüften und Spalten durchzogen, die aber durchaus keine Regelmässigkeit erkennen lassen.

Der Schillerfels tritt nur sehr selten in Felsen auf. Ich habe solche nur am Ost-Abhange des *Radauberges* mehrfach gefunden; es sind Diess überhaupt fast die einzigen Punkte, wo das Gestein anstehend vorkommt; nur im *Radauthale* sind noch einzelne andere Stellen. Meist liegt das Gestein, ähnlich wie der Gabbro, in mächtigen Blöcken lose umher.

Auch der Schillerfels ist, wie es scheint, zur eigentlichen Verwitterung nur wenig geneigt, da ich nur selten wirklich verwitterte Stücke gefunden habe. Wie diese beschaffen sind, habe ich schon oben geschildert. Im Übrigen ist das Gestein nicht so fest und zähe wie der Gabbro, so dass es hier leichter wird, grössere Stücke abzuschlagen, wie bei letztem.

#### Chemische Zusammensetzung.

Nro. 9. Protobastitfels vom *unteren Radauberge*. Mittelkörniges Gemenge von

- 1) weissem oder farblosem Anorthit, dessen Analyse unter Nro. 1 mitgetheilt ist; dieses Mineral ist hier vorherrschend,
- 2) hell grünlich-gelbem Protobastit, unter Nro. 4 analysirt,
- 3) sehr selten auftretenden bis zu 3''' grossen rundlichen grünlich- bis dunkel-braunen oder beinahe schwarzen Körnern von dichtem Schillerstein oder Serpentin, oft noch mit einem Kerne von Protobastit.

Chrom-haltiges Magneteisen scheint hier nur höchst vereinzelt und nur in ganz kleinen Pünktchen vorzukommen, wenn es sich nicht in etwas grösserer Menge in den Körnern des Schillersteins oder Serpentin einfindet, die hie und da metallisch glänzend sind. Das Gestein hat ganz schwachen Thon-Geruch, braust aber nicht mit Salzsäure; es ist nicht magnetisch.

Spez. Gew. = 2,92 bei 15,5° C.

	a.	b.	c.	Normalpyroxenische Masse
Titansäure . . . .	0,00			
Kieselerde . . . .	49,23	48,35	25,104	48,47
Thonerde . . . .	25,15	24,70	11,545	
Chromoxyd . . . .	0,03	0,03	0,009	11,934
Eisenoxyd . . . .	1,30	1,27	0,380	
Eisenoxydul . . . .	3,29	3,23	0,717	8,116
Manganoxydul . . . .	0,34	0,33	0,074	
Kalkerde . . . .	12,57	12,34	3,509	11,87
Magnesia . . . .	8,92	8,77	3,565	6,89
Kali . . . .	0,99	0,98	0,251	2,61
Natron . . . .				
	10000.			

Wasser . . . .	0,64
Fluor . . . .	0,00
Phosphorsäure . . . .	0,005
Schwefel . . . .	Spur
	102,465.

Sauerstoff-Quotient: 0,799.

Nro. 10. Serpentinfels von der *Radau*, dicht oberhalb der Einmündung des *Abbeborns*.

Mittel-körniges Gemenge mit Thon-Geruch; braust nicht mit Salzsäure. Gemengtheile:

1) Graulich-weisser dichter Anorthit; Spaltflächen sind nur selten sichtbar. Analyse desselben unter Nro. 2.

2) Dichter Schillerstein oder Serpentin.

3) Kleine Körnchen von Chrom-haltigem Magneteisen.

4) Grössere Ausscheidungen von späthigem Protobastit.

5) Ganz vereinzelt braune Glimmer-Blättchen.

Das Gestein ist magnetisch. Spez. Gew. = 2,88 bei + 16° C.

	Sauerstoff-Gehalt		
Kieselerde . . . .	42,02	21,808	
Thonerde . . . .	13,89	6,492	7,894
Chromoxyd . . . .	4,68	1,402	
Eisenoxyd . . . .			
Eisenoxydul . . . .	3,19	0,708	11,533
Kalkerde . . . .	8,01	2,278	
Magnesia . . . .	20,97	8,381	
Kali . . . .	0,44	0,074	
Natron . . . .	0,36	0,092	
Wasser . . . .	6,64	—	
	100,20.		

Sauerstoff-Quotient: 0,891.

Nro. 11. Schillerfels oder Schillerstein, von KÖHLER analysirt und beschrieben. Das Gestein besass das Aussehen eines einfachen. Es hatte unebenen bis splittrigen Bruch und schwärzlich-grüne Farbe; nur kleine Splitter erschienen Lauch-grün; in dünnen Stückchen war es durchscheinend; seine Härte war etwas grösser als diejenige des Schillerspaths; es war milde, hatte einen hell-grauen Strich und erschien durch die eingewachsenen mit dem Queerbruche aus dem Gesteine hervorragenden Schillerspath-Blättchen körnig.

Spez. Gew. = 2,668 bei + 22° C.

	Sauerstoff-Gehalt		
Kieselerde . . . . .	42,36	21,994	} 23,013
Thonerde . . . . .	2,18	1,019	
Chromoxyd . . . . .	} 13 27	2,945	} 14,858
Eisenoxydul . . . . .			
Manganoxydul . . . . .	0,85	0,187	
Kalkerde . . . . .	0,63	0,176	
Magnesia . . . . .	28,90	11,551	
Wasser . . . . .	12,07	10,736	
	<u>100,26.</u>		

Nro. 12. Serpentin vom östlichen Abhange des *Radun-berges*.

Hier ist gar kein Anorthit mehr sichtbar. Das Gestein besteht nur aus dunkel-grünem dichtem Serpentin, in welchem unzählige feine schwarze metallisch glänzende Pünktchen von Chrom-haltigem Magneteisen liegen. Nur da und dort erscheint auch Schillerspath, aber nur noch schwach schimmernd und mit halbem Pechglanze und einer sehr dunkeln Farbe. An der übrigens bei der Analyse vermiedenen Verwitterungs-Rinde war der Serpentin weiss geworden, ist aber durchzogen von vielen beinahe parallel-laufenden dunkel-grünen oder schwarzen feinen Streifen oder Linien, deren Inhalt ein fein-körniges Gefüge und metallischen Glanz zeigt und wahrscheinlich aus Chrom-haltigem Magneteisen besteht.

Das ganze Gestein braust mit Salzsäure weder in seinen frischen, noch in seinen verwitterten Theilen; auch ist es ohne Thon-Geruch.

Spez. Gew. = 2,71 bei + 12° C.

Schwefel . . . . .	Spur	
Titansäure . . . . .	0,00	
Kieselerde . . . . .	35,67	18,521
Thonerde . . . . .	2,98	1,393
Chromoxyd . . . . .	0,87	0,269
Eisenoxyd . . . . .	6,04	1,810
Eisenoxydul . . . . .	4,95	1,098
Kupferoxyd . . . . .	Spur	—
Manganoxydul . . . . .	0,11	0,024
Kalkerde . . . . .	0,18	0,051
Magnesia . . . . .	35,03	14,001
Kali . . . . .	} 0,77	0,197
Natron . . . . .		
Wasser . . . . .	12,04	10,702
Chrom Eisen* . . . . .	1,37	
Fluor . . . . .	0,00	
Phosphorsäure . . . . .	0,03	
	<u>100,04</u>	

Sauerstoff-Quotient: 1,017.

Überblickt man vorstehende Analysen, so sieht man, dass diese Gesteine in chemischer Beziehung wenig Ähnlichkeit mit einander haben. Zwar enthalten sie qualitativ dieselben Bestandtheile, aber die Mengen-Verhältnisse sind doch sehr verschieden. So schwankt

der Kieselerde-Gehalt	zwischen	35	und	49	Prozent
» Thonerde-Gehalt	»	2	»	25	»
» Eisen-Gehalt	»	4	»	13	»
» Kalk-Gehalt	»	0,2	»	12	»
» Magnesia-Gehalt	»	9	»	35	»
» Wasser-Gehalt	»	0,6	»	12	»

Gemeinschaftlich ist für alle diese Gesteine ein geringer Gehalt an Chromoxyd, Alkalien, Phosphorsäure und Schwefel und das Fehlen von Fluor und Titansäure. Auch eine kleine Menge von Kupfer scheint vorhanden zu seyn; wenigstens erhielt ich in Nro. 12 eine deutliche, wenn auch sehr schwache Kupfer-Reaktion.

Ferner sind die Sauerstoff-Verhältnisse so verschieden, dass man sie gar nicht zur Vergleichung neben einander zu stellen braucht. Etwas näher stehen sich die Sauerstoff-Quotienten; derjenige

\* Bei der Kieselerde zurückgeblieben.

für Nro. 11	ist	=	0,737
»	»	9	» = 0,800
»	»	10	» = 0,991
»	»	12	» = 1,017;

doch sind auch hier die Verschiedenheiten grösser, als bei irgend einem andern Gesteine.

Wenn nun das auf einen engen Raum beschränkte Vorkommen dieses Gesteins und die innige Verknüpfung seiner verschiedenen Abänderungen durch Übergänge zu dem Schlusse berechtigen, dass man es wirklich nur mit einem einzigen Gesteine zu thun habe, so muss theils von vorne herein die Ausbildung desselben an verschiedenen Stellen eine sehr verschiedene gewesen seyn, theils können auch sehr Umfang-reiche Veränderungen in demselben Statt gefunden haben. Das Erste erkennt man daran, dass der Anorthit theils ganz entschieden vorherrscht, theils mit den anderen Gemengtheilen mehr oder weniger im Gleichgewichte steht, theils auch bis zum vollständigen Verschwinden zurücktritt; das Letzte erkennt man schon an der Umwandlung des Protobastits in Schillerspath, Schillerstein und Serpentin und an derjenigen des späthigen Anorthits in dichten.

Es ist bemerkenswerth, dass nur der unveränderte Protobastitfels Nro. 9 mit der BUNSEN'schen Theorie fast völlig übereinstimmt und zwar die normal-pyroxenische Zusammensetzung besitzt, die auch mehren Gabbro-Abänderungen zukommt.

Beziehungen zwischen chemischer und mineralogischer  
Zusammensetzung in den verschiedenen Abänderungen  
des Schillerfelses.

Da hier die mineralogischen Verhältnisse zum Theil wenigstens von sehr einfacher Art sind, so lässt sich auch erwarten, dass sich aus der Zusammensetzung der Gemengtheile und aus der Durchschnittsanalyse die Mengen-Verhältnisse der ersten berechnen lassen werden. Am einfachsten liegen die mineralogischen Verhältnisse in Nro. 9, welches ja im Wesentlichen aus Anorthit und Protobastit besteht. Und in der That erhält man hier ein höchst einfaches und sicheres Resultat. Berechnet man nämlich aus dem Magnesia-Gehalt des ganzen Gesteins die Menge des Protobastits (mit Benützung der Analyse Nro. 4) und zieht dessen reducirten Bestandtheile von der Durchschnittsanalyse ab, so bleibt ein Rest, der fast genau die Zusammensetzung des Anorthits Nro. 1 zeigt.

Durchschnitts-Analyse von Nro. 9.	Protobastit	abgezogen bleibt	Anorthit aus dem Kalk-Gehalt berechnet	abgezogen bleibt
Kieselerde . 49,23	15,97	33,26	32,62	+ 0,64
Thonerde : 25,15	0,89	24,26	25,03	- 0,77
Eisenoxyd { 4,59	3,59	1,00	0,42	+ 0,58
Eisenoxydul }				
Kalkerde . 12,57	0,70	11,87	11,87	—
Magnesia . 8,92	8,37	0,55	0,59	—
Alkalien : 0,99	—	0,99	1,33	- 0,34
Wasser . . 0,64	0,14	0,50	0,62	- 0,12
	<u>29,66</u>		<u>72,48</u>	

Die in der letzten Rubrik stehenden Zahlen sind so klein, dass sie vollkommen innerhalb der Grenzen der Versuchs-Fehler liegen, die nicht zu umgehen sind. Sie kommen aber zum Theil mit auf Rechnung des in kleinen Mengen im Gesteine vorhandenen Schillerfelses oder Serpentin. Hiernach besteht also das vorliegende Gestein aus 29,66 Protobastit und 72,48 Anorthit.

Mit etwas grösseren Schwierigkeiten ist die Ermittlung der Mengen-Verhältnisse der Gemengtheile in dem Serpentinfels Nro. 10 verknüpft, weil hier neben dem dichten Anorthit, dessen Zusammensetzung bekannt ist, noch Serpentin, Protobastit und Magneteisen vorkommen. Es muss hier mit Zugrundelegung der Anorthit-Analyse Nro. 2 aus dem Kalk-Gehalt des ganzen Gesteins der Gehalt an Anorthit berechnet und von der Durchschnitts-Analyse abgezogen werden. Zieht man ferner von dem Sauerstoff-Gehalt des Restes den aus dem Wasser-Gehalt berechneten Sauerstoff-Gehalt des Serpentin und den des Protobastits ab, so bleibt der Sauerstoff-Gehalt des Magneteisens übrig.

Durchschnitts-Analyse von Nro. 10.	Anorthit	abgezogen bleibt	Sauerstoff-Gehalt	Sauerstoff-Gehalt des Serpentin	abgezogen bleibt	Sauerstoff-Gehalt des Protobastits	abgezogen bleibt Sauerstoff-Gehalt des Magneteisens
Kieselerde . 42,02	17,64	24,38	12,659	13,533	8,052	5,481	5,481
Thonerde . 13,89	12,02	1,87	0,874				
Eisenoxyd . 4,68	0,93	3,75	1,123				
Eisenoxydul 3,19	—	3,19	0,708	10,212	6,039	4,173	2,740
Kalkerde . 8,01	8,01	—	—				
Magnesia . 20,97	—	20,97	8,381				
Kali . . . 0,44	0,47	—					
Natron . . 0,36	0,32	—					
Wasser . . 6,64	2,11	4,53	4,026		4,026		
	<u>100,20</u>	<u>41,50</u>	<u>58,69</u>				

berechnet  
aus dem  
Sauerstoff-  
Verhältniss  
4 : 3 : 2.

Auf diese Übersicht gestützt kann man nun berechnen, wie viel Anorthit, Protobastit, Serpentin und Magneteisen in diesem Gestein enthalten ist.

Das Gestein Nro. 10 besteht nämlich aus:

	41,5 % Anorthit oder	5,19 % Magneteisen oder	17,80 % Protobastit oder	35,68 % Serpentin oder	Summe 100,17 oder
Kieselerde . . . . .	17,64	—	9,96	14,42	42,02
Thonerde . . . . .	12,02	—	0,66	1,21	13,89
Eisenoxyd . . . . .	0,93	3,58	—	0,15	4,66
Eisenoxydul . . . . .	—	1,61	0,73	0,85	3,19
Kalkerde . . . . .	8,01	—	—	—	8,01
Magnesia . . . . .	—	—	6,45	14,52	20,97
Kali . . . . .	0,47	—	—	—	0,47
Natron . . . . .	0,32	—	—	—	0,32
Wasser . . . . .	2,11	—	—	4,53	6,64
	<u>41,50</u>	<u>5,19</u>	<u>17,80</u>	<u>35,68</u>	<u>100,17</u>

Nro. 11 und 12 sind nach der oben mitgetheilten Beschreibung im Allgemeinen als beinahe einfache Gesteine zu betrachten, deren Gehalt an Magneteisen allein hier zu berücksichtigen ist. KÖHLER hat nun aus den Resultaten seiner Analyse den Schluss gezogen, dass die dichte Grundmasse, in welcher der Schillerspath ausgeschieden ist, dieselbe Zusammensetzung habe wie dieser, dass es also dichter Schillerstein sey. Die Analyse von Nro. 12 gibt indessen ein anderes Resultat; denn man erhält hier fast genau die Zusammensetzung eines sehr Eisen-reichen Serpentin. Das Sauerstoff-Verhältniss von

$RO + Fe_2O_3 : SiO_2 + Al_2O_3 : HO$  ist nämlich

wie 3 : 3,5 : 1,8 oder wie

3,4 : 4 : 2

während dasjenige des Serpentin wie

3 : 4 : 2 ist.

Berücksichtigt man nun, dass erwiesener Maassen dieser Serpentin von Chrom-haltigem Magneteisen ganz durchdrungen ist, und denkt man sich dieses aus dem Gesteine herausgenommen, so wird nicht allein das Sauerstoff-Verhältniss demjenigen des Serpentin überhaupt noch näher kommen, sondern es wird auch der Prozent-Gehalt an Kieselerde, der bei den Serpentin sonst nicht unter 40% herabgeht, so bedeutend hinaufgedrückt werden, dass diese Zahl erreicht werden könnte. Ich glaube desshalb mit aller Sicherheit behaupten zu können, dass nicht allein das ganz dichte dunkel-



so glaube ich es doch hier ohne grosse Gefahr thun zu können, wenn ich das Verhältniss von Eisenoxyd und Eisenoxydul in der Analyse Nro. 12 zum Anhalt nehme und in Nro. 11 aus dem gesammten Eisenoxydul-Gehalt die beiden Oxydations-Stufen des Eisens in demselben Verhältnisse berechne, wie sie in Nro. 12 vorhanden sind, wo auf 4,95 % Eisenoxydul 6,04 % Eisenoxyd kommen. Die KÖHLER'sche Analyse des Schillersteins Nro. 11 würde dann folgende Gestalt annehmen:

	Sauerstoff-Gehalt		Sauerstoff-Verhältniss	
Kieselerde . . .	42,36	21,994	} 23,013	. 4,4
Thonerde . . .	2,18	1,019		
Eisenoxyd . . .	7,71	2,310	} 15,629	. 3
Eisenoxydul . . .	6,33	1,405		
Manganoxydul . .	0,85	0,187		
Kalkerde . . . .	0,63	0,176		
Magnesia . . . .	28,90	11,551		
Wasser . . . .	12,07	10,736		. 2.
	<u>101,03.</u>			

Diess stimmt nun allerdings mehr mit dem Sauerstoff-Verhältniss des Serpentin als mit demjenigen des Schillerspaths überein. Andererseits ist es aber auch in Erwägung zu ziehen, dass im Schillerfels und Serpentin stets Chrom haltiges Magneteisen in feinsten Zertheilung vorkommt, so dass es bei der Analyse nicht gesondert werden kann. Diess muss natürlich den Sauerstoff-Gehalt der Basen wieder bedeutend herabdrücken, wenn man sich eine dem Magneteisen entsprechende Menge an Eisenoxyduloxyd von der Analyse entfernt denkt. Dadurch aber kommt das Sauerstoff-Verhältniss demjenigen des Schillerspaths bedeutend näher, so dass man berechtigt ist mit KÖHLER anzunehmen, dass in diesem Gesteine dichter Schillerstein und nicht Serpentin enthalten ist. Berechnet man nun aus dem Sauerstoff-Verhältniss des Schillerspaths die in diesem Gesteine enthaltene Menge von Schillerstein, so kann man dasselbe als zusammengesetzt betrachten aus

96,5 % Schillerstein		und		} 4,53 % Chrom- haltigem Magneteisen				
		Sauerstoff-Gehalt		Sauerstoff- Verhältniss		Sauerstoff- Gehalt		Summe
Kieselerde . . .	42,36	21,994	}	23,013	8	—	—	42,36
Thonerde . . .	2,18	1,019		—	—	3,12	0,935	2,18
Eisenoxyd . . .	4,59	1,376	}	—	—	1,41	0,312	7,71
Eisenoxydul . . .	4,92	1,093		14,383	5	—	—	6,33
Manganoxydul . . .	0,85	0,187	}	—	—	—	—	0,85
Kalkerde . . .	0,63	0,176		—	—	—	—	0,63
Magnesia . . .	28,90	11,551	}	—	—	—	—	28,90
Wasser . . .	12,07	10,736		—	3,8	—	—	12,07
	<u>96,50</u>				<u>4,53</u>			<u>101,03</u>

Obleich nun aus voranstehender Rechnung ein Gehalt von nur 4,53 % Chrom-haltigem Magneteisen in dem Schillerstein Nro. 11 erhalten wurde, so glaube ich doch, dass derselbe in Wirklichkeit grösser ist. Schon RAMELSBERG hat angeführt, dass in dem Schillerspath höchst wahrscheinlich das Chromoxyd als Chromeisenstein ausgeschieden sey. Da ich nun selbst in dem ganz frischen Protobastit Nro. 3 eine kleine Menge von freiem Chrom- oder Magnet-Eisen gefunden habe, um wie viel mehr muss sich dieser Körper in dem Schillerspath finden, der aus dem Protobastit durch Prozesse entstanden ist, die, in der ganzen Masse des Gesteins vor sich gehend, zum Theil in einer Abscheidung von Magneteisen bestehen! Denkt man sich daher aus der Zusammensetzung des Schillerspaths einen Theil des Eisens entfernt, so nähert sie sich mehr derjenigen des Protobastits, d. h. das Mineral wird saurer, als es nach den bis jetzt bekannten Analysen den Anschein hat. Es wird dadurch ein wahres Mittelglied zwischen Protobastit und Serpentin. Ebenso verhält es sich aber auch mit dem dichten Schillerstein, der dadurch, dass man noch mehr Eisenoxyduloxyd aus seiner Zusammensetzung streicht, sich ebenfalls einem Bisilikate mehr nähert. Dass diese Ansicht von der mehr einem Bisilikate ähnlichen Zusammensetzung des Schillerspaths und des Schillerfelsens eine berechtigte ist, zeigt auch die Analyse des Schillerspaths von *Ifeld*\*, dessen Sauerstoff-Verhältniss wie 5 : 9 : 4 ist. Ich will indessen

\* Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1859, S. 80.

hier nicht behaupten, dass dieses Sauerstoff-Verhältniss das einzig normale für den Schillerspath sey; denn ich halte es für gewagt, ein Mineral, welches in einer Reihe von chemischen Umwandlungs-Prozessen lediglich eine Übergangs-Stufe bildet, in feste Formeln zu bannen.

Nro. 11 und 12 sind nun zwei Gesteine, welche in ihrem Äusseren gar nicht von einander zu unterscheiden sind, und in denen nur die chemische Analyse nachweist, dass das eine neben Chrom-haltigem Magneteisen Schillerstein, das andere Serpentin enthält. Beide Gesteine sind durch ihr Vorkommen aneinander gebunden und lassen sich in keiner Weise von einander trennen; sie müssen als ein und dasselbe Gestein bezeichnet werden und können höchstens als zwei Varietäten desselben gelten.

Aus der mineralogischen Beschreibung des krystallisirten Schillerspathes und des Protobastits hatte sich ergeben, dass der erste aus dem letzten entstanden ist. Dasselbe ist auch für den Schillerstein und Serpentin wahrscheinlich geworden, und so sieht man, dass hier eine Reihe von Gesteinen und Mineralien vorliegt, von denen das eine aus dem andern durch die Wirkung gewisser chemischer Prozesse hervorgeht. Wir müssen hier den Protobastit als das Anfangs-Glied, den Diaklasit als das erste, den dichten und krystallisirten Schillerspath als das zweite Mittelglied und den Serpentin als das Endglied der Reihe betrachten.

Worin bestehen nun aber die Prozesse, welche eine so gewaltige Umwandlung hervorzubringen vermögen. Die Antwort kann uns nur die chemische Analyse der vier Glieder der Reihe geben. Vergleicht man dieselben mit einander, so tritt vor Allem der geringere Wasser-Gehalt des Diaklasits und der hohe des Schillersteins, Schillerspaths und Serpentin im Gegensatz zu der beinahe Wasserfreien Beschaffenheit des Protobastits hervor. Wenn also Protobastit in Diaklasit und in Schillerspath und Serpentin übergeht, so muss er einige Procente Wasser aufnehmen, um sich in Diaklasit zu verwandeln; er muss aber bei der Umwandlung in Schillerstein und Serpentin 10—12% Wasser aufnehmen. Zur Erkennung der gleichzeitig mit der Wasser-Aufnahme verbundenen chemischen Vorgänge bei der Umwandlung des Protobastits in die andern Mineralien erhält man den besten Überblick, wenn man sie alle auf Wasserfreie Substanz berechnet neben einander stellt;

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
	Protobastit Nro. 3	Protobastit Nro. 4	Diaklas Nro. 6.	Diaklas Nro. 5 nach KÖHLER	krystallis. Schillerspath Nro. 7 nach KÖHLER	Schillerspath Nro. 8 nach KAMMELBERG	Schillerstein Nro. 11 nach KÖHLER	derselbe berechnet nach S. 548	Serpentin Nro. 12	derselbe berechnet nach S. 546
Kieselerde . . .	53,56	54,10	53,21	55,61	49,74	45,18	48,03	50,18	41,18	46,02
Thonerde . . .	3,72	3,04	7,47	1,38	1,69	7,07	2,47	2,58	3,44	3,84
Chromoxyd . . .	0,89	—	0,29	—	2,68	—	—	—	1,01	—
Eisenoxyd . . .	—	—	1,41	—	—	—	—	5,43	6,98	0,84
Eisenoxydul . . .	8,57	12,16	8,12	11,91	12,22	18,08	15,05	5,83	5,71	2,74
Manganoxydul . . .	0,16	—	—	0,24	0,62	—	0,97	1,01	0,13	0,14
Kalkerde . . .	2,19	2,37	3,58	4,89	3,06	—	0,71	0,74	0,21	0,23
Magnesia . . .	30,92	28,33	25,34	25,97	29,46	29,67	32,77	34,23	40,45	45,20
Alkalien . . .	—	—	0,58	—	0,53	—	—	—	0,89	0,99
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Sauerstoff-Verhältniss										
SiO <sub>2</sub> + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
RO + R <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	1	0,87	1	1,14	1,19	1,29	1,25	1,75	1,50

In voranstehender Tabelle erkennt man vor Allem, dass bei der Umwandlung von Protobastit in Serpentin eine Zunahme der Basen und eine Abnahme der Kieselerde stattfindet, dass also ein Theil der Zwischenglieder basischer ist als das erste, und saurer als das letzte Mineral. Die Umwandlung des Protobastits in Diaklasit scheint indessen lediglich in einer Wasser-Aufnahme und einer Oxydation des Eisenoxyduls zu bestehen; denn die kleinere Magnesia-Menge im Diaklasit scheint mehr auf Rechnung der Ersetzung dieses Körpers durch Eisenoxydul gesetzt werden zu müssen. Ich schliesse Diess daraus, weil das Sauerstoff-Verhältniss wenigstens in dem KÖHLER'schen Diaklasit genau eben so ist wie im Protobastit, in dem Diaklasit Nro. 6 aber gewiss eben so seyn würde, wenn dieser nicht eine kleine Menge Anorthit enthielte, durch dessen Thonerde-Gehalt der Sauerstoff-Gehalt von SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> sehr in die Höhe getrieben wird. Wenn nun bei der weiteren Umwandlung des Protobastits eine Vermehrung der Basen und eine Verminderung der Kieselsäure auffallend hervortritt, so fragt es sich, ob diese Veränderung durch Zuführung von Basen oder durch Abscheidung von Kieselerde oder durch Beides zugleich stattgefunden hat. Sollte das Erste der Fall seyn, so würde es sich fürerst fragen, welche Basis zugeführt worden seyn könnte. Wir haben da nur die Wahl zwischen den Oxyden des Eisens und der Magnesia. Dass aber die

ersten nicht zugeführt worden seyn können, ergibt sich schon daraus, dass das Magneteisen immer nur da vorkommt, wo die Umwandlung sich ihrer Vollendung nähert; man erkepent es aber auch aus der Tabelle, indem der Serpentin, der ja das End-Produkt der Umwandlung ist, einen bedeutend geringeren Eisen-Gehalt aufweist, als der Protobastit, wenn man von seiner Zusammensetzung das mechanisch beigemengte Magneteisen abzieht (vgl. Kolumne X. mit I. und II.). Da nun der Eisen-Gehalt des Magneteisen-haltigen Serpentin (IX.) eben so gross ist, wie derjenige des Protobastits (II.), so kann man hieraus den Schluss ziehen, dass Eisenoxydul theils als solches, theils nach der Oxydation zu Oxyd bei dem Umwandlungs-Prozesse aufgelöst und sogleich als Magneteisen wieder abgesetzt worden sey. Eisen ist also nicht zugeführt worden. Es könnte mithin nur eine Zuführung von Magnesia oder eine Wegführung von Kieselerde stattgefunden haben. Das Erste wird durch folgende Erwägung unwahrscheinlich. Nach dem Vorstehenden besteht ein Theil des die Umwandlung bewirkenden Prozesses in einer Aufnahme von Wasser und in einer Abscheidung von Eisen. Da letztes sich aber an dem Orte seiner Ausscheidung auch sogleich wieder als Magneteisen absetzt, so fragt es sich, wo dann das Wasser, welches chemisch gebunden wird, den nöthigen Raum hernehmen soll? Ein solcher Raum kann sich in einem so dichten völlig Poren-freien Minerale wie der Protobastit nur dann finden, wenn ein Theil seiner Bestandtheile aufgelöst und weggeführt wird. Sollte man nun annehmen, dem Minerale würde Magnesia zugeführt, so würde man in noch grössere Verlegenheit gerathen, wo diese und das jedenfalls zugeführte Wasser Platz zu ihrer Abscheidung finden sollen. Es muss also jedenfalls dem Gesteine irgend ein Körper entführt worden seyn, dessen Stelle dann das Wasser einnimmt; Diess kann nur die Kieselerde gewesen seyn, deren Gehalt vom Protobastit nach dem Serpentin hin augenfällig abnimmt. Lässt sich nun lediglich durch Wegführung der Kieselsäure die Erhöhung des Magnesia-Gehalts erklären, wenn Protobastit durch Schillerspath und Schillerstein in Serpentin übergeht? Diese Frage lässt sich nur durch eine Rechnung entscheiden. 1 Gewth. Wasser nimmt ungefähr denselben Raum ein, welchen 2,2 Gewth. Kieselerde einnehmen; oder es können, da sich die Atom-Volumina des Wassers ( $\frac{9}{1} = 1$ ) und der

Kieselerde  $\left(\frac{30}{2,2} = 13,6\right)$  verhalten wie 9 : 13,6 oder wie 2 : 3, an die Stelle von 2 Atomen Kieselerde ohne Raum-Veränderung 3 Atome Wasser treten\*. Legt man also die Analyse des Protobastits Nro. 3 zu Grunde, fügt man derselben 10 Gewth. Wasser hinzu, zieht aber 22 Gewth. Kieselerde ab, und berechnet dann die Analyse wieder auf 100, so erhält man die Zusammensetzung des Serpentin Nro. 12.

Protobastit Nro. 3	Weggeführt SiO <sub>2</sub> und zugeführt Wasser	Zusammensetzung des Rückstandes	Auf 100 berechnet	Serpentin Nr. 12
Kieselerde . 53,45	— 22	31,45	35,47	35,67
Thonerde . 3,71	—	3,71	4,19	2,98
Chromoxyd	} 9,59	—	9,59	10,82
Eisenoxyd				
Eisenoxydul				
Manganoxydul				
Kalkerde . 2,19	—	2,19	2,46	0,18
Magnesia . 30,86	—	30,86	34,80	35,03
Wasser . . 0,87	+ 10	10,87	12,26	12,04
		88,67	100,00	99,24

Man sieht also aus dieser Rechnung, dass es einer Zuführung von Magnesia gar nicht bedarf, um den Protobastit in ein Gemenge von Serpentin und Magnet Eisen umzuwandeln, sondern dass der ganze Prozess lediglich in einer Zuführung von Sauerstoff und Wasser und in einer Entfernung von Kieselerde bestehen kann. Diese Ansicht wird noch bestätigt durch das Vorkommen von

\* Solche einfache Atomvolumens-Verhältnisse finden auch bei Verdrängungs-Pseudomorphosen sehr häufig statt, wie nachfolgende Übersicht zeigt:

Pseudomorphose von		Atomvolumen von		Verhältniss der
A	B	A	B	Atomvolumina
Quarz	nach Flussspath	11,54	12,1	1 : 1,04
Quarz	„ Eisenkies	11,54	12	1 : 1,04
Manganit	„ Kalkspath	20	20	1 : 1
Malachit	„ Kalkspath	29,8	20	3 : 2
Malachit	„ kohlen. Blei	29,8	20,5	2,9 : 2
Quarz	„ Bleiglanz	11,54	16,66	2 : 2,9
Eisenspath	„ Bitterspath	15,3	31,7	1 : 2,07
Schwefelkies	„ Schwerspath	12	25,8	1 : 2,1
Quarz	„ Eisenglanz	11,54	15,4	3 : 4
Quarz	„ Eisenspath	11,54	15,3	3 : 4
Gyps	„ Steinsalz	37	26,6	3 : 4,1
Graphit	„ Schwefelkies	4	12	1 : 3

kleinen Mengen freier Kieselerde in einem Serpentin, wo dieser Körper nach seiner Ausscheidung auch sogleich zum Absatze gebracht wurde.

Ein ähnliches Resultat erhält man, wenn der Berechnung der Protobastit Nro. 4 zu Grunde gelegt wird.

Protobastit Nro. 4	Weggeführte SiO <sub>2</sub> und zugeführtes HO	Zusammensetzung des Rückstands	Auf 100 berechnet	Serpentin Nr. 39
Kieselerde . . . . .	54,15 — 22	32,15	36,29	35,67
Thonerde . . . . .	3,04 —	3,04	3,43	2,98
Chromoxyd	12,17 —	12,17	13,74	13,34
Eisenoxyd				
Eisenoxydul				
Manganoxydul				
Kalkerde . . . . .	2,37 —	2,37	2,68	0,18
Magnesia . . . . .	28,37 —	28,37	32,02	35,03
Wasser . . . . .	0,49 + 10	10,49	11,84	12,04
		88,59	100,00	99,24

Die Übereinstimmung ist hier, wenigstens in Bezug auf den Magnesia-Gehalt, nicht so genau wie bei der vorhergehenden Berechnung; indessen zeigt doch hier der Prozent-Gehalt des Rückstandes eine Zusammensetzung, die zwischen derjenigen des Schillerfelses und derjenigen des Serpentin in der Mitte steht, so dass man sich recht gut denken kann, dass durch den angedeuteten Prozess zuerst ein dem Schillerspath und Schillerstein ähnlicher Körper und dann Serpentin entstehen kann. Diess wird noch wahrscheinlicher, wenn man annimmt, dass der Schillerspath oder Schillerstein, der von KÖHLER und RAMMELSBURG analysirt wurde, ursprünglich noch reicher an Eisenoxydul und ärmer an Magnesia gewesen sey, als die beiden von mir analysirten Protobastit-Exemplare.

Der chemische Vorgang, welcher die Umwandlung des Protobastits in Diaklas, Schillerspath oder Schillerstein und Serpentin bewirkte, lässt sich also nach dem Vorstehenden im Wesentlichen folgender Maassen zusammenfassen: Ausscheidung von Eisenoxydul; Aufnahme von Sauerstoff, d. h. Oxydation des Eisenoxyduls sowohl im Protobastit als auch im abgeschiedenen Eisenoxydul unter Bildung von Magneteisen; Ausscheidung und Fortführung von Kieselerde; Aufnahme von Wasser.

Gleichzeitig mit diesem Vorgange findet nun auch eine Umwandlung des krystallinischen Anorthits in dichten statt; denn während in denjenigen Gesteins-Abänderungen, welche nur aus Proto-

bastit und Anorthit bestehen, der letzte stets krystallinisch ist, verschwindet diese krystallinische Beschaffenheit um so mehr, je mehr Serpentin oder Schillerstein sich dem Gesteine beimengt, so dass in denjenigen Abänderungen, in welchen der Protobastit völlig in Serpentin umgewandelt ist, auch kein krystallinischer, sondern nur noch dichter Anorthit wahrzunehmen ist. Von welcher Art der diese Umwandlung bewirkende Prozess seye, kann nur durch Vergleichung der Zusammensetzung von krystallinischem und dichtem Anorthit ermittelt werden. Letzter, unter Nro. 2 analysirt, zeigt in Vergleich zu erstem (Nro. 1) vor Allem einen Wasser-Gehalt von 5 %. Es hat also jedenfalls eine Wasser-Aufnahme stattgefunden. Vergleicht man, um weitere Verschiedenheiten festzustellen, beide Analysen im Wasser-freien Zustande, so erhält man:

	für Nro. 1.	für Nro. 2.
Kieselerde . . .	45,38 . . .	44,76
Thonerde . . .	34,82 . . .	30,51
Eisenoxyd . . .	0,59 . . .	2,38
Kalkerde . . .	16,53 . . .	20,36
Magnesia . . .	0,83 . . .	—
Kali . . . . .	0,40 . . .	1,19
Natron . . . . .	1,45 . . .	0,80
	<u>100,00</u>	<u>100,00</u>

Es ergibt sich hieraus, dass bei gleich-bleibendem Kieselerde-Gehalt eine Vermehrung des Kalis und Kalks und eine Verringerung von Thonerde und Natron stattgefunden hat. Da im Schillerfels wegen der Abwesenheit kohlenaurer Salze die Kohlensäure bei der Verwitterung keine Rolle gespielt zu haben scheint, so ist es denkbar, dass die das Gestein durchdringenden Gewässer Thonerde-Natron gelöst und fortgeführt haben, während Kali und vielleicht auch Kalk zugeführt wurde. Indessen ist es auch möglich, dass abgesehen von Wasser der dichte Anorthit ursprünglich eine ähnliche Zusammensetzung gehabt hat, wie jetzt, so dass die Umwandlung vielleicht nur in einer Abscheidung von Thonerde bestanden hat.

Man sieht also hieraus, dass die beiden im Protobastitfels vor sich gehenden chemischen Prozesse, von denen der eine den Protobastit in Serpentin, der andere den krystallisirten Anorthit in dichten umwandelt, Das mit einander gemein haben, dass in beiden Fällen eine Wasser-Aufnahme stattfindet; die übrigen Vorgänge

weichen aber ganz wesentlich von einander ab; dort findet eine Wegführung von Kieselerde und hier eine solche von Thonerde oder von Thonerdenatron statt, vielleicht sogar unter Aufnahme von Kalk und Kali.

Es ist nun noch die Frage zu erörtern, ob der Protobastit als eine ursprüngliche Bildung, oder ob er nur als ein Mittelglied in einer grösseren Kette von Umwandlungs-Prozessen zu betrachten sey, deren erstes Glied Kalk-haltiger Augit und deren Endglied Serpentin ist. In einer früheren Abhandlung\* glaubte ich die letzte Frage bejahen zu müssen, weil ich damals in den Melaphyren von *Itfeld* die Beweise vor Augen hatte, dass wahrscheinlich Augit selbst durch chemische Prozesse in Schillerspath umgewandelt wird. Damals war mir der Protobastit von *Harzburg* nur in seinen grösseren Ausscheidungen genauer bekannt. Unterdessen habe ich dasselbe Mineral jedoch in Verbindung mit ganz frischem unverändertem Anorthit als wesentlichen Gemengtheil des Protobastitfelses kennen gelernt, wodurch meine Ansicht wesentlich geändert wurde. Wäre in diesem Gesteine der Protobastit aus einem Kalk-reichen Augit entstanden, so bliebe es unbegreiflich, wie ein so durchgreifender Umwandlungs-Prozess spurlos an dem Anorthit hätte vorübergehen können. Wie sehr also auch für den Schillerspath von *Itfeld* die Annahme seiner Entstehung aus Augit berechtigt seyn mag, für den Schillerfels von *Harzburg* kann ich diese Annahme nicht als richtig anerkennen. Ich muss deshalb den Protobastit für ein selbstständiges und ursprüngliches Mineral halten. Ich werde in dieser Ansicht noch durch das gänzliche Fehlen des kohlen-sauren Kalkes in allen Abänderungen des Schillerfelses bestärkt; denn, war aller Serpentin, Schillerspath und Protobastit ursprünglich ein Kalk-haltiger Augit, dann müssen ungeheure Mengen von Kalk weggeführt worden seyn. Wo aber dieser Körper in grösseren Mengen in Bewegung kommt, da ist auch kohlen-saurer Kalk stets vorhanden.

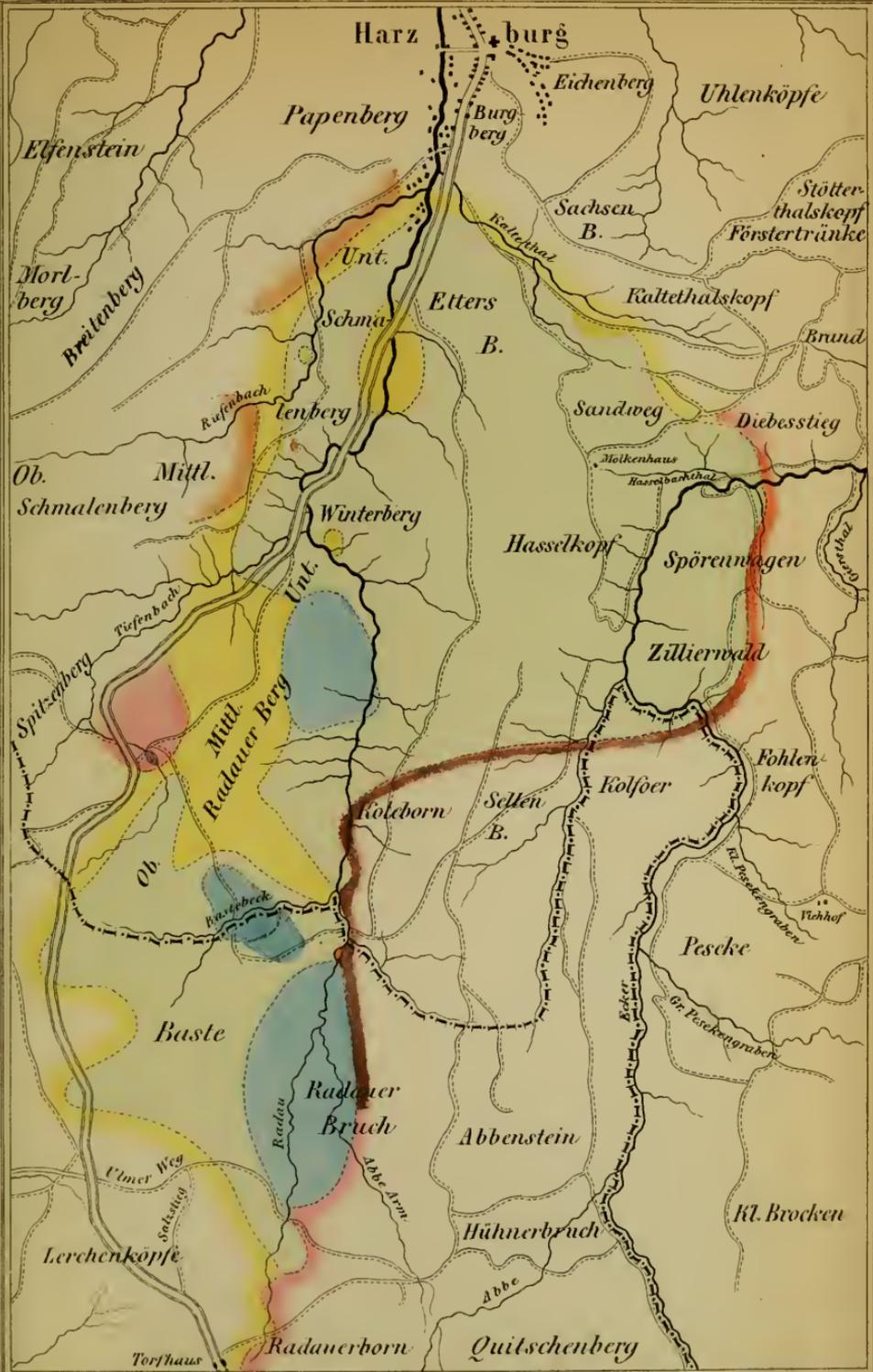
Aus dem Vorstehenden ergibt sich auch, dass diejenige Abänderung des Schillerfelses, welche aus krystallisirtem Anorthit und Protobastit besteht, als der Schillerfels in seiner normalsten Gestalt betrachtet werden muss. Alle anderen Abänderungen sind nur

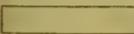
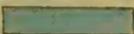
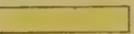
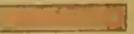
---

\* Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1861, S. 75.

Umwandlungs-Produkte dieser einen; und, je nachdem in dieser der Anorthit vorwiegt oder zurücktritt, wird Diess auch in jenen andern Abänderungen der Fall seyn. Je nachdem ferner der Umwandlungs-Prozess mehr oder weniger weit vorgeschritten ist, wird auch die entsprechende Varietät mehr oder weniger Schillerspath oder Schillerstein oder Serpentin enthalten. Bestand endlich das normale Gestein gänzlich aus Protobastit (und solche Abänderungen kommen in der That noch jetzt vor), so wird auch das entstehende Umwandlungs-Produkt gänzlich aus Schillerstein oder Serpentin und Magneteisen bestehen.

Ist nun aber das aus Anorthit und Protobastit bestehende Gestein das normale, dann ist auch der Name Schillerfels, den die ganze Gesteins-Gruppe trägt, ein unrichtiger, der sich eigentlich, ebenso wie der Name Serpentin, lediglich auf eine bestimmte Abänderung beziehen kann. Man müsste desshalb diejenige Varietät, welche als die normalste und ursprünglichste gelten muss, als Protobastitfels bezeichnen, und alle anderen aus ihr entstandenen Abänderungen müssten jenem Namen untergeordnet werden. Indessen möchte ich, wie schon oben bemerkt, sowohl den Namen der Felsart, als auch denjenigen des Protobastits nur als einen vorläufigen betrachtet wissen, lediglich den Zwecken der vorliegenden Arbeit angepasst; denn einerseits fällt der Protobastit höchst wahrscheinlich mit dem Enstatit zusammen, andererseits vermag ich nicht zu entscheiden, ob der Protobastitfels mit gewissen älteren Anorthit-Gesteinen zusammenzustellen ist, die als Eukrite bezeichnet worden sind.



-   
Gabbro.
-   
Protobasaltfels  
Schüllerfels und  
Serpentin.
-   
Granit.
-   
Gneissartiges  
Gestein.
-   
Grauwacke-  
Gesteine.
-   
Diabas.

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1862

Band/Volume: [1862](#)

Autor(en)/Author(s): Streng Johann August

Artikel/Article: [Über den Gabbro und den sogenannten Schillerfels des Harzes 513-556](#)