

5. Die Trachytdolerite des Siebengebirges.

Chemisch-mineralogische Untersuchungen, mit einigen Bemerkungen über das Verhältniss zwischen den trachytischen und basaltischen Gesteinen *).

VON HERRN MAX DEITERS in Bonn.

Hierzu Taf. I. und II.

I.

Ueber die Schwierigkeit einer scharfen Trennung der trachytischen und basaltischen Gesteine im Siebengebirge.

Die in der Geognosie mit den Namen Trachyt und Basalt bezeichneten Gesteine werden in der Petrographie scharf getrennt nach bestimmten charakteristischen Unterschieden: nach den in ihnen zu erkennenden, einfachen Mineralien, nach dem Resultat der chemischen Analyse des ganzen Gesteins, nach den Haupt- und zufälligen Bestandtheilen, nach den physikalischen Eigenschaften wie spezifisches Gewicht, Härte, Farbe, magnetisches Verhalten und Structur. Allen Versuchen jedoch, diese Verhältnisse in der Allgemeinheit zu fixiren, dass man mit Hilfe der angenommenen Eigenschaften nun in jedem einzelnen Falle mit Bestimmtheit entscheiden könnte: dieses Gestein ist Trachyt, jenes Basalt — scheint die Natur selbst feindlich entgegen zu treten, indem sie uns überall, je weiter wir forschen, neue Erscheinungen aufdeckt, bei deren Berücksichtigung unsere früheren Ansichten, wenn nicht als völlig verwerflich, so doch einer grossen Vervollkommnung bedürftig erscheinen. Sehen wir schon bei der Klassifikation der einfachen Mineralien, wie durch oft unbedeutende Verschiedenheiten in den physikalischen Eigenschaften, so namentlich der Krystallform und in dieser der Spaltbar-

*) Die in diesem Aufsätze enthaltenen Mittheilungen bilden eine Bearbeitung der lateinischen Inaugural-Dissertation des Verfassers: „*De connexu inter trachyten et basalten,*“ etc. *Bonnae, MDCCCLXI.*

keit, bei gleicher chemischer Zusammensetzung die Aufstellung neuer Gruppen und Species begründet wird — ich erinnere namentlich an Amphibol und Pyroxen sowie an die grosse Reihe der feldspathartigen Mineralien mit ihren Unterabtheilungen — sehen wir ferner, wie in den scheinbar auf's schärfste bestimmten Mineralien, den krystallisirten, die chemische Zusammensetzung doch nicht allen Schwankungen enthoben ist*) — so kann es uns bei weitem weniger Wunder nehmen, wenn wir bei der Bestimmung der aus einfachen Mineralien in unbestimmten Verhältnissen gemengten Gesteine bei weitem grössere Schwierigkeiten antreffen. Diese Gesteine sind es denn auch, deren Kenntniss noch vielfacher Untersuchungen bedarf, bevor man die bisher aufgestellten petrographischen Gesetze über das Verbundensein bestimmter Mineralspecies miteinander sowie über das gegenseitige Bedingen und Ausschliessen derselben als vollkommen massgebend annehmen soll. Hat man doch bis vor nicht langer Zeit ein petrographisches Gesetz aufrecht erhalten, wonach in einem Gestein, worin ein dreifach kieselsaurer Feldspath oder Oligoklas mit Quarz den Hauptbestandtheil bilde, nur Hornblende, aber kein Augit noch Labrador auftreten könne, bis von G. ROSE auf dem Pic von Teneriffa ein Trachyt nachgewiesen wurde, in welchem Oligoklas und Augit mit einander verbunden waren**). Aehnlich verhielt es sich mit jenem Gesetze, bevor man wusste, dass jene sauren Feldspathe Orthoklas, Albit und Sanidin auch durch Oligoklas vertreten sein könnten, bis dies DELESSE am Kugeldiorit von Corsica nachwies***). Fasste man doch früher unter dem Collectivnamen Grünstein, dem „*asylum ignorantiae*“ NAUMANN's, eine ganze Reihe von Gesteinsfamilien zusammen, welche eine grüne Farbe zeigten, in Bezug auf ihre näheren Bestandtheile aber erst durch eingehendere Untersuchung zu bestimmen waren — bis G. ROSE dieselben in die 5 Abtheilungen: Diorit, Dioritporphyr, Hypersthenfels, Gabbro und

*) Man vergleiche hierüber eine Abhandlung von JOSIAH COOKE jun. „über die möglichen Varietäten in der Zusammensetzung einer Mineralspecies unabhängig von den Erscheinungen des Isomorphismus“ im Philos. Magaz. vom Juni 1860, abgedruckt im Journ. für pr. Chemie von ERDMANN und WERTHER. Bd. LXXX, Heft 7.

**) Cfr. ALEX. v. HUMBOLDT's Kosmos Bd. IV, p. 471.

***) *Comptes rendus* Tom. XXVII, p. 412.

Augitporphyr*) brachte, die seitdem allgemeine Anerkennung gefunden. Zahlreicher noch sind die Aenderungen in der Bestimmung scheinbar dichter, aber doch gemengter Gesteine, in denen die Annahme und Berechnung der näheren Bestandtheile nur Hypothesen der jedesmaligen Analytiker sind. Eine wesentliche Erleichterung ist hier der Untersuchung in der neueren Zeit durch die mikroskopische Betrachtung ganz dünn geschliffener Gesteinsplatten geboten, welche uns scheinbar kryptomere Gesteine als vollkommen phanomer erscheinen lässt und somit der Interpretation der Analysen zu Hülfe kommt.

Aber selbst, wenn wir die einzelnen Bestandtheile eines Gesteins, soweit dies mit den uns zu Gebote stehenden Hilfsmitteln möglich ist, genau erkannt zu haben glauben, so sind wir doch noch nicht immer im Stande, mit Gewissheit zu bestimmen, mit welcher Gebirgsart wir es zu thun haben. Es treten hier noch andere Entscheidungsmomente auf, welche eine gleiche, wenn nicht noch grössere Berücksichtigung verdienen, nämlich die geognostischen Lagerungsverhältnisse. Für die Bestimmung sedimentärer Gesteine sind diese letzteren Momente sogar als die fast allein leitenden Gesichtspunkte anzusehen. Bei ihnen ist die eigentliche Gesteinsmasse meistens eine amorphe Substanz, deren chemische Zusammensetzung nur wenige Unterabtheilungen bei der Klassifikation bieten würde; ihre trotzdem zahlreichen Gruppen finden wir jedoch wohlbegründet in der unendlichen Mannigfaltigkeit der in ihnen enthaltenen Ueberreste vorweltlicher Organismen.

Diese sicheren Leiter verlassen uns freilich gänzlich bei der Bestimmung eruptiver Gebirgsarten. Jedoch scheinen auch ihrem Auftreten zwischen den verschiedenen Gliedern der Sedimentbildungen, ihren Erhebungen während der verschiedenen Bildungsepochen der erstarrenden und erstarrten Erdkruste bestimmte Gesetze nicht zu fehlen, wenn diese auch nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft noch nicht als ganz unwandelbar feststehend angesehen werden können.

Definiren wir mit LEOPOLD VON BUCH**) eine Gebirgsart

*) POGGENDORFF'S Annalen Bd. XXXIV, p. 1: „über die Gebirgsarten, welche mit dem Namen Grünstein oder Grünsteinporphyr bezeichnet werden.“

**) Cfr. dessen Abhandlung „über den Gabbro, mit einigen Bemerkungen“

als einen Theil der festen Erdrinde, der sich über ansehnliche Räume verbreitet und welcher daher durch diese Verbreitung nach HAUY's sinnreichem Ausdrucke eigene Gebiete (*domaines*) beherrscht; oder mit anderen Worten in welchem sich allgemeine Gesetze der Verbreitung auffinden lassen — so müssen wir zur Definition einer eruptiven Gebirgsart zum Unterschied von sedimentären jene Erfordernisse insoweit modificiren, als bei den eruptiven Gesteinen entweder die feurig-flüssige Entstehung oder doch ihr Hervortreten an die Oberfläche der Erde in Folge abyssodynamischer Kräfte theils an der Beschaffenheit des Gesteins selbst, theils an den etwa vorhandenen Einwirkungen auf das Nebengestein zu erkennen sein muss.

Wir sind gewohnt, alle eruptiven Gesteine in zwei grosse Abtheilungen zu theilen, in die plutonischen und vulkanischen, je nach den verschiedenen Altersepochen, in denen wir uns dieselben an die Oberfläche der Erde gehoben denken, je nachdem ihr Empordringen unter Mitwirkung eigentlicher Feuererscheinungen (Vulkane) Statt gefunden hat oder nicht. Diese Verhältnisse jedoch in den einzelnen Fällen mit Bestimmtheit darzulegen, namentlich zu entscheiden, ob ein eruptives Gestein den Wirkungen des Feuers ausgesetzt gewesen sei oder nicht, hat seit der Zeit, wo die Geognosie als selbstständige Wissenschaft sich von der Oryktognosie absonderte, in hohem Masse das Interesse und die Forschung der grössten Gelehrten in Anspruch genommen. Durch die oft sehr weit von einander abweichenden Ansichten, indem die einen zu sehr dem Feuer, die andern zu sehr dem Wasser als Agens der geologischen Erscheinungen huldigten, haben sich Spaltungen unter ihnen gebildet, die noch gegenwärtig der Ausgleichung harren, die noch immer eine Scheidung der geologischen Forscher in Neptunisten und Vulkanisten gebieten.

Unter denjenigen Gesteinen, welche vorzüglich jenen Streitfragen als Objecte dienen, stehen Trachyt und Basalt mit in erster Reihe. Zu diesen beiden Gesteinsgruppen rechnet man im Allgemeinen alle diejenigen eruptiven Bildungen, welche während der letzten tertiären (und quartären) Periode an die Oberfläche der Erdrinde getreten sind — deren Empordringen zum Theil

kungen über den Begriff einer Gebirgsart." Magazin der naturforschenden Freunde zu Berlin, Bd. IV, p. 128 ff., 1810.

bis auf den heutigen Tag noch fort dauert. Wo der Zusammenhang mit noch thätigen oder erloschenen Vulkanen direct nachgewiesen werden kann, sind natürlich alle Zweifel über den ursprünglich feurigen Zustand dieser Gesteine von selbst widerlegt. Treten dieselben jedoch unter Verhältnissen auf, welche einen solchen Zusammenhang nicht erkennen lassen, so ist den Vermuthungen über ihre Entstehungsweise freies Feld gelassen, und sowohl die Neptunisten wie die Plutonisten finden hier Gelegenheit, die Stärke der von ihnen angeführten Beweisgründe zu erproben.

Und in der That, betrachten wir einen Trachyt, einen Basalt unter dem Mikroskop, so ist das Bild, welches uns hier vor Augen geführt wird, der doch im Allgemeinen an Anhängern reicheren plutonischen Richtung keineswegs günstig. Wird uns hier bei hinreichender Vergrößerung (ungefähr 300 Mal) gezeigt, wie selbst die dichteste und scheinbar amorphe Grundmasse dennoch aus einer Aggregation von feldspathartigen Mineraltheilchen besteht, denen, wenn sie auch nicht immer krystallographisch bestimmbar sind, doch ein bestimmt ausgesprochener krystallinischer Charakter nicht abgesprochen werden kann, so scheint die Frage über die Entstehung jener Gesteine auf die Frage über die Bildung jenes den vorwaltenden Gemengtheil bildenden feldspathartigen Minerals reducirt zu werden. Für den Feldspath aber, ein Mineral, welches, wie G. BISCHOF sagt, wegen seiner grossen Verbreitung in den krystallinischen Gesteinen eine so grosse Rolle spielt und als Grundtypus für alle Mineralbildungen erscheint, ist die Bildung auf wässerigem Wege mit aller Entschiedenheit dargethan dadurch, dass man ihn nicht nur in Drusenräumen, sondern auch in Erzgängen, in Begleitung von Petrefakten und mitten in sedimentären Gesteinen, sowie in Pseudomorphosen nach Zeolithen nachgewiesen hat. Diese letzteren Entdeckungen führten BISCHOF soweit, dass er sogar die Möglichkeit einer pyrogenen Bildung des Feldspaths in Zweifel stellte, wodurch er einen vollständigen Wendepunkt seiner früheren Ansichten eintreten liess.

Können wir uns auch nicht entschliessen, in unseren Ansichten über die Bildung der krystallinischen Gesteine ganz zur Fahne BISCHOF's zu schwören, darin müssen wir ihm beipflichten, dass jene Gesteine mancherlei Umwandlungsprozesse erlitten haben müssen und noch erleiden, dass mithin eine strenge Scheidung der primären Bildungen von den secundären geboten erscheint.

Folgen wir hierin seinen eigenen Worten *): „Jene Unterscheidung zwischen primären und secundären Fossilien und zwar derjenigen, welche die krystallinischen und sedimentären Formationen zusammen setzen, ja sogar eine grosse Anzahl von Spalten ganz oder theilweise erfüllen, bilden die einzige sichere Basis für weitere Forschungen über den Urzustand unserer Erde. Alle Theorien, welche auf jene Unterscheidung keine Rücksicht nehmen, welche wasserfreie Silikate neben wasserhaltige (Zeolithe), Feldspathe, Augite neben Carbonate, Sulphate u. s. w. stellen, welche alles, was im Mineralreiche vorkommt, in der Schöpfungsperiode entstehen lassen wollen, tragen ihre Unzulässigkeit in sich selbst.“

Wenden wir jenes Princip der Umwandlungsprozesse und in Folge dessen die Trennung in primäre und secundäre Bildungen auf die Trachyte und Basalte an, wie sie uns gegenwärtig in ihren mannigfaltigen Abänderungen vor Augen treten, so drängt sich uns die Frage auf, ob nicht der ganze Unterschied dieser beiden Gesteine einer solchen Ursache zuzuschreiben sei? Sollten wir nicht hier ein und dasselbe Eruptionserzeugniss in verschiedenen Stadien der Umwandlung vor uns haben?

Diese Frage mit Bestimmtheit affirmativ zu beantworten und die dazu nöthigen Beweisgründe mit aller Schärfe zu entwickeln, dazu bedarf es freilich, so viele Chancen es auch im ersten Augenblick für sich zu haben scheint, dass noch andere Untersuchungen von anderen Lokalitäten bestätigend hinzutreten. Einem Versuch, diesem Ziele einigermaßen näher zu rücken und den innigen Zusammenhang der trachytischen und basaltischen Gesteine wenigstens im Siebengebirge darzulegen, verdanken diese Zeilen und die im Folgenden mitzutheilenden Untersuchungen ihren Ursprung.

Versuchen wir es, einen Grundtypus für Trachyt und Basalt festzustellen, mögen wir die Grenzen auch noch so weit ausdehnen, die Möglichkeit einer noch so grossen Anzahl von Abarten und Varietäten in jeder Gesteinsgruppe zu geben — bei der Bestimmung der trachytischen und basaltischen Gesteine des Sie-

*) G. BISCOPF, Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. Einleitung.

bengebirges, dieses geographisch so kleinen Gebirgscomplexes *), reichen wir mit unsern Definitionen nicht aus. Entschliessen wir uns auch sonst mit Widerstreben, das Wort „Uebergang“ in einer Wissenschaft anzuerkennen und bestreben wir uns, überall abstrakte Definitionen zu geben, in Bezug auf das Verhältniss zwischen Trachyt und Basalt müssen wir, wenigstens im vorliegenden Gebiete, ein allmähliges Ineinanderübergehen anerkennen, wollen wir nicht alle bisher aufgestellten charakteristischen Kennzeichen für unzureichend erklären und somit beide Gesteinsgruppen in eine vereinigen. Zählt doch schon ZEHLER in seinem 1837 erschienenen Werkchen über das Siebengebirge **) allein 40 Trachytvarietäten auf, welche nach seinen Worten ein nur mässig geübtes Auge leicht unterscheiden könne. Alle diese Varietäten sind jedoch in der kürzlich erschienenen Schrift von Dr. G. VOM RATH ***) auf 3 Hauptabtheilungen zurückgeführt worden, welche dreien der von G. ROSE in A. v. HUMBOLDT's Kosmos unterschiedenen Trachytvarietäten entsprechen, nämlich: der Drachenfelder, der Wolkenburger und der Rosenauer Trachyt.

Der Drachenfelder Trachyt enthält in einer gewöhnlich hell weisslichen Grundmasse einzelne grosse Krystalle von glasigem Feldspath, eine grosse Anzahl kleiner Oligoklaskrystalle, ausserdem Magnesiaglimmer und Hornblende. Die chemische Untersuchung der Grundmasse ergab nach ABICH †):

Kieselsäure	67,08
Titansäure	0,38
Thonerde	15,64
Eisenoxyd	4,60
Manganoxyd	0,16
Kalk	2,25
Magnesia	0,97
Kali	4,66
Natron	4,11
Wasser	0,45

100,30

*) Die 4 höchsten Berge des Siebengebirges: Drachenfels, Petersberg, Oelberg, Löwenburg, bilden nach v. DECHEN ein unregelmässiges Viereck, dessen Seiten eine durchschnittliche Länge von 850 Ruthen haben. In dieses Viereck ist das eigentliche Siebengebirge eingeschlossen.

**) Das Siebengebirge und seine Umgebungen nach den interessanteren Beziehungen dargestellt von J. G. ZEHLER, Crefeld 1837.

***) Ein Beitrag zur Kenntniss der Trachyte des Siebengebirges von Dr. G. VOM RATH, Bonn 1861.

†) Natur und Zusammenhang der vulkanischen Bildungen, S. 29.

Der Wolkenburger Trachyt enthält keinen glasigen Feldspath. Die Grundmasse ist verschieden gefärbt, sie umschliesst zahlreiche Körner von Oligoklas, Hornblende und Glimmer, bisweilen auch Augit. Ihre Zusammensetzung besteht nach einer Analyse von G. BISCHOF *) aus:

Kieselsäure	62,38
Thonerde	16,88
Eisenoxyd	7,33
Manganoxyd	Spur
Kalkerde	3,49
Magnesia	0,82
Kali	2,94
Natron	4,42
Wasser	0,87

99,13

Sauerstoffquotient = 0,400.

Das Wolkenburger Gestein ist in unregelmässige Pfeiler abgesondert, die vielfach von aussen nach innen eine allmähliche Verwitterung zeigen. Die verwitterten Stellen brausen dann ziemlich stark mit Säure.

Bei Betrachtung der angeführten Analysen bleibe uns nach G. BISCHOF nichts Anderes übrig, als die Grundmasse beider Gesteine, sowohl des Drachenfelsen wie des Wolkenburger, für ein Gemenge von glasigem Feldspath und Albit oder Oligoklas anzusehen, „denn selten wird man irren,“ sagt BISCHOF, „wenn man das Mineral, welches sich in Krystallen in irgend einem Gesteine findet auch im amorphen Zustande in der Grundmasse voraussetzt.“ Nach diesen Worten wäre die Annahme des glasigen Feldspaths in der Grundmasse des Wolkenburger Gesteins schon dadurch widerlegt, dass G. VOM RATH die in demselben ausgeschiedenen Feldspathkrystalle als triklinisch erkannt hat, oft sogar mit der charakteristischen Zwillingstreifung. Es kann daher nur Oligoklas oder Labrador angenommen werden. Dass die Grundmasse der Trachyte ihre Gemengtheile jedoch nicht im amorphen, sondern im krystallinischen Zustande enthalte, darüber belehrt uns, wie bereits oben angeführt wurde, das Mikroskop.

*) Chemische und physikalische Geologie, Bd. II, 2181.

Wir überzeugen uns hier, wie ältere nur auf Deutung der chemischen Analyse basirte Ansichten über die Zusammensetzung der krystallinischen Gesteine vielfacher Berichtigungen bedürfen.

Die dritte Abtheilung der Trachyte des Siebengebirges bildet der sogenannte

Rosenauer Trachyt. Seine Grundmasse enthält als wesentliche Ausscheidungen stark schimmernde Krystalle von glasigem Feldspath. Nur selten findet man Glimmer, Hornblende, Titanit und Magnesiaeisen. Hier und da zeigen sich Adern von bläulichem Quarz und Chaledon. G. BISCHOF *) hat sowohl von der Grundmasse (I.) wie von den sorgfältigst ausgesuchten Feldspathkrystallen (III.), und ausserdem von der Grundmasse nach Absonderung der Feldspathkrystalle (II.) Analysen geliefert, welche hier folgen:

	I.	II.	III.
Si	78,87	78,64	67,90
Al	11,62	11,59	19,25
Fe	1,12	1,05	1,42
Ca	0,54	0,36	—
Mg	0,46	0,26	0,64
K	3,11	} 7,05	} 5,35
Na	3,94		
H	1,00	0,56	—
	100,66	99,51	99,49
Sauerstoff-Quotient	0,184	—	0,337
Specifisches Gew.	2,475	—	—

Die sehr nahe Uebereinstimmung zwischen den Analysen I. und II. zeigt, dass die Krystalle, welche eine davon abweichende Zusammensetzung haben, im Verhältniss zur Grundmasse fast verschwinden.

Dieses Gestein, welches anstehend nur an einer kleinen Stelle im Siebengebirge gefunden wurde, hat nur eine beschränkte Verbreitung in einzelnen abgerundeten Stücken im Trachytconglomerat, und seine Varietäten sind meist nur Farbenabänderungen,

*) Chemische und physikalische Geologie, Bd. II, 2187.

welche die Erkennung nicht sonderlich erschweren. Die Zusammensetzung stimmt mit dem Trachyt von Arnarhnipa auf Island beinahe vollkommen überein. Es ist ein ganz eigenthümliches Gestein, und mit den übrigen Trachyten des Siebengebirges zeigt es so wenig Uebereinstimmung, dass es früher gewöhnlich als Phonolith bezeichnet wurde, und v. DECHEN hatte in dieser Beziehung dafür den Namen „Sanidophyr“ vorgeschlagen. „Dieser Trachyt ist jedoch wesentlich von dem Phonolith verschieden, denn bei Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure bildet sich keine Gallerte von Kieselsäure.“*)

Eine ähnliche Eigenthümlichkeit, welche gestattet, das Gestein überall wiederzuerkennen und von anderen zu unterscheiden, besitzt der Drachenfelder Trachyt durch seine oft mehrere Zoll grossen Sanidinkrystalle. Jedoch hat dieser Trachyt auch schon Abänderungen, in denen die Krystalle oft nur mit der Loupe zu erkennen sind — so die Varietät vom Kühltbrunnen.

Nicht ein Gleiches gilt von der Abtheilung des Wolkenburger Trachytes. Dieses Gestein ist in seinem äusseren Ansehen vielfach variirend; seine Structur wechselt vom Grobkörnigen bis Feinkörnigen, und die Grösse und Menge der ausgeschiedenen Mineralien ist sehr unbestimmt. Diese Gesteinsabtheilung ist die bei weitem verbreitetste im Siebengebirge. Man ist genöthigt, zu ihr alle diejenigen Trachytvarietäten zu zählen, welche keinen glasigen Feldspath, sondern eine andere Si-ärmere Feldspath-species, ferner Hornblende, Augit, Magneteisen, zum Theil Glimmer und andere zufällige Mineralien in kleinen Körnern oder Nadeln eingesprenzt enthalten. Bestimmte Gesetze oder Regeln über das Zusammenvorkommen und gegenseitige Bedingen des einen oder anderen Gemengtheils zeigen sich nämlich alle, je mehr man sich mit dem Studium derselben beschäftigt, als nicht stichhaltig.

v. DECHEN **) befolgte früher eine Eintheilung der Trachytvarietäten des Siebengebirges nach den verschiedenen Gemengtheilen in 8 Abtheilungen, von denen 4 keine Krystalle von glasigem

*) Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. Bonn, HENRY und COHEN, 1861. S. 106.

**) Geognostische Beschreibung des Siebengebirges am Rhein. Abgedruckt in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. Jahrg. IX, S. 259 ff. 1852.

Feldspath enthielten. Diese unterschieden sich wieder untereinander, je nachdem sie Hornblende und keinen Glimmer, Glimmer und keine Hornblende oder keines dieser beiden Mineralien enthalten. Diese 4 Abtheilungen würden diejenigen Gesteine repräsentiren, welche G. VOM RATH mit dem Namen „Wolkenburger Trachyt“ bezeichnet hat. Betrachten wir jedoch die grosse Anzahl der von v. DECHEN für diese 4 Abtheilungen angeführten Lokalitäten und vergleichen wir dann die Gesteine, wie wir sie in Handstücken vor uns haben, so muss es uns offenbar befremden, dass wir hier Gesteine in eine Abtheilung zusammengebracht sehen, deren äusserer Habitus uns gleichsam zu gebieten scheint, sie von ihren Nachbargesteinen zu trennen. Indessen sie zeigen dieselben Gemengtheile, wenn auch oft in fast verschwindender Grösse und Menge. Diese Eintheilung der Trachytvarietäten ist in dem „Geognostischen Führer in das Siebengebirge“ nicht mehr berücksichtigt worden.

In der oben erwähnten Schrift des Herrn G. VOM RATH über die Trachyte des Siebengebirges erwähnt derselbe in Betreff der Verbreitung des Wolkenburger Trachytes ausser der Wolkenburg selbst gegen Osten noch die niedrige Wimmerspitze und mehr in das Rhöndorfer Thal hinab die Kuppe des Bolvershahns, ferner die Gipfel des Froschberges, des Schwendels, der Remscheid, der grossen und kleinen Rosenau, sowie den Strelzberg; ausserdem setzt dies Gestein die Scheerköpfe zusammen, den Kamm der Brüngelsberge, den nordöstlichen Abhang der Löwenburg, die Berge Lockemich, Buckeroth und die Breiberge. Der Wolkenburger Trachyt tritt auch noch an einigen anderen Punkten inselartig aus dem umlagernden Trachytconglomerat und Braunkohlengebirge hervor.

Bei Betrachtung der chemischen Zusammensetzung der trachytischen Gesteine sagt G. BISCHOF in seinem Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie: *)

„Es wäre der Mühe werth, die trachytischen Gesteine in eine Reihe zu bringen, welche mit den an Kali reichsten und an Natron und Kalk und Magnesia ärmsten begänne und mit den an Natron, Kalk und Magnesia reichsten und an Kali ärmsten schliesse. Die ersten Glieder würden die an glasisgem Feld-

*) a. a. O. Bd. II, 2177.

spath, die letzten die an Oligoklas oder überhaupt an Natronfeldspath reichsten Trachyte repräsentiren."

Verfolgen wir diese Reihe noch etwas weiter, bis die Alkalien allmählig immer mehr abnehmen, Kalk und Magnesia dagegen in demselben Maasse wachsen, so schliessen sich an die bis jetzt noch alle zum Trachyt gezählten Gesteine als folgende Glieder die doleritischen und basaltischen Gesteine an. Und in der That liesse sich von allen gemengten krystallinischen Gesteinen des Siebengebirges eine Reihe formiren, in welcher nach den angeführten Grundsätzen an dem einen Ende als äusserstes Glied der kieselsäurereiche Rosenauer und Drachenfelder Trachyt, an dem andern der Dolerit der Löwenburg und der eigentliche Basalt des Oelberges und des Petersberges ihre Stelle finden würden. Gleichsam den Vermittler beider Extreme würde alsdann der Wolkenburger Trachyt darbieten.

Vergleichen wir zwei zur Abtheilung des Wolkenburger Trachyts gehörige Analysen miteinander, und zwar I. den eigentlichen Trachyt von der Wolkenburg und II. eine Trachytvarietät von der Löwenburg: *)

	I.	II.
Si	62,38	55,68
Al	16,88	13,68
Fe	7,33	14,48
Mn	Spur	—
Ca	3,49	7,11
Mg	0,82	3,93
K	2,94	1,89
Na	4,42	3,23
H	0,87	—
	<hr/>	<hr/>
	99,13	100,00
Sauerstoff-Quotient	0,400	0,534

*) Die Analyse I. ist von G. BISCHOF ausgeführt (cfr. dessen chemische und physikalische Geologie II, 2181), die Analyse II. von G. BISCHOF zusammen mit Dr. KJERULF in des ersteren Laboratorium (cfr. chemische und physikalische Geologie II, 2214). In Betreff der letzteren führt BISCHOF nur an, dass sie von einem Gesteine der Löwenburg stamme; wegen der vielen schwarzen Hornblendenadeln, welche dasselbe enthielt, ist es jedoch wahrscheinlich, dass es der schwarze Trachyt der Löwenburg gewesen sei.

so erkennen wir sofort, wie die Analyse I. zu der ersteren, die Analyse II. zu den letzteren Gliedern der angedeuteten Reihe hinneigt, und doch sind beides Trachyte und in Bezug auf ihre vorwaltenden Gemengtheile nur deren relativer Anhäufung nach verschieden. Die Lücke zwischen diesen beiden Varietäten würde sich ausfüllen lassen mit Gesteinsanalysen, welche einen ganz successiven Uebergang der einen in die andere und zugleich darthun würde, dass die Verschiedenheiten nur in der quantitativen Mischung der Gemengtheile begründet seien. Aber auch abgesehen davon, dass alle diese Gesteine nebeneinander betrachtet in Bezug auf ihre Bauschanalyse sowohl, wie auf die mineralogische Zusammensetzung einen deutlichen Uebergang von dem einen in das andere nicht verkennen lassen, so ist uns auch in geognostischer Beziehung fast jede Möglichkeit benommen, das Vorhandensein eines solchen in Zweifel zu ziehen. Es fehlen uns nicht nur alle Anhaltspunkte, indem nirgend wo Aufschlüsse gemacht sind, aus denen die Unabhängigkeit der einen Gesteinsvarietät von der andern hervorginge, sondern an sehr vielen Stellen wechseln die Gesteinsabänderungen ganz auffallend ihren Charakter in so kurzen und leicht zu überschenden Entfernungen, dass man sich deutlich davon überzeugen kann, dass eine Scheidung nicht vorhanden sei. Als solche Stellen sind in Bezug auf die an glasigem Feldspath reicheren Trachyte der Gipfel, der südwestliche und südliche Rücken der Rosenau anzuführen. An andern Punkten, so namentlich am Bolvershahn und an der Löwenburg, treten Gesteinsvarietäten neben einander auf, von denen man das eine entschieden zum Trachyt, das andere eben so entschieden zum Basalt rechnen müsste. Die Verlegenheiten, welche uns hier oft begegnen, hebt auch v. DECHEN an mehreren Stellen seines neuen Werkes hervor *). Von dem Gestein der Löwenburg sagt G. BISCHOF, es erscheine als ein Mittelding zwischen Dolerit und Trachyt, mithin als ein Gestein, welches den Uebergang der dortigen basaltischen in trachytische Gesteine vermittelt. Für die Verwandtschaft desselben zu den trachytischen Gesteinen spricht der Zwillingskrystall von glasigem Feldspath, welcher von HUGO LASPEYRES am Gipfel des Berges in dem Gesteine eingeschlossen gefunden wurde. G. VOM RATH, welcher

*) Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. S. 106 und 432.

denselben beschrieben und analysirt hat*), hält ihn nicht für einen fremdartigen Einschluss, sondern für eine wirkliche Ausscheidung aus dem Dolerit. Das Gestein der Löwenburg nimmt, je mehr man sich der oberen Kuppe nähert, eine immer dichtere Structur, einen immer mehr doleritischen Charakter an, während es am Fusse und fast rund um bis in eine Entfernung von ungefähr einer Viertelstunde immer mehr trachytisch d. h. grobkörniger und porphyrartig wird. Eine bestimmte Grenze ist bis jetzt nicht wahrgenommen worden, und warum sollen wir eine solche durchaus finden wollen, da doch die ganze Beschaffenheit des Berges dafür spricht, dass sie nicht vorhanden sei? Die am nördlichen Abhange den Anfang des Rhöndorfer Thales ausfüllende Conglomerat-Masse kann nicht als eine Trennung von Dolerit und Trachyt angesehen werden, wie schon ein Blick auf die neue geognostische Karte des Siebengebirges zeigt. Gleichwohl erklärt G. VOM RATH die Ansicht, dass die Löwenburg aus ein und demselben Gesteine, gleichsam wie aus einem Gusse gebildet sei, für irrig. Sollten wir nicht dennoch im Stande sein die Verschiedenartigkeit des Gesteins zu erklären, ohne der ursprünglichen Bildung der schönen Glockenform der Löwenburg zu nahe zu treten? Es bieten sich uns mehrere Erklärungsweisen.

Am wenigsten Zutrauen können wir der Theorie schenken, welche BUNSEN**) für die Mischlingsgesteine Island's aufgestellt hat, in welcher er für die Entstehung der vulkanischen Gesteine zwei von einander getrennte Heerde annimmt, von denen der eine ein normaltrachytisches, der andere ein normalproxenisches Gestein ausgeworfen habe, durch deren Vermischung dann die verschiedenen Zwischenglieder entstanden seien. Abgesehen davon, dass die chemische Zusammensetzung der bis jetzt analysirten Gesteinsvarietäten sich gar nicht, oder nur durch sehr künstliche Berechnung auf jene Normaltypen zurückführen lässt, ist besonders in geologischer Hinsicht jene Theorie auf die Löwenburg nicht anwendbar. Wie könnte man die Bildung eines Bergkegels, weil sein Gestein oben ein anderes Ansehen hat als un-

*) „Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins“ von Herrn G. VOM RATH in Bonn. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Jahrgang 1860, S. 44.

**) POGGENDORFF'S Annalen Bd. LXXXIII, S. 97 ff.

ten, der Wirkung zweier verschiedener und also von einander entfernt liegender Heerde zuschreiben?

Mehr Wahrscheinlichkeit scheint uns die von SARTORIUS VON WALTERSHAUSEN aufgestellte Ansicht über die Bildung und Zusammensetzung der neueren krystallinischen Gesteine zu haben*). Seine Erklärungsweise geht von einer allmählichen Dichtigkeitszunahme von der Oberfläche der Erde gegen ihren Mittelpunkt hin aus; diese liegt begründet in der Thatsache, dass in der Zusammensetzung aller, auch der nicht krystallisirten Gesteine, von der Oberfläche der Erde nach dem Mittelpunkt zu ein continuirlicher Uebergang von der specifisch leichteren Mischung von Elementarbestandtheilen zu der specifisch schwereren vorhanden sei. Es ist hierbei von besonderer Wichtigkeit die Thatsache, welche S. v. WALTERSHAUSEN an fast allen Feldspathen, die der Aetna ausgeworfen hat, nachgewiesen, dass der Olivin, Augit und das Magneteisen, welche wir als die Bestandtheile der eigentlichen Basalte ansehen, ungleich früher erkalten, als der Feldspath. Der allmählichen Dichtigkeitszunahme entsprechend findet in den Tiefen der Erde eine allmähliche Aenderung der materiellen Beschaffenheit Statt, so dass eine stetige Reihe von verschiedenen feurig-flüssigen Magmen oder Grundmassen vorhanden ist, innerhalb welcher die beiden von BUNSEN aufgestellten Massen ein paar sehr weit auseinander liegende Glieder darstellen. Je nachdem das ausgestossene eruptive Material aus geringerer oder grösserer Tiefe stammt, würde es so oder anders zusammengesetzt sein. Legen wir diese Betrachtungen zu Grunde, so können wir uns die Verschiedenartigkeit des Löwenburger Gesteins unter Annahme eines einzigen Heerdes erklären, von dem wir nur anzunehmen brauchen, dass er sein Material zu verschiedenen Zeiten aus verschiedenen Tiefen hergenommen habe.

Gentigt uns diese Erklärung noch nicht, so könnten wir endlich die verschiedenartige krystallinische Ausbildung den Einwirkungen des Wassers zuschreiben, welcher Ansicht G. BISCHOF das Wort redet, indem er sogar die eruptive Bildung der Trachyte des Siebengebirges überhaupt in Zweifel zieht, weil in ihrer Nähe die Schichten des Schiefergebirges nirgends verrückt

*) Ueber die vulkanischen Gesteine in Sicilien und Island und ihre submarine Umbildung. Göttingen, 1853.

oder gebrochen sind, während der Trachyt von Zannone den Apenninen-Kalk mit der Macigno-Formation gehoben hat, und deren abgerissene Schichten im Norden der Insel in steiler Höhe gefunden werden. *)

Nehmen wir nun an, dass für die verschiedenen Gesteine der Löwenburg eine geotektonische Grenze nicht vorhanden sei, so können wir in ihnen nur verschiedene Entwicklungs- oder Umwandlungsstadien einer und derselben Urmasse erblicken. Die verschiedenen Varietäten stufen sich in der Weise ab, dass dieselben von einer hellgrauen, oft porösen Grundmasse mit zahlreichen porphyrtartig eingesprengten Feldspathkrystallen (Oligoklas oder Labrador) eine immer dichtere Struktur und eine dunklere Farbe annehmen — das deutliche Hervortreten der Feldspathkrystalle sparsamer wird und allmählig verschwindet, während bei schwarzer bis schwarzgrauer Farbe der Grundmasse kleine glänzende Hornblendeprismen deutlicher sich abzeichnen, bis auch diese wieder verschwinden, und das Gestein jenen eigenthümlichen doleritischen oder basaltischen Charakter annimmt.

Dass nämlich Dolerit und Basalt sehr nahe verwandt, eigentlich dasselbe Gestein seien, ist wohl als eine unter den Petrographen allgemein verbreitete Annahme zu betrachten. Bezeichnet doch schon v. LEONHARD **) den Basalt als einen Dolerit von mikroskopischer Kleinheit des Kornes, ein inniges Gemenge aus Augit, Feldspath oder Feldstein und Magneteisentheilen. BLUM ***) hält zwar die Ansicht noch aufrecht, dass Dolerit und Basalt, wenn sie auch in mancher Hinsicht viel Uebereinstimmendes haben, doch ganz unabhängig von einander gebildet und insofern von einander abweichend seien. Als Hauptargument führt BLUM den Mangel an Olivin im Dolerit und das Charakteristische, welches das fast stete Vorkommen dieses Minerals im Basalt für dieses Gestein habe, an. Im Löwenburger Dolerit ist jedoch der Olivin ein gar nicht seltener Gemengtheil, was sowohl v. DECHEN, als G. VOM RATH in ihren mehrerwähnten Schriften bestätigen.

Wir haben nun gesehen, wie gerade die Löwenburg und ihre nächste Umgebung im Siebengebirge dazu geeignet sind,

*) Chemische und physikalische Geologie, Bd. II, 2252.

**) Charakteristik der Felsarten. Heidelberg 1824, Bd. II, S. 531.

***) Handbuch der Lithologie oder Gesteinslehre. Erlangen 1860, S. 183.

über den Zusammenhang der trachytischen und basaltischen Gesteine Aufschlüsse zu geben. Ausserdem finden sich jedoch im Siebengebirge noch mehrere Gesteine, welche denen der Löwenburg sehr nahe verwandt sind, bei denen man ebenfalls im Zweifel ist, ob man sie zum Trachyt oder zum Basalt zählen soll. Der genaueren mineralogischen und chemischen Untersuchung dieser Gesteinsvarietäten bleibt es daher überlassen, festzustellen, ob eine scharfe, petrographische Trennung von Trachyt und Basalt zulässig sei oder nicht.

II.

Mittheilung der chemisch-mineralogischen Untersuchung einiger krystallinischer Gesteine des Siebengebirges.

Die hier mitzutheilenden Untersuchungen betreffen mehrere von denjenigen Gesteinsvarietäten des Siebengebirges, welche im Obigen als zwischen Trachyt und Basalt stehend bezeichnet wurden. Es sind folgende:

1. Eine Gesteinsvarietät von der Löwenburg,
2. Das Gestein des nördlichen Scheerkopfes,
3. Das Gestein vom Bolvershahn,
- 4. Das Gestein vom Hummerich.

A. Chemische Untersuchung.*)

Von jedem Gesteine wurden zwei Analysen unternommen: die eine zur Bestimmung der Kieselerde und der Basen mit Ausnahme der Alkalien, die andere vorzugsweise zur Bestimmung der Alkalien. Letztere diente jedoch zur Controle der ersteren. Ausserdem wurde an einer dritten Menge die Löslichkeit in Chlorwasserstoffsäure bestimmt.

Erste Analyse.

Bestimmung der Kieselerde und der Basen mit Ausnahme der Alkalien.

Von einem möglichst gleichkörnigen, von Krystallausscheidungen gleichmässig durchsetzten Stücke des frisch anstehenden

*) Die Analysen wurden in dem unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. LANDOLT stehenden chemischen Practicum der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität ausgeführt.

Gesteins wurden 10 bis 15 Gr. im Stahlmörser zerkleinert, sodann in der Achatschale zum feinsten Mehle gerieben. Das Beuteln des Mehles wurde absichtlich vermieden, weil hierbei durch die Verschiedenheit des spezifischen Gewichts der einzelnen Bestandtheile eine der wahren Zusammensetzung nicht entsprechende Aggregation von Staubtheilchen veranlasst werden konnte. Aus demselben Grunde unterliess ich das Schlämmen. Um so mehr Sorgfalt wurde dagegen auf die grösstmögliche Feinheit des geriebenen Mehles verwendet. Das Pulver wurde im Wasserbade von aller hygroscopischen Feuchtigkeit befreit und in einem dünnen Glasröhrchen aufbewahrt. Zur Analyse wurden jedesmal 1 bis 2 Gr. des Pulvers angewendet. Diese wurden mit vollkommen reinem kohlensaurem Kali-Natron über dem Gasgebläse aufgeschlossen. Bei der weiteren Behandlung der aufgeschlossenen Masse mit Wasser zeigte die Flüssigkeit zuerst eine grüne, bei den verschiedenen Gesteinen mehr oder weniger intensive Farbe, welche sich beim Zusatz von Chlorwasserstoffsäure in ein schönes Rosa umwandelte. Es rührte dies von einer kleinen Beimengung von Manganoxyd her, welches sich beim Aufschliessen in grünes, mangansaures Kali, durch den Zusatz von Chlorwasserstoffsäure aber in rothes, übermangansaures Kali verwandelte. Zur quantitativen Bestimmung war die Menge des Manganoxys jedoch zu gering.

Die Kieselerde wurde hierauf auf die gewöhnliche Weise abgeschieden.

Aus dem Filtrat wurde durch Ammoniak Eisenoxyd und Thonerde zugleich gefällt und der Niederschlag möglichst rasch und warm abfiltrirt, um eine gleichzeitige Fällung von Kalk und Magnesia zu verhüten. Die Trennung von Eisenoxyd und Thonerde geschah durch längeres Kochen des Niederschlags mit einem Ueberschuss von chemisch reinem Kalihydrat.

Die Kalkerde wurde als oxalsaurer Kalk gefällt, darauf durch Glühen in kaustischen Kalk übergeführt und als solcher bestimmt.

Aus dem mit Ammoniak versetzten Filtrat wurde nun durch phosphorsaures Natron die Magnesia als phosphorsaure Ammoniak-Magnesia von der Formel: $(\text{NH}_4\text{O} \cdot 2\text{MgO}) \cdot \text{PO}_5 + 12\text{HO}$ gefällt. Dieses Doppelsalz verwandelt sich beim Glühen in phosphorsaure Magnesia von der Formel: $2\text{MgO} \cdot \text{PO}_5$. Hieraus wurde der Gehalt an reiner Magnesia berechnet.

Die Erfahrung hat gezeigt, dass es kaum möglich ist, bei der ersten Fällung des Eisenoxyds und der Thonerde durch Ammoniak ein gleichzeitiges Mitfallen geringer Mengen von Kalk und Magnesia vollkommen zu vermeiden. Bei der späteren Trennung durch Kalihydrat verbleiben sie beim Eisenoxyd. Zur Bestimmung derselben wurde die von dem Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit zuerst mit oxalsaurem Ammoniak, dann mit phosphorsaurem Natron behandelt und die erhaltenen Niederschläge (gewöhnlich sehr wenig) mit den früher gewonnenen vereinigt.

Bei der zweiten Analyse,

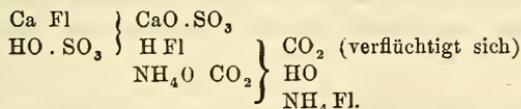
welche zur Bestimmung der Alkalien und der übrigen Basen diente,

wurde im Allgemeinen der von H. ROSE *) angegebene Gang beobachtet. Ungefähr 2 Gr. des getrockneten Pulvers wurden mit der sechs- bis siebenfachen Menge Fluorammonium's **) im

*) POGGENDORFF'S Annalen Bd. CVIII, S. 19, Anmerkung.

**) Das Fluorammonium wurde auf folgende Weise dargestellt:

In einer Platinschale wurden erbsengrosse Stücke festen kohlen-sauren Ammoniaks mit Wasser zu einem dünnen Brei angerührt, die Schale in den zur Entwicklung der Fluorwasserstoffsäure dienenden Bleikasten eingehangen und letzterer verschlossen. Der Bleikasten, in welchem sich mit concentrirter Schwefelsäure vermischter Flusspath befand, wurde gelinde erwärmt, die Bildung des Fluorammoniumsalses war oft in 1 bis 2 Tagen so vollständig erfolgt, dass beim nachherigen Eindampfen noch fast die gleiche Menge kohlen-sauren Ammoniaks zugesetzt werden musste, um die überschüssige Fluorwasserstoffsäure zu sättigen. Hierbei findet eine starke Kohlensäureentwicklung statt. Der Prozess lässt sich durch folgendes Schema veranschaulichen:



Die Art der Bereitung ist einfach und macht die Besorgniss wegen Reinheit der käuflichen Reagentien, namentlich der Fluorwasserstoffsäure, unnöthig.

In neuester Zeit ist in dem chemischen Practicum zur Darstellung von Fluorsalzen in grösseren Quantitäten nach Angabe des Herrn Professor Dr. LANDOLT ein grösserer Apparat aus 2 ca. $1\frac{1}{2}$ Fuss langen, nebeneinander liegenden Bleiretorten hergerichtet worden, von denen die eine nur zur Entwicklung der fluorwasserstoffsäuren Dämpfe dient; diese

Platintiegel innig gemengt und das Ganze einer sehr gelinden Wärme ausgesetzt, wodurch sich die Kieselsäure als Kieselfluor- gas verflüchtigte. Die Masse wurde nur wenig angefeuchtet, um ein Spritzen und somit Ungenauigkeiten in der Analyse zu vermeiden. Das Erwärmen wurde fortgesetzt, bis die Dämpfe-Entwicklung aufhörte, Die Masse wurde nun mit dem Tiegel abgewogen, darauf die Aufschliessung mit Fluorammonium noch ein- bis zweimal wiederholt, bis sich kein Gewichtsverlust mehr zeigte. Nun wurden, um die gebildeten Fluormetalle in lösliche Schwefelsäureverbindungen überzuführen, einige Tropfen Wasser und concentrirte Schwefelsäure zugesetzt, darauf die überschüssige Schwefelsäure verraucht und die ganze Masse mit Chlorwasserstoffsäure und viel Wasser längere Zeit in einem Becherglase erwärmt, um eine vollständige Lösung herbeizuführen. Die Lösung wurde zuerst, wie die bei der ersten Analyse nach dem Aufschliessen mit kohlensaurem Kali-Natron und nach Abscheidung der Kieselsäure enthaltene behandelt, und Thonerde mit dem Eisenoxyd und dann die Kalkerde ausgefällt.

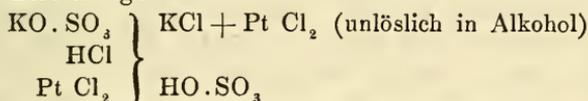
Zur Bestimmung der nun noch in dem Filtrat enthaltenen Mengen von Magnesia, Kali und Natron wurde die von TH. SCHEERER *) angegebene Trennungsmethode angewendet. Die Lösung wurde vollständig eingedampft, und der Salmiakrückstand in einer Platinschale verraucht. Die Masse nahm hierbei zuletzt eine schwarze Farbe an, die sich jedoch beim späteren Glühen wieder verlor. Die zurückgebliebenen, zweifach schwefelsauren Salze der Magnesia, des Kali und Natron wurden durch schwaches Glühen mit etwas festem, kohlensaurem Ammoniak in einfach schwefelsaure Salze übergeführt. Diese wurden abgewogen und die Summe der Gewichtsmengen der 3 Metalloxyde zur späteren Controlle berechnet; darauf in wenig verdünnter Chlorwasserstoffsäure gelöst und durch weiteres Verdünnen mit Wasser mittelst

werden durch ein Verbindungsrohr in die andere Retorte geleitet. In letzterer stehen zwei lange, schmale mit Silberblech gefütterte Bleitroe, welche mit den zur Bildung der gewünschten Fluorverbindung erforderlichen Substanzen angefüllt werden. Die erste Retorte ruht auf einem dichten Sandbade und wird durch ein untergestelltes Kohlenfeuer erwärmt. Das Mengenverhältniss der Mischung, womit der grössere Bleitrog der ersten Retorte angefüllt wird, ist = 4 Gewichtstheile Flussspath auf 5 Gewichtstheile Schwefelsäure.

*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. CXII, Heft 2, S. 177.

eines mit einer Marke versehenen Kölbchens in zwei ganz gleiche Hälften getheilt und jede Hälfte in ein kleines Becherglas gebracht. In der einen Hälfte wurde durch Ammoniak und phosphorsaures Natron die Magnesia wie bei der ersten Analyse, in der andern durch einen Ueberschuss von Platinchlorid das Kali als Kaliumplatinchlorid gefällt. Zur Ermittlung der wahren Mengen mussten natürlich die gefundenen verdoppelt werden.

Die Fällung des Kali's durch Platinchlorid beruht auf folgender Zersetzung:



Dem entsprechend werden wahrscheinlich Magnesia und Natron ähnliche Verbindungen eingehen, mit dem Unterschiede, dass ihre Platinchloridsalze in Alkohol löslich sind.

Das Kaliumplatinchlorid darf nicht über 100 Grad erhitzt werden, weshalb der im Wasserbade getrocknete Niederschlag in einem vorher ebenfalls bei 100 Grad getrockneten und tarirten Filtrum abgewogen werden muss. Aus der gefundenen Menge des Doppelsalzes wird die Menge des reinen Kali's berechnet.

Das Natron wurde mit Hülfe der oben erhaltenen Summe der 3 Metalloxyde durch Subtraktion der Magnesia und des Kali's berechnet.

Der Wasser-Gehalt wurde durch Glühen des getrockneten Gesteinspulvers bestimmt.

Zur Prüfung auf Phosphorsäure wurden die Lösungen der Gesteine (nach Abscheidung der Kieselsäure) auf Zusatz von Salpetersäure mit molybdänsaurem Ammoniak versetzt. Der gelbe Niederschlag der Phosphorsäure trat erst nach längerem Stehen ein. Bei allen Gesteinen zeigten sich beträchtliche Spuren.

Zur Bestimmung der Löslichkeit in Chlorwasserstoffsäure wurden ca. 2 Gr. des Gesteinspulvers in concentrirter Säure 6 Stunden lang erwärmt. Da die Löslichkeit eines Gesteins immer nur relativ bestimmt werden kann, so wurde bei allen Versuchen dieselbe Zeitdauer festgehalten, weil nur dann eine Vergleichung möglich ist. Von dem gelösten Theil wurde noch der Kieselsäure-Gehalt bestimmt.

Bestimmung des specifischen Gewichts. — Zu derselben wurden kleinere linsengrosse Gesteinsstücke angewendet. Das Verfahren war das von H. ROSE für die Bestimmung des

spezifischen Gewichts fester Körper angegebene. Die Temperatur des destillirten Wassers betrug jedesmal zwischen 10 und 11 Grad C.

B. Resultate der chemischen Analysen und der mineralogisch-mikroskopischen Untersuchung.

1. Gestein von der Löwenburg.

Von den Gesteinen der Löwenburg sind bisher zwei Analysen veröffentlicht worden. Dieselben folgen hierunter. Die eine (I.) wurde von G. BISCHOF und Dr. KJERULF *), die andere (II.) von G. VOM RATH ausgeführt. **)

	I.	Sauerst.	II.	Sauerst.	
Si	55,68	28,93	52,63	27,34	
Al	13,68	6,39	13,53	6,32	
Fe	14,48	4,34	12,60	2,20	} 8,45
Ca	7,11	2,02	8,44	2,41	
Mg	3,93	1,54	6,17	2,47	
K	1,89	0,32	1,61	0,27	
Na	3,23	0,83	4,28	1,10	
H	0,92	—	1,55	1,37	
	<u>100,00</u>		<u>100,81</u>		
Sauerstoffquot.	0,534		0,540		

Die erstere bezieht sich auf eine mit vielen Hornblendenadeln durchsetzte Varietät; die letztere auf den sogenannten eigentlichen Dolerit der Löwenburg, als dessen Zusammensetzung G. VOM RATH mit Berücksichtigung der mineralogischen Untersuchung eine Mischung von 45 pCt. Oligoklas, 26 pCt. Augit, 15 pCt. Olivin und 14 pCt. Nephelin berechnet. Hierzu bemerkt v. DECHEN: „wenn der Schluss richtig ist, dass das Gestein der Löwenburg nur Oligoklas und keinen Labrador enthält, so möchte dasselbe des Gehaltes an Olivin und Nephelin ungeachtet der vierten Abtheilung des Trachytes von G. ROSE (in

*) Chemische und physikalische Geologie Bd. II, S. 2214. Cfr. oben S. 110.

**) „Skizzen aus dem vulkanischen Gebiete des Niederrheins“. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1860, S. 43.

HUMBOLDT's Kosmos) viel näher stehen als irgend einem Dolerite. Diese vierte Trachytabtheilung besteht wesentlich aus Oligoklas und Augit, und hat daher übereinstimmend mit dem Löwenburger Gestein dieselben Hauptbestandtheile."*)

Das Siebengebirge würde alsdann sämtliche vier Abtheilungen des Trachytes enthalten.**)

Von den verschiedenen Varietäten des Löwenburger Gesteins ist im Obigen schon die Rede gewesen.

Die von mir untersuchte Gesteinsvarietät ist die von G. VOM RATH als „schwarzer Trachyt“ bezeichnete. Dieselbe hatte eine stahlgraue bis schwarze Grundmasse, zahlreiche, ungleichmässig vertheilte, lange Hornblendenadeln und einzelne, kleine Augitkörner; ferner weisse, tafelförmige, kleine Krystalle eines feldspathartigen Minerals, sowie einzelne Magneteisenkörner.

Das Stück rührte von einer unter dem sogenannten Ausichtsfelsen auf der mittleren Höhe des nordöstlichen Abhanges anstehenden Felsmasse her.

Die chemische Analyse ergab folgende Resultate, und zwar die Zahlen I. bei der Aufschliessung mit kohlenurem Kalinatron, die Zahlen II. bei der Aufschliessung mit Fluorammonium: (Der besseren Uebersicht wegen ist sowohl hier wie bei den später folgenden Analysen die Kieselsäure bei II. wiederholt worden.)

	I.	II.	Sauerst.	
Si	54,73	54,73	28,00	
P	Spur	Spur	—	
Al	19,30	19,26	9,00	} 11,74
Fe	7,47	8,00	2,74	
Mn	Spur	Spur	—	
Ca	3,44	4,22	1,20	} 4,02
Mg	0,89	0,14	} 11,60	
K	—	4,68		
Na	—	6,78		
H	2,50	2,50		
	<hr/> 88,33	100,31		

*) Geognostischer Führer in das Siebengebirge, S. 137.

**) l. c. S. 65.

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{15,76}{28,00} = 0,563.$$

Das Verhältniss des Sauerstoffs in den starken, den schwachen Basen und der Kieselsäure wäre

$$1 : 3 : 7$$

woraus eine Formel = $(\text{R}^2 \ddot{\text{Si}}^3 + 2 \ddot{\text{R}} \ddot{\text{Si}}^2)$ entstände.

Berechnen wir alles Eisenoxyd als Magneteisen, wozu uns die mikroskopische Betrachtung dieses, sowie auch der übrigen Gesteine zu berechtigen scheint, so ergibt sich für den Rest folgende Zusammensetzung:

$$8,00 \text{ pCt. } \ddot{\text{Fe}} = 11,6 \text{ pCt. } \ddot{\text{Fe}} \ddot{\text{Fe}}$$

			Sauerst.
$\ddot{\text{Si}}$	59,27		31,40
$\ddot{\text{Al}}$	20,86		11,70
$\dot{\text{Ca}}$	4,57		1,29
$\dot{\text{Mg}}$	0,15	}	4,34
$\dot{\text{K}}$	5,07		
$\dot{\text{Na}}$	7,34		
$\ddot{\text{H}}$	2,70		
	99,96		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{15,04}{31,40} = 0,479.$$

$\text{R} : \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Si}} = 1 : 3 : 8$. Die aus diesem Verhältniss entstehende Formel $(\text{R}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}^3)$ entspricht jedoch keinem Mineral, welches man als Gemengtheil in dem Gestein annehmen könnte. Der grosse Wassergehalt lässt auf das Vorwalten eines zeolithartigen Minerals schliessen.

Das specifische Gewicht beträgt 2,739.

Die Magnetnadel wird von Gesteinsstücken ungefähr 2 Stunden abgelenkt.

Das Gestein zeigte beim Befeuchten mit Chlorwasserstoffsäure kein Brausen, wie dies bei einigen Doleriten vom Meissner in Hessen nach BERGEMANN'S Untersuchungen der Fall ist.

Der Löslichkeitsversuch in Chlorwasserstoffsäure ergab

25,122 pCt. lösliche

74,878 pCt. unlösliche Bestandtheile.

In dem gelösten Theile betrug die Kieselsäure = 29,47 pCt.

Mikroskopische Untersuchung. *)

Eine bis zur beinahe völligen Durchsichtigkeit geschliffene Gesteinsplatte zeigte folgende Erscheinungen, welche ich in der beigefügten Taf. I, Fig. 1 bildlich wiederzugeben versucht habe: Die matt graue Grundmasse, welche den bei weitem grössten Theil des Bildes ausmacht, wird bei einer 300maligen Vergrößerung völlig aufgelöst. Sie besteht aus einem Gewirre von längeren und kürzeren, nadelförmigen Splintern, welche die Begrenzung einer verschobenen, rhombischen Säule zu haben scheinen. In jedem Falle lässt sich ihnen ein entschieden krystallinischer Charakter nicht absprechen. Diese Grundmasse ist erfüllt von einer zahllosen Menge kleiner, dunkler Punkte, welche auch beim dünnsten Schlitte nicht durchsichtig, sondern nur mit etwas bläulicher Farbe durchschimmernd werden. Diese Punkte können für nichts Anderes als für Magneteisen angesehen werden. Einmal

*) Bei der Darstellung der mikroskopischen Schlitte, welche ich bei meinen Untersuchungen benutzte, bin ich auf folgende Weise verfahren: Ein möglichst dünnes Gesteinsstückchen, ungefähr von der Grösse eines halben Quadratzolles, wurde zuerst auf einer Seite abgeschliffen und mit dieser glatt polirten Fläche auf ein Objectivglas mit Canadabalsam aufgeklebt. Nachdem dies fest aufgetrocknet war, was man durch gelindes Erwärmen über der Weingeistflamme und darauf folgendes rasches Erkalten beschleunigen kann, wurde die andere Seite des Stückchens soweit abgeschliffen, bis der auf dem Gläschen haftende Theil die erforderliche Dünne resp. Durchsichtigkeit erlangt hatte. Es ist hierbei nicht zu vermeiden, dass auch das Objectivglas an den Rändern etwas mit abgeschliffen werde. Will man daher ein sauberes Präparat haben, so muss man das geschliffene Plättchen durch Anflösen des Canadabalsams mit Terpentinöl abtrennen und behutsam auf ein neues Objectivglas wiederum mit Balsam auftragen und mit einem Deckgläschen versehen.

Das erste Schleifen geschah mit gröberem Smirgel oder Quarzsand und Wasser auf einer Gusseisenplatte, das feinere Abschleifen und Poliren mit sehr fein pulverisirtem Smirgel auf einer matten Glasplatte. Wie ich so eben im *Bulletin de la société géologique de France* lese, bedient sich *Sorby* bei Anfertigung seiner Gesteinsschlitte einer Zinkplatte (2. série p. 571, séance du 21. Mai 1860).

spricht dafür die oben angegebene, ziemlich bedeutende Ablenkung der Magnetnadel, das andere Mal die in jedem dieser Pünktchen ausgesprochene Tendenz zur Bildung eines Winkels, der mit dem Scheitelwinkel des regulären Oktaeders übereinstimmt. Könnte dies bei den ganz kleinen Pünktchen auch nur als Hypothese angesehen werden, wenn keine weiteren Anzeichen vorhanden wären, so wird die octaedrische Form bei meinem Schliff auf's Bestimmteste dadurch dargethan, dass zufällig einige grössere solcher Körner mit in das Gesichtsfeld gekommen sind. Diese zeigen alle die auf dem Bilde angedeutete Form, nämlich zwei aneinanderliegende Octaederflächen, die eine abgestumpft. Diese Form kann entstehen, wenn der Schliff gerade parallel mit einer gewöhnlichen Octaederfläche gegangen wäre; viel wahrscheinlicher aber ist es, dass die Schliiffläche in einer Zone liegt, welche eine Axe a mit einer die Mitte zweier Octaederkanten verbindenden Linie bildet, indem das dadurch entstehende Bild gerade die für das Magneteisen charakteristische Zwillingungsverwachsung von zwei Octaedern erkennen lässt. Ausserdem liegen in der Grundmasse in unregelmässiger Vertheilung grössere, mehr oder weniger scharf umgrenzte, durchscheinende Krystalle, theils weiss, theils braun oder hellgrünlich gefärbt. Die meisten, wenigstens alle weissen, scheinen dem mono- oder triklinischen Krystallsystem anzugehören. Es sind säulenförmige Gestalten, welche an ihrem Ende durch die beiden schief aufgesetzten Endflächen $P = a : c : \infty b$ und $x = a' : c : \infty b$ begrenzt sind; die Schliiffläche läge dann meist nahezu in der Ebene der Längsfläche $M = b : \infty a : \infty c$. Diese Krystalle gehören der Feldspathgruppe an. Bei einigen ist sogar eine Streifung zu erkennen. Die längeren, dunkelbraun gefärbten Individuen erkennt man schon mit unbewaffnetem Auge als Hornblende; der Blätterbruch der Säule $T = a : b : \infty c$, welcher den Winkel von 124 Grad 30 Min. bildet, ist deutlich zu erkennen; bei der Umgrenzung, welche jedoch selten klar zu sehen ist, würde dann die Fläche x durch die von dem augitartigen Flächenpaar, $o = a' : \frac{1}{2} b : c$, gebildete Kante vertreten sein. Einige andere, diesen ähnliche Individuen von dunkelgrüner Farbe müssen wir für Augit halten.

Andere kleinere Krystalle von hellgelber bis bräunlicher Farbe scheinen den Formen des Olivin zu entsprechen. Es sind theils unregelmässige Spaltungsstücke, theils erkennt man in ihnen die Tendenz einer sechs- oder achtseitigen Umgrenzung. Diese

Formen wären gebildet durch das Hinzutreten der Längsfläche ($b : \infty a : \infty c$), oder der Querfläche ($a : \infty b : \infty c$), oder beider zu der rhombischen Säule und die Schlifffläche liegt dann gerade in einer gegen die bei der Hornblende angegebene rechtwinklig stehenden Zone $b : a$. Der geringe Magnesiagehalt der Analyse widerlegt das Vorhandensein des Olivin nicht, da dessen Menge im Verhältniss zu den übrigen Gemengtheilen eine fast verschwindende ist.

Als Gemengtheile des untersuchten Gesteins würden sich ergeben:

Oligoklas oder Labrador. (G. VOM RATH entscheidet für Ersteren.) Diese bilden sowohl die Grundmasse wie auch die grösseren, weissen Krystalle. Einige dieser letzteren lassen auch an Handstücken deutlich die für beide genannte Mineralien charakteristische Zwillingsstreifung der Fläche P, parallel der schiefen Diagonale $a : c$ erkennen.

Hornblende, in langen, dunkelbraunen, glänzenden Nadeln mit deutlichem Blätterbruch.

Augit, weniger häufig in grünlichen Splittern.

Magneteisen, in krystallinischen Körnern.

Olivin, zeigt sich selten an Handstücken in kleinen, gelblichen Körnern.

Zuweilen finden sich vereinzelte, schneeweisse, faserige Ueberzüge eines zeolithartigen Minerals. Krystallform ist nicht zu erkennen. Es möchte vielleicht Natrolith sein. Als sekundäre Bildung im Trachyte von Sary Swietlau, Komnia weist TSCHERMAK ebenfalls Natrolith in ganz kleinen, nierenförmigen Aggregaten von weisser oder gelblicher Farbe nach. *)

Als Hauptgemengtheil ist der Natrolith jedenfalls nicht vorhanden, da Gesteinsstücke, welche längere Zeit (fast 6 Monate) in kalter Chlorwasserstoffsäure gelegen hatten, keine Spur von Gallertbildung zeigten. Eine Bildung von Kochsalzwürfeln, woraus G. VOM RATH bei dem von ihm untersuchten Gestein auf die Gegenwart von Nephelin schliesst, war ebenfalls nicht zu bemerken.

*) Dessen Abhandlung: „Das Trachytgebirge bei Banow in Mähren“, aus dem Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. 9. Jahrgang, 1858. 1. Viertelj. S. 63 ff.

Die mikroskopischen Bilder stimmen im Wesentlichen bei den vier von mir untersuchten Gesteinen überein. Es wird daher genügen, in Bezug auf die folgenden im Allgemeinen auf die hier mitgetheilten Bemerkungen zu verweisen und bei den übrigen nur die Verschiedenheiten noch genauer anzugeben.

2. Gestein vom nördlichen Scheerkopf.

Die Scheerköpfe bilden, wie ZEHLEK sagt, die nördliche Wand des dem Rhöndorfer Thal entgegengesetzt nach Osten abfallenden Thales. Sie bestehen aus vier Kuppen, welche am Fusse in einander verflösst sind. Die Gesteine der verschiedenen Kuppen sind jedoch sehr von einander abweichend. Das von mir untersuchte rührt von der nördlichsten, der Löwenburg zunächst gelegenen Kuppe her. Bemerkenswerth ist hier die Absonderung in grosse Platten, von denen einzelne zwischen dem dichten Strauchwerk und den Anpflanzungen an die Oberfläche treten. Steinbrüche sind nicht vorhanden. Das zur Analyse verwandte Stück war an einer Platte auf dem Gipfel geschlagen worden.

Eine Analyse dieses Gesteins ist bis jetzt nicht bekannt gemacht worden. Die von mir ausgeführte zeigt, wie sehr wir berechtigt sind, dies Gestein den doleritischen oder basaltischen zuzuzählen. Es ergab sich folgende Zusammensetzung: (I. und II. wie oben.)

	I.	II.	Sauerst.	
Si	49,58	49,58	26,26	
P	Spur	Spur	—	
Al	20,67	19,62	9,66	} 13,13
Fe	11,57	13,00	3,47	
Mn	Spur	Spur	—	
Ca	7,13	8,89	2,02	} 4,55
Mg	4,94	3,78	} 9,27	
K	—	3,03		
Na	—	2,46		
H	0,42	0,42		
	<hr/> 94,31	<hr/> 100,78		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{17,68}{26,26} = 0,673.$$

$$\text{R} : \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Si}} = 4,55 : 13,13 : 26, 26.$$

Dieses Verhältniss entspricht sehr nahe dem des Labrador (1:3:6) mit der Formel: $\text{R}\ddot{\text{Si}} + \ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}^2$.

Berechnet man alles Eisenoxyd als Magneteisen, so ergeben sich für das Uebrige folgende Zahlen:

$$11,57 \text{ pCt. } \ddot{\text{Fe}} = 16,77 \text{ pCt. Magneteisen.}$$

		Sauerst.	
$\ddot{\text{Si}}$	56,19	29,76	
$\ddot{\text{Al}}$	23,42	10,94	
$\dot{\text{Ca}}$	8,08	2,23	}
$\dot{\text{Mg}}$	5,59		
$\dot{\text{K}}$	3,42	2,86	
$\dot{\text{Na}}$	2,78		
$\dot{\text{H}}$	0,47		
	99,95		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{16,03}{29,76} = 0,538.$$

$\text{R} : \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Si}}$ würde hiernach = 1:2:6 sein und einer Formel = $3\text{R}\ddot{\text{Si}} + 2\ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}^2$ entsprechen.

Der Versuch, aus diesen Formeln eine procentische Menge der einzelnen Mineralien zu berechnen, führt zu keinem günstigen Resultate. Nur möchte das Sauerstoffverhältniss in Betreff des feldspathartigen Minerals für Labrador entscheiden.

Specificsches Gewicht = 2,795.

Die Ablenkung der Magnetonadel ist dieselbe wie bei dem Löwenburger Gestein.

In Chlorwasserstoffsäure waren

52,22 pCt. löslich,

47,78 unlöslich.

Die gelöste Menge enthielt 35,78 pCt. $\ddot{\text{Si}}$.

Ein Brausen war bei der Behandlung mit Chlorwasserstoffsäure nicht zu bemerken.

Gesteinsstücke, welche mehrere Monate in kalter Chlorwasserstoffsäure gelegen hatten, hatten die Flüssigkeit stark roth gefärbt (Fe) und ausserdem eine ziemlich bedeutende Menge Kiesel-erde pulverförmig abgeschieden. Ob diese Erscheinung auf die Gegenwart eines zeolithartigen Minerals deute oder von dem feldspathartigen Gemengtheil herrühre, lässt sich nicht mit Sicherheit bestimmen, da die Löslichkeitsverhältnisse der Feldspathe sehr verschieden angegeben werden.

Das mikroskopische Bild (cfr. Taf. I, Fig. 2) ist dem des Löwenburger Gesteins sehr ähnlich. Die Grundmasse besteht ebenfalls aus einem Gewirre von krystallinischen Feldspathsplintern, zwischen denen unzählige, kleine Magnetisekrystalle liegen. Ausserdem erscheinen grössere Krystalle von Labrador (oder Oligoklas) und von Hornblende, ferner von Augit und wahrscheinlich Olivin. An vielen grösseren Krystallen sind die Spaltungsrichtungen durch feine Linien angedeutet; ferner erkennt man an einigen in der Zone $b:a$ geschliffenen Krystallen in der Mitte hellere oder dunklere Stellen, deren Umgrenzungslinien denen des ganzen Individuums entsprechen. Bemerkenswerth ist, wie an einem der grösseren, hellgelben Krystalle (unten links) die Endigungslinien nicht gerade, sondern etwas geschweift erscheinen.

3. Gestein vom Bolvershahn

Der Bolvershahn, oder Pulvershahn, hängt an der einen Seite mit dem südöstlichen Abhang der Wolkenburg zusammen, während er nach Südwesten hin in das Rhöndorfer Thal in regelmässiger Kegelform verläuft. An dieser letzteren Seite sind mehrere Steinbrüche betrieben worden, wodurch das Gestein blossgelegt ist. Dasselbe zeigt zum Theil im äusseren Ansehen eine grosse Verwandtschaft zum eigentlichen Wolkenburger Trachyt. Die Absonderung ist in unregelmässigen Pfeilern, welche allerdings keinen so grossen Durchmesser haben, als diejenigen der Wolkenburg, im Uebrigen aber ganz ähnliche Verwitterungsverhältnisse erkennen lassen, wie sie NOEGGERATH von dem Gestein der Wolkenburg beschrieben hat. *) Die Verwitterung geht von aussen nach innen vor sich. Die äussere Schale, das Mantelgestein, welches, soweit es verwittert ist, sich leicht von dem inneren Kern loslösen lässt, besitzt eine graugelbe Farbe; es

*) KARSTEN'S und v. DECHEN'S Archiv, 1844, Bd. 18, S. 467.

enthält nach ZEHLEK krystallinischen Glimmer, Kalkspathrhomboeder, Aragon, Hornblendekrystalle und rissigen Quarz, Oft ist die Verwitterung soweit vorgeschritten, dass der ganze Kern aus solchem Gestein besteht. An manchen Stellen zeigt das Gestein jedoch gerade im Gegensatze dazu so geringe Spuren einer Veränderung und eine solche Festigkeit, dass man sehr geneigt sein möchte, dasselbe den Basalten zuzuzählen. Dr. KRANTZ vergleicht diese dichten Gesteinsabänderungen dem Anamesitvorkommen von Steinheim bei Hanau. *)

Einer chemischen Untersuchung ist dieses Gestein noch nicht unterworfen worden, so dass eine Vergleichung der Analysen nicht möglich ist. Meine Untersuchung wurde an einem Stücke der dichteren Varietät aus dem südlichen Steinbruche angestellt. Die dunkelgraue Grundmasse war ganz von sehr feinen, theils nadelartigen, glasglänzenden, theils blättrigen, metallisch glänzenden Mineralausscheidungen durchsetzt. Ausserdem fand ich einzelne grössere, sphäroidische Parthieen von Hornblende.

Das Ergebniss der Analysen war folgendes:

(I. und II. wie oben, mit dem Unterschiede, dass die Alkalien nur ihrer Summe nach angegeben sind.)

	I.	II.	Sauerst.	
Si	54,86	54,86	29,06	
P	Spur	Spur	—	
Al	11,33	11,25	5,27	} 8,66
Fe	11,28	11,89	3,39	
Mn	Spur	Spur	—	
Ca	6,90	7,01	1,96	} 4,57
Mg	2,35	2,06		
K	—	} 8,71	} 10,77	} 2,61
Na	—			
H	3,59	3,59		
	<hr/> 90,41	<hr/> 99,37		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{13,23}{29,06} = 0,455.$$

*) Cfr. v. DECHEN'S geognost. Führer in das Siebengebirge, S. 106.

$\dot{R} : \ddot{H} : \ddot{Si} = 1 : 2 : 6$ (annähernd) entsprechend der Formel
 $3 \dot{R}\ddot{Si} + 2 \ddot{H}\ddot{Si}^2$.

Berechnen wir alles Eisenoxyd als Magneteisen, so würde die Zusammensetzung des Restes folgende sein:

$$11,28 \ddot{Fe} = 16,35 \ddot{Fe} \ddot{Fe}$$

		Sauerst.		
\ddot{Si}	62,45	33,08		
\ddot{Al}	12,89	6,02		
\dot{Ca}	7,85	2,24		
\dot{Mg}	2,67	} 5,39	12,57	3,15
\dot{K}	} 9,90			
\dot{Na}				
\ddot{H}	4,86			
100,62				

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{11,41}{33,08} = 0,345.$$

$\dot{R} : \ddot{H} : \ddot{Si} = 5 : 6 : 33$ oder $\dot{R} + \ddot{H} : \ddot{Si} = 1 : 3$.

Dies Verhältniss entspräche genau der Formel für Orthoklas:
 $\dot{R}\ddot{Si}^2 + \ddot{H}\ddot{Si}^4$.

Das specifische Gewicht war = 2,579.

Die Magnethadel zeigte eine stärkere Abweichung als bei den vorhergehenden Gesteinen; sie betrug zwischen 3 und 4 Stunden.

Mit Chlorwasserstoffsäure befeuchtet zeigt sich ein schwaches Brausen.

Der Löslichkeitsversuch in Chlorwasserstoffsäure ergab:

49,46 pCt. lösliche,

50,54 pCt. unlösliche Bestandtheile.

Der gelöste Theil enthielt 27,81 pCt. \ddot{Si} .

Gesteinsstücke, welche längere Zeit in kalter Chlorwasserstoffsäure gelegen hatten, zeigten keine merkbare Veränderung.

Das mikroskopische Bild (cfr. Taf. II, Fig. 1) zeigt eine graue, krystallinische Grundmasse, in welcher zahlreiche, zum Theil grössere Magneteisenkrystalle liegen. Die grösseren Krystalle von Feldspath und Hornblende stimmen mit den übrigen

Bildern überein. Ob für den feldspathartigen Gemengtheil die Annahme von Oligoklas oder von Orthoklas gerechtfertigt sei, darüber muss eine spätere Analyse entscheiden, in welcher sowohl der Kali- als der Natron-Gehalt für sich bestimmt wird. Einzelne kleinere Individuen, welche man im ersten Augenblick für Olivin halten möchte, sind vielleicht nur etwas abweichende Spaltungsstücke von Hornblende; wenigstens wäre ein Zusammenkommen von Orthoklas und Olivin eine bis jetzt noch nicht beobachtete Erscheinung. Die grünen, bei den früheren Gesteinen für Augit gehaltenen Krystalle fehlen gänzlich.

Der bedeutende Wassergehalt meiner Analyse scheint dafür zu sprechen, dass das Gestein doch schon eine grössere Veränderung erlitten habe, als das äussere Ansehen erkennen liess.

4. Gestein von Hummerich.

Südöstlich von der Löwenburg erheben sich aus einer Hochebene der devonischen Gebirgsschichten, in einem Gebiete, welches eigentlich nicht mehr zum Siebengebirge gerechnet wird, drei Bergkuppen, welche durch ihre eigenthümlich charakteristischen Formen schon von Weitem in die Augen fallen. Die Beschaffenheit ihrer Gesteine nöthigt uns, dieselben noch mit dem Siebengebirge in Verbindung zu bringen. Es sind die Berge: Hummerich, Mittelberg und Bruder-Kunzberg. Sie bilden kleine Kegel, welche über das Niveau der Grauwacke kaum 200 Fuss hervorragen, über dem Meeresspiegel jedoch, nach v. DECHEN's Messungen, gegen 1100 Fuss erhaben sind. *) Ihre Gesteine bieten schöne Beispiele der meilerartig säulenförmigen Absonderung, welche sonst im Siebengebirge nur bei den eigentlichen Basalten, wie am grossen und kleinen Weilberge, zu beobachten ist. Die Säulen sind mehrseitige Prismen mit scharfen Umgrenzungslinien und erreichen eine Stärke von 3 bis 4 Fuss. An verschiedenen Stellen ist das Gestein durch theils verlassene, theils noch betriebene Steinbrüche offen gelegt. Einen ganz eigenthümlichen, von allen vulkanischen Gesteinen des Siebengebirges abweichenden Charakter hat das Gestein des Bruder-Kunzberges. Es besteht aus einer hellen, graublauen, scheinbar homogenen Grundmasse, in der sich nur vereinzelte Ausscheidungen von Hornblende finden. Die Gesteine des Mittelbergs

*) Geognostischer Führer in das Siebengebirge S. 63.

und Hummerichs haben eine sehr grosse Aehnlichkeit: eine graue, bisweilen graulich weisse Grundmasse, in welcher zahlreiche tafelförmige Krystalle eines feldspathartigen Minerals ausgeschieden sind, welche oft über 1 Linie gross sind. Ausserdem finden sich grössere Hornblendeausscheidungen.

Das Gestein des Hummerichs, welches ich einer näheren Untersuchung unterworfen habe, ist zum Theil, so z. B. an dem nordöstlichen verlassenen Steinbruch, ganz mit dem des Mittelbergs übereinstimmend. In dem südwestlichen Steinbruche dagegen nimmt dasselbe eine mehr stahlgraue Farbe an, wird fester, klingend und im Bruche splitterig. Hornblende zeigt sich seltener, jedoch fand ich eine Druse von ungefähr 1 Quadrat-Zoll Grösse, welche mit Quarz ausgekleidet war, der ein geschmolzenes Ansehen hatte. Eine Analyse dieses Gesteins ist ebenfalls noch nicht angestellt worden.

Meine chemische Untersuchung ergab:

(I. und II. wie oben)

	I.	II.	Sauerst.	
Si	52,52	52,52	27,82	
P	Spur	Spur	—	
Al	19,02	20,00	8,79	} 11,73
Fe	9,79	8,18	2,94	
Mn	Spur	Spur	—	
Ca	6,91	6,20	1,96	} 4,78
Mg	0,40	0,20		
K	—	4,61	} 11,61	} 2,82
Na	—	6,80		
H	0,45	0,45		
	<hr/> 89,09	<hr/> 100,96		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{16,51}{27,82} = 0,593.$$

R : R̄ : Si = (annähernd) 1 : 3 : 6, welches der Labradorformel RSi + R̄Si² entspricht.

Alles Eisenoxyd als Magneteisen berechnet ergibt sich folgende Zusammensetzung:

9,79 $\ddot{\text{Fe}}$ = 14,19 Magneteisen.

		Sauerst.	
$\ddot{\text{Si}}$	57,89	30,67	
$\ddot{\text{Al}}$	20,96	9,79	
$\ddot{\text{Ca}}$	7,61	2,16	}
$\ddot{\text{Mg}}$	0,22		
$\ddot{\text{K}}$	5,08	3,10	
$\ddot{\text{Na}}$	7,49		
$\ddot{\text{H}}$	0,49		
	99,74		

$$\text{Sauerstoffquotient} = \frac{15,05}{30,67} = 0,490.$$

$\ddot{\text{R}} : \ddot{\text{R}} : \ddot{\text{Si}} = 1 : 2 : 6$ entsprechend der Formel: $3 \ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}} + 2 \ddot{\text{R}}\ddot{\text{Si}}^3$.

Specifisches Gewicht = 2,808.

Der Magnet wurde ungefähr 2 Stunden abgelenkt.

Chlorwasserstoffsäure bewirkte ein schwaches Brausen. Stücke, welche mehrere Monate lang in derselben gelegen hatten, waren zum Theil zersetzt, was sich an einer Menge pulverförmig ausgeschiedener Kieselsäure zu erkennen gab. Ausserdem hatte die Flüssigkeit eine dunkelrothe Farbe angenommen. Der geringe Wassergehalt spricht nicht für die Gegenwart eines zeolithartigen Minerals.

Der Löslichkeitsversuch in Chlorwasserstoffsäure ergab:

43,80 pCt. lösliche,

56,20 pCt. unlösliche Bestandtheile.

In dem gelösten Theil betrug die Kieselsäure 28,12 pCt.

Aus den angegebenen Formeln lässt sich nur schwierig eine procentische Zusammensetzung des Gesteins berechnen, und wir sind mithin wiederum auf

Das mikroskopische Bild (cfr. Taf. II, Fig. 2) angewiesen. Dieses zeigt sehr deutlich und klar die Umgrenzungslinien der einzelnen Mineralien. Die Grundmasse enthält zahlreiche, vorzugsweise grössere Magneteisenkrystalle. Die helldurchsichtigen feldspathartigen Krystalle müssen wir wohl des gefundenen Sauerstoffverhältnisses wegen für Labrador ansehen, obwohl das äussere Ansehen an Handstücken eher auf glasisgen Feldspath schliessen liesse. Diese Krystalle sind in dem Bilde bei Weitem vorherr-

schend. Weniger zahlreich finden sich die längeren, dunkelbraunen Hornblende-Säulen. Ausserdem zeigt das Bild mehrere grössere Krystalle von dunkelgrüner Farbe, ähnlich denen, welche wir bei dem früheren Gestein als Augit gedeutet haben; ferner Olivin-Krystalle von besonders scharfer Umgrenzung.

Betrachten wir die Resultate der vorstehenden Untersuchungen, so finden wir in ihnen die Belege für die im Obigen entwickelten Ansichten. Einestheils die geringe Uebereinstimmung der Analyse des Löwenburger Gesteins mit den schon vorhandenen Analysen ähnlicher Gesteine der Löwenburg, andernteils die Schwierigkeit, aus den erhaltenen Formeln eine nur annähernd mit den übrigen Verhältnissen der Gesteine übereinstimmende procentische Zusammensetzung zu berechnen, führen uns nothwendig zu der Annahme, dass in den krystallinischen Gesteinen das Mischungsverhältniss der einzelnen Mineralien ein durchaus variables, und auf dasselbe keineswegs ein Unterscheidungsprinzip zu gründen sei. Mehr Gewicht als auf chemische Untersuchungen ist in dieser Hinsicht wohl auf mikroskopische Beobachtungen zu legen. Krystallform, Farbe und oft sogar Spaltbarkeit werden uns hier vor Augen geführt und zeigen sich uns als sichere Leiter bei der Bestimmung. Wir überzeugten uns auch im vorliegenden Falle, wie die mineralogische Zusammensetzung aller untersuchten Gesteine eine nahezu übereinstimmende ist, während die chemischen Analysen zu vielfachen Hypothesen Veranlassung geben könnten.

Alle sind Gesteine, welche bisher zum Trachyt gestellt worden sind. In dreien derselben tritt Hornblende mit Augit zusammen auf. In allen finden wir Magneteisen und eine Feldspathspecies vorherrschend, welche man nach dem Sauerstoffverhältniss der Formeln am ersten als Labrador zu deuten versucht ist; es spricht hierfür auch die verhältnissmässig bedeutende Löslichkeit in Chlorwasserstoffsäure. Der Alkaligehalt und das Verhältniss der Alkalien zu einander liessen freilich bei den Gesteinen von der Löwenburg, vom Hummerich und vom Bolvershahn eher auf Oligoklas oder Orthoklas schliessen. Am bemerkenswerthesten ist der in fast allen Gesteinen in nicht unbedeutender Menge vertretene Olivin. Dieser wurde bisher als ein charakteristisches Merkmal der Basalte im Gegensatz zu den Trachyten

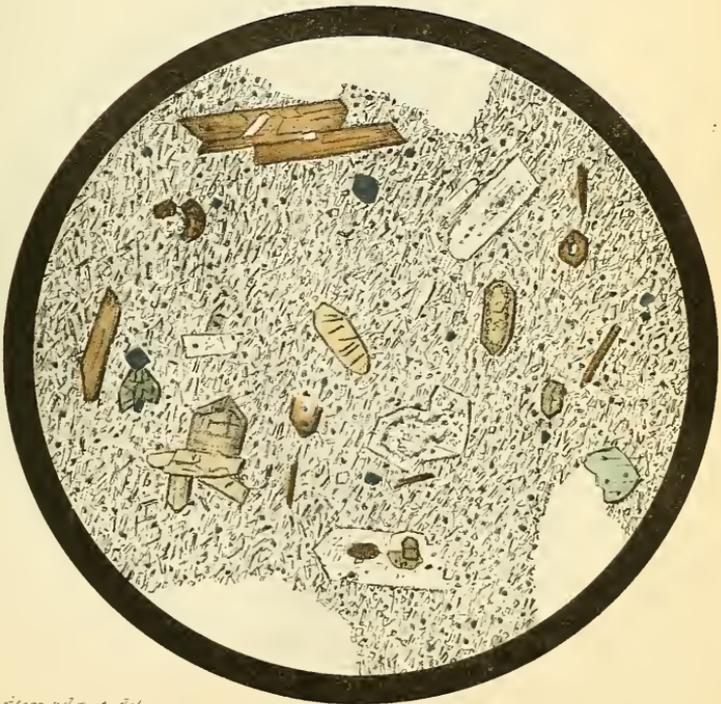
angesehen. Der grosse Magneteisengehalt ist ebenfalls dem eigentlichen Trachyt nicht eigen.

Wir sehen, dass wir eben so viele, wenn nicht noch mehr Gründe haben, die untersuchten Gesteine den doleritischen oder basaltischen zuzuzählen. Das Siebengebirge hat mithin auch diejenigen Gesteine aufzuweisen, für welche ABICH den Namen „Trachy-Dolerit“ in die Wissenschaft eingeführt hat, „um damit die ganze Reihe von Gesteinen zu bezeichnen, in welchen die Charaktere des Dolerites und Trachytes sichtlich in einander übergehen und in deren merkwürdigem Verhalten zu den Nachbarbildungen sich vorzugsweise das Wirken eines chemischen Gesetzes bekundet, welches der allmählichen Umwandlung der körnigen endogenen Gebilde aus primären in sekundäre überall zu Grunde zu liegen scheint.“

Einstweilen möge es genügen, einige neue Argumente dafür beigebracht zu haben, dass es mit grossen Schwierigkeiten verbunden sei, für die trachytischen und basaltischen Gesteine des Siebengebirges einen genau präcisirten Grundtypus festzustellen.



2.





2.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1860-1861

Band/Volume: [13](#)

Autor(en)/Author(s): Deiters Max

Artikel/Article: [Die Trachytdolerite des Siebengebirges. 99-135](#)