

Der Granit des Harzes und seine Nebengesteine (Hornfels, Gneiss, Diorit, Syenit etc.).

Mineralogisch-chemische Monographie

von

Herrn Dr. **C. W. C. Fuchs.**

Hiezu Tafel XIII.

Der Granit und seine Entstehung war von jeher ein Gegenstand, um den sich die verschiedenen Meinungen, welche nach Geltung in der Wissenschaft strebten, stets am hartnäckigsten stritten. Dieser Vorzug rührt grossentheils daher, dass der Granit unstreitig von allen massig-krystallinischen Gesteinen weitaus die grösste Verbreitung besitzt, mit den verschiedensten Gesteinen in Berührung gefunden wird und in weit aus einander liegenden Perioden vorzukommen scheint. Diejenige Anschauungs-Weise, welche ihn am besten zu erklären weiss und deren Konsequenzen am vollkommensten mit den Thatsachen übereinstimmen, hat daher einen bedeutenden Vorsprung, indem ihr zugleich die Möglichkeit gegeben ist, vom Granit aus vielfach ihre Schlüsse zu ziehen auf manche andere krystallinische Gesteine. Ausser diesen Gründen, welche auf seiner Bedeutung für Geognosie und geologische Ansichten beruhen, liegt seine Wichtigkeit auch noch darin, dass mehrere wichtige, der Mineralkunde angehörige Fragen damit in nahem Zusammenhang stehen. Ich erinnere nur an den Feldspath und an die Streitfrage über den Glimmer. Diese Andeutungen reichen sicherlich hin, um die hervorragende Wichtigkeit des Granites und die Nothwendigkeit fortwährender Untersuchungen darüber darzuthun. Meiner Überzeugung nach kann nur durch sorgfältiges Studium der einzelnen lokalen

Vorkommnisse, zuletzt die richtige Gesamt-Anschauung gewonnen und die mögliche oder wahrscheinliche Bildungsweise eines Gesteins erkannt werden. Als ein Beitrag dazu möge die folgende Arbeit über den Granit des *Harzes* betrachtet werden.

Der *Harz* bietet bekanntlich ein an Manchfaltigkeit und Reichhaltigkeit der Gesteinsarten fast einziges Beispiel. Die geschichteten Gesteine haben, von den ältesten, den silurischen an, mit Vertretung fast aller einzelnen Glieder bis zu den jüngsten, den tertiären, im *Harze* und seinen Vorbergen ihre Verbreitung. Auch die Zahl der verschiedenen krystallinischen Gesteinsarten ist eine aussergewöhnlich grosse; nur fehlen vulkanische Gesteine, Basalte, Trachyte oder gar Lava-ähnliche Bildungen gänzlich. Von den krystallinischen Gesteinen, unter denen schon mehre, die Porphyre, die Melaphyre und der Gabbro ihre ausführliche Untersuchung und Beschreibung erfahren haben, nimmt der Granit weitaus die grösste Oberfläche ein, und ist dadurch sowie durch seine äusserst merkwürdige Verbindung mit andern geschichteten und ungeschichteten Gesteinen eine Felsart, die ein theoretisch äusserst interessantes und erfolgreiches Studium darbietet. Sein auffallender Zusammenhang mit den begrenzenden Gesteinen ist es auch insbesondere, der bei Untersuchung der *Harzer* Granite uns nicht allein seine lokale Eigenthümlichkeit und Eigenschaften erschliesst, sondern auch Blicke von Wichtigkeit in die in neuerer Zeit wieder lebhafter angeregte Frage der Granit-Bildung thun lässt.

Vorkommen und Verbreitung des Granites.

Im *Harze* kommt der Granit in drei gänzlich von einander abgesonderten grösseren Massen vor. Eine Granit-Masse findet sich im unteren Theile des *Ockerthales*, in der Nähe der Mündung desselben in die Ebene; die zweite Masse bildet den zentralen Theil des Gebirges, das *Brockengebirge*, und erstreckt sich von da bis zum Nordrande des *Harzes*; die dritte endlich ist weit davon getrennt durch geschichtetes Gebirge im östlichen Theile des *Harzes*, um den *Rammberg* als ihre höchste Erhebung ausgedehnt.

Die zuerst angeführte Granit-Masse des *Ockerthals* ist an Umfang entschieden die kleinste. Die ganze Masse hat im Allgemeinen die Form eines Keiles, der ganz nahe an seinem spitzen Ende von der *Ocker* durchbrochen wird. Der breitere Theil dehnt sich auf der schmalen Hochebene aus, welche das *Radauthal* von dem *Ocker-*

thale scheidet. Im *Ockerthale* selbst nimmt der Granit dadurch nur einen kleinen Raum, aber den seiner Naturschönheit wegen am besuchtesten und bekanntesten Theil des Thales ein. Bald oberhalb des Hüttenortes *Ocker*, wo das Thal sich plötzlich verengert, tritt er auf und reicht bis in die Nähe des *Ahrendsbirges*, dem gewöhnlichen Zielpunkte der Touristen. Die Ränder dieser Granit-Masse sind vielfach gezackt, indem das angrenzende geschichtete Gestein sich mehrfach hinein verzweigt, oder vielmehr der Granit lange Gang-artige Massen oder Ausläufer, Apophysen, wie sie *NAUMANN* bezeichnet, in die umgebenden Gebirgs-Glieder hinein erstreckt; ein auffallender Unterschied von den beiden anderen Vorkommen im *Harz*, welche sich durch ihre scharfe und einfache Abgrenzung auszeichnen. Nirgends erreicht der Granit des *Ockerthales* die Ebene; er ist vielmehr allseitig von anderen Gesteinen umschlossen.

Anhangsweise an die *Ockerthaler* Granit-Masse wird ein anderes kleines Vorkommen von Granit zu erwähnen seyn. Auf derselben Hochebene, zwischen *Ocker-* und *Radau-Thal*, auf der der *Ockerthaler* Granit mit seinen zahlreichen Apophysen sich ausbreitet, beginnt auch der Gabbro des *Radanthales*. Dieser ist nun nach allen Richtungen von vielen Granitgängen durchzogen, welche sich bis in die Nähe des *Ockerthaler* Granites erstrecken, doch so, dass ich, aus später zu entwickelnden Gründen, die Überzeugung hegen muss, dass dieselben nirgends in Verbindung mit ihm stehen, sondern ohne irgend welchen Zusammenhang mit dem Granit des *Ockerthales* sowohl wie mit dem des *Brockens* sind.

Die an Ausdehnung weitaus grösste Granit-Masse des *Harzes*, welcher auch zugleich die höchsten Punkte des ganzen Gebirges angehören, ist diejenige, welche als Brocken-Granit bezeichnet werden soll. — Geht man am südlichen Abhang des Brockens, von dem Ursprung der *Bode* dem Thale entlang, so erreicht man schon nach wenig Stunden dicht unterhalb *Schierke* die Granit-Grenze. Von da zieht sich der Granit südlich immer hart an dem Abfall der *Brockengebirgs*-Erhebung, um den Fuss des *Winterbirges* und *Wormbirges*, nahe an *Braunlage* vorüber zum *Oderthal*. Er durchschneidet dasselbe und erstreckt sich dann in ziemlich gerader Linie in das obere *Sieberthal*. Auf dieser Seite bildet die *Sieber* Thal-aufwärts die Scheide zwischen Granit und geschichtetem Gestein bis zu ihrem Ursprunge. Auf diese Weise sind wir zu der mit Moor bedeckten, zwischen *Brocken* und *Bruchberg* liegenden kleinen Hochebene, dem *Brockenfelde* gekommen. So weit sich dieses ausdehnt ist der Granit zu finden, welcher demnach an der Erhebung des *Bruchbirges*, der sogenannten *steilen Wand*, seine Grenze und auf dieser Seite sein Ende findet. Dadurch liefert der Brocken-Granit auch seinen Beitrag zum Quellen-Gebiete

der *Oder*. Viel bedeutender noch ist die Ausdehnung dieser Granit-Masse nach Norden. Die Quellen der *Radau* nehmen darin ihren Ursprung, doch besteht nur der oberste Theil des Thales aus dem Granit, indem derselbe sich in das *Eckenthal* hinüberzieht, dessen oberen und unteren Theil er bildet, bis nahe zur Mündung, während die Mitte theils aus Gabbro, theils aus Gneiss besteht. Vom *Eckenthal* zieht sich der Granit durch das *Ilsethal* in das *Holzemmethal* bis in die Nähe von *Wernigerode*, indem er nur durch einen schmalen Saum geschichteten Gesteins von dem Abfall des Gebirges in die Ebene getrennt wird. Im *Holzemmethal* bildet die bekannte *steinerne Renne* seine Grenze, bis hinauf zu den *Hohneklippen*, um deren Fuss dieselbe sich herumzieht und so unsern Ausgangspunkt *Schierke* wieder erreicht.

Ganz getrennt von den beschriebenen Granit-Parthien durch die geschichteten Gesteine mehrerer geologischen Perioden liegt die dritte Granit-Gruppe, welche ihrer Grösse nach zwischen der des *Ockerthales* und der des *Brockens* die Mitte hält. Ihre südliche Grenze erstreckt sich in ziemlich gerader Linie über die Hochfläche, welche zwischen den tiefen Einschnitten des *Bode-* und *Selke-Thales* sich ausbreitet, und zwar in der Nähe von *Treseburg* beginnend, über *Friedrichsbrunn* zur *Viktorshöhe*. Der nördliche Rand fällt so ziemlich mit dem Abfall des Gebirges in die Ebene zusammen, so jedoch, dass stets noch ein, wenn auch zuweilen recht schmaler Streifen geschichteten Gebirges den Granit von dem *Harz-Rande* trennt und derselbe nur vom *Hexentanzplatz* aus direkt in die Ebene abfällt. Seine grösste Längen-Ausdehnung liegt zwischen der *Rosstrappe* und der *Viktorshöhe*, seine grösste Breite zwischen *Gernrode* und *Friedrichsbrunn*. Dieser nördliche Rand ist durch mehrere kleine Thäler besser aufgeschlossen und der Beobachtung zugänglicher, am schönsten am äussersten Ende durch das *Bodethal*, wo der Granit, um die *Rosstrappe* herum, auf einer kleinen Strecke auch das linke *Bodeufer* bildet.

Diess zur Orientirung. Die genauen Grenzen dieser drei Granit-Gruppen sind auf der beigegebenen Karte verzeichnet.

Chemischer Theil.

Die *Harzer* Granite bieten der genauen Kenntniss ihrer chemischen Zusammensetzung ein bedeutendes Hinderniss darin, dass sie fast nirgends vollkommen frisch, ohne von den Atmosphärien mehr oder minder angegriffen zu seyn, erlangt werden können. Es gilt diess ganz insbesondere von dem Granit der *Brocken-Gruppe*. Trotz der verhältnissmässig so bedeutenden Ausdehnung dieser

Gruppe lässt sich nicht leicht ein Punkt namhaft machen, wo der diese Gruppe charakterisirende Granit in ganz frischem Zustand gefunden wird. Fast dieselbe Schwierigkeit ergibt sich bei der östlichen Granit-Gruppe des *Bodethales*, doch lassen sich hier wenigstens einzelne Punkte anführen, wo das Gestein wieder zersetzt ist. Verhältnissmässig am frischesten zeigt sich der *Ockerthaler* Granit. Dem ersten Anblick nach erscheint er oft sogar gänzlich unversehrt und frisch; erst bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass auch er durchgehends einer beginnenden Zersetzung unterworfen ist, allerdings in ungleich geringerem Grade als die übrigen. Es ergibt sich daraus das Resultat, dass die Zusammensetzung durch solche Einwirkung um ein Geringes verändert wurde, durch Aufnahme von Sauerstoff und Wasser. Dieser geringe Fehler lässt sich grossentheils wieder ausgleichen durch Abzug des Wassers und Berechnung der dann zurückbleibenden Zusammensetzung auf hundert. Ein kleiner Fehler entsteht noch dadurch, dass bei dem Glühen des Gestein-Pulvers zur Wasser-Bestimmung auch etwas Fluor, von Glimmer herrührend, ausgetrieben wird. Bei der geringen Menge von Glimmer, welche in all diesen Graniten vorhanden ist, kann dieser Fehler nur verschwindend klein seyn.

Es versteht sich von selbst, dass zu den folgenden Analysen das Material so frisch als möglich ausgewählt wurde.

a. *Brocken-Gruppe.*

Nro. 1. Granit vom Gipfel des *Brockens*.

Das Stück, beim Neubau des Hauses auf dem *Brocken-Gipfel* aus beträchtlicher Tiefe gebrochen, zeigt sich genügend frisch. Der Orthoklas, welcher die Hauptmasse des Gesteins bildet, besitzt eine weisse, zum Theil schwach röthliche Farbe. Oligoklas scheint nur wenig vorhanden, da aber der Feldspath durch die wenn auch fast unmerkliche Zersetzung matt geworden, so verschwindet die bekannte Streifung des Oligoklases und er lässt sich desswegen leicht übersehen. Der Glimmer ist in äusserst kleinen, aber ziemlich zahlreichen schwarzen Blättchen eingestreut. Quarz, nur in kleinen Körnern ausgeschieden, ist durch die ganze Masse zerstreut.

Spez. Gew. bei $+ 12^{\circ}$ R. = 2,62.

	a.	b.	c.
SiO ²	73,71	73,98	39,456
Al ² O ³	13,46	13,51	5,357
Fe ² O ³	2,20	2,21	0,664
CaO	1,15	1,15	0,328
MgO	1,93	1,93	0,772

	a.	b.	c.
KO	4,59	4,60	0,783
NaO	2,60	2,62	0,676
HO	1,12	—	—
	<u>100,76</u>	<u>100,00</u>	<u>9,580</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,242.

Bei vorstehender Analyse sowie bei den nachfolgenden ist unter a die Zusammensetzung angegeben, wie sie durch die Analyse gefunden wurde, unter b ist dieselbe nach Abzug des Wassers auf 100 berechnet; c gibt den Sauerstoff-Gehalt in der Säure und den verschiedenen Basen an und d ist das Verhältniss des Sauerstoffs in Säure und Basis.

Nro. 2. Granit vom *Rehberge*.

Das zur Analyse angewendete Stück zeigt ziemlich feinkörnige Struktur, etwas Porphyrt-artig durch Ausscheidung eingewachsener Krystalle von Feldspath. Zweierlei Feldspathe sind in dem schon ziemlich angegriffenen Gesteine wahrzunehmen, der eine Fleisch-roth gefärbt, der andere matt weiss. Quarz ist in äusserst kleinen Körnchen durch die ganze Masse eingestreut. Glimmer nur ganz vereinzelt in kaum bemerkbaren Blättchen.

Spez. Gew. bei + 13° R. = 2,60.

	a.	b.	c.
SiO ²	75,06	75,27	40,144
Al ² O ³	13,00	13,04	6,136
Fe ² O ³	3,54	3,55	1,065
CaO	0,88	0,88	0,250
MgO	0,01	0,01	0,004
KO	4,16	4,18	0,711
NaO	3,06	3,07	0,792
HO	1,06	—	—
	<u>100,77</u>	<u>100,00</u>	<u>8,958</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,223.

Nro. 3. Granit vom *Meineckenberg* im *Ilsethal*.

Es enthält dieser Granit vorherrschend einen eigenthümlichen hell-grünen Feldspath, welcher häufig Streifung zeigt. Ein anderer heller, gefärbter Feldspath kommt nur ganz untergeordnet vor. Ebenso ist der Quarz nur sehr sparsam vorhanden. Glimmer ist in reicher Menge, theils ganz schwarz, theils dunkel-braun in einzelnen kleinen Blättchen und in kleinen Haufwerken von Blättchen überall eingestreut. Es ist die Glimmer-reichste Art des ganzen *Harzes*. Das Gestein ist sehr frisch und gehört zu den am wenigsten veränderten Gesteinen der *Brocken-Gruppe*.

Spez. Gew. bei + 4° R. = 2,58.

	a.	b.	c.
SiO ²	66,81	66,79	35,621
Al ² O ³	19,05	19,03	8,955

	a.	b.	c.
FeO	5,02	5,01	1,113
CaO	3,26	3,25	9,928
MgO	0,31	0,31	0,124
NaO	2,85	1,84	0,732
KO	2,78	2,77	0,471
HQ	1,30	—	—

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,345.

Es ist bei dieser Analyse besonders auf den hohen Kalk-Gehalt aufmerksam zu machen, der drei Prozent übersteigt. Es rührt diese auffallende Erscheinung von dem die Hauptmasse bildenden eigenthümlichen Feldspathe her. Derselbe Feldspath, aus der Nähe dieses Gesteins, wurde von mir besonders untersucht, daher hier auf das Spätere zu verweisen ist.

Nro. 4. Granit von dem *Meineckenberg* im *Ilsethal*.

Ich liess diesen Granit, welcher sich von dem vorhergehenden allein durch einen bedeutend grössern Gehalt an Quarz und eine viel geringere Menge von Quarz unterscheidet, in dem hiesigen Laboratorium durch Herrn SCHILLING analysiren. Das Gestein war ebenfalls sehr frisch.

Spez. Gew. bei + 7° R. = 2,56.

	a.	b.	c.
SiO ²	75,10	74,83	39,909
Al ² O ³	13,03	12,98	6,108
FeO	3,23	3,22	0,715
CaO	1,27	1,27	0,362
MgO	0,01	0,01	0,004
KO	3,80	3,78	0,643
NaO	3,92	3,91	1,009
HO	0,62	—	—
	101,18	100,00	8,841

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,221.

Nro. 5. Bunter Granit aus dem *Gruhebeck*, einem Seitenthale des *Ilsethals*.

Dieser Granit, den ich seiner Farbe wegen den bunten nenne, ist unstreitig die schönste Varietät unter allen *Harzer* Graniten. Auf das allerschärfste lassen sich darin zwei Feldspathe erkennen, welche in fast gleicher Menge vorhanden sind. Der eine, schön hell-roth gefärbt, ist Orthoklas; der andere mit lebhaft grüner Farbe, Oligoklas und steht dem ersten an Menge um Geringes nach. Auch Quarz ist in reicher Menge vorhanden und zwar in violetter Färbung. Schwarzer Glimmer kommt nur in vereinzeltten Blättchen vor. Spuren von Turmalin sind gleichfalls zu bemerken. Der bunte Granit ist sehr frisch und unzersetzt.

Spez. Gew. bei + 12° R. = 2,67.

	a.	b.	c.
SiO ²	72,21	71,92	38,357
Al ² O ³	15,61	15,55	7,317

FeO	3,45	3,44	0,764
CaO	1,76	1,75	0,500
MgO	0,43	0,43	0,172
KO	4,14	4,12	0,701
NaO	2,80	2,79	0,720
HO	0,84	—	—
	<u>101,24</u>	<u>100,00</u>	<u>10,174</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,265.

Nro. 6. Zersetzter bunter Granit aus dem *Gruhebeck*.

Derselbe Granit, dessen Analyse soeben angeführt wurde, findet sich ein paar hundert Schritte weiter Thal-aufwärts in stark verwittertem Zustande. Der Orthoklas hat seine Farbe noch ziemlich erhalten, ist nur wenig heller geworden. Der Oligoklas dagegen hat sich ganz entfärbt, ist weiss und nur noch von ganz geringer Härte. Quarz und Glimmer wie im Vorhergehenden. Der Vergleichung wegen war es von grossem Interesse auch hiervon eine Analyse zu machen. Sie ergab:

	a.	b.	c.
SiO ³	72,19	73,62	39,264
Al ² O ³	15,25	15,36	7,303
FeO	3,62	3,64	0,772
CaO	0,53	0,54	0,154
MgO	0,40	0,41	0,164
KO	3,04	3,10	0,527
NaO	3,27	3,33	0,859
HO	1,80	—	—
	<u>100,10</u>	<u>100,00</u>	<u>9,779</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,249.

Nro. 7. Granit von der *Plessburg*.

Dieser hierher gehörende Granit wurde früher von Professor STRENG analysirt*. Ich führe denselben hier an, indem ich gleichfalls den Sauerstoff-Gehalt und das Sauerstoff-Verhältniss zwischen Säure und Basis berechne.

	a.	b.	c.
SiO ²	73,41	74,11	39,525
Al ² O ³	14,87	15,01	7,063
FeO	1,73	1,74	0,386
CaO	1,79	1,80	0,514
MgO	0,34	0,34	0,136
KO	4,33	4,38	0,745
NaO	2,58	2,62	0,676
HO	0,57	—	—
	<u>99,62</u>	<u>100,00</u>	<u>9,520</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,240.

* POGGEND. Ann. XC, 129

Nro. 8. Granit aus dem *Holzemmethal*.

Auch dieser Granit wurde früher von STRENG analysirt und veröffentlicht*. Ich berechne denselben wie den voranstehenden.

	a.	b.	c.
SiO ²	71,93	72,29	38,554
Al ² O ³	12,89	12,95	6,094
FeO	5,56	5,58	1,240
CaO	1,81	1,83	0,522
MgO	0,47	0,48	0,192
KO	4,88	4,90	0,834
NaO	1,86	1,87	0,482
HO	0,49	—	—
	99,89	100,00	9,364

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,241.

Nro. 9. Granit vom *Meineckenberg*.

Diese Gesteinsart stammt von dem so Varietäten-reichen *Meineckenberge* und wird von Herrn JASCHE als „schwarzer Granit“ bezeichnet. Das ganze Gestein besitzt ein dunkles Ansehen und besteht aus einem feinkörnigen Gemenge eines weisslichen Feldspathes, sehr wenig dunkel-grauem Quarz und vielen, aber ganz kleinen schwarzen Glimmer-Schuppen. Es gehört offenbar zu den Übergangsgesteinen, denn durch die Analyse erhielt ich:

	a.	b.	c.
SiO ²	58,98	59,50	31,733
Al ² O ³	12,38	12,49	5,877
Fe ² O ³	9,45	9,53	2,846
CaO	7,57	7,65	2,186
MgO	4,37	4,41	1,764
KO	5,52	5,57	0,948
NaO	0,84	0,85	0,219
HO	1,83	—	—
	100,94	100,00	13,840

d. Sauerstoff Verhältniss = 0,436.

Nro. 10. Granit aus einem Granitgange der *Hohensteinklippe*.

Dieser theilweise nur Hand-breite Granitgang in Granit ist ganz feinkörnig krystallinisch und lässt in der Grundmasse den Quarz und Feldspath gar nicht, den Glimmer nur in kleinen schwarzen Punkten erkennen; nur einzelne kleine Körnchen von Feldspath sind darin ausgeschieden, wodurch der Granit an eine Porphy-artige Struktur erinnert. Er wurde auch früher für Porphy gehalten und ist von Dr. STRENG analysirt*; schon damals mit dem Bemerken, „dass es zweifelhaft erscheint, ob nicht die Gang-Masse aus einem sehr feinkörnigen Porphy-artigen Granite besteht“. Die durchaus krystallinische Masse und der ganze Habitus des Gesteines lässt

* POGGEND Ann. XC, 129.

** STRENG: Über die Porphyre des Harzes, 21.

keinen Zweifel an seiner granitischen Natur. Die Zusammensetzung ist folgende:

Spez. Gew. bei $+ 10^0$ R. = 2,61.

	a.	b.	c.
SiO ²	76,93	76,18	40,629
Al ² O ³	13,89	13,76	6,475
FeO	1,33	1,31	0,290
MnO	0,19	0,19	0,043
CaO	0,95	0,94	0,268
MgO	0,04	0,04	0,024
KO	5,23	5,17	} 7,58
NaO	2,43	2,41	
HO	0,52	—	—
	101,51	100,00	8,601

d. Sauerstoff Verhältniss = 0,211.

b. Granit des *Ockerthales*.

Der Granit des *Ockerthales* zeichnet sich durch seine vollständige Gleichförmigkeit aus. Weder in der Grösse des Kornes noch in der quantitativen Mischung der einzelnen Mineralien findet sich in seinem ganzen Vorkommen eine auffallende Verschiedenheit, so dass man an jedem Handstücke dieser Gruppe sogleich die Lokalität erkennt. Damit übereinstimmend zeigt auch die chemische Analyse nur geringe Differenzen.

Nro. 11. Granit vom *Ziegenrücken* im *Ockerthale*.

Vorherrschend dichter Milch-weisser Orthoklas, dem an Menge der schwach grau gefärbte Quarz zunächst kommt. Einzelne matt hell-grüne Körnchen eines in Zersetzung begriffenen Feldspathes, wahrscheinlich von Oligoklas, sind unregelmässig eingestreut. Der schwarze Glimmer liegt in Blättchen und länglichen Individuen nach allen Richtungen in der Masse. Krystallinische Parthien von Turmalin können mit der Lupe überall erkannt werden.

Spez. Gew. bei $+ 8^0$ R. = 2,619.

	a.	b.	c.
SiO ²	75,46	76,09	40,581
Al ² O ³	11,89	11,99	5,642
FeO	3,52	3,55	0,788
CaO	1,25	1,26	0,360
MgO	0,08	0,08	0,032
KO	4,40	4,44	} 7,03
NaO	2,56	2,59	
HO	1,12	—	—
	100,28	100,00	8,246

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,203.

Nro. 12 und 13. Nun folgen noch zwei Analysen, welche in dem hiesigen Laboratorium von v. GRABA ausgeführt wurden. Die erste dieser Analysen gibt die Zusammensetzung eines Stückes, das aus der Mitte der Granit-Masse stammt; die zweite diejenige eines

ähnlichen Stückes vom Rande, da wo dieser Granit mit Hornfels in Berührung ist. Ich berechne dieselben wie die vorhergehenden Analysen.

	a.	b.	c.
SiO ²	76,69	75,48	40,256
Al ² O ³	13,17	12,97	6,103
Fe ² O ³	2,73	2,69	0,800
CaO	1,72	1,69	0,482
MgO	0,86	0,84	0,336
KO	5,18	5,11	0,870
NaO	1,25	1,22	0,315
HO	—	—	—
	101,06	100,00	8,906

d. Sauerstoff Verhältniss = 0,221.

	a.	b.	c.
SiO ²	77,25	76,13	40,602
Al ² O ³	13,68	13,48	6,345
FeO	2,67	2,63	0,584
CaO	0,60	0,59	0,168
MgO	0,16	0,15	0,060
KO	5,32	5,26	0,895
NaO	1,78	1,76	0,454
	101,46	100,00	8,506

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,209.

Anhangsweise gehören zu den Analysen der *Ockerthaler* Gruppe die Analysen, welche ich von Graniten und Granit-ähnlichen Gesteinen, die sich in Gang-förmigen Massen im Gabbro-Gebiete finden, ausgeführt habe.

Nro. 14. Feinkörniger Granit aus einem Gange des Gabbro im *Eckertal*.

Dieser Granit besteht aus einem feinkörnigen krystallinischen Gemenge von schmutzig gelblicher Farbe, das unter der Lupe die Bestandtheile Feldspath, Quarz und wenig schwarzen Glimmer erkennen lässt. Ausserdem bemerkt man noch mikroskopische Punkte von rother Granat-Substanz in der ganzen Masse eingesprengt.

Spez. Gew. bei + 10° R. = 2,598.

	a.	b.	c.
SiO ²	73,00	72,28	38,549
Al ² O ³	15,03	14,88	7,002
FeO	3,71	3,67	0,814
CaO	1,75	1,74	0,497
MgO	0,10	0,10	0,040
KO	3,81	3,77	0,641
NaO	3,60	3,56	0,918
HO	0,67	—	—
	101,67	100,00	9,973

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,258.

Nro. 15. Granit-artiges Gestein aus einem Gange im Gabbro, in der Nähe des Wasserfalles im *Radanthal*.

Ein eigenthümliches Gestein, wegen dessen nähern Details auf den mineralogischen Theil verwiesen werden muss. Das Stück, welches zur Analyse diente, bestand vorwaltend aus licht Fleisch-rothem Orthoklas, einem farblos durchsichtigen Feldspathe, welcher deutlich Streifung zeigte und wenig Quarz. An der Stelle des Glimmers liegen zahlreiche, drei bis vier Millimeter grosse Individuen einer augitischen Substanz darin. Titanit in kleinen durchsichtig braunen Krystallen der bekannten Form ist ziemlich zahlreich eingesprengt. Das Resultat der Analyse war folgendes:

	a.	b.	c.
SiO ²	63,66	63,68	33,962
Al ² O ³	9,85	9,86	4,640
FeO	7,77	7,78	1,726
CaO	6,56	6,56	1,875
MgO	2,23	2,23	0,892
KO	7,12	7,13	1,213
NaO	2,76	2,76	0,712
HO	0,53	—	—
	100,30	100,00	11,058

d. Sauerstoff Verhältniss = 0,325.

Nro. 16. Granit vom *Ettersberg*, dem grössten Granitgang im Gabbro. Ein klein-körniger Granit, der aus sehr viel freiem Quarz und Orthoklas besteht mit ganz wenig Oligoklas. Etwas Glimmer in kleinen schwarzen Blättchen ist beigemengt.

Spez. Gew. bei + 12° R. = 2,608.

	a.	b.	c.
SiO ²	76,97	77,54	41,354
Al ² O ³	13,40	13,50	6,354
FeO	1,16	1,17	0,260
CaO	0,42	0,42	0,120
MgO	—	—	—
KO	7,09	7,15	1,217
NaO	0,22	0,22	0,056
HO	0,76	—	—
	100,02	100,00	8,007

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,193.

c. Granit der *Rammberg*-Gruppe.

Nro. 17. Granit vom *Hexentanzplatz*.

Der Orthoklas ist weiss gefärbt und bildet die Hauptmasse des Gesteins; Oligoklas ist nur wenig zu erkennen; Quarz ist in grosser Menge vorhanden, dem Anscheine nach der Quarz-reichste Granit des *Harzes*. Nur schwarzer Glimmer ist zu bemerken. Das Gestein ist nicht mehr ganz frisch, wie fast der ganze Granit dieser Gruppe.

Spez. Gew. bei + 12° R. = 2,650.

	a.	b.	c.
SiO ²	76,81	77,36	41,258
Al ² O ³	10,95	11,05	5,200
FeO	2,19	2,20	0,489
CaO	0,83	0,84	0,240
MgO	0,02	0,02	0,008
KO	5,26	5,30	} 8,53 0,902
NaO	3,10	3,23	
HO	0,85	—	—
	100,01	100,00	7,672

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,185.

Der höchst unbedeutende Magnesia-Gehalt, trotzdem dass allein schwarzer Glimmer und in nicht unbeträchtlicher Menge vorhanden ist, zeigt offenbar, dass derselbe nicht die für den Magnesia-Glimmer erforderliche Zusammensetzung haben kann. Leider war es nicht möglich davon eine zur Analyse hinreichende Quantität zu sammeln. Der hohe Kieselsäure-Gehalt rührt grösstentheils von der Menge freien Quarzes her, die beginnende Zersetzung, in der sich das Gestein befindet, mag mit ein Geringes dazu beigetragen haben.

Nro. 18. Granit von *Friedrichsbrunn*.

Feinkörniges Gemenge von Orthoklas und Quarz. Oligoklas ist nicht zu erkennen. Schwarze Glimmer-Blättchen liegen vereinzelt in der Masse; an einigen Stellen haben sich dieselben verfärbt und sind sogar theilweise von weisser Farbe.

Spez. Gew. bei + 16° R. = 2,643.

	a.	b.	c.
SiO ²	73,84	74,23	39,589
Al ² O ³	14,33	14,40	6,776
FeO	2,63	2,65	0,588
CaO	0,44	0,44	0,125
MgO	0,02	0,02	0,008
KO	8,15	8,22	} 8,26 1,398
NaO	0,04	0,04	
HO	1,19	—	—
	100,64	100,00	8,905

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,224.

Aus der Zusammenstellung der chemischen Zusammensetzung des Granites ergibt sich, dass dieselbe trotz der verschiedenen Ausbildung der einzelnen den Granit bildenden Mineralien, nur zwischen verhältnissmässig geringen Grenzen schwankt. Das Gestein, welches unter Nro. 15 angeführt ist, kann nicht dazu beitragen, diese engen Grenzen weiter ziehen zu müssen. Die Analyse hat nur dadurch ihre Berechtigung auf der Tabelle der Granit-Analysen aufgeführt zu werden, als die Gesteinsart bei den gleichen sie zusammensetzen-

den Mineralien, welche auch den Granit zusammensetzen und bei ganz gleicher Ausbildung derselben dann vollständig für Granit gelten kann, wenn man das an Stelle des fehlenden Glimmers vorhandene Augit-ähnliche Mineral als ein Äquivalent desselben betrachtet. Augenscheinlich kann daher dieses Gestein wegen seiner abnormen Ausbildung nicht dazu dienen, den Kreis chemischer Zusammensetzung bei dem Granit zu erweitern. Es fallen demnach, wenn wir das Sauerstoff-Verhältniss von Säure zu Basis im Gesteine zu Grunde legen, die Schwankungen zwischen 35,621 : 12,323 und 41,258 : 7,672 (entsprechend 67 und 77 Prozent Kieselsäure) \equiv 0,345 und 0,185.

Dabei ist es der Granit der *Brocken*-Gruppe, welcher in chemischer Hinsicht (und ganz ebenso in mineralogischer) die meiste Abwechslung zeigt. Am meisten variiren die Kieselsäure und die Alkalien in ihrem Gehalte. Abgesehen von den abnormen Varietäten schwankt der Gehalt an Kieselsäure zwischen 71,9 beim *Brocken*-Granit und 76,1, also nur 4 Prozente (Tabelle Nro. 3—15). Die Alkalien halten sich innerhalb der Grenzen von 5,6 und 7,6 Prozent (Nro. 2 und 10), doch erhalten die Basen RO bei den Analysen mit dem geringsten Gehalte an Alkalien, einen Zuwachs durch den bedeutenden Kalk-Gehalt.

In wie enge Grenzen ist die Verschiedenheit der Zusammensetzung bei dem *Ockerthaler* Granit eingeschlossen! Keine der vorhandenen Analysen dieser Lokalität sinkt unter 75,5 Prozent Kieselsäure und steigt über 76,1, Differenzen, welche fast noch innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Fehler bei quantitativen Analysen liegen.

Die Analysen aus der *Rammberg*-Gruppe zeichnen sich durch hohen Kieselsäure- und Alkalien-Gehalt aus, sowie durch die geringe Menge von Kalk und Magnesia.

In der gesammten Zahl der Granit-Analysen finden sich zwei, in welchen der Gehalt an Natron den an Kali übersteigt. Es ist diess keine neue Erscheinung, man hat dieselbe schon mehrfach beobachtet und diesen Graniten neuerdings den eigenthümlichen Namen „Sodagranite“ gegeben. Für diesen speziellen Fall ist freilich wohl zu bemerken, dass bei dem einen Gestein (Tabelle Nro. 2) der grüne Feldspath, welcher die Masse hauptsächlich bildet, Oligoklas ist, woraus diese Erscheinung natürlich erfolgt. Ausserdem

aber erreicht der Gehalt an Natron bei manchen andren nahezu die Höhe des Prozent-Gehalts an Kali, auch wo der Oligoklas nur untergeordnet auftritt. In diesem Falle liegt es an dem bedeutenden Natron-Gehalte des Orthoklases (siehe Feldspath-Analyse).

Auffallend ist der Kalk-Gehalt in der Zahl der analysirten Granite. Seine höchste Höhe erreicht derselbe bei 3,25 Prozent, in einem Granit des so Varietäten-reichen *Meineckenberges*. Doch besteht die Hauptmenge des Feldspath-Antheiles in diesem Gestein aus Oligoklas, oder vielmehr einem gestreiften Feldspathe, trotz des dem Natron fast gleich kommenden Kali-Gehaltes, der jedoch, wie sich aus den folgenden Feldspath-Analysen ergibt, nicht allein vom Orthoklase, sondern auch von dem Oligoklas, zum Theil auch von Glimmer herrührt. Von diesem Falle abgesehen, bewegt sich der Kalk-Gehalt zwischen den Grenzen von 1,83 Prozent und 0,54. Der Kalk-Gehalt des Granites hat, wie sich ebenfalls aus späteren Analysen ergibt, seinen Grund vorzugsweise in dem Gemengtheile des Oligoklases, sodann aber auch im Glimmer und selbst theilweise im Orthoklas. Der geringste Kalk-Gehalt findet sich auf der Tabelle aufgezeichnet bei einem verwitterten Granite, indem der Kalk derjenige Bestandtheil ist, welcher bei eingetretener Verwitterung zuerst fortgeführt wird.

Im Mittel stellt sich bei diesen neuen Analysen das Verhältniss von $RO : R^2O^3 : SiO^2$ wie

$$12RO : 13R^2O^3 : 75SiO^2.$$

Am niedrigsten ist RO mit 9,87 Prozent bei einem Gang-Granit vertreten; die Basis R^2O^3 hat ihren höchsten Gehalt in 19,3 Prozent.

Die Verwitterungs-Erscheinung in chemischer Beziehung kennen zu lernen, hat seine Schwierigkeit. Man muss darauf bedacht seyn, ganz genau dieselbe Varietät in vollkommen frischem Zustande und wieder in hinreichender Verwitterung zu bekommen, um die eingetretenen Veränderungen wahrnehmen zu können; ist die Verwitterung allzu weit fortgeschritten, so dass ein Zerfallen des Gesteines eingetreten ist, dann sind schon zu viele Bestandtheile auf mechanische Weise weggeführt. Alle diese verlangten Bedingungen, um zur Einsicht in den Verlauf dieser Zersetzung zu kommen, fanden sich erfüllt bei einer Varietät des *Ilsethals*, dem bunten Granit. Dieser bunte Granit zeigt sich so schön frisch, wie keine andere

Varietät im *Harze*. Nur wenige hundert Schritte von dem Vorkommen dieses ausgezeichnet schönen Gesteines, ist dasselbe im Zustande hinreichender Verwitterung zu finden, doch so, dass es noch seinen Zusammenhalt bewahrt hat und damit der mechanischen Fortführung noch immerhin ein Hinderniss bereitete. Von diesen beiden wurden Analysen gemacht, es sind Nro. 3 und 6; zur Vergleichung setzte ich sie neben einander:

	SiO ²	Al ² O ³	FeO	CaO	MgO	KO	NaO
Frisches Gestein:	71,92	15,55	3,44	1,75	0,43	4,12	2,79
Dasselbe zersetzt:	73,62	15,52	3,48	0,54	0,41	3,10	3,33

Diess sind die Analysen nach Abzug des Wassers auf hundert berechnet. In Wirklichkeit hatte die erste noch 0,84 und die zweite 1,80 Prozent Wasser. Eine bedeutende Aufnahme von Wasser ist also die erste eingetretene Veränderung; dazu kommt der oben erwähnte Verlust von Kalk, während die Magnesia sich gleich blieb. Da in den zersetzten Graniten trotz des stetigen Kalk-Gehaltes nirgends ein Aufbrausen mit Säuren zu bemerken ist, so scheint die gleichzeitige Bildung und Wegführung von kohlensaurem Kalk die erste Folge der Verwitterung zu seyn. — Die Alkalien haben in ihrer Summe einen Verlust erlitten, wobei der Verlust an Kali bemerkenswerth ist gegenüber der verhältnissmässigen Zunahme von Natron. Die Thonerde ist sich verhältnissmässig gleich geblieben; die Kieselsäure hat eine bedeutende Zunahme erfahren.

Alle Granite ohne Ausnahme geben einen Glüh-Verlust. Grossentheils ist diess die Folge von einer wenn auch für gewöhnlich nicht bemerkbaren beginnenden Zersetzung und einer dadurch hervorgerufenen Wasser-Aufnahme. Die hohe Temperatur, welche erfordert wird, um das Wasser vollständig zu entfernen, scheint aber zum Theil ein innigeres Verhältniss des Wassers zum Gestein anzudeuten. Doch darf nicht unberücksichtigt gelassen werden, dass der Glühverlust keineswegs allein von Wasser herrührt. Die Menge des gefundenen Glühverlustes würde eine noch bedeutendere seyn, wenn nicht durch die eintretende höhere Oxydation der Eisenoxydul-Verbindungen beim Glühen eine Gewichts-Zunahme der Substanz nothwendig erfolgte. Nach den beiden letzten Gründen, dass nämlich der Glühverlust nicht allein von Wasser herrühre und dass er durch Oxydation des Eisenoxyduls zu geringe gefunden wird, ergibt sich nothwendig, dass die Berechnung auf hundert und Wasser freie

Substanz nicht vollkommen richtig die Zusammensetzung angeben kann.

Man pflegt in der Regel aus der Bausch-Analyse eines krystallinischen Gesteines das Mengen-Verhältniss der einzelnen zusammensetzenden Mineralien zu berechnen. Diess geschieht dadurch, dass man das Sauerstoff-Verhältniss der einzelnen Mineralien zu Grunde legt und bei granitischen und ähnlichen Gesteinen den Kali-Gehalt als allein dem Orthoklase angehörig betrachtet, den Natron-Gehalt dem Oligoklase zuschreibt. Das Resultat muss ein sehr unzuverlässiges seyn, wie aus den folgenden Feldspath-Analysen sich ergibt. Nirgends ist der Orthoklas von Natron frei, und umgekehrt enthält der Oligoklas ganz beträchtliche Mengen von Kali. Dadurch wird aber das durch Berechnung gefundene Mengen-Verhältniss durchaus irrig, indem die Berechnung auf die gegenseitige Vertretung von Natron und Kali keine Rücksicht nehmen kann und selbst die freie Quarz-Menge bedeutend sich verändert, je nachdem man zu viel oder zu wenig Oligoklas heraus rechnet. Im Folgenden sind einige Granit-Analysen berechnet, um dem alten Gebrauche zu genügen.

So würde z. B. der Granit des *Brocken*-Gipfels unter obiger Voraussetzung, dass alles Kali von Orthoklas, das Natron, der Kalk und die grösste Menge des Eisenoxyduls von Oligoklas herrühren, 44,6 Prozent Oligoklas, 27,1 Orthoklas und 28,3 Quarz enthalten. Der Granit vom *Meineckenberg* besteht darnach aus 73,7 Oligoklas, 16,3 Orthoklas und 10 Quarz; der Granit aus dem *Ockerthale* aus 49,6 Oligoklas, 26,3 Orthoklas und 24,1 Quarz.

Dabei muss die Menge des Oligoklases viel zu gross ausfallen, indem der Orthoklas immer viel mehr Natron enthält, wie der Oligoklas Kali. Der Glimmer konnte bei dieser Berechnung nicht berücksichtigt werden und verursacht einen weitem Fehler, obgleich einen noch verhältnissmässig geringen, da seine Menge, im Vergleich zur gesammten Menge des Gesteins, nur klein ist. Dagegen dürfte der Turmalin, der in allen Graniten in viel erheblicher Menge vorkommt, nicht vernachlässigt werden, wenn die Berechnung richtige Resultate ergeben sollte.

Feldspath.

Da bei dem Granit nur sogenannte Bausch-Analysen, Bestimmung der Durchschnitts-Zusammensetzung der ganzen Gesteins Masse,

existiren, so war es von grossem Interesse, neben der Bausch-Analyse zugleich Analysen der einzelnen Bestandtheile zu unternehmen; indem ich von der Ansicht ausging, dass die als Gemengtheile vorkommenden Mineralien eine ziemlich verschiedene Zusammensetzung haben dürften, von den vollkommen auskrystallisirten Mineralien derselben Spezies. Ich verfolgte diesen Wunsch eifrig, leider aber stellen sich bei dem Granit demselben oft grosse Hindernisse entgegen. Ich meine damit weniger die oft geringe Grösse der einzelnen Individuen (obgleich natürlich eine gewisse Grösse durchaus erforderlich ist), indem diese Schwierigkeit durch Fleiss wohl in den meisten Fällen sich überwinden lässt, als die geringe Sicherheit in der Unterscheidung einer Spezies oder die Schwierigkeit ganz reines Material zu erlangen. Die erste Schwierigkeit, nahe verwandte Spezies zu trennen, trifft besonders beim Feldspath ein. Zeigt ein Granit keine auffallend verschiedenen Farben der beiden Feldspäthe Orthoklas und Oligoklas, so ist es in den meisten Fällen unmöglich sie vollkommen zu trennen. Es bleibt in solchen Fällen die Streifung als einziges Unterscheidungs-Mittel, denn die verschiedene Spaltung differirt nicht so bedeutend, um mit Entschiedenheit erkannt werden zu können, und lässt bei solch kleinen Individuen, wie man sie auszusuchen genöthigt ist, gänzlich im Stich. Wie ist es möglich nach der Zwillings-Streifung, welche oft im Gestein selbst so schwer zu entdecken ist, die vielen kleinen Stückchen unter der Lupe zu trennen; oft fehlt dieselbe gänzlich und man ist dadurch jedes Hülfsmittels zur Unterscheidung gänzlich beraubt. Die Schwierigkeit, sich reines Material zu verschaffen, tritt vorzugsweise bei dem Glimmer hindernd in den Weg, indem derselbe so fest und innig, meist mit Turmalin verwachsen ist, dass man es aufgeben muss denselben zu gewinnen. Er kommt am *Harze* auch nur an wenigen Stellen in solcher Menge vor, dass man ihn aus dem zerkleinerten Gestein auslesen kann, meist sind es nur vereinzelte kleine Blättchen.

Unter solchen Umständen musste ich in vielen Fällen darauf verzichten, jeden einzelnen Bestandtheil eines charakteristischen Gesteines für sich allein zu analysiren und musste meistens mich damit begnügen, ein oder den andern Bestandtheil, der sich mit Sicherheit rein erhalten liess, zu bestimmen, da natürlich die Analyse nur dann Werth hat, wenn man für die Reinheit des verwendeten Ma-

terials eintreten kann. In einem Falle, wo die Farbe von Orthoklas und Oligoklas so auffallend verschieden war, dass dadurch die Trennung bedeutend erleichtert wurde, ist es gelungen, ausser der Gesamt-Analyse des Gesteins noch die Analyse jedes einzelnen Bestandtheiles des Orthoklases und Oligoklases ausführen zu können. Die Analyse zersetzter Feldspath-Spezies wurde nur dann unternommen, wenn die Verwitterung sehr weit vorgeschritten war und dieselbe gleichfalls in vollkommen frischem Zustande analysirt werden konnte, oder wenn ein besonderes Ergebniss von dem Resultat der Analyse zu erwarten war.

Nro. 19. Orthoklas aus dem charakteristischen Granit des *Ockerthales*. Derselbe zeigt eine Milch-weiße Farbe, deutliche Spaltung und auf der Spaltungs-Fläche den ihm eigenthümlichen Glanz. Aus diesem Gestein wurde noch ein Oligoklas von grünlicher Farbe, der in beginnender Zersetzung sich befand, ausgesucht und analysirt. Ausserdem kommt noch ein Oligoklas von weißer Farbe vor, welcher jedoch der Undeutlichkeit halber nicht ausgesucht werden konnte.

Spez. Gew. bei $+ 13^{\circ}\text{R.} = 2,592$.

	a.	b.	c.
SiO^2	66,86	66,99	35,728
Al^2O^3	18,48	18,52	8,715
FeO	2,78	2,78	0,618
CaO	1,31	1,31	0,374
MgO	—	—	—
KO	7,82	7,84	1,334
NaO	2,55	2,56	0,661
HO	0,68	—	—
	100,48	100,00	11,702

d. Sauerstoff-Verhältniss $= 0,327$

$\text{RO} : \text{R}^2\text{O}^3 : \text{SiO}^2 = 1 : 2,9 : 11,9$.

Nro. 20. Ein grünlicher Orthoklas mit deutlicher rechtwinkliger Spaltung und vollkommen frisch, von demselben Gestein, dessen Gesamt-Analyse sich unter Nro. 2 auf der Tabelle findet. Der Oligoklas konnte von derselben Granit-Art nicht untersucht werden, indem er genau dieselbe Farbe hat. Vermöge der deutlichen Spaltung des Orthoklases konnte derselbe ausgesucht werden, ohne eine Verwechslung mit Oligoklas befürchten zu müssen.

Spez. Gew. bei $+ 4^{\circ}\text{R.} = 2,58$.

	a.	b.	c.
SiO^2	65,45	65,62	34,997
Al^2O^2	20,60	20,65	9,717

FeO	1,89	1,91	0,424
CaO	0,46	0,47	0,134
MgO	0,13	0,13	0,052
KO	7,94	7,96	1,354
NaO	3,24	3,26	0,841
HO	0,17	—	—
	<hr/> 99,88	<hr/> 100,00	<hr/> 12,522

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,357

RO : R²O³ : SiO² = 1 : 3,4 : 12,4.

Nro. 21. Orthoklas aus dem bunten Granit des *Meineckenberges*. Die Farbe ist blass-roth, sehr deutliche Spaltbarkeit. Dieser Orthoklas ist ein Bestandtheil derjenigen Granit-Art, welche nicht allein ihrer gesammten Zusammensetzung nach untersucht ist, sondern von der auch die einzelnen Bestandtheile analysirt wurden, Orthoklas, Oligoklas, und Quarz.

Spez. Gew. bei + 13°R. = 2,573.

	a.	b.	c.
SiO ²	66,42	67,17	35,824
Al ² O ³	17,87	18,07	8,803
FeO	2,89	2,92	0,648
CaO	0,52	0,53	0,151
MgO	Spur	—	—
KO	7,53	7,62	1,297
NaO	3,65	3,69	0,952
HO	0,60	—	—
	<hr/> 99,48	<hr/> 100,00	<hr/> 11,551

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,322

RO : R²O³ : SiO² = 1 : 2,8 : 11,7.

Hier, wie in den meisten Fällen, ist der Sauerstoff-Gehalt der Basen R²O³ etwas zu gering gefunden, was wohl daher rührt, dass ein Theil des Eisens als Oxyd in Rechnung gebracht werden müsste.

Nro. 22. Grüner Oligoklas, welcher mit dem vorhergehenden zusammen den bunten Granit bildet. Die Farbe ist matt, Streifung nicht zu erkennen, Spaltung deutlich. Die von dem vorherrschenden Orthoklas gänzlich verschiedene Farbe dieses Oligoklases, lässt ihn leicht unterscheiden und vollkommen rein erhalten.

Spez. Gew. bei + 13°R. = 2,679.

	a.	b.	c.
SiO ²	60,31	60,94	32,501
Al ² O ³	21,86	22,08	10,390
Fe ² O ³	4,21	4,26	1,278
CaO	4,65	4,70	1,342
KO	1,55	1,57	0,267
NaO	6,39	6,45	1,664
HO	0,70	—	—
	<hr/> 99,67	<hr/> 100,00	<hr/> 14,941

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,459

RO : R²O³ : SiO² = 1 : 3,5 : 9,8

Nro. 23. Derselbe Oligoklas, dessen Zusammensetzung in der vorhergehenden Nummer mitgetheilt ist, findet sich in geringer Entfernung, am *Meineckenberg*, im Zustande starker Zersetzung. Er hat seine grüne Farbe verloren, ist weiss, vollkommen zerreiblich und pulverig und wird nur durch den ihn umgebenden Orthoklas, der noch weniger angegriffen ist, vor dem Zerfallen bewahrt.

	a.	b.	c.	
SiO ²	62,96	62,98	33,589	
Al ² O ³	21,46	21,47	10,103	11,402
Fe ² O ³	4,33	4,33	1,299	
CaO	1,54	1,54	0,440	
MgO	0,02	0,02	—	2,180
KO	2,30	2,30	0,391	
NaO	5,23	5,23	1,349	
HO	2,13	2,13	—	
	99,97	100,00	13,582	

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,404

Das Verhältniss von RO : R²O³ : SiO² würde ergeben : 1 : 5,2 : 15,4.

Nro. 24. Feldspath aus dem Granit-ähnlichen Gang des Gabbro im *Radanthale*, welcher aus Quarz, Orthoklas, Oligoklas und einem augitischen Mineral besteht. Der Feldspath ist durchsichtig, Wasser-hell und zeigt häufig Streifung. Oft ist derselbe mit wirklichem Orthoklas verwachsen, aber stets vermöge seiner Farbe leicht von demselben zu unterscheiden. Er ergab folgende eigenthümliche, weder dem Orthoklas noch dem Oligoklas vollkommen entsprechende Zusammensetzung.

Spez. Gew. bei + 7^oR. = 2,595.

	a.	b.	c.	
SiO ²	65,83	66,27	35,344	
Al ² O ³	20,46	20,59	9,689	
CaO	0,71	0,72	0,205	2,796
KO	6,94	6,99	1,190	
NaO	5,39	5,43	1,401	
HO	0,38	—	—	
FeO	Spur	—	—	
MgO	Spur	—	—	
	99,71	100,00	12,485	

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,353

RO : R²O³ : SiO² = 1 : 3,4 : 12,5.

Das Sauerstoff-Verhältniss spricht entschieden für Orthoklas, während die deutlich wahrgenommene Streifung, der Glanz und die von dem zugleich mit vorkommenden Orthoklas verschiedene Farbe ohne chemische Analyse das Mineral nur als Oligoklas ansehen lässt.

Nro. 25. Ein grünlicher Feldspath aus dem *Ockerthaler*

Granit ausgesucht, den ich für einen zersetzten Oligoklas halte. Sein Aussehen erinnert sehr an die Kennzeichen des von KNOF neuerlich aufgestellten Pinitoides. Die nähere Untersuchung ergab aber merkliche Verschiedenheiten. Die Härte beträgt meist über 4, doch gibt es auch Stücke, da nicht alle in gleich vorgeschrittener Umwandlung erhalten werden können, solche, deren Härte noch 5 übertrifft. Durch Schwefelsäure wird er nicht aufgeschlossen.

Spez. Gew. bei $+ 6^{\circ}$ R. = 2,621.

	a.	b.	c.	
SiO ²	61,84	61,96	33,045	
Al ² O ³	18,96	18,99	8,936	} 10,313
Fe ² O ³	4,58	4,59	1,377	
CaO	1,20	1,20	0,342	} 2,820
MgO	0,41	0,41	0,164	
KO	3,07	3,08	0,524	
NaO	6,92	6,94	1,790	
HO	2,82	2,83	—	
	99,80	100,00	13,133	

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,397.

RO : R²O³ : SiO² = 1 : 3,6 : 11,8.

Der Sauerstoff-Gehalt der Kieselsäure ist höher wie er bei Oligoklas seyn darf; demnach ist es nicht nöthig, denselben für Orthoklas zu halten, da durch die Zersetzung die Kieselsäure immer vermehrt wird und somit aus dem Oligoklas ein Produkt hervorgehen kann von höherem Kieselsäure-Gehalt.

Die Analyse ist bloß auf 100 berechnet, ohne Abzug des Wassers, indem hier das Wasser jedenfalls wesentlich ist.

Das spezifische Gewicht der Feldspathe steht im umgekehrten Verhältniss zu der Menge der Kieselsäure, d. h. je höher der Prozent-Gehalt der Kieselsäure, desto geringer das spezifische Gewicht und umgekehrt. Man kann diess leicht am Sauerstoff-Verhältniss nachweisen. Es hat nämlich der Feldspath

	O.-Verhältniss	Spez. Gew.	Na.-Gehalt
Nro. 21.	0,322	2,573	3,65
„ 20.	0,357	2,580	3,26
„ 19.	0,327	2,592	2,55
„ 24	0,353	2,595	5,39
„ 25.	0,397	2,621	6,92
„ 22.	0,459	2,679	6,39

Dazu kommt freilich die Unregelmässigkeit, dass ein und derselbe Feldspath verschiedenes spezifisches Gewicht hat, je nach dem Grade seiner Zersetzung und zwar ein um so geringeres spezifisches Gewicht, je weiter die Zersetzung vorgeschritten ist. Doch hat nicht allein die Kieselsäure darauf Einfluss, es lässt sich im Allgemeinen auch nachweisen, dass mit zunehmendem spezifischem Gewicht der Gehalt an Natron zunimmt, wohl desshalb, weil der Natron-Gehalt steigt, wenn die Kieselsäure abnimmt.

Zunächst fällt bei dieser Reihe von Feldspath-Analysen auf, dass die Magnesia keineswegs ganz fehlt, sondern fast überall nachgewiesen werden konnte und in einem Falle sogar 0,5 Prozent beträgt. Der Magnesia-Gehalt rührt nicht von unreiner Substanz, etwa anhängendem Glimmer her, sondern ist wirklich ein stellvertretender Bestandtheil der Alkalien. Dasselbe ist der Fall mit dem Kalk-Gehalte, welcher keineswegs nur im Oligoklas vorkommt, sondern stets auch in Orthoklas und unter den voranstehenden Analysen in seiner grössten Menge mit 1,31 Prozent im Orthoklas aus dem *Ockerthaler* Granit enthalten ist.

Zu den interessantesten Resultaten der Feldspath-Analysen gehören die Betrachtungen, welche sich an den Alkali-Gehalt des Feldspathes anknüpfen lassen. Dass es Orthoklas gibt mit nicht ganz unbedeutendem Natron-Gehalt, ist schon bekannt, man braucht nur auf die Analysen von KLAPROTH*, DELESSE** und MOLL*** hinzuweisen. Die Natron-Menge erreicht aber in einem ganz charakteristischen Feldspath vom *Meineckenberg* 3,6 Prozent, wenn der eigenthümliche Feldspath aus der Granit-ähnlichen Gang-Masse des Gabbro, wo der Natron-Gehalt 5,43 ist, hier nicht berücksichtigt wird. Ganz ebenso verhält es sich mit dem Kali-Gehalt in ächtem Oligoklas. Kali fehlt nie in diesem Mineral und erreicht gleichfalls eine beträchtliche Höhe, so dass in diesen Analysen keine Grenze dafür angegeben werden kann. Überhaupt sind in allen diesen Feldspathen die Mengen von Kali und Natron so wechselnd, dass es gar nicht möglich ist, nach dem Gehalte an diesen Alkalien eine Unterscheidung beider Spezies zu machen und aus der bloßen Betrachtung der Menge von Kali oder Natron in der Analyse, auf Orthoklas oder Oligoklas zu schliessen. Die Thatsache ist jedenfalls bemerkenswerth, dass der Gehalt an Kali und Natron zur Unterscheidung beider Spezies ganz unwesentlich ist, wie das ein Orthoklas beweist (Nro. 24), dessen Verhältnisse $RO : R^2O^3 . SiO^2 = 1 : 3,4 : 12,5$, noch vollkommen die des Orthoklases sind, während sein Natron-Gehalt fast dem Kali-Gehalte gleich kommt (6,99 Kali und 5,43 Natron).

* POGGEND. Ann. LXXXI, 311.

** Bull. géol. [2.] VI, 232, Ann. min. [4.] XVI, 99.

*** RAMMELSBERG, Handw. 4, Suppl. 69.

Der Feldspath, dessen Analyse unter Nro. 22 mitgetheilt ist, hat eine merkwürdige Zusammensetzung, Derselbe lässt gleich auf Oligoklas schliessen, trotzdem dass keine Streifung beobachtet werden kann, was auch seine chemische Analyse bestätigt, sowie das Verhältniss der Basen $RO : R^2O^3 : SiO^2$, welches vollkommen das des Oligoklases ist. Das Eigenthümliche ist aber der hohe Kalk-Gehalt, der grösser ist, wie er sonst bei dem Oligoklas beobachtet wurde. Er stimmt vielmehr mit dem Andesin darin überein, welcher gleichfalls 5 Prozent Kalk enthält. Diess ist nicht die einzige Ähnlichkeit zwischen der vorliegenden Analyse und der Zusammensetzung des Andesins, die Analyse stimmt vielmehr in wirklich auffallender Weise mit der von ABICH mitgetheilten Analyse des Andesins überein. Eine Vergleichung wird diess zeigen; unter I. ist die von ABICH ausgeführte Analyse des Andesins zu verstehen, unter II. meine Analyse des Oligoklases:

	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	CaO	MgO	NaO	KO	HO	
I.	59,60	24,28	25,86	1,58	5,78	1,08	6,53	1,08	— = 99,92
II.	60,31	21,86	26,07	4,21	4,65	Spur	6,39	1,55	0,70 = 99,67.

Man muss diess wohl als einen neuen Beweis dafür betrachten, wie wenig sich auf geringe Abänderungen in der chemischen Zusammensetzung eine Trennung gründen lässt, wenn nicht verschieden eigenthümliche krystallographische und physikalische Eigenschaften mit dazu das Recht geben.

Die folgende Nummer (23) gibt denselben Feldspath im Zustand hinreichender Verwitterung, um daran den Verlauf der Verwitterung sehen zu können. Die Aufnahme von Wasser ist, wie bei jeder Verwitterung, die erste wesentliche Veränderung. Abgesehen davon lässt sich im Allgemeinen sagen, dass durch die Verwitterung ein Verlust der Basen stattfindet, dagegen eine scheinbare Zunahme von R^2O^3 und SiO^2 . Es drückt sich diess deutlich in ihren Verhältniss-Zahlen des Sauerstoffes aus, welche statt der des unzersetzten Feldspathes 1 : 3,5 : 9,5, nun 1 : 5,2 : 15,4 sind. Im Einzelnen ist zu bemerken, dass der Kalk, der von 4,70 auf 1,54 Prozent reduziert wurde, derjenige Bestandtheil ist, welcher am meisten und raschesten weggeführt wurde. Dennoch ist, wie wohl zu erwarten war, kein Aufbrausen durch Benetzen mit Säuren an dem zersetzten Feldspathe wahrzunehmen. Der Kalk muss demnach durch dasselbe Mittel, durch das er in kohlensauren Kalk umgewan-

delt wurde, auch gleich gelöst und fortgeführt worden seyn. Nicht die Kohlensäure der Luft kann es gewesen seyn, welche die Umänderung hervorbrachte, sonst müsste bei diesem Kalk-reichen Feldspathe entschieden ein Aufbrausen mit Säuren zu beobachten seyn, sondern Kohlensäure haltiges Wasser muss die Ursache davon gewesen seyn. Der Natron-Gehalt ist von 6,45 Prozent auf 5,23 gefallen und an ihm ist nächst dem Kalke die Verminderung der Basen RO am deutlichsten. Auffallend ist es, dass der Gehalt an Kali eine scheinbare Vermehrung erfahren hat und es müssen demnach Verhältnisse gewaltet haben, welche eine leichtere Entfernung des Natrons möglich machten. Auch die Magnesia scheint weniger der Veränderung zu unterliegen. In dem frischen Feldspath war dieselbe nicht nachzuweisen, in dem zersetzten ist ihr Gehalt zwar sehr gering, konnte aber doch quantitativ bestimmt werden. Sie hat demnach gleichfalls eine scheinbare Zunahme erfahren.

Die beiden Feldspathe Nro. 21 und 22 bilden den Granit Nro. 5 und es sey daher erlaubt, der Vergleichung wegen an dieser Stelle die Analysen zusammen zu stellen.

	SiO ²	Al ² O ³	FeO	CaO	MgO	KO	NaO
Granit	71,92	15,55	3,44	1,75	0,43	4,12	2,79
Orthoklas	67,17	18,07	2,92	0,53	—	7,62	3,69
Oligoklas	60,94	22,08	4,26	4,70	—	1,57	6,45

Nro. 23 bietet gleichfalls Stoff zu eigenthümlichen Betrachtungen. Das Material ist ein Wasser-heller Feldspath, den ich geneigt war als Oligoklas zu bestimmen, weil er oft ganz deutlich die Zwillings-Streifung des Orthoklases zeigt und ganz so mit dem Orthoklas verwachsen vorkommt, wie es G. ROSE als ein charakteristisches Merkmal des Oligoklases im Granit beschrieben hat. Zudem unterscheidet er sich auffallend von dem gelblich-rothen Orthoklas durch seine Farbe und lässt sich auch leicht aus dem zerkleinerten Gesteine rein auslesen. Alles diess zusammengenommen war ich wohl berechtigt zu der Annahme, dass das Gestein dieses Ganges zweierlei Feldspath enthält, den Orthoklas und Oligoklas. Diess ist aber einer der Fälle, wo die chemische Betrachtung mit der mineralogischen in Konflikt geräth. Rein nach der Analyse beurtheilt muss derselbe zum Orthoklas gerechnet werden, da das Verhältniss von RO : R²O³ : SiO² = 1 : 3,4 : 12,5 so deutlich mit dem für den Orthoklas gültigen übereinstimmt. An die eigenthüm-

liche Natur des Feldspathes erinnert in der Analyse allein der hohe Natron-Gehalt, welcher fast dem Kali-Gehalte gleich kommt. Ein Orthoklas, welcher 6,99 Kali und 5,43 Natron enthält, ist gewiss eine Seltenheit, ohne Beispiel aber nicht. Es existirt eine Feldspath-Analyse von GMELIN, aus dem Zirkonsyenit bei *Laurvig**, die genau damit übereinstimmt. Ich gebe hier mit I die Analyse von GMELIN wieder und wiederhole mit II die meinige:

	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	CaO	KO	NaO	HO
I.	65,903	19,463	0,440	0,275	6,552	6,141	0,121 = 98,895
		19,903					
II.	65,83	20,46	—	0,71	6,94	5,39	0,38 = 99,71.

Das spezifische Gewicht des von GMELIN analysirten Feldspathes ist 2,587, das von II 2,595; das Sauerstoff-Verhältniss bei GMELIN 1 : 3,3 : 12,6 und bei II 1 : 3,4 : 12,5. Zur Erklärung dieses Widerspruches in der chemischen Zusammensetzung und den physikalischen Eigenschaften kann ich nichts weiter beifügen, als dass das ganze Gestein, aus welchem dieser Feldspath stammt, eine höchst abweichende Beschaffenheit von allen charakteristischen Gesteinen besitzt. Es ist dasselbe Gestein, von dem schon mehrfach zu sprechen Gelegenheit war, das in Bezug auf seinen Feldspath- und Quarz-Gehalt gänzlich als Granit sich kundgeben würde, wenn nicht der Glimmer durch ein schwarzes augitisches Mineral vertreten würde.

Nur Weniges ist noch hinzuzufügen über die letzte Feldspath-Analyse. Schon früher ist darauf hingewiesen, dass die physikalischen Eigenschaften dieses Minerals die Vermuthung hegen liessen, dass es ein dem Pinitoid verwandter Körper sey. Die chemischen Eigenschaften bestätigen diese Ansicht nicht, wahrscheinlich deshalb, weil der Entwicklungs-Prozess in dem vorliegenden Material nicht hinreichend vorgeschritten war; würde es gelingen dasselbe Mineral nach dem vollständigen Verlauf des Prozesses, in dem es begriffen ist, zu erlangen, dann würde gewiss ein dem Pinitoid ähnlicherer Körper entstanden seyn.

Glimmer.

Eine Hauptaufgabe bestand darin, Glimmer aus dem Gestein zur Analyse zu erhalten, indem von der chemischen Zusammen-

* POGGEND. Ann. LXXXI, 311.

setzung des Glimmers viel Aufschluss über die Vorgänge und chemischen Veränderungen zu erwarten war, welche fortwährend in den Gesteinen sich entwickeln. Auf die chemische Zusammensetzung stützt sich ja vorzugsweise die Unterscheidung der Glimmer-Varietäten, sowie auf die Übereinstimmung der hellen oder dunkeln Farbe mit der hypothetischen Zusammensetzung der Spezies. Speziell für den Granit ist diese Frage von Wichtigkeit, indem es sich dabei um eine mögliche Eintheilung in Varietäten handelt. Leider war es unmöglich, eine erwünschte Zahl von Glimmer-Analysen zur Entscheidung dieser Frage zu machen, weil es so schwer hält, hinreichendes und vollkommen reines Material sich zu sammeln. Bald war es der Turmalin, wie im *Ockerthaler* Granit, der so innig gemengt und verwachsen mit dem Glimmer vorkommt, dass es unmöglich war die Glimmer-Blättchen davon zu befreien, bald waren dieselben allzuspärlich in der Granit-Masse eingesprengt. Selbst bei der vorliegenden Analyse war es sehr schwierig, diese Übelstände zu überwinden. Betrachtete man nach dem Aussuchen des Glimmers, wo man die etwa 1 Millimeter grossen Blättchen vollkommen rein glaubte, scharf mit der Lupe, so konnte man bemerken, dass sich dieselben noch spalten liessen und aus zwei äusserst dünnen Lamellen bestanden, zwischen denen eine dünne Quarz-Schicht eingeschlossen war. Es ist leicht denkbar, wie grosser Mühe es bei diesen Umständen bedurfte, reines Material zu gewinnen. Übrigens ist diese Bildung des Glimmers gewiss bemerkenswerth und von Interesse für die Genesis dieses Minerals im Granit.

Nro. 26. Schwarzer Glimmer in kleinen hexagonalen Blättchen, mit farbigem Lichtschein aus dem Granit, dessen Analyse Tabelle Nro. 2 aufgeführt ist. Vor dem Löthrohr ist er sehr schwer schmelzbar und wird grau; Schwefelsäure zersetzt ihn nicht vollständig.

	a.	b.	c.	
SiO ²	45,02	44,55	23,760	
Al ² O ³	35,00	34,63	16,296	} 19,030
Fe ² O ³	6,67	6,60	1,980	
Mn ² O ³	1,75	1,73	0,754	
CaO	0,13	0,13	0,037	} 2,173
MgO	3,08	3,04	1,216	
KO	3,89	3,85	0,655	
NaO	1,04	1,03	0,265	
Fl	1,16	1,16	1,16	
HO	3,31	3,28	2,915	
	101,05	100,00	21,203	

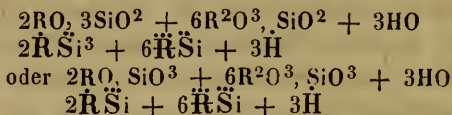
d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,850.

Das spez. Gew. ist = 3,123.

Bei der Ausrechnung des Sauerstoff-Verhältnisses ist der Gehalt an Fluor dem Sauerstoff-Gehalt der Kieselsäure zugezählt. Das Sauerstoff-Verhältniss zwischen den Basen RO und R^2O^3 stellt sich folgendermassen:

$$RO : R^2O^3 : SiO^2 : HO = 2,1 : 19,0 : 24,8 : 2,9.$$

Nach dem Sauerstoff-Verhältniss liess sich die Formel aufstellen:



entsprechend dem Verhältniss $RO : R^2O^3 + SiO^2 : HO = 2 : 18 : 24 : 3$.

Die Zusammensetzung zeigt deutlich, dass dieser Glimmer, der äusserlich ganz für Magnesiaglimmer gelten muss, nicht zu dieser Spezies gerechnet werden kann. Die Talkerde beträgt in dem einaxigen oder Talkglimmer doch mindestens fünfzehn Prozent und steigt bis fünfundzwanzig; überhaupt, so verschieden auch die Formeln seyn mögen, ist stets die Menge der Basen RO sehr bedeutend. Bei dem Kaliglimmer dagegen walten stets die Basen R^2O^3 vor, RO tritt zurück, obgleich in den Sauerstoff-Verhältnissen bei den einzelnen Analysen auch grosse Schwankungen vorkommen. Dasselbe ist bei der Analyse obigen Glimmers der Fall; die allgemeine Zusammensetzung stimmt mit manchen Kaliglimmer-Analysen überein, indem wirklich die Basen R^2O^3 in grösserer Menge vorhanden sind, wie die nach der Form RO zusammengesetzten. Im Einzelnen dagegen findet sich Manches, was für Kaliglimmer ungewöhnlich ist. So erreicht der Kali-Gehalt im wahren Kaliglimmer mindestens die Höhe von acht Prozenten, in diesem Glimmer aber nur etwas über drei Prozent; dagegen finden sich drei Prozent Magnesia, welche nur Spuren-weise in den ächten Kaliglimmern gefunden wird. Magnesia, Kali und die geringe Menge von Natron liefern zusammen ein Produkt von derselben Grösse, wie die erforderliche Kali-Menge im Kaliglimmer ist. Ich glaube somit nicht unrecht zu thun, wenn ich mich dagegen erkläre, den schwarzen Glimmer, welcher in der ganzen Granit-Gruppe des *Brockens* ausschliesslich vorkommt, für den einaxigen oder Talk-Glimmer gelten zu lassen. Es war diess auch mit ein Grund, wegen dessen ich die Eintheilung in Granit und Granitit für den *Harz* nicht annehmen konnte. Noch mehr wie bei der *Brocken*-Gruppe ist man bei den

andern Gruppen, wo es nicht möglich war durch die chemische Analyse den Nachweiss zu liefern, wo aber der Glimmer schon im Äussern Kennzeichen der Veränderung trägt, wo er so häufig mit weissem Glimmer verwachsen ist, wo die Oberfläche abgebleicht ist und man den allmählichen Übergang in die weisse Farbe leicht und deutlich verfolgen kann, genöthigt anzunehmen, dass der schwarze Glimmer keineswegs der wirkliche Magnesia-Glimmer ist. Es würde sich bei Analysen dieser Glimmer ein noch beträchtlicherer Kali-Gehalt ergeben haben wie bei dem analysirten, das ist aus dem Äussern und den physikalischen Eigenschaften derselben zu schliessen.

Die beschriebenen äussern Eigenschaften des schwarzen Glimmers, besonders in der Gruppe des *Rammberges*, führen zu der Idee, dass die Zusammensetzung des analysirten Glimmers und die hypothetische desselben in andern Gruppen nicht die ursprüngliche, nicht die bei seiner Bildung entstandene ist. Es scheint vielmehr daraus hervor zu gehen, dass seit der Bildung des Glimmers im Granit im Allgemeinen ein Verlust an den Basen RO stattgefunden hat, oder besser stattfindet, und eine allmähliche Aufnahme von Kali gleichzeitig erfolgt. Dann wäre auch in der Analyse bei den Sauerstoff-Verhältnissen des Kaliglimmers der bedeutende Magnesia-Gehalt nicht mehr auffallend; es wäre ein Rest der frühern, noch grössern Menge, der einst gleichfalls durch Kali ersetzt werden würde. Es würde dann in den Glimmern eine sehr variirende Zusammensetzung gefunden werden müssen, die bald der einen Spezies, bald der andern näher stehen würde und man könnte dann überhaupt diese Trennung nach der Farbe in Kali und Magnesiaglimmer nicht aufrecht erhalten, weil beide Extreme durch zahlreiche Übergänge verbunden sind.

Viele Forscher sind schon durch ihre Untersuchungen zu der Idee geführt worden, dass der Glimmer nicht immer in zwei Spezies sich trennen lasse, dass die einer Spezies zugeschriebenen Eigenschaften nur die Extreme sind einer grössern Entwicklungs-Reihe. Nicht allein die chemische Zusammensetzung lässt diess vermuthen, sondern auch physikalische Eigenschaften. So haben KOKSCHAROW und Andere gezeigt, dass viele Kaliglimmer dem rhombischen System angehören, während derselbe gewöhnlich für monoklin angesehen wird. Sollten nicht beide Beobachtungen richtig seyn und dieselben nur an verschiedenen Arten, Entwicklungs-Stufen gemacht seyn? —

GRAILICH erklärt nach seinen vielen Untersuchungen der Glimmer*, dass die Schwankungen, welche die Glimmer-Arten in den Winkeln der optischen Axen zeigen, durch die Annahme sich erklären lassen, dass bei den Mineralien überhaupt einer Stufen-weisen und unmerklich fortschreitenden Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung, wobei jedoch das chemische Schema der Spezies unverändert bleibe, geringe Wandlungen in der äussern Erscheinung entsprechen. Mag diess im Allgemeinen gültig seyn, so scheint es doch, als wenn in einigen Mineralien auch die Grenze der Spezies durch Übergänge allmählig verwischt werde; weil eben in solchen Fällen die aufgestellten Grenzen nicht mit der Natur übereinstimmen, oder auch vielleicht weil eine Spezies durch allmähliche Umwandlung in die andere übergeführt wird und man dann leicht Individuen bekommen kann, welche in dieser Umwandlung begriffen mit keiner Spezies identisch sind. Diess wird wohl auch im vorliegenden Falle die Erklärung seyn für die Eigenthümlichkeiten dieses Glimmers.

Quarz.

Der Quarz wurde aus dem bunten Granit des *Meineckenberges*, Analyse Nro. 3 auf der Tabelle, ausgesucht. Der Quarz ist rauchgrau und trübe durchsichtig. Wenn er in ganzen Körnern geglüht wird, verliert er seine graue Farbe. Diese Farbe muss wohl von einer unmerklich kleinen Beimengung von organischen Körpern herühren, da nach dem Glühen und Zerstören der organischen Materie der Gewichtsunterschied so unbedeutend ist, dass er kaum wahrgenommen werden kann. Zugleich aber, und das ist bei allen durchsichtigen Quarzen zu bemerken, verliert er durch heftiges Glühen seine Durchsichtigkeit und wird Milch-weiss, ganz ähnlich manchen in der Natur vorkommenden Milch-weissen Quarzen. Da bei dieser Veränderung keine Gewichts-Zu- oder Abnahme bemerkbar ist, so wird diese Erscheinung wohl durch die Annahme zu erklären seyn, dass durch das heftige Glühen im Innern unzählige kleine Risse und Gänge entstehen, welche dann durch Lichtbrechung diese Farbe erzeugen.

Das spez. Gew. dieses Quarzes betrug bei $+ 8^{\circ} \text{R.} = 2,635$.
Ein Theil des Quarzes wurde fein gepulvert und dann längere

* Wien. Akad. Ber. XII. 536.

Zeit einer hohen Temperatur ausgesetzt. Es ergab sich auf diese Weise ein Gewichts-Verlust von 0,17 Prozent, der, die unbedeutende Menge organischer Materie abgerechnet, wohl von Wasser-Verlust herrühren dürfte. Bei dieser Gelegenheit muss darauf aufmerksam gemacht werden, wie wenig bei Gesteins-Analysen aus dem Gewichts-Verlust oder der Wasser-Bestimmung allein auf die grössere oder geringere Zersetzung des zur Analyse verwandten Gesteins zu schliessen ist. Der Glimmer an und für sich gibt einen bedeutenden Gewichts-Verlust (Fluor und Wasser), aber auch ganz frischer Feldspath, wenn er nur in sehr fein zertheiltem Zustande der höheren Temperatur ausgesetzt wird, und, wie sich hier ergibt, sogar der Quarz erleiden dadurch Verluste an Gewicht.

Turmalin.

Der Granit des *Harzes* besitzt, wie schon mehrfach hervorgehoben, einen grossen Reichthum an Turmalin. Allenthalben ist derselbe entweder in einzelnen Individuen oder in kleinen Parthien in dem Gestein eingewachsen. An zwei Stellen, dem *Sonnenberg*, zur *Brocken*-Gruppe gehörig, und an der *Rosstrappe*, in der *Rammberg*-Gruppe findet er sich in grössern Massen. Turmalin von der ersten Stelle ist von RAMMELSBURG analysirt, der von der *Rosstrappe* wurde von mir neuerdings untersucht.

Nro. 27. Turmalin vom *Sonnenberg*, analysirt von RAMMELSBURG. Ich berechne denselben wie alle Analysen.

	b.	c.	
SiO ²	36,51	19,472	
Al ² O ³	32,92	15,491	} 17,930
Fe ² O ³	8,13	2,439	
FeO	9,51	2,115	} 3,104
MnO	0,11	0,025	
CaO	0,72	0,207	
MgO	0,78	0,312	
KO	0,58	0,098	
NaO	1,36	0,351	
BO ³	7,62	5,225	
Fl	1,64	1,640	
PO ⁵	0,12	—	
	100,00	21,034	
	Spez. Gew. = 3,243.		

Das Sauerstoff-Verhältniss zwischen Basen und Säuren ist 0,851 oder 1,348, je nachdem man BO³ als Äquivalent der Kie-
selsäure oder der Thonerde ansieht.

RAMMELSBURG berechnet für diesen Turmalin die Formel
3RO, 2SiO³ + 6R²O³, SiO³.

Nro. 28. Turmalin von der *Rosstrappe*.

Gewöhnlich sind es neunseitige Prismen mit sehr starker Streifung, die oft so hervortretend ist, dass dadurch die regelmässige Form des Prisma undeutlich wird. Die Farbe ist dunkelbraun bis schwärzlich. Das Mineral ist dem Anscheine nach frisch.

	a.	b.	c.	
SiO ²	37,15	37,35	19,920	
Al ² O ³	34,54	34,74	16,160	17,561
Fe ² O ³	4,65	4,67	1,401	
FeO	9,70	9,77	2,171	
CaO	0,38	0,38	0,108	3,637
MgO	0,65	0,65	0,260	
KO	2,71	2,71	0,461	
NaO	2,47	2,47	0,637	
Fl	1,79	1,79	1,790	
BO ³	5,44	5,47	3,741	
HO	1,03	—	—	
	100,51	100,00	21,198	

Spez. Gew. = 3,11.

Sauerstoff-Verhältniss zwischen Basen und Säuren, wenn BO³ gleich SiO² gesetzt wird = 0,976; wird BO³ gleich Al²O³ berechnet, dann ergibt sich statt dessen 1,058. Dabei ist nach dem Vorgange von RAMMELSBERG der Fluor-Gehalt unberücksichtigt gelassen.

Die Eisenoxydul-Bestimmung wurde in dem Turmalin auf folgende Weise ausgeführt: Eine besondere Menge des Turmalins wurde durch Schmelzen mit Borax aufgeschlossen, indem gleichzeitig fortwährend Kohlensäure in den Tiegel geleitet wurde, so dass eine Schicht von Kohlensäure die schmelzende Substanz vom Sauerstoff der Luft absperrte. Dann wurde die geschmolzene Masse, gleichfalls unter fortwährendem Einleiten von Kohlensäure, in Wasser und Salzsäure gelöst und das gebildete Eisenchlorür, maass-analytisch durch über-mangansaures Kali titirt.

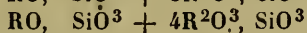
HERMANN macht RAMMELSBERG den Einwurf*, dass das Fluor dadurch nicht richtig bestimmt werde, wenn es blos durch Glühverlust erkannt, und so der Wasser-Gehalt nicht bestimmt sey. Ich bestimmte daher beide getrennt, indem ich den Gehalt an Fluor direkt als Fluorkalzium bestimmte. Es wurde nämlich etwas Turmalin-Pulver durch Schmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen und dann die geschmolzene Masse in Wasser aufgeweicht, die Kieselsäure, das Eisenoxyd, die Thonerde und Kalk abfiltrirt und die gelöste Kieselsäure noch durch kohlensaures Ammoniak allmählig gefällt. Das Filtrat hievon musste NaFl und NaO, CO² enthalten. Durch Salzsäure wurde es fast vollständig neutralisirt, dann durch Chlorkalzium das Fluor als Fluorkalzium gefällt; geringe Mengen von kohlensaurem Kalk, welche sich da-

* J. pr. Chem. LIII, 280.

bei bildeten, wurden in Essigsäure gelöst. Der Einwurf, den HERMANN den Analysen von RAMMELSBURG machte, kann also auf diese Analyse nicht angewandt werden. Dagegen war es unmöglich Kohlensäure zu finden, die von HERMANN angegeben wird.

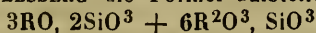
Die BO^3 wurde nach der Methode von STROMEYER* bestimmt, indem dieselbe an Kali gebunden den Überschuss des letzten mit Flusssäure übersättigt und hierauf das gebildete Fluorkalium durch essigsaures Kali ausgewaschen wurde.

Bekanntlich hat RAMMELSBURG** eine grössere Reihe von Turmalinen analysirt und wurde durch ihre oft bedeutend abweichende Zusammensetzung zu der Ansicht geführt, dass es Mineral-Gruppen gibt, deren Glieder bei gleicher Krystallisation nicht bloß hinsichtlich des Gehaltes an verschiedenen isomorphen Bestandtheilen von einander abweichen, sondern auch ungleiche stöchiometrische Konstitution besitzen. Er stellt nach dem Resultate seiner Untersuchungen folgende Formeln als Norm für die Varietäten auf.



Eine gleichmässige stöchiometrische Konstitution erhalte man nur dann, wenn man den Sauerstoff der Borsäure mit dem der Basen RO und R^2O^3 zusammenfasse, wo sich dann derselbe zu dem der Kieselsäure bei allen Turmalinen wie 4 : 3 verhalte.

Darnach stellt sich das Sauerstoff-Verhältniss in dem Turmalin von der *Rosstrappe* zwischen den Basen $\text{RO} : \text{R}^2\text{O}^3 : \text{SiO}^2 = 3,6 : 17,5 : 23,6$, was nahezu mit dem vom *Sonnenberge* übereinstimmt, wo sich $\text{RO} : \text{R}^2\text{O}^3 : \text{SiO}^3 = 3,1 : 17,9 : 24,1$ verhält und für das RAMMELSBURG die Formel aufstellt:



welche demnach auch für den Turmalin der *Rosstrappe* gilt. Desswegen ist in der Analyse des Turmalins von der *Rosstrappe* ebenfalls BO^3 gleich SiO^2 angenommen. Zählt man den Sauerstoff-Gehalt der Borsäure zu dem der Basen, so erhält man 24,9 : 19 oder 4 : 3, wie es verlangt wird.

NAUMANN*** sieht dieses Verhältniss 4 : 3 zwischen dem Sauerstoff-Gehalt der Basen und dem der Säuren für sehr wichtig an. Demnach müsste die Borsäure die Rolle einer Basis spielen und es würde dann dieses Verhältniss ein allgemeines Grundgesetz

* LIEB. Ann. 100, S. 82.

** POGGEND. Ann. LXXX, 449.

*** J. f. pr. Chem. LVI, 385.

aller Varietäten der Turmalin-Spezies ausdrücken, bei stets wechselndem Gehalt an den Basen RO und R^2O^3 . Er gibt dann als allgemeine Turmalin-Formel an: $m(R^2O^3, SiO^2) + RO \ nSiO^2$. Darnach wäre annähernd die Formel des Turmalins von der *Rosstrappe*, indem die Borsäure nach der Ansicht von HERMANN als ein Äquivalent von Thonerde berechnet wird: $6R^2O^3 \ SiO^2 + 3RO, 2SiO^2$. KENNGOTT stellt aber ebenfalls unter der Annahme BO^3 gleich Al^2O^3 statt der NAUMANN'schen Formel auf: $m(3RO, SiO^3) + n(3R^2O^3, 2SiO^3)$. Darnach lässt sich der Turmalin der *Rosstrappe* noch besser berechnen zu: $3RO, SiO^3 + 2(3R^2O^3, 2SiO^3)$, wenn das Fluor dem Sauerstoff der Kieselsäure zugezählt wird.

Ist bei dem Turmalin vom *Sonnenberge* und von der *Rosstrappe* eine allgemeine Übereinstimmung mit den für die Turmalin-Spezies durchaus erforderlichen Eigenschaften nachzuweisen, so ist es doch sehr wahrscheinlich, dass dasselbe Resultat nicht erhalten würde, wenn es möglich wäre, Turmalin aus dem Gesteine selbst auszusuchen, wo er im Granit als eigentlicher stellvertretender Gemengtheil vorkommt. Derselbe Umstand, welcher das Hinderniss war, den Glimmer rein zu erhalten, seine innige Durchdringung und Verwachsung mit Turmalin nämlich, machte es ebenso und insbesondere im *Ockerthale* unmöglich, reine Substanz von Turmalin auszusuchen. Sicherlich wären die Resultate einer solchen Turmalin-Analyse andere gewesen, als die von Turmalin, welcher in grössern Massen und vollkommen frisch und unzersetzt vorkommt; denn bei dem im Gestein selbst eingeschlossenen Turmalin kommt zu der Veränderlichkeit der Spezies noch die Umwandlung, welche er im Laufe der Entwicklung des Gesteins erlitten hat und erleidet und der Verlust solcher Stoffe, welche er offenbar an den aus ihm entstandenen Glimmer abgegeben hat.

Augitisches Mineral.

Nro. 29. Schwarzes Augit-ähnliches Mineral, das in rauen Säulen-förmigen Individuen in einem Gange des Gabbro sich findet, im zweiten grossen Steinbruch oberhalb *Harzburg*.

	a.	b.	c.	
SiO ²	51,62	51,95	27,706	
Al ² O ³	1,28	1,28	0,602	
Fe ² O ³	1,20	1,20	0,360	
FeO	16,85	16,97	0,771	
CaO	20,93	21,06	6,017	
MgO	7,01	7,06	0,824	} 12,710
KO	0,29	0,29	0,049	
NaO	0,19	0,19	0,049	
HO	0,07	—	—	
	99,44	100,00	13,672	

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,493.

Für diese Zusammensetzung lässt sich keine ganz passende Formel aufstellen, doch stimmt dieselbe im Allgemeinen mit der Zusammensetzung mehrerer Augit-Varietäten überein. Die Zusammensetzung ist nicht so sehr verschieden von der für den Augit charakteristischen, dass man einen Fehler begehen würde dieses Mineral als Augit zu bezeichnen, besonders da die Zusammensetzung mit keiner andern eines bekannten Minerals übereinstimmt, wohl aber die Winkel-Verhältnisse gleichfalls annähernd die des Augites sind und das Mineral auf seinem Gang-förmigen Vorkommen schon Umänderungen erlitten haben dürfte. Ausserdem verdient berücksichtigt zu werden, dass ein in gemengter Flüssigkeit sich bildendes Individuum nie rein ist, sondern dass man bei künstlicher Erzeugung von Krystallen stets mehrfach umkrystallisiren und reinigen muss, bis die Analyse der Substanz zu einer chemischen Formel führt. Dieses Reinigungsmittel wendet die Natur nicht an; zudem findet sich das analysirte Mineral nicht frei auskrystallisirt, sondern nur in krystallinischen Individuen in der Gesteins-Masse eingewachsen.

Hornfels.

Bei der chemischen Analyse des Hornfelses werden hier, da seine mineralogische Begrenzung nicht scharf festgestellt werden kann, Gesteine mit begriffen, welche dem Hornfels in seiner bezeichnenden Varietät ähnlich sind, seine Härte und seine kryptokrystallinische Ausbildung besitzen, wenn dieselben auch in der Farbe und andern minder wesentlichen Eigenschaften davon abweichen und allmählig, wie es sonst geschieht, in Thonschiefer oder Grauwacke übergehen.

Nro. 30. Dichter, grünlich-grauer Hornfels, an den Kanten durchscheinend, mit unvollkommen muschligem Bruch. Auf der Bruchfläche liegen einzelne hexagonale Täfelchen eines braunen Glimmers. Das Gestein kommt zwischen dem Granit des *Meineckenberges* im *Ilsethal* vor.

Spez. Gew. bei $+ 4^{\circ}$ R. = 2,95.

	a.	b.	c.
SiO ²	53,51	53,31	28,432
Al ² O ³	15,72	15,66	7,369
Fe ² O ³	5,93	5,91	1,773
FeO	8,54	8,52	1,900
CaO	8,90	8,87	2,534
MgO	5,51	5,49	2,196
KO	1,64	1,63	0,279
NaO	0,61	0,61	0,157
HO	0,29	—	—
	<u>100,65</u>	<u>100,00</u>	<u>16,210</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,570.

Das Eisenoxydul wurde hier so, wie es schon bei der Turmalin-Analyse beschrieben ist, bestimmt, indem etwas durch Borax in Kohlensäure-Atmosphäre aufgeschlossen, dann in Salzsäure gelöst und schliesslich mit Chamäleon titirt wurde.

Die Zusammensetzung ist auffallend ähnlich derjenigen vieler Gabbro-Varietäten, doch darf diese Übereinstimmung nur als eine zufällige angesehen werden. Für diese Ansicht spricht das Vorkommen des Gesteines, welches durchaus nicht in Zusammenhang mit dem Gabbro steht; wohl aber werden an derselben Lokalität Gesteine gefunden (deren eines analysirt wurde und sogleich folgt), welche immer näher und näher kommen dem eigentlichen Hornfels.

Nro. 31. Gleichfalls am *Meineckenberg* kommt ein dunkles, schwärzliches Gestein vor von sehr feinkörniger Zusammensetzung, dessen einzelne Mineral-Individuen aber selbst unter der Lupe nicht mehr erkannt werden können. Das zur Analyse verwandte Stück rührt von Herrn JASCHE in *Ilseburg* her und wurde von ihm mit der Bezeichnung „schwarzer Granit vom *Meineckenberg*“ versehen. Granit ist es keinesfalls, da nirgends freier Quarz sichtbar ist. Es scheint dasselbe Gestein zu seyn wie dasjenige, dessen Analyse in der vorhergehenden Nummer mitgetheilt ist, nur dass die Struktur nicht mehr dicht, sondern sehr feinkörnig ist und die chemische Zusammensetzung viel näher dem wirklichen Hornfels steht.

	a.	b.	c.
SiO ²	58,98	59,51	31,738
Al ² O ³	12,38	12,49	3,877
Fe ² O ³	9,45	9,53	2,859
CaO	7,57	7,64	2,182
MgO	4,37	4,41	1,764
KO	5,52	5,57	0,948
NaO	0,84	0,85	0,219
HO	1,83	—	—
	100,94	100,00	13,849

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,436.

Nro. 32. Sehr feinkörniger, fast dichter Hornfels aus dem *Ockerthal*. In der feinkörnigen Grundmasse sind einzelne sehr kleine stark glänzende Punkte, die nicht deutlich erkennbar sind, wohl aber aus Quarz-Körnern bestehen. Der Bruch ist scharfkantig und etwas muschelrig. Die Farbe ist blau-grau, also noch an den unveränderten Schiefer erinnernd, denn der ächte Hornfels hat stets eine gelblich-graue Farbe.

Spez. Gew. = 2,764.

	a.	b.	c.
SiO ²	56,78	57,18	30,496
Al ² O ³	21,57	21,72	10,221

	a.	b.	c.
FeO	7,18	7,23	1,607
CaO	4,07	4,10	1,171
MgO	3,88	3,91	1,564
KO	3,42	3,45	0,587
NaO	2,39	2,41	0,621
HO	1,85	—	—
	<u>101,14</u>	<u>100,00</u>	<u>15,771</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,517.

Nro. 33. Kieselschiefer vom *Sonnenberg*. Ein dichtes, dunkel blau-schwarzes Gestein, mit deutlich muschligem Bruch. Der Kieselschiefer kommt zusammen mit Hornfels auf dem *Sonnenberge* bei *Andreasberg* vor.

Spez. Gew. = 2,670.

	a.	b.	c.
SiO ²	60,64	61,16	32,618
Al ² O ³	20,73	20,91	9,840
Fe ² O ³	7,34	7,40	2,220
CaO	1,13	1,14	0,325
MgO	3,69	3,72	1,488
KO	2,07	2,09	0,355
NaO	3,55	3,58	0,923
HO	1,78	—	—
	<u>100,93</u>	<u>100,00</u>	<u>15,151</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,464.

Nro. 34. Schiefer oder Hornfels aus dem *Ockerthal*, etwa 1000 Schritte von der oberen Granit-Grenze. Das äussere Ansehen ist dem des unveränderten Schiefers ähnlich. Die Farbe ist Rauch-grau und wird von helleren Streifen durchzogen; beim Anhauchen nimmt man den eigenthümlichen Thongeruch wahr. Bruch scharf-kantig, etwas splitterig. Die Härte dagegen ist etwas grösser als die des eigentlichen Thonschiefers.

Spez. Gew. = 2,750.

	a.	b.	c.
SiO ²	61,14	62,71	33,445
Al ² O ³	19,00	19,48	9,167
Fe ² O ³	7,79	7,99	2,397
CaO	0,97	0,98	0,280
MgO	4,04	4,21	1,684
KO	2,36	2,40	0,408
NaO	2,19	2,23	0,575
Organisches u. HO	3,73	—	—
	<u>101,22</u>	<u>100,00</u>	<u>14,511</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,433.

Nro. 35. Kieselschiefer vom *Meineckenberg* im *Ilse-thal*. Dichte, ganz harte Masse von grünlich-schwarzer Farbe und hübschem muscheligen Bruch. An den Kanten grünlich durchscheinend.

Spez. Gew. = 2,740.

	a.	b.	c.
SiO ²	68,30	69,14	36,874
Al ² O ³	17,62	17,84	18,395
Fe ² O ³	5,86	5,93	1,779
CaO	0,95	0,96	0,274
MgO	0,96	0,97	0,388
KO	3,06	3,10	0,528
NaO	2,03	2,06	0,532
HO	1,14	—	—
	99,92	100,00	11,896

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,322.

Nro. 36. Hornfels aus dem *Ockerthale* wurde in dem hiesigen Laboratorium von v. GRABA analysirt und folgende Zusammensetzung gefunden.

	a.	b.	c.
SiO ²	63,63	61,83	32,976
Al ² O ³	17,94	17,33	8,155
Fe ² O ³	7,54	7,32	2,196
CaO	7,25	7,03	2,008
MgO	1,93	1,93	0,772
KO	2,11	2,09	0,355
NaO	2,48	2,45	0,632
HO	0,02	0,02	0,004
	102,90	100,00	14,122

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,428.

Nro. 37. Ein Hornfels vom *Rehberg*, durch den nach allen Richtungen etwa Finger-breite Gänge eines feinkörnigen Granites setzen. Der Hornfels ist sehr feinkörnig eine gleichmässig graue Färbung, ist sehr hart und gibt einen unregelmässigen Bruch. Er gehört zu denjenigen Vorkommen, welche man bei der schwankenden Beschaffenheit des Hornfelses als Typus aufstellen kann.

Spez. Gew. = 2,686.

	a.	b.	c.
SiO ²	70,11	70,06	37,365
Al ² O ³	13,72	13,70	6,448
Fe ² O ³	7,59	7,58	2,274
CaO	2,00	2,00	0,571
MgO	1,53	1,53	0,612
KO	2,85	2,85	0,484
NaO	2,28	2,28	0,588
HO	1,13	—	—
	101,21	100,00	10,977

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,293.

Nro. 38. Hornfels von der *Achtermannshöhe*. Der Hornfels der *Achtermannshöhe* dient gleichfalls zur Charakteristik des Hornfelses im *Harz*. Er ist etwas weniger feinkörnig wie der

vorhergehende und besitzt eine mehr gelbliche Farbe, auch ist er weniger spröde wie die übrigen Hornfels-Arten.

Spez. Gew. = 2,702.

	a.	b.	c.
SiO ²	72,95	74,60	39,786
Al ² O ³	7,64	7,80	3,675
Fe ² O ³	8,13	8,31	2,493
CaO	3,65	3,74	1,068
MgO	1,80	1,82	0,728
KO	1,19	1,22	0,207
NaO	2,42	2,51	0,647
HO	1,30	—	—
	99,08	100,00	8,818

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,221.

Der Hornfels der *Achtermannshöhe* wurde schon früher einmal analysirt und veröffentlicht*. Jene frühere Analyse stimmt mit der vorliegenden recht gut überein, nur waren in dem zur ersten Analyse verwandten Stücke etwas mehr Alkalien vorhanden. Diese Differenz rührt wahrscheinlich von dem Zustande der verwendeten Stücke her, indem es die Alkalien sind, welche bei eintretender Verwitterung zuerst verloren gehen.

Nro. 39. Gefleckter Hornfels. Dieser gefleckte Hornfels kommt mit Kieselschiefer zusammen auf der Höhe des *Sonnenberges* vor. Härte, Bruch u. s. w. stimmen auf das Genaueste mit den am meisten charakteristischen Hornfels-Arten überein, nur ist die Farbe nicht gleichmässig grau, sondern erhält durch einzelne eingestreute weisse Punkte ein geflecktes Ansehen. Hie und da kann man durch die Lupe in einem solchen weissen Punkte ein Quarz-Körnchen erkennen.

Spez. Gew. = 2,730.

	a.	b.	c.
SiO ²	73,08	73,01	38,938
Al ² O ³	12,46	12,43	5,849
Fe ² O ³	4,80	4,78	1,434
CaO	2,14	2,13	0,608
MgO	4,02	4,00	1,600
KO	1,27	1,27	0,216
NaO	2,40	2,38	0,614
HO	0,47	—	—
	100,64	100,00	10,321

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,265.

Das spezifische Gewicht schwankt bei den hier unter dem Namen Hornfels aufgeführten Gesteins-Varietäten eigentlich nur zwischen 2,67 und 2,76, ein Gestein hat das spezifische Gewicht 2,95, aber gerade dasjenige, dessen Natur höchst zweifelhaft ist.

* RAMMELSBURG Handw. Suppl. 2, S. 63.

Das spezifische Gewicht scheint der Hauptsache nach von der Kieselsäure abzuhängen, wie das die folgende Tabelle lehrt.

	O Verhältniss.	Spez. Gew.	SiO ²
Hornfels mit Glimmer vom <i>Meineckenberg</i> .	0,570	2,950	53,5
Hornfels aus dem <i>Ockerthale</i>	0,482	2,764	56,7
dto. dto. dto.	0,433	2,750	61,1
Kieselschiefer vom <i>Meineckenberg</i>	0,322	2,740	68,3
Hornfels vom <i>Sonnenberg</i>	0,265	2,730	73,0
„ vom <i>Rehberg</i>	0,293	2,700	70,1
„ von <i>Achtermannshöhe</i>	0,221	2,702	72,9

Die unter dem Namen Kieselschiefer aufgeführten Gesteine sind hier unter dem Hornfels mitgetheilt, weil sie durchaus nichts gemein haben mit dem Kieselschiefer, wie er innerhalb der Grauwacke so zahlreich gefunden wird, sondern sich sehr deutlich davon unterscheiden. Ihr Vorkommen ist auch stets nur beschränkt und im engsten Zusammenhange mit dem Hornfels. Die Analyse zeigt schon, dass es keineswegs ächte Kieselschiefer sind, dazu ist der Kieselsäure-Gehalt viel zu gering; sie unterscheiden sich von den Hornfels-Analysen überhaupt nur dadurch, dass ihr Kalk-Gehalt ungleich viel geringer ist, als der des Hornfelses. Im Übrigen passen sie ganz gut in die Reihe der Hornfels-Analysen und füllen in derselben einzeln Lücken aus.

Betrachtet man die Reihe der Hornfels-Analysen, so ergibt sich sogleich, dass die Zusammensetzung des Hornfelses äusserst schwankend ist, dass in der Ordnung, wie sie auf der Tabelle aufgeführt sind, eine stete Zunahme von Kieselsäure ersichtlich ist. Der geringste Gehalt an Kieselsäure bei den dem Hornfels nahestehenden Gesteinen ist 53 Prozent, der höchste etwas über 74. Dabei ist jedoch zu bemerken, dass diejenigen Gesteine, welche als Typen für den schwankenden Charakter des Hornfelses aufgestellt werden können (die drei letzten Analysen), nur zwischen siebzig und vierundsiebzig Prozent Kieselsäure differiren, die andern Gesteine mit geringerem Kieselerde-Gehalt im Äussern immer mehr oder weniger Ähnlichkeit mit dem Thonschiefer haben und sich meist nur durch grössere Härte vor demselben auszeichnen. — Es findet sich in der Natur die Regel nicht bestätigt, dass nur die Hornfels-Gesteine mit dem höchsten Kieselsäure-Gehalt in unmittelbarer Berührung mit dem Granit vorkommen, sondern auch solche von geringerem Gehalte an Kieselsäure begrenzen denselben häufig. Nur das scheint ein ausnahmsloses Gesetz zu seyn, dass an jeder einzelnen Stelle der Kieselsäure-Gehalt am grössten ist in unmittelbarer Berührung mit dem Granit und von da aus gegen das geschichtete Gestein hin allmählig abnimmt. Auch der zweite Satz hat allgemeine Gültigkeit, dass, wo der ächte Hornfels auftritt, der im Äussern alle

Eigenschaften desselben zeigt, man sich stets in unmittelbarer Nähe des Granites befindet.

Der Kalk erreicht mehrmals die Höhe von etwas über sieben Prozent; eine bemerkenswerthe Erscheinung, da der Thonschiefer, aus dem der Hornfels grösstentheils entstanden ist, im frischen Zustande viel weniger enthält. Dagegen besitzt die Grauwacke, welche gleichfalls theilweise in Hornfels übergeht, einen noch grösseren Gehalt an Kalk. Der Magnesia-Gehalt ist im Durchschnitt 4 Prozent, auch scheint dieselbe Zahl der Durchschnitt für die Menge der Alkalien zu seyn. Die prozentische Vertheilung des Kali und Natron scheint regellos, bald überwiegt das Kali, bald das Natron.

Es ist nöthig hier darauf aufmerksam zu machen, wie die Zusammensetzung der Hornfels-Gesteine, je mehr sie sich derjenigen nähert, welche die als typisch aufgestellten Gesteine besitzen, auch um so auffallender mit der Zusammensetzung vieler Granit-Varietäten übereinkommt. In der That könnten die letzten vier auf der Hornfels-Tabelle aufgeführten Analysen eben so gut von Graniten herrühren. Niemand aber wäre im Stande, aus der Gesamt-Summe der Gewichts-Prozente von Kieselsäure, sowie der Basen R^2O^3 und RO des gefleckten Hornfelses vom *Sonnenberge* zu entscheiden, ob dieselbe einem Granit oder Hornfels angehöre, denn das Verhältniss ist $SiO^2 : R^2O^3 : RO = 73 : 16 : 19$; unter den Graniten stellt sich bei dem von der *Plessburg* dasselbe Verhältniss $73 : 16 : 19$ heraus (Tabelle Nro. 8), allein bei der speziellen Betrachtung der einzelnen Basen ergibt sich der Unterschied zwischen Hornfels und Granit. Bei dem ersten wird die Thonerde grossentheils durch Eisenoxyd vertreten, die Alkalien dagegen treten zurück gegen die Menge von Kalk und Magnesia, gerade das umgekehrte Verhältniss, wie es bei dem Granit stattfindet. Unter diesen Umständen ist es nicht zu verwundern, dass im Allgemeinen das Verhältniss zwischen Säuren und Basen bei Granit und Hornfels auffallend übereinstimmen. Dort haben wir die Verhältnisszahlen gehabt:

0,322	hier	dagegen:	0,322
0,265	„	„	0,265
0,293	„	„	0,258
0,211	„	„	0,211.

Gewiss muss man gestehen, dass diese Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung zwischen Hornfels und Granit, welche den in dem natürlichen Vorkommen schon sichtbaren Zusammenhang beider Gesteine noch inniger erscheinen lässt, höchst bedeutsam ist und dass dieser grossen Übereinstimmung eine Verwandtschaft in praktischer Beziehung entsprechen dürfte.

Gneiss.

Nro. 40. Gneiss aus dem *Eckerthale*, in der Nähe der Mündung des *Hasselbaches*. Ein feinkörnig krystallinisches Gemenge von Quarz und Feldspath; in grössern oder kleinern Zwischenräumen getrennt durch eine Lage von braunen Glimmer-Blättchen, welche dem Gestein auf dem Queerbruch ein gestreiftes Aussehen ertheilen. Die Schieferung ist bei diesem Stücke nur undeutlich.

	a.	b.	c.
SiO ²	65,22	66,09	35,248
Al ² O ³	16,35	16,56	7,792
Fe ² O ³	8,03	8,13	2,439
CaO	3,27	3,32	0,948
MgO	2,06	2,10	0,840
KO	2,74	2,78	0,473
NaO	1,00	1,02	0,263
HO	2,25	—	—
	100,92	100,00	12,755

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,361.

Nro. 41. Gneiss aus dem *Eckerthal*. Gelblich-grauer Quarz in feinkörnigem Gemenge mit schmutzig gelblichem Feldspath. Zusammenhängende Lagen von dunkeln Glimmer-Blättchen bewirken eine sehr deutliche und dünne Schieferung.

Spez. Gew. = 2,750.

	a.	b.	c.
SiO ²	67,01	68,38	36,469
Al ² O ³	10,83	11,05	5,200
Fe ² O ³	8,37	8,57	2,571
CaO	5,35	5,49	1,568
MgO	1,65	1,66	0,664
KO	3,21	3,26	0,559
NaO	1,58	1,59	0,410
HO	2,86	—	—
	100,86	100,00	10,972

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,300.

Nro. 42. Gneiss aus dem oberen *Eckerthal*, an dem sogenannten *Passeckegraben*. Der Gneiss besteht aus einem sehr feinkörnig krystallinischen Gemenge, das vorwaltend aus Feldspath von trüber gelblicher Farbe und etwas weniger Quarz besteht. In grössern oder geringern Abständen wird diess krystallinische Gemenge von dünnen Lagen eines braunen, röthlichen oder weisslichen, schuppigen Glimmers durchschnitten. Dadurch ist die Schieferung unregelmässig, aber stets sehr deutlich. Die Schieferungs-Flächen sind nicht eben, sondern gewöhnlich Wellen-förmig gebogen.

Spez. Gew. = 0,269.

	a.	b.	c.
SiO ²	71,55	71,81	38,298
Al ² O ³	11,20	11,24	5,289
Fe ² O ³	9,49	9,52	2,856
CaO	0,77	0,77	0,220
MgO	1,98	1,99	0,796
KO	0,65	0,65	0,110
NaO	4,00	4,02	1,037
HO	1,43	—	—
	101,07	100,00	10,308

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,269.

Aus den voranstehenden Gneiss-Analysen ergibt sich, dass ihre chemische Zusammensetzung etwa in denselben Grenzen schwankt, wie die der *Harzer* Granite und nur im Durchschnitt etwas Quarz-ärmer seyn dürfte, indem auch die Menge des Glimmers im Verhältniss zur Gesamt-Masse im Gneiss grösser ist wie in den Granit-Varietäten des *Harzes*.

Die zwei ersten Analysen geben einen viel grössern Gehalt an Kalk an, wie er in den Graniten enthalten zu seyn pflegt; in der dritten dagegen ist die Kalkmenge die gleiche wie im Granit. Man sollte denken, dass der höhere Kalk-Gehalt im Gneiss von der relativ grössern Menge von Glimmer herrührt, doch kann diess nicht die Ursache allein seyn, da der Gneiss mit nur 0,77 Kalk mindestens eben so viel Glimmer, und mit denselben physikalischen Eigenschaften wie die andern enthält. Der Unterschied im Kalk-Gehalt muss daher zum Theil durch die verschiedene Natur des Feldspathes bedingt seyn, welcher wegen des innigen und feinkrystallinischen Gemenges nicht erkannt werden kann. — Die Gesteine brausen, mit Säuren benetzt, nicht auf.

Diorit.

Nro. 43. Feinkörniger Diorit von der *Rosstrappe*. Ein ganz fein-krystallinisches, fast dichtes Gestein von grünlicher Farbe. Die ganze Masse wird demnach vorzugsweise von Hornblende gebildet, der Feldspath tritt nur sehr untergeordnet auf und ist innig gemengt mit der Hornblende, nur an einzelnen weissen Punkten im Gestein verräth er seine Gegenwart.

Spez. Gew. = 3,04,

	a.	b.	c.
SiO ²	46,26	47,73	24,389
Al ² O ³	19,20	18,98	8,931
Fe ² O ³	10,06	9,94	2,982
FeO	10,20	10,08	2,240
CaO	9,17	9,06	2,588
MgO	5,52	5,47	2,188
KO	0,21	0,21	0,034
NaO	0,53	0,53	0,136
HO	0,53	—	—
	101,68	100,00	19,099

d. Sauerstoff Verhältniss = 0,783.

Das Eisenoxydul wurde bei dieser Analyse auf die schon mehrfach angegebene Weise bestimmt.

Nro. 44. Grobkörniger Diorit von der *Rosstrappe*. Schwarze oder grünlich schwarze Parthien von Hornblende in unregelmässiger Gestalt, meist ohne scharfe Grenzen, sind gemengt mit einem weisslichen oder schmutzig gelblichen Feldspath. Der Feldspath ist in etwas grösserer Menge vorhanden, wie die Hornblende. Einzelne schwarze Glimmer-Blättchen kommen vor, die in Hornblende eingewachsen sind.

Spez. Gew. = 2,874.

	a.	b.	c.
SiO ²	51,07	52,09	28,781
Al ² O ³	22,12	22,56	10,615
FeO	9,28	9,48	2,107
CaO	6,11	6,27	1,791
MgO	2,09	2,13	0,852
KO	3,25	3,30	0,561
NaO	4,11	4,17	1,076
HO	1,21	—	—
	<u>99,24</u>	<u>100,00</u>	<u>17,002</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,612.

Die Diorit-Analysen weichen von einander ab, je nach der Verhältniss-Menge des Hornblende- und des Feldspath-Bestandtheiles. Berechnet man die beiden Diorit-Varietäten, indem man die Alkalien allein dem beigemengten Feldspath zuschreibt, so wird man in diesem Falle ein annähernd richtiges Resultat erhalten. In der ersten Varietät, mit vorwaltender Hornblende, sind nach dieser Berechnung 93,3 Prozent Hornblende und nur 6,7 Prozent Feldspath enthalten; in dem grobkörnigen Diorit dagegen 54,7 Prozent Feldspath und 45,3 Prozent Hornblende.

Syenit.

Nro. 45. Feinkörniger Syenit von *steile Stiege*. Das Gestein besteht aus einem innigen Gemenge glänzend schwarzer Hornblende mit oft deutlicher Spaltung und wenig weissem Feldspath. Die Farbe des Gesteins ist dunkel-schwarz mit einzelnen weissen Punkten.

Spez. Gew. = 2,865.

	a.	b.	c.
SiO ²	56,36	56,27	30,010
Al ² O ³	20,05	20,01	9,416
FeO	7,96	7,95	1,766
CaO	7,22	7,21	2,060
MgO	4,12	4,12	1,648

KO	1,70	1,70	} 4,44	0,289
NaO	2,74	2,74		0,707
HO	0,62	—		—
	<u>100,77</u>	<u>100,00</u>		<u>15,886</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 0,529.

Mit der gewöhnlichen für diesen Syenit zulässigen Annahme, dass der gesammte Alkali-Gehalt von dem Feldspath-Antheil herrühre, rechnet man aus diesem Gestein: 33,2 Prozent Orthoklas und 66,8 Hornblende.

Chloritschiefer.

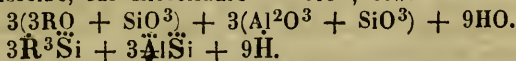
Nro. 46. Das zur Analyse verwendete Stück stammt aus Gang- oder Lager-artigen Massen, die sich auf der nordwestlichen Seite des *Meineckenberges* im Granit eingeschlossen finden. Es besteht aus Chlorit-Masse mit dickschiefriger Struktur. Einzelne individualisirte hexagonale Blättchen von Chlorit sind durch die ganze Masse hin zerstreut. Das Gestein hat eine Lauch-grüne Farbe und fühlt sich etwas fettig an; der Strich ist grünlich-weiss.

Spez. Gew. bei + 17° R. = 2,931.

	a.	b.	c.
SiO ²	33,72	33,63	<u>17,936</u>
Al ² O ³	19,81	19,75	9,294
FeO	24,83	24,76	5,502
CaO	0,60	0,60	0,171
MgO	12,01	12,00	4,800
Alkalien	Spur	—	—
HO	<u>9,27</u>	<u>9,26</u>	<u>8,230</u>
	<u>100,24</u>	<u>100,00</u>	<u>27,997</u>

d. Sauerstoff-Verhältniss = 1,560.

Wollte man für diese Zusammensetzung eine Formel aufstellen, so würde dieselbe, für Kieselsäure = SiO³, etwa lauten:



Jedenfalls ist es ein Chloritschiefer, in welchem eine ansehnliche Menge Magnesia durch Eisenoxydul ersetzt ist. Auch der Gehalt an Thonerde ist verhältnissmässig hoch und es dürfte daraus vielleicht auf eine unsichtbare Beimengung von Feldspath-Substanz zu schliessen seyn, wie diess so häufig im Chloritschiefer vorkommt.

Tabelle der Granit-Analysen.

	SiO ²	Al ² O ³	FeO	CaO	MgO	KO	NaO	Analysirt von:
1. Gang-Masse aus dem <i>Radauthal</i> . . .	63,68	9,86	7,77	6,57	2,23	7,13	2,76	FUCHS.
2. Granit v. <i>Meineckenberg</i>	66,79	19,03	5,01	3,25	0,31	2,77	2,84	„
3. Bunter Granit aus <i>Gruhebeck</i>	71,92	15,55	3,44	1,75	0,43	4,12	2,79	„
4. Feinkörniger Granit a. dem <i>Eckerthal</i> . . .	72,23	14,88	3,67	1,74	0,10	3,77	3,56	„
5. Granit aus dem <i>Holzemmethal</i>	72,29	12,95	5,58	1,83	0,48	4,90	1,87	STRENG.
6. Zersetzter bunter Granit	73,62	15,52	3,48	0,54	0,41	3,10	3,33	FUCHS.
7. Granit vom <i>Brocken-gipfel</i>	73,98	13,51	2,21	1,15	1,93	4,60	2,62	„
8. Granit von der <i>Plessburg</i>	74,11	15,01	1,74	1,80	0,34	4,38	2,62	STRENG.
9. Granit von <i>Friedrichsbrunn</i>	74,23	14,40	2,63	0,44	0,02	8,22	0,04	FUCHS.
10. Granit v. <i>Meineckenberg</i>	74,83	12,98	3,22	1,27	0,01	3,78	3,91	SCHILLING.
11. Granit vom <i>Rehberg</i>	75,27	13,04	3,55	0,88	0,01	4,18	3,07	FUCHS.
12. Granit a. d. <i>Ockerthal</i>	75,48	12,97	2,69	1,69	0,84	5,11	1,22	GRABA.
13. „ „ „ „	76,09	11,99	3,55	1,26	0,08	4,44	2,59	FUCHS.
14. „ „ „ „	76,13	13,48	2,63	0,59	0,15	5,26	1,76	GRABA.
15. Granit v. <i>Hohenstein</i>	76,18	13,76	1,31	0,94	0,04	5,17	2,41	STRENG.
16. Granit v. <i>Hexentanzplatz</i>	77,36	11,05	2,20	0,84	0,02	5,30	3,23	FUCHS.
17. Granit v. <i>Ettersberg</i>	77,54	13,50	1,17	0,42	—	7,15	0,22	„

Hornfels-Gesteine.

	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	CaO	MgO	KO	NaO	Analysirt von
1. Grünlicher Hornfels v. <i>Meineckenberg</i> . . .	53,31	15,66	5,91 8,52 FeO	8,87	5,49	1,63	0,61	FUCHS
2. Hornfels a. d. <i>Ockerthal</i>	57,18	21,72	7,23	4,10	3,91	3,45	2,41	„
3. „ v. <i>Meineckenberg</i>	59,51	12,49	9,53	7,64	4,41	5,57	0,85	„
4. Kieselschiefer v. <i>Sonnenberg</i>	61,16	20,91	7,40	1,14	3,72	2,09	3,58	„
5. Hornfels a. d. <i>Ockerthal</i>	61,83	17,33	7,32	7,03	1,93	2,09	2,45	GRABA
6. „ „ „ „	62,71	19,48	7,99	0,98	4,21	2,40	2,23	FUCHS
7. Kieselschiefer v. <i>Meineckenberg</i>	69,14	17,84	5,93	0,96	0,97	3,10	2,06	„
8. Hornfels v. <i>Rehberg</i>	70,06	13,70	7,58	2,00	1,53	2,85	2,28	„
9. Gefleckter Hornfels v. <i>Sonnenberg</i>	73,01	12,43	4,78	2,13	4,00	1,27	2,38	„
10. Hornfels von <i>Achtermannshöhe</i>	74,60	7,80	8,31	3,74	1,82	1,22	2,51	„

	SiO ²	Al ² O ³	Fe ² O ³	CaO	MgO	KO	NaO	Analy- sirt von
1. Gneiss a. d. <i>Eckerthal</i>	66,09	16,56	8,13	3,32	2,10	2,78	1,02	Fuchs
2. " " " "	68,38	11,05	8,57	5,49	1,66	3,26	1,59	"
3. " " " "	71,81	11,24	9,52	0,77	1,99	0,65	4,02	"

Diorit.

	SiO ²	Al ² O ³	FeO	CaO	MgO	KO	NaO	Analy- sirt v.
1. Feinkörniger Diorit v. d. <i>Rosstrappe</i>	45,73	18,98	$\left\{ \begin{array}{l} 9,94 \\ \text{Fe}^{2}\text{O}^{3} \\ 10,08 \end{array} \right.$	9,06	5,47	0,21	0,53	Fuchs
2. Grobkörniger Diorit v. d. <i>Rosstrappe</i>	52,09	22,56	9,48	6,27	2,13	3,30	4,17	"

Syenit.

1. Feinkörniger Syenit von <i>steile Stiege</i>	56,27	20,01	7,95	7,21	4,12	1,70	2,74	"
--	-------	-------	------	------	------	------	------	---

Chloritschiefer

1. Chloritschiefer vom <i>Meineckenberg</i>	33,63	19,75	24,76	0,60	12,00	—	9,26HO	"
--	-------	-------	-------	------	-------	---	--------	---

Feldspath.

1. Grüner Oligoklas aus buntem Granit . .	60,94	22,08	4,26	4,70	—	1,57	6,45	"
2. Oligoklas a. <i>Ocker- thaler</i> Granit . .	61,96	18,99	4,59	1,20	0,41	3,08	6,94.2,83HO	"
3. Zersetzter Oligoklas aus buntem Granit	62,99	21,48	4,33	1,54	0,002	2,30	6,23.2,13HO	"
4. Feldspath aus einem Gang im Gabbro	66,27	20,59	—	0,72	—	6,99	5,43	"
5. Orthoklas v. <i>Mein- eckenberg</i> . . .	65,62	20,65	$\begin{array}{l} 1,91 \\ \text{FeO} \end{array}$	0,47	0,13	7,96	3,26	"
6. Orthoklas a. <i>Ocker- thaler</i> Granit . .	66,99	18,52	$\begin{array}{l} 2,78 \\ \text{FeO} \end{array}$	1,31	—	7,84	2,56	"
7. Rother Orthoklas v. <i>Meineckenberg</i> .	67,17	18,07	$\begin{array}{l} 2,92 \\ \text{FeO} \end{array}$	0,53	—	7,62	3,69	"

Mineralogischer Theil.

Mineralische Zusammensetzung und Ausbildung des Granits.

Der Granit des *Harzes* zeigt im Vergleich zu andern Gegenden von granitischer Bildung eine auffallende Einförmigkeit in seiner petrographischen Zusammensetzung und Ausbildung. Insbesondere gilt diess von dem Granit des *Ockerthales*, der an jedem Punkte seines Vorkommens sich so ähnlich bleibt, dass es unmöglich ist, von irgend einem Handstücke den Ursprung desselben zu verkennen. Nächstdem behalten ihren eigentlichen Habitus durch ihre ganze Verbreitung der Granit der *Rammelsberg*-Gruppe und des *Brockens* mit seiner nächsten Umgebung (eigentlicher *Brocken*-Granit nach JASCHE). Reich an Abwechslung und Varietäten ist der nördliche Rand des *Brocken*-Granites, von den *Ilse*-Fällen bis zur Grenze. Nicht minder verschieden sind die granitischen Gesteine, welche als Gänge im *Radau*- und *Ecker-Thal* im Gabbro vorkommen, ja dieselben bieten noch viel grössere Abwechslung in ihrer petrographischen Ausbildung.

Der Granit ist ein körnig-krystallinisches Gemenge, welches in allen Fällen nach seinen wesentlichen Bestandtheilen aus Quarz, Orthoklas, Oligoklas und Glimmer besteht. Auch darin gleicht der *Harzer* Granit allen andern, dass der Feldspath die vorwiegende Menge des Gesteines bildet, ihm zunächst der Quarz kommt und Glimmer den geringsten Antheil an der Zusammensetzung nimmt. Die relativen Mengen lassen dabei noch hinreichend Spielraum zu Variationen, besonders ist die Menge von Orthoklas und Oligoklas eine sehr wechselnde. So scheint der Orthoklas in dem *Ockerthaler* Granit bei weitem den Gehalt an Oligoklas zu übertreffen. Mit völliger Bestimmtheit diess auszusprechen ist nicht möglich, da wegen der völligen Gleichheit der Farbe beider Feldspathe bei diesem Vorkommen man sich allein der dem Oligoklas eigenthümlichen Zwilligstreifung als Kennzeichen zur Unterscheidung bedienen kann, ein Umstand, der leicht zu Irrthum Veranlassung geben kann, da durch beginnende Zersetzung die Spaltungsflächen matt geworden. Fast durchgängig lässt sich von den andern Varietäten mit Sicherheit behaupten, dass der Orthoklas die Hauptmasse bildet, die oft

an Menge selbst die Gesamtsumme von Oligoklas, Quarz und Glimmer übertrifft. Die einzige bekannte Ausnahme bildet die Varietät vom *Meineckenberg*, welche unter dem Namen „bunter Granit“ aufgeführt ist. In dieser kommt die Menge des Oligoklases der des Orthoklases gleich, ja sogar am Abhange des genannten Berges in das *Ilsethal* kommt eine Stelle vor, wo der Oligoklas den Orthoklas fast vollständig ausschliesst. Von dieser Varietät sind zwei Analysen gemacht: Tabelle Nro. 2 und 10.

Der Orthoklas scheint am wenigsten in seiner Ausbildung gestört worden zu seyn. Nirgends erleidet er von andern Bestandtheilen Eindrücke, nirgends muss er sich ihren Formen anschliessen, eben so wenig ist zu bemerken, dass er ein anderes Mineral umschliesst, im Gegentheil seine Form kommt der vollen Krystall-Ausbildung so nahe wie möglich und wird nur durch Individuen der eigenen Spezies daran gehindert. Der Oligoklas kommt ebenfalls vielfach in Individuen vor, welche der ausgebildeten Krystall-Form nahe kommen, doch wird er auch an andern Orten in seiner Ausbildung durch den Orthoklas vielfach gehindert; durch Kanten und Ecken des Orthoklases sind Eindrücke in Oligoklas hervorgebracht und die Oligoklas-Masse hat dagegen wieder Lücken zwischen Orthoklas-Individuen ausgefüllt. Völlig selbstständig und ohne alle Verwachsung mit Orthoklas findet er sich in dem bunten Granit des *Meineckenberges*, überhaupt fast überall da, wo die Farbe auffallend verschieden ist von der des Orthoklases. In andern Fällen ist er dagegen abhängig von dem Auftreten des Orthoklases, indem er mit demselben in bekannter Weise verwachsen ist. Der Unterschied der Farbe ist in diesem Falle wenig auffallend, meist ist der Oligoklas nur etwas lichter gefärbt. Am deutlichsten stellt sich diess in einem Gesteine, welches als Gang-Masse im Gabbro vorkommt, dar. In dem oberen grossen Steinbruche des *Radauthales* findet sich ein Gang, dessen Masse aus Quarz, Orthoklas und Oligoklas und an Stelle des Glimmers aus einem schwarzen Mineral besteht, das nach der Untersuchung zur Augit-Familie gehört. In diesem Gesteine nun ist der blass fleischrothe Orthoklas von einem helleren durchsichtigen Feldspathe, der sehr deutlich Streifung erkennen lässt, umgeben. Die Farbe und Streifung des Feldspathes verliert sich allmählig gegen den Kern von Orthoklas hin und geht ohne eigentliche Grenze in denselben über; eine Erscheinung, die ganz mit der

Beschreibung von G. ROSE* übereinstimmt. — Der Glimmer, welcher in kleinen und ganz dünnen Blättchen, selten in lang-gestreckten Individuen (einzelne Gang-Granite im Gabbro) vorkommt, ist zuweilen auf die Weise eingewachsen, dass die Oberfläche der Blättchen in einer Ebene liegt (in der Nähe von *Friedrichsbrunn*), kommt dann aber so sparsam vor, dass dadurch keine Spaltung in dieser Richtung bewirkt wird und also auch kein Übergang zur Gneiss-Struktur stattfindet; oder die Glimmer-Blättchen sind an einzelnen Punkten zu kleinen Haufen vereinigt (*Meineckenberg*). In der Mehrzahl der Fälle jedoch sind die Glimmer-Blättchen regellos nach allen Richtungen durch die Masse zerstreut (häufig im *Ockerthal*, im Gang-Granit des Gabbro u. s. w.). An den Orten, wo Turmalin im Granit vorkommt, trifft man diess Mineral regelmässig auf seiner Oberfläche mit Glimmer bedeckt (im *Ockerthal* sehr häufig, am *Sonnenberge*, bei *Treseburg*, *Viktorshöhe*, bei *Gernrode* u. a. O.). — Der Quarz drängt sich in ungestalteten Formen zwischen die Masse der übrigen Bestandtheile ein und sucht man die einzelnen Quarz-Körner aus der Masse aus, so sieht man deutlich allerwärts die Eindrücke, welche er durch die umgebenden Mineralien erhalten hat. Nirgends war zu bemerken, dass der Quarz Eindrücke in eines der andern Mineralien verursacht hätte.

Der Feldspath zeigt überall, wo er nur in hinreichend grossen Individuen sich ausgebildet hat, seine rechtwinklige Spaltung sehr deutlich. Die Spaltung des Oligoklases ist stets undeutlich. In der Färbung des Orthoklases treten alle Übergänge auf, von reinem weiss im *Ockerthal*, im Gang-Granit des Gabbro, dem *Hexentanzplatz* und vielen Orten der *Rammberg*-Gruppe, durch fleischroth und gelblichroth in dunkel fleischroth (fast die ganze *Brocken*-Gruppe, *Abbestein*, *Ilsestein*, *Königsberg*, *Rehberg*, *Sonnenberg* etc.). Der Oligoklas findet sich wohl am häufigsten ganz weiss und zuweilen sogar durchsichtig Wasser-hell; solche Lokalitäten sind das *Ockerthal*, Gang-Granit im Gabbro, die meisten Stellen der *Rammberg*- und *Brocken*-Gruppe. Etwas weniger häufig erscheint derselbe von matt blass-grüner Farbe und dann stets in Folge mehr oder weniger weit vorgeschrittener Zersetzung. Ausgezeichnete Belege dafür finden sich durch den ganzen *Ockerthaler* Granit, be-

* Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. I, 355.

sonders am *Ziegenrücken*, dann im oberen Theil des *Bodethales*, am *Königskrug* u. s. w. Von schön hell-grüner Farbe, durchscheinend und mit starkem Glanz, in dem frischesten Zustand findet er sich am *Meineckenberg* vor. An demselben Orte kommt er auch matt dunkel-grün im bunten Granit vor. — Der Glimmer ist überwiegend dunkel gefärbt, weiss kommt er in grösserer Menge nur an der *Rosstrappe* vor. An den andern Orten derselben Gruppe, wo er auch nicht selten vorkommt, zeigt er sich abhängig von dem schwarzen Glimmer, indem er mit demselben verwachsen ist, sehr selten aber regelmässig, wie es von G. ROSE angegeben ist, sondern in allmähligem Übergang in den schwarzen Glimmer. Der dunkle Glimmer ist meist schwarz, wie im *Ockerthal*, der *Brocken-* und *Ramberg-*Gruppe. An einigen Orten, dem *Ilsestein*, *Schmalenberg* etc. nimmt er eine mehr grüne Farbe an und geht auch wohl hie und da in Chlorit über (*Meineckenberg*). Braune Farbe ist selten an dem Glimmer zu bemerken. — Der Quarz ist stets durchsichtig, aber nie ganz rein weiss. In all den verschiedenen Granit-Arten ist er heller oder dunkler grau, in selteneren Fällen gelblich gefärbt.

Die Struktur des Granites ist gewöhnlich sehr regelmässig. Die Ausbildung schwankt meist zwischen klein- und grobkörnig. Wieder zeichnet sich darin der Granit des *Ockerthales* durch seine Regelmässigkeit aus, zum wenigsten lassen die beiden andern Gruppen, schon durch ihre grössere Verbreitung, den Varietäten mehr Spielraum. Abänderungen entstehen besonders dadurch, dass die Individuen aller Bestandtheile kleiner werden und dadurch ein kleinkörniger Granit entsteht, dessen einzelne Bestandtheile noch leicht unterschieden werden können. Solche Varietäten kommen unter andern vor am sogenannten *Crucifix* im *Eckerthal*, am *Meineckenberg*, an der Granit-Grenze in der Nähe der *steilen Wand* am *Bruchberge*, dann im *Ramberger* Granit: im *Steinbachthal*, bei *Friedrichsbrunn*, an der *Viktorshöhe*, endlich in mehreren Granit-Gängen im Gabbro. Indem die einzelnen Individuen noch kleiner werden, so dass sie mit freiem Auge nicht mehr unterscheidbar sind, entsteht ein feinkörniger Granit. Derselbe ist im *Abbestein*, im *drei Brodethal* und als Gang-Granit im Gabbro zu finden, auch in einigen Granit-Gängen im Granit (*Hohenstein*). Eine Porphyrt-artige Struktur ist ausserdem noch in einzelnen Fällen

zu bemerken, dadurch hervorgerufen, dass bei der gewöhnlichen Ausbildung des Granites ein oder der andere Bestandtheil, und diess trifft gewöhnlich bei dem Orthoklas zu, in grossen Individuen ausgeschieden ist. Beispiele hievon sind an einer Stelle im *Ockerthal*, am obern neuen *Forstweg*, dann am *Rehberg* etc. Ein feinkörniges Gemenge von Quarz und Feldspath, worin durch grosse Glimmer-Blättchen, welche eingesprengt sind, eine Porphy-ähnliche Struktur hervorgerufen wird, findet sich bei *Friedrichsbrunn*.

Überall, wo grössere Granit-Massen sich der Beobachtung darbieten, fällt sogleich eine dem *Harzer* Granit eigenthümliche Spaltung auf. Scharf abgesondert, oft durch mehrer Linien breite Spalten getrennt, erhält der Granit ein eigenthümlich zerrissenes Ansehen. Die Richtung dieser Absonderung ist bald eine nahezu horizontale, bald eine mehr oder weniger geneigte und lässt an vielen Punkten, sowohl an einzeln stehenden Felsen, wie an grössern Felsmassen, einen so auffallenden Parallelismus erkennen, dass man dabei unwillkürlich an Schichtung erinnert wird. Ich brauche da nur den *Rehberger Graben*, den obern Theil des *Ilsesteines*, mehre Klippen im *Ockerthal* zu nennen. Man muss wenigstens gestehen, dass an solchen Punkten der Granit eine viel deutlichere und regelmässiger scheinbare Schichtung erkennen lässt, wie die unzweifelhafte Schichtung des Hornfelses und gar mancher anderer Gesteine der geschichteten Gebirgsarten. Dadurch verleitet haben auch viele Forscher, wie der treffliche *LASIUS**, eine Schichtung annehmen zu müssen geglaubt. Ausser der soeben beschriebenen, so ausgezeichnet charakteristischen Spaltung besitzt der Granit noch eine zweite, minder deutliche. Dieselbe schneidet die erste in einem mehr oder weniger spitzen Winkel und ist besonders an freistehenden Klippen, überhaupt überall da besonders deutlich wahrzunehmen, wo die Einwirkung der Atmosphäre, der Frost etc., die ursprünglichen Kluft-Flächen erweitert hat. Die natürliche Folge dieser beiden Spaltungs-Richtungen ist die, dass der Granit dadurch in Blöcke von verschiedener Grösse, meist von parallelepipedischer Form, zerspalten ist, ein Umstand, der von grosser Bedeutung ist für die jetzigen Granit-Formen in Thälern und auf Bergrücken. Die zweite Spaltung ist weniger ausgebildet am *Ilsestein* und im untern

* *LASIUS*: Beobachtungen über das Harz-Gebirge, S. 77.

Bodethal, wodurch ebenso die dortigen abweichenden Felsformen bedingt sind.

Die Verwitterung ist bei dem *Harzer* Granit eine sehr allgemein verbreitete Erscheinung. Mit ganz wenig Ausnahmen kann man eigentlich nur von dem verschiedenen Stadium der Verwitterung sprechen, denn die der Beobachtung zugänglichen Stellen haben fast alle durch Verwitterung gelitten. Am frischesten, seiner ganzen Masse nach, ist unstreitig der Granit des *Ockerthales*. Und doch wird man nicht leicht eine Stelle finden, wo er gänzlich unversehrt geblieben, eine solche befindet sich an dem Ursprung des *Gläseckethales*. Im äussern Ansehen hat sich dieser Granit durch die Verwitterung nicht viel verändert, sie gibt sich hauptsächlich durch geringeren Glanz auf den Spaltungs-Flächen kund. Der Oligoklas hat dort allenthalben seine Farbe verändert und eine matt hell-grüne Färbung angenommen und besitzt in diesem Zustande eine nur etwas geringere Härte, wie sie ihm zukommt. Diess erinnert an die von KNOP gegebene Beschreibung des Pinitoides und ich glaubte wirklich dasselbe vor mir zu haben. Allein die Analyse stimmt nicht völlig mit der von KNOP angegebenen Zusammensetzung des Pinitoides überein, die Härte ist noch zu gross und Schwefelsäure zersetzt das Pulver nicht vollständig. Daraus geht hervor, dass es keineswegs diejenige Substanz ist, welche KNOP mit dem Namen Pinitoid bezeichnet, aber augenscheinlich ist es eine beginnende Umwandlung des Oligoklases, welche in ihrer Vollendung zu Pinitoid werden und die verlangten Eigenschaften dann vollständig aufweisen wird. Im Übrigen ist auf den chemischen Theil zu verweisen. Am weitesten ist die Verwitterung in dieser Gruppe vorgeschritten auf dem Plateau oberhalb des *Ziegenrückens*, wo auch der Orthoklas schon sehr merkliche Spuren der eingetretenen Zersetzung zeigt.

Auffallender ist die Verwitterung bei dem Granit der *Brocken*-Gruppe. Darum können auch nur einzelne Stellen angegeben werden, wo derselbe vollkommen frisch gefunden wird. Dahin gehören namentlich die eigenthümlichen Varietäten des *Meineckenberges*. Freilich kommt auch diese Varietät, welche hier besonders in Betracht kommt, der bunte Granit, nur wenige hundert Schritte von dem Orte, wo er so ausgezeichnet frisch ist, in völlig zersetztem Zustand vor. — Am wenigsten frisches Gestein steht in der Gruppe

des *Ramberg-Granites* an. Die Verwitterung ist dort eine ziemlich vorgeschrittene und allgemein verbreitete; das Gestein lässt sich fast überall leicht zerbröckeln. Wichtig ist es, worauf später zurückzukommen ist, das Gestein in seinem frischen Zustande zu kennen, indem manche Erscheinungen andern Ursachen zugeschrieben wurden, welche hier nur in Verbindung mit der Zersetzung sich zeigen. Der einzige passende Ort, solche Beobachtungen zu machen, ist das kleine Thal zwischen *Hexentanzplatz* und der *Georgshöhe*, das *Steinbachthal*, in welchem auch die grossen Steinbrüche liegen, die weithin das Flachland mit Bausteinen versorgen.

Im Allgemeinen geht aus der Beobachtung der Verwitterungs-Erscheinungen hervor, dass diejenigen Arten am wenigsten von den Atmosphärien angegriffen werden, deren Feldspath am wenigsten Eisen enthält. Diess ist auch der Grund, warum der Granit des *Ockerthales* die geringste Zersetzung erlitten hat. Sein Feldspath besitzt einen sehr geringen Eisen-Gehalt und eine vollkommene weisse Farbe. Das Eisen, welches als Oxydul im Feldspath vorhanden ist, nimmt Sauerstoff auf zu Oxyd, lockert dadurch die Masse und tritt endlich ganz aus der Verbindung aus. Man findet darum in stark zersetzten Gesteinen häufig Stellen, an denen sich Eisenocker abgelagert hat. Noch leichter wie der Orthoklas verwittert der Oligoklas und zwar scheint bei demselben weniger der Eisen-Gehalt, der bisweilen höher ist wie bei dem Orthoklas, die Zersetzung einzuleiten, sondern vorzugsweise der beträchtliche Kalk-Gehalt. Aus demselben bildet sich nicht erst kohlensaurer Kalk, der dann später fortgeführt würde, sondern er wird gleich als zweifach kohlensaurer Kalk gelöst, woraus sich auch die Erscheinung erklärt, dass nirgends, selbst in den am meisten zersetzten Graniten, trotz ihres hohen Kalk-Gehaltes ein Aufbrausen durch Säuren bemerkt werden kann. — Selbst der Glimmer kann nicht ganz der Verwitterung widerstehen. Es gibt sich diess kund, oft ehe man es an ihm selbst bemerkt, dadurch dass er in dem ihn umgebenden Gestein rings um sich einen kleinen Kreis durch Austritt von Eisenoxyd roth färbt. Selbst wenn das betreffende Glimmer-Blättchen innerhalb einer Quarz-Masse liegt, zeigt die letzte diese in ihre Masse eingedrungene Färbung. Bei dem Glimmer scheint es demnach wieder der Eisen-Gehalt zu seyn, welcher ihn der Zerstörung entgegenführt.

Durch die Verwitterung lassen sich die beiden Feldspath-Spezies des Granites genau erkennen und unterscheiden durch den verschiedenen Zustand der Verwitterung, sowie durch die verschiedene Färbung, welche sie in der Zersetzung annehmen, auch da wo es im frischen Zustand äusserst schwierig oder unmöglich ist, dieselben von einander zu trennen. Der Orthoklas ist stets röthlich gefärbt und wird oft dunkelroth (*Rehberg, Ilsenstein*). Die mattgrüne Farbe, welche die beginnende Zersetzung des Oligoklases verräth, ist schon angeführt. Diess scheinen allgemeine Phänomene zu seyn, denn die gleiche Erscheinung kann man von gar vielen Punkten anführen. Ein weiteres Stadium der Oligoklas-Zersetzung gibt sich dadurch zu erkennen, dass er völlig verbleicht und weiss wird, wobei er allen Zusammenhalt verloren hat und nur noch einen mehligten Staub bildet. Der einzige Ort, wo auch der Orthoklas diese Beschaffenheit annimmt (in einen Kaolin-artigen Zustand übergeht), ist der *Rehberg*. — Die Verwitterung bedingt zugleich eine Aufnahme von Wasser. Der Wasser-Gehalt eines Gesteines gibt jedoch keinen direkten Maasstab seiner Verwitterung ab, da auch ganz frische Granite, ja selbst reiner Quarz beträchtliche Mengen davon einschliessen. — Der Granit als Ganzes wird von der Verwitterung angegriffen durch das Auflockern seines Gefüges. Die Verwitterung kann jedoch schon sehr weit vorgeschritten seyn, ohne dass dadurch nothwendig eine völlige Aufhebung des Zusammenhanges der einzelnen Theile erfolgt. Tritt dieses Stadium endlich ein, dann zerfällt der Granit zu einem eckig-körnigen Gruss. Die weitere Entwicklung des Prozesses lässt sich nicht verfolgen, weil durch die starke Neigung der Thäler und ihre Kürze der Gruss zu rasch weggeführt wird. In der Nähe des *Oderteiches* kommt zwar etwas Kaolin vor, doch scheint es ein vereinzelt Vorkommen zu seyn.

Man hat schon mehrfach den Versuch gemacht, den Granit des *Harzes* in mehr mineralogisch und geognostisch bestimmt charakterisirte Varietäten zu scheiden. Theils sollten diese Varietäten nur lokale Eintheilungen seyn, hervorgerufen durch den Hintergedanken eines verschiedenen Alters und verschiedener Entstehung derselben, theils glaubte man eine bestimmte gesetzmässige Vertheilung in der Gruppierung der einzelnen den Granit bildenden Mineralien zu er-

kennen, so wie es an andern Orten wirklich der Fall ist. Darnach wurden verschiedene Arten des Granites aufgestellt. Eintheilungen und Systeme haben in den Naturwissenschaften stets einen Punkt, wo die aufgestellten Kennzeichen nicht mehr vollkommen passen; die Natur kennt keine Abschnitte, sie gefällt sich in bunten Variationen und tausendfachen allmählichen Übergängen. Die Eintheilungen müssen den Grundsatz verfolgen, Klarheit und einen sichern Überblick zu gewähren, indem charakteristische Eigenthümlichkeiten hervorgehoben werden und Alles das zusammengefasst wird, was wesentlich zu den Merkmalen einer Abtheilung gehören und sich trotz manchfacher Abänderungen im Übrigen innerhalb der bestimmten Grenzen gleich bleiben soll. Im andern Falle entsteht durch Abtheilungen und Unterabtheilungen nur Verwirrung, nicht Klarheit.

Eine lokale, bloß auf das *Harzer* Vorkommen berechnete Eintheilung gibt JASCHE*. Er trennt den Granit des *Harzes* in drei grosse Gruppen, welche durch ihre petrographische Beschaffenheit und ihre Lagerung diese Eintheilung begründen sollen und schreibt diesen ein verschiedenes Alter zu. Diese drei Granit-Formationen werden benannt: 1) der *Ilsesteiner* Granit, 2) Gabbro-Granit; 3) *Brocken*-Granit. Folgen wir in die Ausführung und Begründung dieser Ansicht.

Der *Ilsesteiner* Granit umfasst einen Strich, welcher nur tausend Schritte breit und mehrere Stunden lang ist. Seine eine Grenze findet er in der *Rabenklippe* des *Eckerthales*, zieht über die *Ahlsburg* und den *Westerberg* zum *Ilsethal*, hat im *Ilsestein* seine charakteristische Ausbildung und lässt sich stets in diesem schmalen Streifen bis zur *steinernen Renne* verfolgen. Seine petrographische Eigenthümlichkeit beruht auf fleischrothem Orthoklas und grünlichem Oligoklas mit wenig Glimmer von dunkel-grüner oder brauner Farbe und etwas grösserer Menge von Quarz. Die Struktur zeichnet sich dadurch aus, dass die Masse viele kleine Höhlungen enthält mit auskrystallisirten Mineralien, unter denen besonders auf das Vorkommen des Flussspathes Gewicht gelegt wird. Dann wird noch hervorgehoben, dass durch eingewachsenen Feldspath von späthigem Gefüge eine Porphyrt-artige Struktur bewirkt wird.

Die Gabbro-Formation zieht sich zwischen dem *Ilsesteiner*

* Gebirgs-Formationen der Grafschaft Wernigerode.

und *Brocken*-Granit trennend hindurch. Der Granit, welcher ein Glied der Gabbro-Formation ausmachen soll, zeichnet sich nach JASCHE durch seine grosse Abwechslung in verschiedenen Varietäten aus. Er glaubt vierzehn Varietäten desselben aufzählen zu müssen, deren Unterscheidungs-Merkmale allein in grösserem oder kleinerem Korne, in lichterer oder dunklerer Farbe der Feldspathe, sowie in geringen Differenzen in der relativen Menge der einzelnen Bestandtheile begründet sind. Diese Formation bildet die Granit-Gänge, welche im wirklichen Gabbro vorkommen und einen Theil des Granites zwischen *Brocken* und *Ilsestein*. JASCHE ist geneigt, dazu noch den Granit des *Ockerthales* und des *Ramberges* zu rechnen.

Der *Brocken*-Granit, den der *Brocken* mit den ihm zunächst liegenden Bergen, die zusammengefasst das *Brocken-Gebirge* genannt werden, bilden soll, wird charakterisirt durch grössere Einförmigkeit und durch minder dunkelroth gefärbten Feldspath, auch durch den Mangel des Flussspathes.

Mit dieser Eintheilung kann ich mich nicht einverstanden erklären. Man sieht, dass die Eintheilung hauptsächlich auf geringe Differenzen der den Granit bildenden Mineralien und theilweise auf die Ausbildung derselben basirt ist. Kleine Verschiedenheiten in der Farbe der Feldspathe erfüllen aber nicht das wesentliche Erforderniss einer darauf zu gründenden Abtheilung, es sind keine charakteristischen Eigenthümlichkeiten, wechseln auf der kürzesten Strecke mehrfach und erleiden Änderungen dadurch, dass sie mehr oder weniger den Angriffen der Atmosphärien unterworfen sind. Zudem herrschen sie nicht hinlänglich in den bezeichneten Gegenden vor, um als wesentlich für diese bezeichnet werden zu können und eben so wenig lässt sich behaupten, dass die Ausbildung, die mit den Grund der Abtheilungen bildet, allein in den ihr zugeschriebenen Varietäten so vorkommen oder ein wesentliches Merkmal derselben ausmache.

Für den *Ilsesteiner* Granit sollen die wesentlichen Unterschiede der dunkel-rothe Feldspath, der Gehalt an Flussspath und seine Porphyr-artige Struktur seyn, sowie die Porosität des Gesteines mit seiner Neigung zur Drusen-Bildung. — Der Orthoklas der ganzen *Brocken*-Gruppe ist stark roth und wenn auch am *Ilsestein* zuweilen aussergewöhnlich dunkelrother Feldspath ge-

troffen wird, so findet sich derselbe doch auch anderwärts. Die gleiche Farbe besitzt er z. B. am *Königsberge*, im *Bodethal*, theilweise am *Rehberge*, in der Nähe des *Sonnenberges* etc. Von dem Flussspath sagt der Verfasser selbst, dass er hauptsächlich nur am *Ilsestein* gefunden wird. Diese einzelne Lokalität kann ihn aber nicht als wesentlich für die ganze zum *Ilsesteiner* Granit gerechnete Gegend erscheinen lassen. Übrigens können noch andere Stellen mit dem gleichen Vorkommen dieser entgegengestellt werden, wie der Flussspath im *Ockerthal* und der welcher in einzelnen hervorragenden Klippen des *Brockenfeldes* vorkommt. Der Porphyr-Struktur des *Ilsesteines* kann die gleiche am *Rehberge*, der Drusen-Bildung eine nicht minder ausgedehnte am *Ziegenrücken* im *Ockerthal* entgegengesetzt werden.

Das Merkmal der Granite aus der Gabbro-Formation soll ihre ausserordentliche Manchfaltigkeit, der Gehalt an Titan-haltigen Mineralien und der- vermuthete stärkere Gehalt an Natron und Kalk bilden. Diese letzte Vermuthung trifft nur zu bei den Analysen des Granites vom *Meineckenberg*, wie man es auch schon nach dem Ansehen erwarten konnte, da stellenweise der Oligoklas den Orthoklas fast ganz verdrängt. Es ist diess aber nur dieser eine Punkt, ringsum ist er umgeben von Graniten, welche dieser Voraussetzung nicht entsprechen. Der grüne Feldspath, der gleichfalls als Merkmal des Gabbro-Granites gedeutet wurde*, ist es ebensowenig. Er findet sich viel im *Ockerthaler* Granit; im *Brocken*-Granit am *Königskrug* und im obern *Bodethal*. Ich konnte ihn dagegen nirgends im Gang-Granit des Gabbro finden, welcher doch jedenfalls das wesentlichste Glied des Gabbro-Granites seyn müsste; in dem ganzen Granit-Gebiete zwischen dem *Ilsestein* und dem *Brocken*, das JASCHE zum Gabbro rechnet, findet er sich allein am *Meineckenberg*. Titan-haltige Mineralien (Titanit) konnte ich nur in der Gang-Masse finden, die wirklich im Gabbro des *Radauthales* vorkommt, in dem Granit dagegen, welcher sich zwischen den *Brocken* und den *Ilsesteiner* Granit einschieben soll, war keine Spur davon zu finden. Ganz ebenso verhält es sich mit der angeblichen Manchfaltigkeit. Dieselbe ist wirklich in ausgedehntem Maasse in dem Gang-Granit

* Gebirgs-Format. d. Grafschaft Wernigerode, 17.

des Gabbro zu beobachten, keineswegs lässt sich diess dagegen mit Ausnahme des *Meineckenberges* von dem Theile zwischen *Ilsestein* und *Brocken* sagen. Zu alledem kommt noch hinzu, dass die Granit-Gänge im Gabbro durch den Gneiss vollständig von dem übrigen Granit getrennt sind und nirgends durch denselben hindurchsetzen, also auch in gar keinem örtlichen Zusammenhange mit dem andern Granit stehen.

Alle die Angaben von JASCHE über den Gabbro-Granit passen gar nicht auf den *Ramberger* oder *Ockerthaler* Granit, die er auch dem Gabbro-Granit einzuverleiben geneigt ist.

Dem *Brocken*-Granit ist der Titan-Gehalt fremd; es zeichnet ihn grosse Einförmigkeit und grössere Widerstands-Fähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse aus. Gegen diese Abgrenzung eines *Brocken*-Granites ist folgendes zu bemerken: Da der Titan-Gehalt im sogenannten Gabbro-Granit nicht nachzuweisen ist, so kann auch das Fehlen Titan-haltiger Mineralien nicht als entscheidend für Bestimmung eines *Brocken*-Granites angesehen werden. Seine zweite Eigenthümlichkeit, die Einförmigkeit, ist allerdings richtig, aber nicht grösser, eher weniger auffallend wie bei andern Orten, dem *Ramberger* oder *Ockerthaler* Granit. Eine grössere Festigkeit und Widerstands-Fähigkeit gegen atmosphärische Einflüsse wird aber Niemand in der von JASCHE bezeichneten Gegend finden, im Gegentheil ist es nicht möglich, ein einziges Stück vollkommen frisch zu erhalten, oder auch nur so wie der Granit im *Ockerthal* oder am *Meineckenberg* gewöhnlich noch erhalten ist. Ich glaube demnach, nach allen Beobachtungen, nach den Analysen und den vorliegenden Stücken, mich gegen die Eintheilung des Granites in drei Gruppen, den des *Ilsesteines*, den des *Brockens* und den Gabbro-Granit und damit im Zusammenhang gegen die Annahme einer verschiedenen Entstehung und eines verschiedenen Alters derselben erklären zu müssen.

Auf Gründen, welche vollkommen hinreichend sind eine Trennung zu veranlassen, beruht die bekannte Theilung von G. ROSE der granitischen Gesteine in eigentlichen Granit und Granitit. Die Bestandtheile des Granites sind Orthoklas, Quarz, weisser (Kali-) Glimmer, schwarzer (Magnesia-) Glimmer und Oligoklas in geringer Menge*.

* Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellsch. I, 357.

Eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit ist es, dass der weisse Glimmer häufig in regelmässiger Verwachsung mit dem schwarzen getroffen wird, so dass die Spaltbarkeit aus dem einen in den andern in unveränderter Richtung fortsetzt und der weisse den schwarzen umgibt. — Der Granitit besteht aus Orthoklas, Quarz, dunklem Magnesia-Glimmer und einer reichlicheren Menge von Oligoklas, wie sie im Granit gewöhnlich vorkommt. Nach dieser Abgrenzung der Varietäten wurde die Anwendung auf den *Harz* gemacht und die ganze zusammenhängende Granit-Masse, welche um den *Brocken* herum liegt, für Granitit erklärt, der Granit der *Rammberg-Gruppe* im östlichen *Harze* und der des *Ockerthales* im westlichen für eigentlichen Granit bestimmt. Es entsteht darum die Frage, ob diese Bestimmung der Gebirgs-Arten, welche so trefflich mit den Beobachtungen in vielen Gegenden übereinstimmt, bei näherer Untersuchung wirklich für die verschiedenen Vorkommnisse des *Harzes* Anwendung finden kann.

Die Merkmale des Granitites stimmen mit dem äussern Ansehen des Gesteines, welches die *Brocken-Gruppe* bildet, recht gut überein. Dagegen ist nur die Einwendung zu machen, dass der Glimmer, obgleich überall von dunkler Farbe, durchaus nicht der verlangte Magnesia-Glimmer ist. Ich verweise in Bezug darauf auf die Analyse des Glimmers, welcher aus dem Gestein ausgesucht wurde. Die Zusammensetzung dieses Glimmers gibt ein Resultat, das in die wenn auch weit gezogenen Grenzen des Magnesia-Glimmers nicht mehr passt, freilich auch nicht vollkommen in die des Kaliglimmers, doch dürfte dieselbe der chemischen Zusammensetzung des Kaliglimmers immerhin noch näher stehen wie der des Magnesiaglimmers. — Der Oligoklas spielt auch nicht allerwärts in der *Brocken-Gruppe* eine so hervorragende Rolle, wie es nach der Voraussetzung geschehen müsste. Der Granit des *Meineckenberges* stimmt chemisch und petrographisch damit überein, abgesehen davon, dass der dunkle Glimmer nicht für Magnesiaglimmer gelten kann. Dagegen zeigen die Analysen vom Granit des *Brockens*, der *Plessburg*, des *Holzemmethales* mit ihrem ganz geringen Natron-Gehalt, dass der Oligoklas in dem grössten Theile der Gruppe nur untergeordnet auftreten kann.

Der eigentliche Granit soll, wie gesagt, die *Rammberg* und die *Ockerthaler* Gruppe bilden. Die Eigenthümlichkeiten aber,

welche nach der ROSE'schen Eintheilung dem Granit zukommen, treffen bei diesen beiden, insbesondere bei der letzten gar nicht zu. Auch hier ist es der Glimmer, welcher das Bedenken gegen die Eintheilung rechtfertigt. Im *Ockerthal* findet sich nämlich nur schwarzer Glimmer. Lange Zeit kann man suchen, ohne ein weisses Glimmer-Blättchen entdecken zu können. Es gelingt wohl nach kurzer Mühe an dem *Rhomkethal*, wo die Granit-Grenze gegen das geschichtete Gestein sich befindet, in einigen vereinzelt Fällen ein weisslich schimmerndes Glimmer-Blättchen zu entdecken. Eine genauere Beobachtung lehrt aber, dass auch diess schwarzer Glimmer ist, der an seiner Oberfläche gebleicht ist und eine Farben-Änderung erlitten hat, aber weit entfernt ist von dem reinen Weiss des Kaliglimmers. — Besser treffen die Eigenschaften bei der Gruppe des *Rammberges* ein, denn fast überall wird man weissen und schwarzen Glimmer zugleich finden können. Doch zeigt sich bei der Untersuchung der ganzen Gruppe, dass das häufigere Auftreten des schwarzen Glimmers ein immer stärkeres Zurückweichen des weissen bedingt. Man kann auf diese Weise Stellen nennen, welche gänzlich frei von weissem Glimmer sind. Ich habe Proben davon aus dem *Steinbachthal* und aus der Nähe der *Viktorshöhe* gesammelt. Kommen aber beide Glimmer zusammen vor, so tritt selten die rein weisse Farbe auf und fast nirgends wird der weissliche Glimmer in einzelnen selbstständigen Blättchen gefunden; er ist durchgängig mit dem schwarzen Glimmer verwachsen. Doch ist keine regelmässige Verwachsung zu bemerken, wie sie von G. ROSE bei dem Granit als charakteristisch aufgeführt wird, das einmal ist ein schwarzes Glimmer-Blättchen an seinem Ende weiss, das andermal erstreckt sich die weisse Farbe von der Seite in unregelmässiger Form nach der Mitte zu und wieder ein andresmal schiebt sich ein weissliches Blättchen zwischen zwei dunkel-gefärbte ein. Der häufigste Fall ist jedoch der, dass die Oberfläche des schwarzen Glimmers verbleicht. Alle Stadien der Entfärbung sind zu beobachten, von dem bunten Anlaufen und matt weisslichen Schimmer bis zur weiss grauen Färbung. Vollkommen weisser Glimmer in selbstständigen Blättchen kommt vorzugsweise an der *Rosstrappe* vor, an andern Punkten dieser Gruppe dagegen wird man mit grösserer Leichtigkeit die eben gedachten Beobachtungen wiederholen

können. Was die Zusammensetzung des Glimmers betrifft, so lässt sich darüber nichts sagen, da es leider nicht möglich war, eine hinreichende Quantität davon zur Analyse zu bekommen. Es ist aber wohl anzunehmen, dass die Analyse ein ähnliches Ergebniss liefern würde, wie bei dem Glimmer der *Brocken*-Gruppe und dass weder der schwarze noch der weisse Glimmer in seiner Zusammensetzung mit dem Magnesia- oder Kali Glimmer übereinstimmen würde, sondern dass die Zusammensetzung keiner Spezies entspräche.

Auch HAUSMANN erklärte sich* gegen die Unterscheidung in Granitit und Granit, besonders mit Rücksicht auf den Granit des *Harzes*. Er bestreitet, dass durch die Farbe des Orthoklases oder durch das Vorkommen des Oligoklases oder durch die Beimengung verschiedener Glimmer-Arten ein Unterschied gemacht werden könnte. In der östlichen Granit-Parthie des *Harzes* sey die Farbe des Feldspathes häufig ganz dieselbe wie am *Brocken*; in den Gesteins-Abänderungen der östlichen und westlichen Granit-Parthie komme fast gar kein weisser Glimmer vor. Der ersten Bemerkung von HAUSMANN kann ich mich anschliessen, gegen die zweite ist aber einzuwenden, dass in der östlichen Granit-Masse weisser Glimmer gar nicht selten ist. HAUSMANN behauptet dann weiter, dass das Verhältniss zwischen Orthoklas und Oligoklas sehr wechselnd sey, eine Beobachtung, die wieder durch die neueste Untersuchung sich bestätigen lässt.

Will man auf die früher geschilderte Abhängigkeit des weissen Glimmers von dem schwarzen, sowie auf die chemische Zusammensetzung des Glimmers keine Rücksicht nehmen, sondern auf das thatsächliche Zusammenvorkommen eines weisslich gefärbten Glimmers mit einem schwarzen sich stützend, die von G. ROSE gegebene Eintheilung aufrecht erhalten, so kann nur das Verlangen gestellt werden, dass dann die *Ockerthaler* Gruppe nicht mehr zum eigentlichen Granit gezählt werde, sondern mit dem *Brocken*-Granit zum Granitit. Ich selbst aber glaube aus den erörterten Gründen mich dieser Eintheilung für den *Harzer* Granit nicht anschliessen zu dürfen. Dann bleibt nur übrig, den Granit nach seinem örtlichen, vollkommen von einander getrennten Vorkommen

* Jahrb. f. Min. 1852, S. 972.

zu betrachten. Diese Betrachtung wird durch die verschiedene Ausbildung der Gruppen, die verschiedene Farbe und die ganze Eigenthümlichkeit im Äussern unterstützt, Eigenschaften, welche aber keineswegs hinreichen Varietäten daraus zu bilden.

1) **Granit des Ockerthales.** Seine charakteristische Ausbildung, abgesehen von lokalen Abweichungen ist folgende: stark vorwaltender weisslicher Orthoklas, wenig matt hell-grüner Oligoklas und Quarz von rauchgrauer Farbe bilden die Hauptmasse des Gesteines; der schwarze Glimmer ist verschieden geformt und unregelmässig durch die ganze Masse zerstreut; schwarzer Turmalin kommt theils in kleinen Individuen vor, theils in krystallinischen Ausscheidungen und ist sogar meist in grösserer Menge vorhanden wie der Glimmer. Der Turmalin scheint für den *Ockerthaler* Granit wesentlich. Nirgends fehlt er, je reicher aber das Gestein an Turmalin, desto ärmer ist es an Glimmer. An einzelnen Stellen kommt der Turmalin allein vor und scheint den Glimmer ganz auszuschliessen.

2) **Brocken-Granit.** Die ganze Granit-Masse, welche das *Brocken-Gebirge* bildet und einen Theil der von demselben ausgehenden Thäler und Höhenzüge zeigt ein und denselben Grund-Charakter, eine grosse Gleichförmigkeit. Das Gestein wird durchweg von rothem Orthoklas gebildet, aber von verschiedener Intensität der Farbe, von weisslichem oder grün gefärbtem Oligoklas, wenig Quarz Körnern und dunkel gefärbtem Glimmer.

3) **Rammberg-Gruppe.** Der Granit dieser Gruppe unterscheidet sich von dem vorhergehenden durch ein feineres Korn und lichtere Färbung des Orthoklases. Der Oligoklas kann nicht recht erkannt werden, scheint aber noch heller gefärbt zu seyn wie der Orthoklas. Glimmer mit wenig Ausnahmen in heller und dunkler Färbung.

4) **Gang-Granit im Gabbro.** Die Gesammtheit der Granit-Gänge im Gabbro zeichnet sich vor den drei andern Gruppen durch ihre ausserordentliche Manchfaltigkeit aus, so dass wenn überhaupt das Verfahren richtig wäre, nach der Farbe der Bestandtheile und ihrer Ausbildung allein eine Varietät zu bilden, man den Granit jedes einzelnen Ganges zu einer Varietät erheben könnte. Aus diesem Grunde ist es auch nicht möglich von diesem Granit einen Typus zu beschreiben. Einige Gänge haben

sich als ächter Schriftgranit ausgebildet, indem Quarz und Feldspath zu den hebräischen Schrift-Zügen ähnlichen Figuren angeordnet sind und Glimmer fehlt oft gänzlich; andere haben Ähnlichkeit mit einzelnen Abänderungen der andern Gruppen, wieder bei andern herrscht der Quarz über den Feldspath vor. Während bei den andern Gruppen klein-körnige Arten selten sind, findet sich unter diesen Gängen eine sehr grosse Zahl von feinkörniger, fast dichter Ausbildung. Titan-haltige Mineralien sind nicht selten in reicher Menge vorhanden. Unter diesen manchfaltigen Granit-Arten kommen mitunter ganz abnorm ausgebildete Gesteine vor. Dahin gehört das schon mehrfach erwähnte Gestein im Gabbro des *Radauthals*, in welchem Orthoklas, Quarz und Oligoklas vollkommen auf dieselbe Weise ausgebildet sind, wie in dem Granit, an Stelle des Glimmers aber ein schwarzes augitisches Mineral auftritt.

Fels-Bildung des Granites.

Die Felsen, welche der Granit bildet, fallen gewiss jedem *Harz*-Wanderer auf und ihre gigantischen oder phantastischen Formen beleben noch lange im Alltagsleben seine Phantasie. Sie sind es ja theilweise, um derentwillen er aus der Heimath unser nördliches Gebirge zu sehen kommt und hier die reine Luft der Tannen zu athmen. Wer konnte nicht aus dem viel-gerühmten *Ilsethale* die mächtige Felswand des *Ilsesteines*; wer hätte den *Harz* gesehen und sich nicht an den vielgestaltigen Felsen des *Ockerthales* ergötzt, und wer erinnert sich nicht mit Freuden des überwältigenden Eindrucks, den die grossartigen Fels-Massen der *Rosstrappe* auf ihn ausübten, eines Punktes, der mit den schönsten Parthien verglichen werden darf, die von unsern südlichen Gebirgen gerühmt werden und die den *Harz* an Höhe weit übertreffen. Gewiss werden dem Wanderer, auf welchem Wege er dem allgemeinen Zielpunkt der reiselustigen Welt, dem *Brocken* sich nähert, auch die mit der Annäherung an den eigentlichen *Brocken* sich stets mehrenden und grösser werdenden Granit-Blöcke aufgefallen seyn und mit Staunen wird er gesehen haben, wie sie den höchsten Gipfel, der frei zum Himmel aufragt und über den sich kein anderer Punkt mehr erhebt, dicht

bedecken. Ist seine Aufmerksamkeit dadurch erregt, oder hat er überhaupt einen empfänglichen Sinn für das Schaffen der Natur, dann wird er sehen, dass diese Erscheinung keine vereinzelte, keine dem *Brocken* eigenthümliche ist, er wird dieselbe überall wiederfinden in den geschilderten Gegenden auf den steilen Abhängen des *Ockerthales*, wie auf den flachen Rücken und Hochebenen des Granit-Gebietes. Wie sehr würde er staunen, wenn er diese Blöcke in manchen, vom Strome der Reisenden nicht berührten oder unzugänglicheren Gegenden in ihrer ganzen Ursprünglichkeit und Wildheit erblickte! Sicher denkt Mancher, der einmal durch den Pfadlosen Wald und über die klüftigen Felsen sich zu den *Hohneklappen* Bahn brach, an diese grossartigen Trümmer Jahrtausende alter Zerstörungskräfte. Wie gewaltig auch hier noch das Zerstörungswerk vor unsern Augen liegt, es waren doch dieselben unscheinbaren Kräfte, welche noch heute hier und allerwärts wirken, die solches geleistet. Die Phantasie hat Stoff zu wilden Träumereien, aber die Forschung weist auf die stetig wirkende kleine Kraft.

Zunächst fallen uns drei verschiedene Formen der Fels-Bildung im Granit auf, die schon berührt sind. Es sind diess die einzeln stehenden, vielgestaltigen Klippen, wie sie auf dem kleinen Raum des Granites im *Ockerthal* so zahlreich zu finden sind und wie sie einzeln in der ganzen *Brocken*-Gruppe stehen, durch die merkwürdigsten Namen benannt und theilweise in die Sagenwelt übergegangen sind: die *Hopfensäcke* auf dem *Brockenfelde*, der *Pflasterstooss* am *Brocken*, der *Hexenaltar*, die *Schnarcher*, *Scherrthor*, *Hohneklappen* im obern *Bodethal*, die *Studentenklippe* im *Ockerthal*, die *Teufelsmühle* bei der *Viktorshöhe* in der *Rammberg*-Gruppe u. s. w. Zweitens die grossen zusammenhängenden Felsmassen und Felswände, wie sie aus dem untern *Ilsethal*, besonders vom *Ilsestein* her und von dem *Bodethal* bei der *Rosstrappe* bekannt sind. Endlich die zahllosen abgerundeten Granit-Blöcke, welche die Abhänge der Thäler und die Rücken der Berge bedecken und oft hoch über einander gethürmt sind.

Die erste Art der Fels-Bildung, die einzelnen frei-stehenden Klippen, sind bedingt durch die eigenthümliche Zerklüftung des Granites; sie sind die ersten nothwendigen Folgen davon, wie sich die mechanisch zerstörenden Gewalten der Natur kund geben müssen. Man wird nämlich leicht bemerken, dass nirgends eine Klippe au-

einer ganzen zusammenhängenden Masse besteht, sondern aus einzelnen Blöcken, die sich theilweise gut aneinander anpassen, theilweise unregelmässig und lose auf einander gethürmt sind. Der Granit besitzt durchgehends zwei eigenthümliche Spaltungs-Richtungen. Die eine, welche durch ihre grosse Deutlichkeit und durch ihre allgemeine Verbreitung als die Hauptspaltung betrachtet werden muss, zeigt unter verschiedenem Neigungswinkel eine auffallende Regelmässigkeit unter den einzelnen Spaltungsflächen.

Schon früher ist angeführt worden, dass diese einzelnen Spaltungsflächen einander zuweilen so regelmässig parallel gehen, dass man daraus schon auf eine wirkliche Schichtung hat schliessen wollen. Dieser Parallelismus ist allerdings nicht überall zu beobachten, aber eine gewisse Regelmässigkeit lässt sich auch an den undeutlichsten Stellen nicht verkennen. Die Dicke der zwischen solchen zwei Spaltungsflächen eingeschlossenen Granit-Schicht ist sehr verschieden, sie wechselt zwischen Handbreite und einer Mächtigkeit von 6—8'. Diese Hauptspaltung wird von der zweiten, weniger deutlichen, in einem spitzen Winkel von verschiedener Neigung durchschnitten. Auch diese zweite Spaltung zeigt oft einen regelmässigen und annähernd parallelen Verlauf, im Ganzen aber doch viel mehr Ungleichheit, wie die erste. Der Abstand zwischen den beiden Absonderungs-Flächen der so getrennten Gesteins-Massen ist sehr verschieden. Oft ist dieselbe ähnlich den Schichtungs-Fugen nur durch eine mehr oder weniger sichtbare Linie deutlich gemacht und gibt sich besonders dadurch zu erkennen, dass das Gestein bei beliebigem Stoss oder Schlag in dieser Richtung sich trennt, oft aber ist eine mehrere Linien breite Kluft vorhanden.

Durch diese beiden sich schneidenden Spaltungs-Richtungen ist das Gestein schon von vornherein in einzelne unregelmässige Blöcke zerspalten. Sind die Spaltungs-Klüfte nur andeutungsweise vorhanden, nicht deutlich sichtbar, so wird natürlich auch die Zusammensetzung einer grossen zusammenhängenden Granit-Masse aus einzelnen Blöcken wenig in die Augen fallen. Sobald aber diese Fels-Masse, sey es ihrer Steilheit oder irgend einer andern Ursache wegen, von Pflanzenwuchs, Erde und Schutt entblösst, den Angriffen der mechanischen Zerstörung mehr preisgegeben ist, werden diese zerstörenden Einflüsse damit beginnen, sich der zahl-

reichen Angriffspunkte zu bemächtigen, auf den vorbereiteten Wegen sich Bahn zu brechen und dadurch von selbst die Spaltungs-Richtungen, welche blos durch Linien angedeutet waren, zu breiten Spalt-Klüften zu erweitern und so die Masse in einzelne, nirgends mehr zusammenhängende Blöcke trennen. Zu gleicher Zeit werden die auf demselben Wege sich verbreitenden Wasser, wenn das Gestein vermöge seiner Härte und Dichtigkeit ihr Eindringen verhinderte, zunächst die scharfen Kanten benagt, die Ecken abgerundet und so die glatten runden Blöcke für weitere zerstörende Einflüsse unempfindlich gemacht haben. Es ist diess ganz derselbe Vorgang, der sich stets wiederholt und dem die sogenannten Felsenmeere ihre Bildung verdanken. War bei einer Fels-Masse durch Erweiterung der Klüfte der Zusammenhang zwischen den einzelnen Blöcken vollkommen aufgehoben, so konnte es nicht fehlen, dass dann die Fels-Masse theilweise einstürzte. Der Theil, welcher stehen blieb, war dann eine frei-stehende Klippe, gebildet durch ein Haufwerk von Blöcken und konnte die abenteuerlichsten Gestalten darstellen.

Wir können diesen geschilderten Verlauf der mechanischen Zerstörung Schritt für Schritt in der Natur verfolgen. Klippen, welche aus Blöcken zusammengesetzt sind, deren trennende Klüfte noch wenig erweitert und deren Kanten noch wenig abgerundet sind, trifft man vorzugsweise im *Ockerthal*. In solchen Fällen kann man auch die übereinstimmende Richtung dieser Trennungs-Klüfte mit den Spaltungs-Richtungen des neben anstehenden Gesteines beobachten. Natürlich musste, je mehr die Klüfte erweitert wurden und die Blöcke sich abrundeten, ein Zusammensinken und Verschieben stattfinden, ganz wie es die Beobachtung lehrt, wodurch denn auch die Regelmässigkeit der Klüfte und ihre Übereinstimmung mit der Spaltungs Richtung des Gesteines mehr und mehr sich verwischt. Dieser Zustand, wo die Blöcke schon stark abgerundet sind und die Klippen oft nur ein unregelmässiges Haufwerk von Blöcken darstellen, lässt sich anderwärts vielfach beobachten; so unter andern an den *Hopfensäcken*, dem *Scherrthor*, sehr deutlich aber am *Pflasterstooss*

Folgen wir diesem Prozess um einen Schritt weiter, so kommen wir nothwendigerweise zu einer andern Form der Fels-Bildung. Wir haben ursprünglich Fels-Massen, welche durch zwei sich schnei-

dende Spaltungen in einzelne Blöcke zertheilt, durch die Art ihrer Zusammenfügung eingreifend in einander, eine feste Masse bilden. Allmählig werden von den herabrinnenden Wassern, welchen die feinen Spalten und Klüfte einen willkommenen Weg darbieten, die Ecken und Kanten abgeschliffen, die einzelnen Blöcke zugerundet und geglättet und dadurch gegen die Verwitterung dauerhafter gemacht. Durch diese Abrundung greifen die Ecken und Kanten nicht mehr in einander ein, die Blöcke werden lose und schwankend. Man trifft vielfach an Klippen solche Blöcke, die durch die leiseste Berührung in Schwankung gerathen. Wie sollen aber diese dem Anprall des Windes widerstehen, oder wie können dieselben ihre ursprüngliche Lage behaupten, wenn der Frost noch die letzten Ecken und Lagen ihrer Unterlage absprengt, auf denen sie balancirten? Sie werden nothwendig nach und nach herabfallen und den Abhang mit einzelnen Blöcken überstreuen, welche vermöge ihrer Beschaffenheit nun lange Zeit dem zerstörenden Einfluss der Witterung trotzen können. Man gehe nur in das *Ockerthal* und man wird den ganzen Abhang mit Blöcken, oft von riesigen Dimensionen, bedeckt sehen, welche deutlich ihren Ursprung von den benachbarten Klippen verrathen. Man kann das allenthalben im ganzen Granit-Gebiete sehen, nur ein oder das andere Beispiel soll angeführt werden.

Als eines der schönsten Beispiele, wo sich diese Erscheinung in kleinerem Maassstabe beobachten lässt, ist der *Pflasterstooss* auf dem *Brocken* zu empfehlen. Man betrachte diese Fels-Masse, wie sie nach Art cyklopischer Bauwerke eine aus wohl in einander gefügten Blöcken bestehende Mauer bildet, wie streckenweise, und besonders in den oberen Lagen, die einzelnen Blöcke vollkommen abgerundet sind und dadurch ihre feste Verbindung verloren haben. Ein grosser Theil dieser aus Felsen gebildeten Mauer ist auf diese Weise schon eingestürzt und hat weithin den Boden mit Blöcken bedeckt und stets glaubt man neue Einstürze gewärtigen zu können. Dieser Punkt zeigt auf kleinem Raume die ganze Entwicklung des Vorganges und ist dadurch ungemein interessant. Hat man einmal diese Entwicklung überblickt, dann bietet sich dieser Vorgang und seine Wirkung in grossartigster Weise der Beobachtung im obern *Bodethal* dar.

Geht man von der Quelle der *kalten Bode* Thal-abwärts,

so trifft man in der Nähe der *Schlucht* auf der linken Seite einen äusserst flachen Thal-Abhang, wie er für die Granit-Thäler des *Brocken*-Gebirges bezeichnend ist. Diese flache Neigung ist dem *Bodethale* eigenthümlich auf der ganzen Strecke von der bezeichneten Stelle bis zur Granit-Grenze, unterhalb des weitgedehnten Dorfes *Schierke*. Diese ganze Strecke ist wahrhaft übersäet mit Granit-Blöcken von jeder Grösse, stellenweise vielfach über einander gethürmt, ein Felsenmeer in grösster Bedeutung. Sehen wir uns um nach dem Ursprung dieser Reste einst gewaltiger Berg-Massen, so finden wir, dass dieser flache Abhang sich allmählig bis zu den *Hohneklippen* hinanzieht, welche als langer Bergrücken die ganze Gegend beherrschen. Hier haben wir die Reste jener gewaltigen Massen zu suchen, welche das Material zu all diesen unzähligen Trümmern lieferten. Der Bergrücken selbst ist nur ein Chaos von Blöcken, aus denen hochgethürmt die einzelnen Klippen, riesige Haufwerke von Blöcken, aufragen. Von dem Rücken aus ist der ganze Abhang mit diesen Trümmern bedeckt, welche bis in die Nähe von *Schierke* hinabreichen. Einst trug der Bergrücken noch diese gewaltige Fels-Massen, deren Trümmer nun vor uns liegen und deren kleine Reste noch in den wilden Felsklippen der *Hohne* bewundert werden.

Die bisher entwickelten Ansichten über die Fels-Bildung des Granites im *Harze* sind wohl auch früher die herrschenden gewesen, vielleicht dass im Einzelnen abgewichen oder der ganze Verlauf nicht so bestimmt ausgesprochen wurde. Wenige wird es aber wohl gegeben haben, welche diesen Vorgang gänzlich verkannt hätten und ganz andern Kräften dabei eine Rolle zuschrieben, als den einfachen und langsamen der natürlichen Entwicklung. Nur eine solche Meinungs-Äusserung findet sich aufgezeichnet*, die sich also vernehmen lässt: „Das Emporkommen des Granites und die damit verbundene Einwirkung auf die Schicht-Stellung der Grauwacke und der Flötzgebirge muss sehr rasch und mit ungemeiner Kraft erfolgt seyn, was die vielen Gerölle an der *Ocker* und die so häufig herumliegenden Granit-Blöcke bezeugen“. Unmittelbar darauf äussert sich der Verfasser weiter: „Von den jetzigen

* Berichte des naturw. Vereins des Harzes für 1840—41 bis 1845—46, S. 23.

Granit-Felsen lösen sich noch immer grosse Blöcke ab, durch deren Herunterfallen oft die Passage auf dem neuen Wege gesperrt ist“. Es ist gewiss schwer, soweit die Thatsachen erkannt zu haben, den täglichen Erfolg vor Augen zu sehen und doch nicht auf den richtigen Weg, die einfache und naturgemässe Erklärung zu kommen. Die gegebene Erklärung von der Bildung der Blöcke und Felsenmeere scheint nicht ganz für die grosse Zahl von zerstreuten und aufgehäuften Blöcken zu passen, welche allenthalben auf den höchsten Punkten getroffen werden, wo sie von keiner andern Erhöhung oder Fels-Masse überragt sind. Am bekanntesten sind dieselben wohl vom *Brocken*. Seit alter Zeit haben dieselben durch ihre grosse Zahl auf der höchsten Spitze des ganzen Gebirges die Aufmerksamkeit erregt und der rege Sinn des Volkes hat von ihnen dem Berge den Namen gegeben. „He is brocken“, meint es, der Berg ist eingestürzt, die Blöcke sind die Trümmer des einstigen zerborstenen höhern Gipfels. Diese urwüchsige Anschauung mag der Wahrheit ziemlich nahe kommen, es drückt sich aber doch der Begriff eines zu gewaltsamen Vorganges darin aus, man denkt auch hier nicht an das Nächste, die kleinen stets wirksamen Kräfte, die noch heutigen Tages das begonnene Werk fortsetzen. In der That kann man noch heute die gleichen Kräfte in gleicher Arbeit daselbst begriffen sehen. Der eigenthümliche Bau des *Harz*-Gebirges, als einer Gebirgs-Masse, in welche die Thäler tief eingeschnitten sind, grösstentheils ohne scharf geformte Berge, lässt auf den dadurch entstandenen lang-gezogenen und breiten, nur schwach geneigten Bergrücken und Hochebenen moorige Ansammlungen sich bilden. Sie fehlen fast nirgends, wo die Örtlichkeit den eben bezeichneten, für sie günstigen Charakter trägt und schon mancher, der Pfade Unkundiger, wurde durch sie in Noth gebracht. Es ist aber eine irrige Anschauung, zu glauben, dass unter der grünen Decke und dem moorigen Grunde das Wasser in Stagnation verharre. Man gehe nur hin an das *Brockenfeld* und sehe wie es rinnt und rieselt, auch da wo die Kunst nicht nachgeholfen hat, bis sich das Wasser am Abhange zu den Thälern in grössern Bächen sammelt. Dieselbe Eigenschaft des Granites, die bei der Fels-Bildung hervorgehoben wurde, seine durch Kluft-Flächen bezeichnete Spaltbarkeit, gibt auch hier dem rinnenden Wasser die Wege an, lässt Kanten und Ecken abschleifen und die Oberfläche der einzelnen Stücke

glätten. Einst werden die Wasser, wenn sie sich tiefe Spalten ausgewaschen haben, zu schnell in das Gestein versinken und dem darüber wuchernden Moore seine Nahrung entziehen. Dann wird der von seiner Decke entblösste Gipfel ein Haufwerk solcher Blöcke darstellen, bis sie allmählig in die Tiefe gerollt werden. Das Spiel derselben Kräfte beginnt dann wieder von Neuem, dieselben Wirkungen erfolgen und der hochgethürmte Gipfel verliert mehr und mehr von seiner Höhe. Eine solche allmähliche Erniedrigung lässt sich nachweisen; Zeugen davon sind die einzelnen Klippen auf dem *Brockenfelde*, die *Quitschenberger Klippen*, die *Hopfensäcke*, lauter Haufwerke einzelner Blöcke. Die ganze mit dem Namen *Brockenfeld* bezeichnete kleine Hochebene, muss einst mindestens so hoch gewesen seyn, wie die höchste darauf befindliche Klippe, sie muss sich mindestens 10'—20' über ihr jetziges Niveau erhoben haben.

Unter den bisher betrachteten Fels-Formen sind die noch nicht erwähnt, welche gerade wegen ihres imposanten Anblickes den weitesten Ruf geniessen, die gewaltige Granit-Masse des *Ilsesteines* und die grossartigen Felswände, welche am untern Theile des *Bodethales*, an der *Rosstrappe* und dem *Hexentanzplatz* mehre hundert Fuss hoch aufragen. In beiden Fällen sind es grosse, feste und zusammenhängende Felsen und nicht, wie es vorhin als Eigenthümlichkeit des *Harzer* Granites angegeben wurde, einzelne freistehende Klippen, welche aus einer grössern oder geringern Anzahl loser Blöcke bestehen, die mehr oder weniger abgerundet sind. Nur selten findet sich an der *Rosstrappe* eine einzelne frei aufragende Klippe, und wenn es der Fall ist, dann übertrifft sie an Höhe um das zehnfache fast die gewöhnlichen Klippen und besteht aus einer zusammenhängenden Masse, an der nur wenig Spaltungs-Flächen zu beobachten sind. Diese Fels-Massen bilden an beiden Orten die eigentlichen Thalwände, es soll daher über die Art und Weise ihrer wahrscheinlichen Bildung in dem nächsten Abschnitte, von den Thal-Bildungen, noch mit ein paar Worten ihrer gedacht werden. Warum aber die völlig entblössten, allen mechanischen zerstörenden Gewalten der Natur preisgegebenen Felsmassen, nicht in ähnlicher Weise sich weiter entwickelten und zerstört wurden, wie an andern Orten, den *Hohneklippen*, dem *Ockerthale* und allerwärts sonst im Granit des *Harzes*, das lässt sich in Kürze nach-

weisen. Die ganze Erscheinung wird einfach durch die Beobachtung erklärt, dass an den genannten beiden Stellen die zweite Spaltungs-Richtung ungemein stark zurückgetreten, oft gänzlich verschwunden ist. Nirgends an diesen Orten ist die zweite Spaltungs-Richtung des Granites so sehr entwickelt, dass sie dem Wasser und den Atmosphärlilien leicht eine Handhabe geboten hätten, an der sie ihr Zerstörungswerk hätten beginnen können; man wird daher wohl zuweilen die Felswände in nahezu paralleler Richtung durch Spalten und Klüfte getrennt sehen, wie namentlich an der *Rosstrappe*, aber fast nie durch Querspalten weiter zertheilt und eben so wenig wird man die charakteristischen abgerundeten Blöcke finden. Diejenigen welche unterhalb des *Hexentanzplatzes* an der *Bode* liegen, sind nur durch Herabstürzen aus der Höhe entstanden, wodurch sie vollends zertrümmert wurden.

Thal-Bildung.

Bei der Beschreibung der Thal-Bildung darf man nicht weniger, wie bei der Besprechung der Fels-Formen darauf rechnen, dass der behandelte Gegenstand Allen denen bekannt und in Erinnerung ist, welche je den *Harz* besuchten. Ein grosser Theil der durch ihre Naturschönheit weitgerühmten Thäler fällt in den Kreis unserer Betrachtung, wie das *Ockerthal*, *Ilsethal*, *Holzsemmethal*, *Bodethal*. *Ockerthal* und *Bodethal* durchschneiden an ihrem untersten Laufe die westliche, beziehungsweise die östliche Granit-Parthie, auf einer kleinen Strecke. Abgesehen davon bilden diese beiden Gruppen kein bedeutenderes Thal, alle andern hier zu berücksichtigenden Thäler gehören der *Brocken*-Gruppe an. Vermöge der eigenthümlichen Lage des *Brocken*-Granites, als des zentralen Theiles und Scheitels der ganzen Berg-Masse, welche den *Harz* bildet, birgt er die Quellen fast aller bedeutenden Flüsse des ganzen Gebirges und geleitet sie entweder ganz hinab bis zur Ebene, oder entlässt sie schon in ihrer ersten Jugend. Als die eigentliche Wiege der meisten dieser Flüsse kann das mit Moor bedeckte Hochplateau, das sogenannte *Brockenfeld* gelten, das südwestlich vom *Brocken* in der Länge von etwas über eine Stunde und in der Breite einer halben Stunde sich erstreckt. Hier entspringen, und richten ihren Lauf nach Norden, die *Radau*, die *Ecker* und einige bedeutende

Zuflüsse der *Ocker*; nach Osten fliesst die *kalte Bode*, nach Süden die *warne Bode*, die *Oder* und *Sieber*. Ausserdem entspringen auf dem östlichen Abhange des *Brockens* die *Ilse* und *Holzemme*. Allen diesen jungen Flüssen liefert der Granit noch in seinem Gebiete reichen Zufluss durch unzählige Quellen und Bäche des klarsten Wassers. Dadurch ist seine Oberfläche nach allen Richtungen durchschnitten und durchfurcht und wird selbst der Beobachtung zugänglich. — Wenn man die Art, wie die Thäler gebildet sind, unter einander vergleicht, dann wird man in der grössten Zahl der Fälle übereinstimmende Resultate finden, wenn man die Thäler allein betrachtet, so weit sie dem oberen Lauf des Flusses angehören und wieder besonders die, welche den untern Lauf umgeben. Der obere Lauf des Flusses hat auf dem meist nur sanft geneigten Abfall des Granites viel Spielraum seiner Bewegung gefunden, oft sein Bett verlassen und neue Rinnsale sich gegraben und auf diese Weise sich allmählig ein Thal gebildet. Der Charakter aller dieser Thäler ist daher derselbe, und dieser Wirksamkeit des Wassers entsprechend, besitzen sie meist eine ziemlich breite Thalsohle, nur wenig vertieft und werden von ganz sanft geneigten Berghängen umschlossen, welche eigenthümlich abgerundete und wenig charakteristische Formen aufweisen. Am auffallendsten wird natürlich diese Beschaffenheit dann, wenn der untere Theil des Thales einem anderen Gesteine angehört und blos der obere Theil sich im Granit befindet und man dann mit dem Eintritt in den Granit plötzlich die Thal-Form sich verändern und die bezeichnete Gestalt annehmen sieht. Bezeichnende und bekannte Beispiele dieser Thal-Formung sind im *Radauthale*, im obern *Eckerthale*, im obern *Bodethal* und im *Sieberthal*, so weit es ganz dem Granit angehört, zu finden.

Geht man im *Radauthale* aufwärts, so erreicht man kurz oberhalb der *Baste* einen Punkt, wo das bis dahin enge Thal, das nur dem kleinen Flusse Raum gab, der in vielfachen Krümmungen und Windungen durch das Gestein sich einen Weg bahnen musste, plötzlich bedeutend sich erweitert und ohne Biegungen in gerader Richtung allmählig ansteigt und auf dem *Brockenfelde* sich verliert. Statt dem schmalen Rinnsale, in welchem bisher die *Radau* hinabfloss, treffen wir hier einen weiten Thalboden, der nur ganz langsam ansteigt, eine schiefe Ebene, zu beiden Seiten von sanft geneigten weit zurückgelehnten Höhenzügen eingefasst; bisher war das Wasser

genöthigt in den Spalten und auf Gesteins Scheiden sich den Weg zu bahnen, hier ist ihm Freiheit der Bewegung gegeben, wodurch es den Thalhoden mit tiefem Morast bedeckt hat. Kurz die Eigenthümlichkeiten sind so gross, dass selbst dem Uneingeweihten der Kontrast auffallen muss. Bei näherer Untersuchung wird sich dann die Verschiedenheit des Gesteines als Ursache ergeben. Sobald das Wasser das Bereich des Granites verlassen, trifft es auf die Grenz-scheide von Gneiss mit Schillerfels und Gabbro. Die Gesteinsscheide bietet immer dem Wasser einen leichteren Weg, der losere Zusammenhang wird von der mechanischen Gewalt des Wassers benutzt, hier den Weg zu bahnen und denselben nach unten auszuwaschen und zu vertiefen; dadurch ist aber zugleich mit dem daraus entstehenden bedeutenden Gefälle ihm die Möglichkeit genommen, nach den Seiten auszuweichen und das Gestein von den Seiten loszulösen.

Das *Eckerthal* befindet sich nur auf einer kleinen Strecke ganz im Granit. Zwischen *Brocken* und *Brockenfeld* senkt es sich als Mulden-förmige Vertiefung ein und bestätigt so die eigenthümliche Physiognomie der Granit-Thäler im obern Lauf der Flüsse.

Dieselbe Erscheinung zeigt sich nirgends auffallender und ausgeprägter wie im *Bodethal*. Von der Quelle der *Bode* bis unterhalb *Schierke* ist der Abhang des Gebirges so sanft geneigt, dass dadurch alle Eigenthümlichkeit der Gebirgsnatur verloren ginge, wenn nicht der *Brocken* und die *Hohneklappen* in gewaltigen Massen darüber hervorragten. Mit einemmale vereagert sich das Thal zur tiefen Schlucht, in der man bis *Elend* bleibt. Die *Bode* überschreitet die östliche Granit-Grenze und tritt in den Hornfels; diess die Ursache des überraschenden Wechsels.

Das *Oderthal* macht keine Ausnahme von der allgemeinen Regel. Freilich fällt die *Oder*, gleich nach ihrem Austritt aus dem *Oderteich*, rasch in eine tiefe Schlucht-ähnliche Spalte und legt so ihren Weg durch das Granit-Gebiet zurück. Geht man von dem Forsthause *Oderbrück* den Weg hinab, der nach *Braunlage* führt, so kann man sich die Ursache dieser Abweichung von der Regel erklären. Man sieht dann an der Mulden-förmigen Auswaschung beider Berghänge, einerseits des *Sonnenberges* und *Rehberges*, andererseits des Rückens, welcher die *Achtermannshöhe* trägt, dass einst die *Oder* in gleicher Höhe mit unserem Standpunkte, vom

Brockenfeld aus auf einer sanft geneigten schiefen Ebene floss, indem sie ihr Bett immer tiefer aushöhlte, muss sie plötzlich auf eine Spalte getroffen seyn, welche sich nicht ganz bis zur Höhe fortgesetzt hatte; sie versank rasch und musste dann in der Tiefe sich mühsam ihren Weg durch das Gestein suchen. Die Berg-Formen scheinen diese Erklärung zuzulassen.

Ganz verschieden von dem Charakter derjenigen Thäler, deren oberer Theil im Granit sich befindet, ist die Physiognomie der Thal-Bildung dann, wenn die Wasser in ihrem untern Laufe den Granit durchschneiden. Es sind diess die durch ihre wilde Naturschönheit bekannten Beispiele, das untere *Ockerthal*, der Ausgang des *Ilsethales* mit dem *Ilsestein*, das untere *Bodethal* mit der Umgebung der *Rosstrappe*. Statt der sanften Berghänge und dem breiten schwach geneigten Thalboden findet man hier tiefe Einschnitte und enge Schluchten zwischen mächtigen Felswänden und Klippen. Wird man den Grund dieser Kontrast-reichen Verschiedenheit in andern Bildungs-Kräften zu suchen haben? Nein, der Bau des Gebirges, als einem ungegliederten Massengebirge, welches den Wassern allein es überliess sich ihren Weg zu suchen, musste diese Bildungen veranlassen. Die meisten Flüsse des *Harzes* entspringen auf der höchsten Erhebung der ganzen Masse, im *Brocken* Gebiete. Dort haben sie Freiheit der Bewegung und ihre Wirkung sind die eben beschriebenen Thal Formen. Sobald dieselben den Granit verlassen und in weichere, namentlich geschichtete Gesteine eintreten, vertiefen sie ihr Bett rasch, bekommen einen stärkeren Fall und graben sich immer tiefer ein. Treffen sie dann wieder in ihrem späteren Laufe auf härtere Gesteins-Arten, in diesem Falle auf Granit, so wird ihr Lauf gehemmt; tief unter der Oberfläche ist es ihnen aber nicht möglich nach den Seiten hin sich Bahn zu brechen, sie müssen das Gestein zu unterwaschen und zu durchbrechen suchen. Diess gelingt am besten in der Richtung der Spaltungs-Klüfte des Gesteines. Diese müssen erweitert werden und dann erreicht das Wasser, indem es den Spaltungs-Richtungen und einzelnen vorher existirenden Klüften in Windungen folgt die Ebene. Die unten unterwaschenen Felsmassen stürzen allmählig von oben nieder und in tiefer wilder Schlucht rauscht dann der Fluss. Diess mag die Entstehung der *Rosstrappe*, des untern *Ockerthales*, des untern *Ilsethales* seyn. Sollte vielleicht die Sage vom *Ilsestein*, nach

der einst das Thal durch eine Felswand geschlossen war, aber durch ein plötzliches Ereigniss, durch heranstürmende Fluthen geöffnet ward, auf ein historisches Ereigniss hindeuten, zum wenigsten auf einen gewaltigen Einsturz der in ihrem Grunde unterwühlten Felsen, wodurch die Schlucht zum Thale sich erweiterte?

Noch ist darauf hinzuweisen, dass da, wo es möglich ist, die Wasser sich gerne auf Gesteinsscheiden den Weg bahnen und Thäler bilden. So ist in vielen Fällen oft auf weite Strecken die tiefste Stelle der Thalsohle genau auch die Grenze zweier Gesteine. Nur auf kurze Strecken reicht in diesem Falle ein Gestein auf die andere Thalseite hinüber, wo vielleicht eine Spalte noch bequemern Weg bot. Eines der schönsten Beispiele der Art ist das *Sieberthal*, wo die *Sieber* in ihrem oberen Laufe genau die Grenze zwischen geschichtetem Gestein, der Grauwacke und dem Granit angibt. Ebenso ist es im *Radauthale* zwischen Gneiss, Schillerfels und Gabbro, ähnlich theilweise im *Eckerthale* und in sehr vielen Nebenthälern.

Nebengesteine des Granites.

Unter den Nebengesteinen des Granites, d. h. unter denjenigen Gesteinen, welche mit ihm in Kontakt kommen oder ihm untergeordnet sind, finden sich sowohl krystallinische als auch vorzugsweise geschichtete Gesteine. Von den letzten sind es besonders Grauwacke und Thonschiefer mit Hornfels, verschiedenen Formationen angehörig, welche ihn begrenzen; mehr untergeordnet Quarzfels und Quarzsandstein. Von krystallinischen Gesteinen, die mit dem Granit in Verbindung stehen, kommen in Betracht: Gneiss, Diorit, Grünstein (Diabas), Gabbro, Syenit und Chloritschiefer.

I. Hornfels.

Der Granit ist auf mehr als drei Vierteln der Länge seiner Ausdehnung von geschichteten Gesteinen, Grauwacke und Thonschiefer begrenzt, die zu verschiedenen Formationen gehören. Fast ausnahmslos sind dieselben, da wo sie in Berührung mit dem Granit kommen, in verändertem Zustande, der zweifelsohne im Zusammenhang steht mit dem Auftreten des Granites. Dieser veränderte Thonschiefer ist Hornfels genannt worden. Die Bildung des Hornfelses ist ganz unabhängig von der Formation, er tritt überall da

auf, wo eben der Granit mit Thonschiefer und Grauwacke zusammenrifft. So ist die *Rammberg*-Gruppe fast ganz von Gesteinen umgeben, welche den ältesten Bildungen der Kohlen-Formation, den Culmbeds angehören und fast überall sind diese Gesteine in Hornfels umgewandelt. An wenigen kleinen Stellen trifft der Granit dieser Gruppe mit ächtem Thonschiefer zusammen. Auch ein grosser Theil der *Brocken*-Gruppe ist von denselben Schichten der Kohlen-Formation umgeben und auf der ganzen Strecke ist der Hornfels in Kontakt mit dem Granit. Es ist diess die Strecke von *Elend* über *Braunlage* nach *Andreasberg* und zum *Sieberthale* und Thal-aufwärts bis zum *Radanthale*. Dort trifft auf eine kurze Strecke die silurische Formation mit dem Granit zusammen, aber auch hier ist es der Hornfels, der allein bis zum Granit reicht. Im Osten der *Brocken*-Gruppe gehört dagegen der Hornfels dem devonischen an. Ebenso ist der Hornfels, der das Grenz-Gestein des *Ockerthaler* Granites bildet, theilweise, nämlich im östlichen Theil, ein Glied der Kohlen-Formation, im westlichen Theil der devonischen.

So ist offenbar die Bildung des Hornfelses nicht abhängig von einer bestimmten Formation, er ist nicht ein bestimmtes Glied einer gewissen Schichtenfolge, sondern er steht im engsten Zusammenhange mit dem Vorkommen des Granites. Das Gestein, aus dem der Hornfels sich am häufigsten entwickelt, ist ein schwärzlich oder bläulich gefärbter Thonschiefer, oft etwas gestreift durch abwechselnde Lagen von verschiedener Färbung. Der Thonschiefer ist an diesen Stellen stets in mächtigen Schichten abgelagert und zeigt fast nirgends Schiefer-Struktur. In andern Fällen dagegen ist eine sehr feinkörnige Grauwacke das Muttergestein des Hornfelses, deren einzelne Bestandtheile sich nicht mehr unterscheiden lassen. Bei diesen beiden Gesteinen ist der Verlauf der allmählichen Entwicklung nachzuweisen. An einer Stelle im *Ockerthale* scheint Kramenzelkalk mit dem Hornfels zusammen zu treffen und vielleicht mit zu seiner Bildung beigetragen zu haben, doch ist diess nur aus der chemischen Zusammensetzung zu folgern, in der Natur sind keine Übergänge aufgeschlossen.

Die am meisten charakteristische Ausbildung besitzt der Hornfels immer in unmittelbarer Nähe des Granites; je weiter man sich von demselben entfernt, desto mehr verschwinden seine Eigenthümlichkeiten und verlieren sich zuletzt gänzlich, indem er allmählig in

Thonschiefer übergeht. So lässt sich auf dieser Seite zwischen Thonschiefer und Hornfels keine genaue Grenze angeben, sie liegt immer mehr oder weniger in der Willkür des Beobachters. Die Veränderungen, durch deren Eintritt der Thonschiefer seinen allmählichen Übergang in Hornfels kund gibt, sind eine zunehmende Härte und das Abbleichen der Farbe mit dem Eintreten eines kryptokrySTALLINISCHEN Zustandes. Der Übergang tritt bald in der eben bezeichneten Weise allmählig auf, so dass man die Umwandlung kaum verfolgen kann, bald nimmt der Thonschiefer rasch die Eigenschaften des Hornfelses an. Dadurch ist die Mächtigkeit des Hornfelses an einzelnen Stellen sehr bedeutend, oft mehrere tausend Schritte, anderwärts nimmt sie dagegen nur wenige Fuss ein, ohne dass sie ersichtlich von der Mächtigkeit des Thonschiefers abhinge. Eine Einwirkung des Granites, doch so, dass die Eigenthümlichkeiten des Thonschiefers vorwalten, ist auf viel weitere Entfernung wahrzunehmen.

Die Umwandlung zu Hornfels beruht auf chemischen Vorgängen. Aus frühern Analysen von Thonschiefer des Kulm vom *Harze*, die in RAMMELSRERG Handw. 4 Suppl. 235, BISCHOF Lehrb. d. chem. Geologie II, 1845 und Jahrb. f. Min. 1850, 682 zu finden sind, ergibt sich, dass ihre Zusammensetzung zwischen weiten Grenzen schwankt. Von 49 Prozent steigt der Gehalt an Kieselsäure bis zu 61. Vergleicht man damit die Reihe der von mir ausgeführten Hornfels-Analysen, so findet sich als das allgemeinste Resultat eine bedeutende Aufnahme von Kieselsäure, indem gerade die charakteristischen Hornfelsarten über 60 bis zu 75 Prozent Kieselsäure enthalten. Die Thonerde bleibt bei der Umwandlung in Hornfels in gleicher Menge, sie nimmt nur scheinbar ab durch die Vermehrung der Kieselsäure. Dagegen lässt sich aus jener Reihe ersehen, dass Kalk und Magnesia wirklich etwas abnehmen, während die Abnahme der Alkalien wieder nur eine scheinbare ist. In wenig Worten zusammengefasst, lässt sich der Vorgang dahin bestimmen, dass bei Umwandlung des Thonschiefers in Hornfels viel Kieselsäure aufgenommen, Kalk und Magnesia dagegen entfernt wird. Dadurch entsteht eine chemische Zusammensetzung, welche mit der des Granites übereinstimmt, wenn man das übersehen will, dass die Alkalien in etwas geringerer, der Kalk und die Magnesia in etwas grösserer Menge vorhanden sind, also die Summe von RO allein berücksichtigt.

Man vergleiche z. B. die Analysen des Hornfelses von der *Achtermannshöhe* und des gefleckten Hornfelses vom *Sonnenberge*, indem man den Eisen-Gehalt zur Thonerde rechnet und die Basen RO addirt mit den Granit-Analysen vom *Meineckenberg* und vom *Brocken*, und man wird gestehen müssen, dass aus den Zahlen durchaus kein Schluss auf die Natur des Gesteines gezogen werden kann.

	SiO ²	Al ² O ³	CaO	MgO	KO	NaO
Hornfels von <i>Achtermannshöhe</i> . . .	74,6	16,1	3,7	1,8	1,2	2,5
Granit vom <i>Meineckenberg</i> . . .	74,8	16,1	1,2	0,0	3,7	3,9
Hornfels vom <i>Sonnenberg</i> . . .	73,0	17,1	2,3	4,0	1,2	2,3
Granit vom <i>Brocken</i>	73,9	15,7	1,1	1,9	4,6	2,6
				9,2	8,8	9,8
				10,2		

Doch ist nicht zu übersehen, dass im *Ockerthale* der Kalk in viel geringerer Menge (1—3%) im Thonschiefer enthalten ist, obgleich er im Hornfels zuweilen auf 7 Prozent steigt. An jener Stelle kommt Hornfels mit dem Kramenzelkalk zusammen und es wäre daher wohl in Erwägung zu ziehen, ob nicht dort lokal der Kalk mit zur Hornfels-Bildung beigetragen hat. Der Kramenzelkalk ist nur wenig aufgeschlossen, zeigt auch nirgends die geringste petrographische Annäherung, so dass, nach dem was man unter den jetzigen Verhältnissen urtheilen kann, der Hornfels mit hohem Kalk-Gehalt hier wie an den übrigen Stellen der Art aus Grauwacke, nicht aus Thonschiefer entstanden ist, der Kramenzelkalk aber nicht mitgewirkt hat.

Durch diese chemische Umwandlung des Thonschiefers ist natürlich eine entsprechende Veränderung im äussern Ansehen und in den physikalischen Eigenschaften hervorgerufen. Der Hornfels ist seiner charakteristischen Ausbildung nach eine feinkörnig krystallinische Masse, sehr hart und zähe, so dass er sich nur schwer zerschlagen lässt, von meist heller, schmutzig gelb-grauer (*Achtermannshöhe*) oder rauchgrauer Farbe. Der Bruch ist splitterig, zuweilen undeutlich muschelrig. Der Hornfels überzieht sich mit einer dünnen braunen Verwitterungs-Rinde und widersteht dann hartnäckig den weitem Angriffen der Atmosphäre. Die Schichtung ist gewöhnlich sehr undeutlich, mehr oder weniger verwischt; die Schieferung selten, doch an manchen Stellen wahr-

nehmbar. Der Hornfels besitzt gleich dem Granite zwei Spaltungen, nach verschiedenen Richtungen, nur etwas unregelmässiger wie der Granit. Diess ist der Grund, warum an manchen Orten sich ganz ähnliche Fels-Formen gebildet haben, wie im Granit. In dem *Ockerthale* beginnt schon eine geraume Strecke oberhalb der Granit-Grenze die Fels-Bildung, welche so ähnliche Formen aufzuweisen hat, dass daraus allein der Übergang von einer Gesteinsart in die andere nicht bemerkbar wird. Weniger scheint dagegen der Hornfels zur Bildung einzelner abgerundeter Blöcke geneigt, wie sie im Granit alle Höhen bedecken.

Von dieser typischen Ausbildung des Hornfelses sind natürlich manchfache Abweichungen aufzufinden. Es ist schon darauf hingewiesen, dass der charakteristische Hornfels eigentlich nur in unmittelbarer Berührung mit dem Granit in grösserer oder geringerer Mächtigkeit vorkommt. Unter den Abweichungen von den charakteristischen Eigenschaften des Hornfelses ist die häufigste die, dass der Hornfels nicht mehr aus einer homogenen, gleichmässig gefärbten, fein-krystallinischen Masse besteht, sondern dass Individuen verschiedener Farbe zu unterscheiden sind und ihm dadurch ein geflecktes Ansehen ertheilen. Diese Individuen von anderer Färbung sind sehr klein und lassen sich nicht gut unterscheiden. Aus sorgfältiger Beobachtung geht hervor, dass diese Erscheinung auf einer deutlicheren Individualisirung der ganzen Masse beruht, dass aus der chemischen Masse sich bestimmte Mineralien herausbildeten. Die Farbe dieser krystallinischen Parthien ist weisslich, schmutzig fleischroth oder gelblich, ihre Substanz ohne Zweifel Feldspath. Solche Lokalitäten, wo man diess deutlich beobachten kann, sind der *Rehberg*, das *Sieberthal*, *Achtermannshöhe*, *Sonnenberg*. Doch sind diess durchaus nicht alle Punkte, die zu dieser Beobachtung geeignet sind, man kann sie vielmehr allenthalben wenn auch weniger deutlich machen, wo Hornfels auftritt; überall wo der charakteristische Hornfels zu finden ist, sind auch einzelne Stellen aufzufinden, wo der Feldspath sich individualisirt hat. In den meisten Fällen sind diese Ausscheidungen so fein, dass sie mit blossem Auge nicht unterschieden werden können, doch gelang es mir einmal im Hornfels oberhalb der *Rosstrappe* einen grösseren Feldspath von einem halben Zoll Länge zu finden. Die Frage drängt sich da leicht

auf, ob bei der gleichen chemischen Zusammensetzung des Hornfelses und des Granites es wahrscheinlich ist, dass nicht allein der Feldspath, sondern auch die andern Bestandtheile des Granites sich auschieden? In der That bedarf es auch nur einer genauen Durchsuchung mit bewaffnetem Auge, um zum wenigsten noch den Quarz aufzufinden. Der Quarz ist dann in sehr kleinen, rauchgrauen Körnchen mit dem Feldspath verbunden. Beobachtet habe ich denselben im gefleckten Hornfels des *Sonnenberges*, im Hornfels der *Achtermannshöhe* und im *Sieberthal*. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass man ihn in vielen Fällen finden kann. Sogar weissen Glimmer fand ich im Hornfels unterhalb *Treseburg*, doch wollte es nicht gelingen, denselben an andern Orten ebenso deutlich zu erkennen. — Einzelne kleine schwarze Ausscheidungen im Hornfels, sowie die graue und schwärzliche Färbung mancher Arten, scheint von fein eingesprengtem Turmalin herzurühren. Deutlich erkennbar fand ich den Turmalin in einem Hornfels von der Granit-Grenze am *Ilsestein*; dort war er in Menge durch die ganze Masse des Gesteines eingestreut. Man wird nicht zu weit gehen, wenn man den Turmalin als einen ganz gewöhnlichen Einschluss oder auch Gemengtheil des Hornfelses ansieht, besonders scheint er am *Sonnenberge* die Ursache der dunkeln Färbung zu seyn.

Jedenfalls ist demnach festgestellt, dass der gleichen chemischen Zusammensetzung die Ausbildung derselben Mineralien wie im Granit entspricht; der Granit besteht aber aus einer Verbindung deutlich auskrystallisirter Mineralien, der Hornfels dagegen ist kryptokrySTALLINISCH, oder es fehlt ihm zum Theil auch ganz an Individualisirung der chemischen Masse. Der gelbliche charakteristische Hornfels besteht aus einem krystallinischen Gemenge von Quarz und Feldspath, die grauen oder dunkeln Varietäten des eigentlichen Hornfelses aber aus Quarz, Feldspath und Turmalin, auch da wo die Masse so dicht ist, dass sich diese Mineralien nicht nachweisen lassen. An der *Hohne* ist eine kleine Stelle, wo der Hornfels so grobkörnig ist, dass Quarz und Feldspath in ein Millimeter grossen Individuen ausgebildet sind.

Mit dem Hornfels enge verbunden kommt an vielen Orten Kiesel-schiefer vor. Bekanntlich ist der Kiesel-schiefer zwischen den Grauwacken-Schichten des Culm im *Harze* eine ganz gewöhnliche Erscheinung. Der Kiesel-schiefer, welcher mit der Grauwacke und

dem Thonschiefer zusammen vorkommt, ist aber gänzlich verschieden von demjenigen, der den Hornfels begleitet und kann gar nicht damit verwechselt werden. Der mit Hornfels verbundene Kieselschiefer, welcher hier in Betracht kommt, ist ein ganz dichtes gleichmässiges Gestein von schwarzer oder dunkel-grüner Farbe. Der Bruch ist gewöhnlich flach-muschelig, zuweilen etwas splittig, die Kanten sind scharf und spitz, auch durchscheinend. — In chemischer Beziehung unterscheidet sich der Kieselschiefer nur wenig von dem Hornfels. Sein Kieselsäure-Gehalt schwankt innerhalb derselben Grenzen, Alkalien u. s. w. sind in denselben Mengen-Verhältnissen vorhanden, nur die Kalk- und Magnesia-Menge ist auffallend geringer. Darnach ist eigentlich streng genommen die Bezeichnung „Kieselschiefer“ für dieses Gestein unrichtig, da man unter diesem Namen fast reine Kieselgesteine zu begreifen pflegt.

Die vorzüglichsten Fundorte, wo der Kieselschiefer am deutlichsten sich vom Hornfels verschieden zeigt, sind der *Meineckenberg*, der *Sonnenberg*, die *Schluf* im *Sieberthale*, der *Königskrug* bei *Braunlage*; anderwärts finden sich auch Übergangs-Gesteine zwischen diesem Kieselschiefer und Hornfels.

II. Quarzfels.

Früher ist schon erwähnt worden, dass überall da, wo der Granit mit dem geschichteten Gestein in Kontakt steht, der Hornfels die Grenze bildet, mit Ausnahme einiger Stellen an der *Rammberg-Gruppe*. Die grösste Abweichung der Art findet sich zwischen *Treseburg*, dem *Hexentanzplatz* und *Friedrichsbrunn*. Dort hat aber der Thonschiefer die Eigenthümlichkeit, dass er ganz zertrümmert und durchschnitten ist von Gängen und Schnüren von Quarz und Quarzfels. Die Quarz-Masse ist körnig bis dicht, stark fettglänzend, meist mit weisser, zuweilen etwas gelblicher oder grauer Farbe. Der Quarzfels ist vorzugsweise auf die Strecken beschränkt, wo der Thonschiefer mit Granit in Berührung, nicht zu Hornfels umgewandelt ist und tritt hauptsächlich nur in Kontakt mit dem Granit auf, in grösserer Entfernung davon verschwindet er allmählig. Auch dieses Gestein scheint daher von dem Auftreten des Granites abhängig zu seyn und in seiner Bildung in innigem Zusammenhang mit dem Granit zu stehen.

Ein Quarzfels von etwas verschiedener Natur bildet die ganze

Granit-Grenze zwischen *Harzburg* und *Wernigerode*. Er besteht aus einer grauen feinkörnigen Quarz-Masse, die aus einem geschichteten Gesteine, einem Schiefer oder Grauwacke, welche Kieselsäure aufnahm, entstanden ist, während die übrigen Stoffe entfernt wurden. Die Schieferung ist ganz deutlich erhalten, dagegen geht derselbe allmählig mit der Entfernung von der Granit-Grenze in Grauwacke und Schiefer über. Von dem folgenden Gesteine, das zuweilen unrichtiger Weise gleichfalls Quarzfels genannt wird, unterscheidet er sich dadurch, dass er aus einer fein-krystallinischen Quarz-Masse besteht, das Gestein des *Bruchberges* aber aus einzelnen Quarz-Körnern, welche durch krystallinischen Quarz verbunden sind.

III. Quarzsandstein.

Auf der kurzen Strecke, wo das *Brockenfeld* von dem *Bruchberge* begrenzt wird, also von den Quellen der *Sieber* bis zur *steilen Wand*, trifft der Granit mit Quarzsandstein zusammen. Derselbe besteht aus abgerundeten oder eckigen Quarz-Körnern, die von einem Quarz-Bindemittel zu einem ausserordentlich festen Gesteine verbunden werden. In dieser Sandstein-Masse haben sich da, wo es der Raum verstattete, in kleinen Hohlräumen aus der Masse des Bindemittels viele kleine Quarz-Krystalle auskrystallisirt. Der Quarzsandstein gehört ebenfalls zu der ältesten Abtheilung der Kohlen-Formation, dem Culm und wird von manchen Geognosten als Quarzfels aufgeführt, eine Bezeichnung, die zu Irrthümern Veranlassung geben kann. Der Sandstein lässt in Berührung mit dem Granit keine Veränderung wahrnehmen, obgleich er so innig mit dem Granit verbunden ist, dass es nicht gelingt, beide Gesteine durch mechanische Gewalt zu trennen.

IV. Gneiss.

In dem oberen Theil des *Radauthales*, an der *Baste* und im *Eckerthale* trennt Gneiss den Granit der *Brocken-Gruppe* von andern theils geschichteten, theils krystallinischen Massengesteinen. Dieses Gestein, das hier als Gneiss angeführt wird, hat bis jetzt wenig Beachtung erfahren und wurde von den Meisten, die von seiner Existenz wussten, als eine kleine lokale Bildung von Glimmerschiefer angesehen, oder wie von *JASCHE* mit zum Hornfels gerechnet, von dem es sich doch auffallend unterscheidet. Beides ist

nicht richtig, indem seine Verbreitung durchaus nicht so gering ist, wie gewöhnlich angenommen ward und seine petrographische Beschaffenheit auch nicht mit der des Glimmerschiefers übereinstimmt.

Der Gneiss besteht in seiner ganzen Ausdehnung aus einem sehr feinkörnigen und undeutlichen, aber immerhin noch an vielen Stellen wohl erkennbaren Gemenge von Feldspath und Quarz. Durch die Farbe des Feldspathes hat dasselbe eine gelbliche oder graue Farbe. Der Glimmer besteht in überwiegender Zahl der Fälle aus kleinen Schuppen, die sich in einer Ebene abgelagert haben. Ist diess nicht der Fall, dann bildet der Glimmer äusserst dünne, aber lange Lamellen, welche sich durch das Gestein hinziehen (*Eckerthal* in der Nähe des *Hasselbachs*). Die Farbe des Glimmers ist braun oder schwärzlich; die Glimmer-Lamellen sind grünlich gefärbt und etwas Talk-artig. Wird der braune Glimmer von der Verwitterung angegriffen, dann wird er glänzend gelblich-roth oder weisslich schimmernd.

Auf der Anordnung des Glimmers beruht die Struktur des Gneisses. Indem nämlich die Glimmer-Schuppen stets in einer horizontalen Ebene abgelagert sind, wird dadurch eine leichte Trennung des Gesteins in dieser Richtung herbeigeführt, es bildet sich dadurch die Schieferung aus. Auf einem Querbruche, d. h. auf einem Bruche, der senkrecht zur Ebene der Glimmer-Ablagerung ist, lässt sich diese Struktur sehr schön wahrnehmen, wenn auch durch die geringe Zahl der Glimmer-Blättchen die Schieferung wieder deutlich hervortritt, indem dann immer noch der dunkle Glimmer in dem helleren Gestein durch dunkler gefärbte Streifen die Lage, Richtung und Zahl der Schieferungs-Platten erkennen lässt. Die Struktur hängt also ganz allein von dem Glimmer ab. Sind die Glimmer-Ablagerungen zahlreich, so ist das Gestein sehr dünn-schieferig; treten sie nur in grössern Zwischenräumen auf, so wird es dick-schieferig, an einigen wenigen Stellen so stark, dass die Schieferung nur noch wenig erkennbar ist. Die Ablagerung des Glimmers ist gewöhnlich eben und dann ist auch die Schieferungs-Oberfläche eben, in andern Fällen ist die Lage des Glimmers gebogen und gefaltet, dann schliesst sich dieser Form auch die der Schieferungs-Fläche an. Alle diese kleine Abänderungen kommen vor und wechseln so häufig, dass man sie auf einer kurzen Strecke alle vereinigt finden kann. Noch etwas anders gestaltet sich die

Struktur, wenn der Glimmer in langen Lamellen vorkommt. Er durchzieht dann nicht allein das Gestein in horizontalen Lagen, welche die Schieferung erzeugen, sondern durchschneidet dieselbe auch unter mehr oder weniger spitzen Winkel, so dass dadurch auch eine Spaltbarkeit nach dieser Richtung hervortritt. Stets ist die Schieferung in der horizontalen dünn-schieferig, während die andere Spaltung nur in dickeren Schichten sich wiederholt. Da aber das Gestein sehr leicht nach dieser Richtung sich trennt, so erhält man stets vierseitige Prismen als Spaltungsstücke, die allseitig von Glimmer umgeben sind.

Der Gneiss unterscheidet sich petrographisch von dem Granit ganz allein durch seine Struktur. Seine chemische Zusammensetzung zeigt desswegen auch einen hohen Grad von Übereinstimmung mit der des Granites. Eine Vergleichung beider ergibt im Allgemeinen, dass der Feldspath im Gneiss in grösserer Menge vorhanden ist, wie im Granit und ebenso gewöhnlich der Glimmer, so dass die Gesteine etwas Kieselsäure-ärmer sind.

Der Gneiss ist auf einer Seite, von dem mittlen *Eckerthale* an bis zu seiner Grenze, von Granit umgeben. Obgleich nun die einzige Verschiedenheit beider Gesteine auf ihrer verschiedenen Struktur beruht, so wird doch auf dieser ganzen Strecke kein eigentlicher Übergang von Gneiss zu Granit wahrgenommen, vielmehr lässt sich die Grenze beider genau und scharf feststellen. Im *Radauthale* an den *Lerchenköpfen* schliesst sich an die Granit-Grenze geschichtetes Gestein, als Grenz Gestein des Gneisses an. Die geschichteten Gesteine haben überall da, wo sie mit dem Gneiss in Kontakt stehen, ganz dieselbe Umwandlung erfahren, wie sie allwärts bei dem Zusammentreffen von Granit und geschichtetem Gestein im *Harze* eingetreten ist, es hat sich aus denselben ein Hornfels gebildet, welcher in keiner seiner Eigenschaften, weder chemisch noch petrographisch, die geringste Verschiedenheit von allem übrigen Hornfels erkennen lässt. Daraus kann man so viel schliessen, dass Granit und Gneiss ganz unter denselben Umständen sich gebildet haben und ganz denselben Einfluss auf ihre Nebengesteine ausgeübt haben. Weiter abwärts in dem *Radauthale* trifft dann der Gneiss mit den merkwürdigen Gesteinen zusammen, welche sich an der *Baste* befinden, dem Schillerfels, Protobastitfels, Serpentin und

Gabbro, ohne dass sich eine direkte Einwirkung eines Gesteines auf das andere wahrnehmen liesse.

V. Diorit.

Nur an einer Stelle überhaupt kommt im *Harze* Diorit vor und daselbst in Berührung mit dem Granit. Dieselbe liegt an der *Rosstrappe* und ist schon länger bekannt, obgleich sie fast auf keiner geognostischen Karte verzeichnet ist. Die Felsen, welche die eigentliche *Rosstrappe* bilden, bestehen noch aus Granit, von da aus aufwärts besteht der Rücken des Berges aus Diorit. Freilich ein Vorkommen von nur wenig tausend Schritte im Durchmesser, und doch lassen sich genau zwei Arten daselbst unterscheiden, eine grobkörnige und eine feinkörnige Varietät.

Der grobkörnige Diorit besteht aus einem weisslichen oder schmutzig gelblichen Feldspathe, welcher nur undeutlich Spaltung erkennen lässt. Mit diesem ist dunkel-grüne Hornblende verwachsen in unregelmässigen krystallinischen Parthien. Auch bei der Hornblende lässt sich nur schwer die Spaltbarkeit beobachten, da es mehr ein feinkrystallinisches Haufwerk von dieser Substanz ist. Die Begrenzung zwischen der Hornblende und dem Feldspath ist durchaus nicht scharf, sondern undeutlich und unregelmässig, beide stark mit einander verwachsen. Die Härte des Gesteines ist sehr gross; der Bruch scharfkantig und splitterig. In den Feldspath sind kleine graue und graulich-weiße Körnchen von Quarz eingewachsen; auf der Hornblende sind zuweilen ganz kleine Blättchen von Glimmer einzeln zu bemerken. Die Struktur ist massig und stark zerklüftet, doch trifft man auch diese grobkörnige Varietät dünnstieferig, leicht zu Viertel-Zoll dicken Platten spaltbar.

Nächst dieser Varietät findet sich dort eine ganz dichte oder vielmehr sehr feinkörnige Varietät. Über die Natur des Feldspathes in diesem Gestein lässt sich sehr wenig sagen, da er nur in einzelnen kleinen weissen Punkten von der Hornblende sich unterscheiden lässt. Die Hornblende macht jedenfalls die Hauptmasse des Gesteines aus, aber auch sie ist in dem feinkörnigen Gesteine nur wenig zu untersuchen, nur hie und da erscheint eine kleine Spaltungs-Fläche. Durch das Vorherrschen der grünlichen Hornblende hat das ganze Gestein eine dunkel-grüne Färbung.

Ein wesentliches accessorisches Mineral des Diorites an der

Rosstrappe scheint der Epidot zu seyn. Er findet sich daselbst ziemlich häufig, gewöhnlich auf den Kluft- und Spaltungs-Flächen in Papier-dünnen Lagen von krystallinischer Ausbildung und Ölgrüner Farbe. In dem Gesteine selbst war er nicht aufzufinden.

Zur Vermeidung von Irrthum bei Vergleichung dieser Abhandlung mit früheren sey noch bemerkt, dass im *Harze* gewöhnlich nur der Diabas unter dem Namen Grünstein bezeichnet wird, nicht aber der Diorit.

VI. Gabbro.

Die zahlreichen Gänge von Granit im *Radauthale* und theilweise im *Eckerthale*, die in dieser Arbeit als eine besondere Gruppe betrachtet sind, liegen im Gabbro. Der Gabbro zeigt in der Nähe solcher Granit-Gänge und mit ihnen in Berührung keine auffallende Veränderung. Die Gänge streichen in den verschiedensten Richtungen im Gabbro. Neuerdings ist der Gabbro vollständig untersucht und beschrieben worden durch Professor STRENG.

VII. Diabas (Grünstein).

Das einzige Merkmal, welches auf eine Verzweigung des Grünsteins in Granit deutet, befindet sich an einem sehr unzugänglichen Orte des *Ockerthales*. Verfolgt man nämlich das kleine *Rhomke-thal*, welches gerade unterhalb des *Ahrendsbarges* sich in das *Ockerthal* öffnet, aufwärts, so gelangt man auf eine sanft abfallende Hochebene. Hier ragt mitten aus dem Granit eine Klippe von anstehendem Grünstein ganz von derselben Beschaffenheit wie auch bei *Harzburg*. Die ganze Gegend um diese einzelne Klippe ist mit Granit-Blöcken überdeckt, welche die, wie es scheint, Gangartige Fortsetzung dieser Diabas-Klippe bis zur Hauptmasse nicht verfolgen lassen. Soweit das Gestein auf jener moorigen Hochebene der Beobachtung zugänglich ist, wird der Diabas überall durch geschichtetes Gestein, das in Hornfels umgewandelt ist, von dem Granit getrennt.

VIII. Chloritschiefer.

Chloritschiefer war bisher in dem Mineral- und Gestein-reichen *Harze* ein unbekanntes Gestein. Es gelang mir denselben, wiewohl nur sehr untergeordnet, aufzufinden. Auf der nordwestlichen Seite

des *Meineckenberges*, welcher zur Gruppe des *Brocken-Granites* gehört, finden sich mehre kleine Parthien meist nur wenige Zoll breit, von Chloritschiefer. In diesen Massen ist derselbe sehr dicht und weniger leicht zu erkennen. Oberhalb derselben befindet sich dagegen eine Masse von 1'—3' Mächtigkeit, wo der Chloritschiefer von ausgezeichneter Schönheit und charakteristischer Ausbildung getroffen wird. Wie weit dieselbe sich in der Länge fortsetzt, kann man nicht beobachten. Diess scheint das ganze Vorkommen zu seyn, doch wäre es vielleicht möglich, wenn jene Örtlichkeiten einst zugänglicher seyn werden, sein Gebiet noch um ein Geringes zu erweitern. Nach der Untersuchung, die aber noch nicht maassgebend seyn kann, weil dort fast gar nichts aufgeschlossen ist, scheinen die Chloritschiefer-Massen weniger Theile von Gängen zu seyn, als vielmehr kleine Lager oder Stöcke innerhalb des Granites.

Der Chloritschiefer besteht aus einer krystallinischen Chlorit-Masse, welche durch Anhäufung von kleinen Chlorit-Schuppen eine Schiefer-Struktur erhält. Die kleinen Chlorit-Blättchen sind deutlich hexagonal ausgebildet, besitzen einen stärkeren Glanz und sind etwas heller grün gefärbt, wie die eigentliche Gesteins-Masse. In dem grössern Lager ist der Chloritschiefer ziemlich dick-schieferig, in den kleinern dagegen dünn-schieferig. Das Gestein ist weich aber zähe und fühlt sich etwas fettig an. Einzelne kleine Hohlräume finden sich in demselben, welche dann stets mit Quarz erfüllt sind.

Der Chloritschiefer ist ganz von Granit umgeben. Der *Meineckenberg* ist zwar äusserst reich an Varietäten des Granites, aber es lässt sich durchaus keine Wahrnehmung machen, als ob der Chloritschiefer von Einfluss auf den Granit gewesen sey oder er selbst durch den Granit eine Einwirkung erfahren habe. Nur in der Nähe haben die Glimmer-Blättchen im Granit ein mehr grünliches, überhaupt mehr Chlorit-artiges Aussehen.

IX. Syenit.

Der Syenit ist im *Harze* wenig bekannt. Er erstreckt sich von der südöstlichen Granit-Grenze von den *Hohneklippen* durch das *Dunkhulenthal* bis nahe zur Einmündung des *Drengethals* und nimmt also nur einen verhältnissmässig kleinen Raum ein, der noch weiter beschränkt werden müsste, wenn die zahlreichen Über-

gänge in Granit, welche demselben oft sehr ähnlich sind, davon getrennt werden sollten.

Das Gestein ist feinkörnig und besteht vorzugsweise aus schwarzer Hornblende, deren prismatische Spaltungs-Flächen oft recht deutlich hervortreten und deutlich vertikal gestreift sind. Der weissliche Feldspath ist sehr untergeordnet und lässt sich seiner kleinen, innig mit Quarz und Hornblende verwachsenen Individuen wegen nicht gut erkennen. Auf dem Unterschiede der Feldspath-Spezies beruht aber die Trennung in Syenit und Diorit, wodurch eine feste Entscheidung über dieses Gestein sehr erschwert wird. In der That findet sich auch eine Analyse von KEIL*, eines Diorites, der in losen Blöcken an der *Hohne* vorkommen, aber nicht anstehend gefunden werden soll. Die nahe Übereinstimmung des Resultates der KEIL'schen Analyse mit der meinigen beweist, dass damit dasselbe Gestein gemeint ist, welches durch das ganze *Dumkühlenthal* anstehend gefunden wird, da überhaupt kein anderes ähnliches Gestein dort vorkommt, welches damit verwechselt werden könnte. Trotz dem Vorgange von KEIL kann ich das Gestein nicht für Diorit erklären, sondern muss es nach sorgfältiger mineralogischer Prüfung für Syenit halten. Allerdings ist das Gestein, wie schon bemerkt, äusserst feinkörnig und besteht vorzugsweise aus Hornblende, aber es ist doch möglich eine ziemliche Zahl von Stücken zu sammeln, an denen eine Spaltfläche des Feldspathes beobachtet werden kann. Nirgends konnte an diesen das entscheidende mineralogische Kennzeichen des Oligoklases, die Zwillings-Streifung erkannt werden. Wenn aber in einem Gesteine eine chemische Analyse des Feldspathes nicht möglich ist und der Winkel nicht gemessen werden kann, welchen die zwei Spaltungs-Flächen desselben mit einander bilden, dann bleibt die Zwillings-Streifung das einzige sichere Erkennungs-Zeichen und bei ihrer Abwesenheit muss man sich für Orthoklas, in dem vorliegenden Falle also für Syenit entscheiden. Dass in der Gesamt-Analyse ein so hoher Natron-Gehalt sich findet, ist nicht entscheidend für die entgegengesetzte Ansicht, es sind zahlreiche Syenit-Analysen bekannt**, worin der Natron-Gehalt

* Zeitschr. d. deutsch. geolog. Gesellsch. 1857, IX, 575.

** Bischof, Lehrb. d. chem. Geologie, II, 930, 933. KJERULF Christ. Silurb. 12, 13, 17.

dem des Kali's gleichkommt und ihn noch übersteigt. Der Natron-Gehalt kann eben so gut von einem sehr Natron-reichen Orthoklase abgeleitet, als auch theilweise der chemischen Zusammensetzung der Hornblende zugeschrieben werden. Als einen weitem Beweis dafür, dass das fragliche Gestein ein Syenit ist, kann der Umstand angesehen werden, dass da, wo dasselbe Übergänge in Granit bildet, stets eine grobkörnigere Ausbildung eintritt und dann der Orthoklas unzweifelhaft die Hauptmasse bildet. Diess ist besonders in den neuen Steinbrüchen der Fall, im untern *Dumkühlenthal*, so dass man sagen kann, überall da, wo die einzelnen Bestandtheile des Gesteins überhaupt deutlich untersucht werden können, macht der Orthoklas die Masse aus oder wenn, wie es in einigen Fällen wirklich geschieht, ein zweiter Feldspath sichtbar wird, bildet er doch weitaus den grössten Theil des ganzen Gesteines. Schliesslich kann ich noch anführen, dass ein so trefflicher Beobachter, wie Herr JASCHE in *Ilsenburg*, dieses Gestein schon kurz erwähnt* und mit dem Namen Syenit belegt hat.

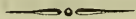
In seiner charakteristischen Ausbildung ist dieser Syenit von schwarzer Farbe, mit deutlich erkennbarer Hornblende und kleinen weissen Punkten, welche von dem an Menge untergeordneten Feldspathe herrühren. Vielfach nimmt er aber ausserdem noch andere Bestandtheile auf. Ein nur selten fehlender accessorischer Bestandtheil ist der Quarz, der innig mit dem Feldspath gemengt und verwachsen vorkommt, aber auch in kleinen isolirten Körnern. Nächst-dem ist es noch ein schwarzer Glimmer, der in ganz kleinen Blättchen, die regellos in die Masse eingewachsen sind, oft in grosser Menge auftritt, die Hornblende zurückdrängt und dadurch einen allmählichen Übergang in Granit anbahnt. Im äussern Ansehen ändert sich durch das Hinzukommen von Quarz und Glimmer wenig oder nichts. — Ganz unähnlich diesem charakteristischen Syenit ist eine Varietät, welche im untern Theile des *Dumkühlenthales*, wie es scheint Gang-förmig, in der eben beschriebenen auftritt. Es ist das schon vorhin erwähnte grobkörnige Vorkommen. Fleischrother Orthoklas, oft in recht grossen Individuen bildet den grössten Theil der Masse; ein zweiter Feldspath, wohl Oligoklas, kommt nur ganz untergeordnet vor. Quarz ist in grau-gefärbten Körnern ausgeschie-

* Die Gebirgs-Formationen in der Grafschaft Wernigerode, 20.

den, auch wohl in kleinen Krystallen ausgebildet. Die Hornblende ist sehr zurückgedrängt und liegt in einzelnen kleinen unregelmässig begrenzten Stücken in dem Feldspath eingewachsen. Glimmer fehlt ganz oder kommt nur in einzelnen Krystall-Blättchen vor, die mit der Hornblende verwachsen sind. Der rothe Orthoklas ist auch selbstständig in diesem grobkörnigen Syenite, in kleinen Gang-förmigen Massen oder Schnüren ausgeschieden, aber häufig mit etwas Epidot, der eingesprengt ist.

Der Syenit ist von zahlreichen Quarz-Gängen durchzogen. Im Hornblende-reichen, feinkörnigen Syenit sind dieselben kleiner an Zahl und von geringerer Mächtigkeit, im grobkörnigen dagegen kommen sie in grosser Menge, einige Zoll bis zu einem Fuss mächtig vor. Es ist ein dichter Milch-weisser krystallinischer Quarz mit deutlichem Fettglanz und splitterigem Bruch, der die Gang-Masse bildet, die sich meist sehr leicht von dem Gesteine ablöst. Der Quarz der Gang-Masse hat wenig Ähnlichkeit mit demjenigen Quarze, der beim Übergang des Syenites in Granit in kleinen Körnern sich dem Gesteine beimengt.

(Schluss folgt.)



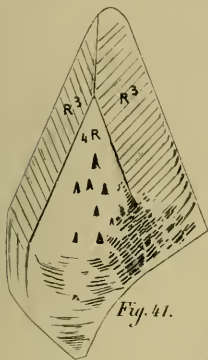


Fig. 41.



Fig. 42.

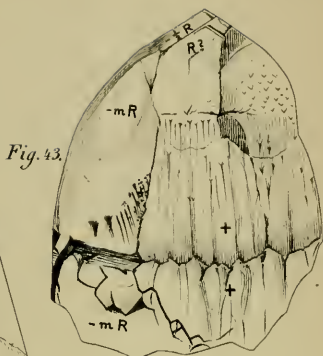


Fig. 43.

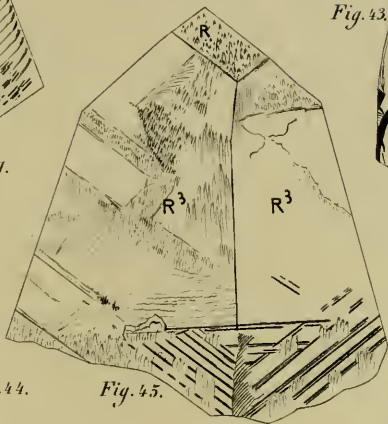


Fig. 45.

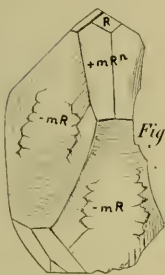


Fig. 44.

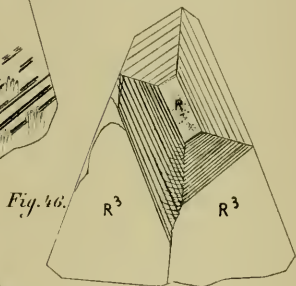


Fig. 46.

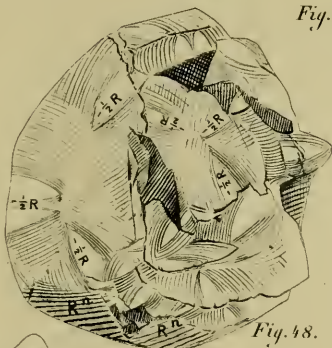


Fig. 48.

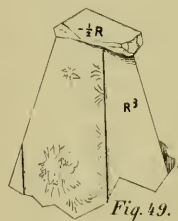


Fig. 49.

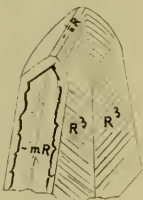


Fig. 47.

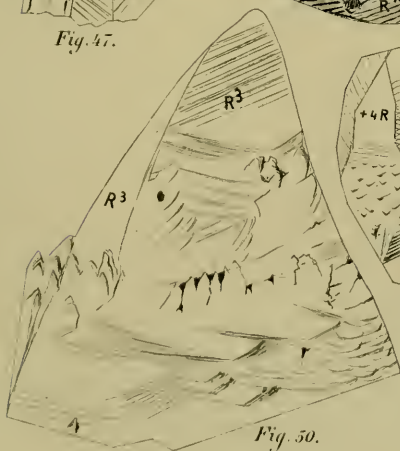


Fig. 50.

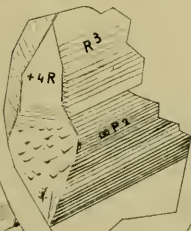


Fig. 51.

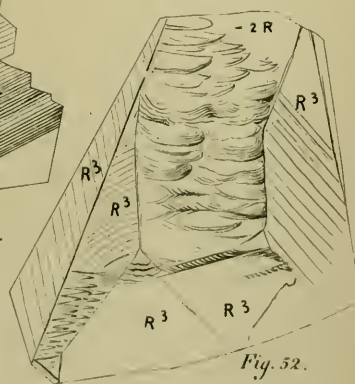
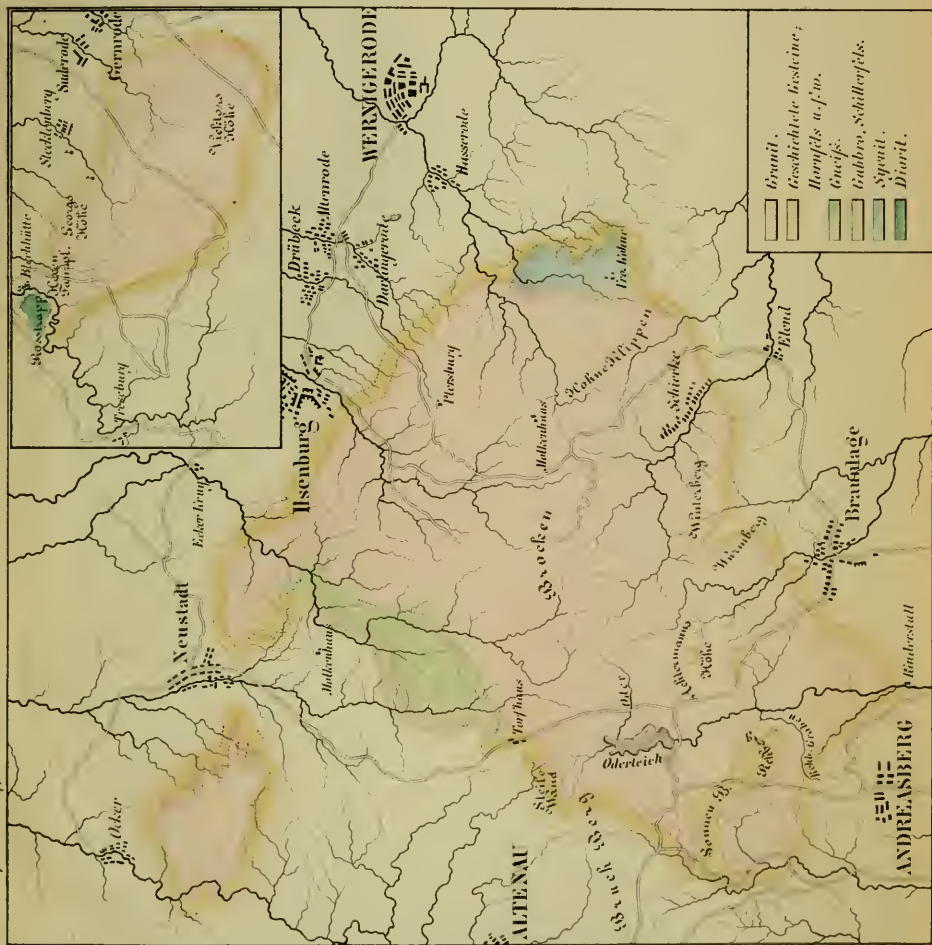


Fig. 52.



Verbesserungen.

S. 146 Z. 10 v. o. statt „oberer Bonebed-Quader“ ist zu setzen „Bonebed-Quader“ („oberer“ zu streichen)

„ 150 „ 11 v. u. „ 6'' muss stehen: 6'''

„ 153 „ 19 v. u. „ S. cloacinus OPP. *sp.* muss stehen: S. cloacinus QU. *sp.*

„ 155 „ 11 v. u. „ *c d* muss stehen: *c—d*

„ 156 „ 14 v. o. „ Schiz. alpinus muss stehen: Schiz. cloacinus.

„ 157 „ 14 v. o. vor „organischen“ ist „ändern“ einzuschalten

„ 159 „ 6 v. o. statt 2—10mm muss stehen: 2—20mm

„ 161 „ 4 v. o. ist die nachstehende Bemerkung hinzuzufügen:

Anmerkung. Die Gervillia tortuosa v. MÜNST. gehört dem braunen Jura an, und ist nur irrthümlich von EMMRICH für die Gervillia der alpinen „Gervillien-Schicht“ gehalten. Diess erste Zitat würde demnach zu streichen seyn. Die G. inflata ist übrigens, wie sich später gezeigt hat, bei *Seinstdt* ganze Bänke erfüllend und häufiger als die Gervillia praecursor QU.

S. 161 Z. 5 v. o. hinter „G. tortuosa EMMR. ist hinzuzufügen: non v. MÜNST., non SOW., non PHILL.

„ 162 „ 20 v. u. hinter Fig. 8 ist hinzuzufügen: non DEFRANCE

„ 163 „ 2 v. u. ist „in dem“ vor „untern Bonebed“ zu streichen

„ 175 in der darauf folgenden Zeile muss statt Anodonta Deffneri DEFFN. u. FR. stehen: Anodonta postera DEFFN. u. FR.

Bei den Abbildungen auf Taf. III ist bei den Figuren 1a, 1b, 1c, 2, 3a, 3b, 3c daneben zu setzen: $\frac{2}{1}$ d. nat. Gr. und bei 1c $\frac{1}{1}$ d. nat. Gr.

S. 420 Z. 1 v. o. statt Diagonale l. Orthodiagonale

„ 421 „ 7 v. u. „ gemengt „ gewägt

„ 423 „ 20 v. o. „ Gyula „ Gyalu

„ 427 „ 7 v. o. „ Stelle „ Kalle

„ 772 „ 1 v. o. „ Oder „ Ocker

„ 773 „ 4 v. u. „ 5,357 „ 6,357

„ 775 „ 4 v. o. „ 1,84 „ 2,84

„ 779 „ 12 v. o. „ 101,60 „ 101,06

„ 780 „ 19 v. o. „ 0,53 „ 0,35

„ 788 „ 18 v. o. „ 8,803 „ 8,503

„ 802 „ 8 v. u. „ 0,771 „ 3,771

„ 802 „ 5 v. u. „ 26,57 „ 46,57

„ 803 „ 9 v. u. „ 1,773 „ 1,775

„ 804 „ 19 v. u. „ 3,877 „ 5,877

„ 807 „ 12 v. u. „ 12,71 „ 17,21

„ 812 „ 12 v. o. „ 28,781 „ 27,781