

8. Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silikatgesteine. *)

Von Herrn H. VOGELSANG in Delft.

Der Mangel an einheitlicher Systematik in der Petrographie wird so allgemein gefühlt, dass ein Versuch in dieser Richtung Besserung anzubahnen, schwerlich einer besonderen Rechtfertigung bedarf. Eine Kritik des Bestehenden und ein historischer Rückblick auf die früheren Bestrebungen ist für den Kundigen nicht nöthig, man darf getrost auf die Ueberzeugung bauen, dass ein fruchtbares Zusammenwirken und namentlich eine erfolgreiche, den Lehrer wie den Schüler gleichmässig befriedigende Lehrthätigkeit auf diesem Gebiete durch die herrschende Unsicherheit der Systematik sehr wesentlich erschwert wird. Es ist dabei, wenn man will, eine trostreiche Wahrheit, dass es an guten Grundsätzen nicht eigentlich gefehlt hat, aber es ist auch nicht zu verkennen, dass diese Grundsätze in bestimmter, einheitlicher und consequenter Weise bisher nicht zur Anwendung gekommen sind. Der Grund oder die Gründe hierfür sind ohne Zweifel vorzüglich in sachlichen Schwierigkeiten zu suchen; und ich glaube, dass in dieser Hinsicht namentlich zwei Umstände besonders in Betracht kommen.

Zunächst ist es bei der Petrographie viel schwieriger als bei jeder anderen naturwissenschaftlichen Disciplin, die tatsächliche Anschauung und Erfahrung zu sammeln, welche die nothwendige Grundlage jeder Systematik bilden muss. Erst seit verhältnissmässig kurzer Zeit ist der hohe Werth eines gründlichen beschreibenden Studiums der Felsarten allgemein anerkannt; die objectiven Hilfsmittel sind demgemäss durch-

*) Der erste Theil dieser Abhandlung wurde auf der diesjährigen Versammlung der deutschen geologischen Gesellschaft in Bonn zum Vortrag gebracht.

weg noch mangelhaft, und es fehlt weniger der gute Wille als die richtige Gelegenheit, dieselben zu vervollständigen. Wer es versucht hat, eine einigermaßen ausreichende petrographische Sammlung zusammen zu bringen, der weiss auch, wie schwer es hält, etwa nur tausend verschiedene Vorkommnisse darin vertreten zu sehen; diese Zahl ist eine sehr bescheidene, wenn wir nur den geologisch bekannten Theil der Erdoberfläche in Betracht ziehen, sie wird zur verschwindend kleinen, wenn wir unsere Ansprüche und Wünsche dem Gesamtbilde des Planeten gegenüber stellen. Die einzelnen Vorkommnisse, die individualisirten Massen sind aber die natürlichen Ausgangspunkte für alle petrographischen Studien und Systeme.

Die Aufgabe einer geordneten Petrographie ist weiter zu suchen als in der Untersuchung und Benennung von Handstücken. Das eigentlich geologische Ziel ist die Charakteristik der Massen und diese kann nur durch ein eingehendes Studium der Vorkommnisse an Ort und Stelle gewonnen werden. Eine umfassende geologische Erfahrung dieser Art wird aber der Natur der Sache nach stets nur verhältnissmässig Wenigen erreichbar sein.

Das zweite Hinderniss, welches überwunden werden musste, bevor eine genügende Systematik zu Stande kommen konnte, lag in der unvollkommenen Untersuchungsmethode der Petrographie. Es kann nicht bestritten werden, dass die chemische Analyse in ihrer allgemeinen Verwendung und rationalen Interpretation zu einer streng wissenschaftlichen Behandlung der Gesteinslehre den ersten und schon deshalb den bedeutsamsten Anstoss gegeben hat, aber die Versuche, welche dahin gerichtet waren, die chemische Charakteristik allein zur Grundlage einer allgemeinen Eintheilung der Gesteine zu werthen, sind bekanntlich gescheitert. In Betreff der verschiedenen Methoden, um aus der Bauschanalyse die mineralische Constitution der kryptomeren Gesteine zu berechnen, regten sich sehr bald gewichtige Zweifel, die sich im Fortschritt der Beobachtungen als durchaus berechtigt erwiesen. Erst mit der Einführung des Mikroskopes in die Petrographie dürfen wir sichere Aufschlüsse über die mineralische Zusammensetzung jener scheinbar homogenen Felsarten oder der formlosen dichten „Grundmasse“ der Porphyrgesteine erhoffen; und so sehr auch die Technik der mikroskopischen Untersuchungen

noch der Vervollkommnung bedarf, so schwer es auch halten mag, die subjective Erfahrung und Ueberzeugung in die Formen einer einfachen, entscheidenden Diagnose zu bringen, darüber ist doch nicht wohl ein Zweifel möglich, dass in der mikroskopischen Untersuchung, in Verbindung mit der chemischen Analyse der Gesteine schon jetzt ein ausreichendes Mittel geboten ist, um die wichtigsten Fragen über die mineralische Natur und den Entwicklungszustand der Bestandtheile zu beruhigendem Abschluss zu bringen.

Der grosse Gewinn, welcher für die Wissenschaft in dieser Verbesserung der Bestimmungsmittel gelegen ist, muss in der That viel weniger in einzelnen wichtigen Entdeckungen gesucht werden, deren hohen Werth ich übrigens gewiss nicht verkleinern will, als vielmehr in der grösseren Zuversicht, in dem erhöhten Vertrauen in die eigenen wie in fremde Arbeiten, in dem Bewusstsein eines gegenseitigen Verständnisses, welches die Möglichkeit eröffnet, die Resultate wie die Zweifel und Bedenken freimüthig auszutauschen und so durch einheitliche Arbeit den gemeinsamen Fortschritt zu beschleunigen.

Wenn somit in der gegenwärtigen Untersuchungsmethode schon eine befriedigende Grundlage für die Systematik gewonnen ist, so kommt uns andererseits noch der allgemeine Fortschritt zu Gute, welcher darin gelegen ist, dass wir ein System nicht mehr als den höchsten unveränderlichen Ausdruck der Wissenschaft betrachten und verehren, dem jede subjective Ansicht huldigen oder geopfert werden müsse. Wir leben der Ueberzeugung, dass das System um der Wissenschaft, nicht die Wissenschaft um des Systemes willen da ist, und verlangen zunächst nichts weiter, als eine einfache übersichtliche Eintheilung des Stoffes, deren Werth wir eigentlich am besten in der Schule nach der Anregung und Befriedigung der Lernenden ermessen können. Eine andere Bedeutung ist zwar von den Gründern der besten naturwissenschaftlichen Systeme niemals für dieselben in Anspruch genommen, aber sie ist unleugbar doch darin gesucht oder darein gelegt worden, und speciell für die Petrographie oder vielleicht für die Geologie im Allgemeinen ist es nicht überflüssig, hierauf hinzuweisen, denn es ist eine bedauernswerthe Thatsache, dass jene einfache objective Auffassung des Systems gerade in dieser Wissenschaft

noch nicht zur Durchbildung und allgemeinen Anerkennung gelangen konnte.

Wenn ich also im Folgenden die Grundsätze und den Entwurf einer Klassification der Gesteine behandle, so wünsche ich vor Allem, dass man in meinen Ansichten zunächst nur Vorschläge erblicken möge, die ich nebst ihrer näheren Begründung der freien Diskussion anheimgebe, überzeugt, dass Manches daran zu tadeln, zu verbessern und zu vervollständigen ist. Als eine Empfehlung will ich nur die Mittheilung voranschicken, dass ich bereits seit mehreren Jahren nach diesen Grundsätzen unterrichtet, und auch eine petrographische Sammlung demgemäss geordnet habe, und dass es mir scheint, als ob in der That ein rascheres Erfassen und selbständiges Beherrschen des Stoffes seitens der Schüler und eine kürzere, bequemere und, ich darf auch wohl sagen, aufrichtigere Behandlung der Petrographie für den Lehrer damit gewonnen sei. Dass meine Vorschläge keine wesentlich neuen ursprünglichen Gedanken enthalten, versteht sich eigentlich von selbst, denn das System soll nur ein Reflex allgemein erkannter Wahrheiten sein, und je mehr es mir gelungen wäre, je mehr es sich herausstellen würde, dass ich mit meinen Gedanken vielleicht nur eine vielfach verbreitete, bewusste oder unbewusste Stimmung zum Ausdruck gebracht habe, um so sicherer würde der Erfolg dieses Versuches sein, um so beträchtlicher und dauerhafter der Gewinn für die Wissenschaft sein.

Als oberstes Princip eines petrographischen Systems möchte ich den Grundsatz aussprechen: Diejenigen Gesteine müssen in der allgemeinen Klassification eine vorzügliche Berücksichtigung finden, welche in mächtigen Gebirgsgliedern vorkommen und als solche bemerkenswerthe Bestandmassen der Erdrinde bilden.

Es ist nicht wahrscheinlich, dass dieser einfache Grundsatz Widerspruch erfahren wird, aber es scheint mir doch nothwendig, auf die Bedeutung und die Consequenz desselben in Kürze hinzuweisen.

Gegenstand der Gesteinslehre ist an erster Stelle die beschreibende Charakteristik und genetische Erklärung derjenigen Mineralkörper, welche sich durch ihre gleichartige Constitution und ihre Abgrenzung nach Aussen als mehr oder weniger selbständige Bestandmassen der Erdrinde, als die einzelnen

Glieder oder wenigstens als die sich verschlingenden Tentakeln des grossen Erdindividuums darstellen. Erste Forderung ist die substantielle Erklärung, die physikalisch-chemische Beschreibung, die Erforschung der mineralischen Constitution der Gesteine, aber mindestens ebenso wichtig ist die formelle Charakteristik der Massen, und eine geordnete Petrographie kann und darf nicht daran denken, die Lagerungs- und Verbandverhältnisse, die geognostische Beschreibung der einzelnen Vorkommnisse von ihrer Aufgabe auszuschliessen. Denn nur auf diesem Wege können wir in rationeller Weise dem allgemeinen Ziele, einer systematischen Charakteristik des Gesamtkörpers uns nähern. Wenn man die Charakteristik der Massen als wesentliche Aufgabe der Gesteinslehre anerkennt, so er giebt sich von selbst die Beantwortung der Frage, was ist auf unserem Gebiete Hauptsache, was ist Nebensache? Die Bedeutung des Gegenstandes steht eben zum Volumen der Massen in geradem Verhältnisse. Nun ist es aber eine sehr berechnete Forderung, die man an jede Klassifikation zu stellen gewohnt ist, wenn man verlangt, dass sie den Unterschied zwischen Hauptsachen und Nebensachen deutlich zum Ausdruck bringt, und um so grösseren Nachdruck muss man auf diese Forderung legen, je schärfer sich in der Natur der Dinge ein solcher Unterschied hervorhebt. Es handelt sich hier allerdings um quantitative Unterschiede, die schwerlich durch Messen und Wägen festzustellen, sondern schliesslich dem subjektiven Ermessen anheimzugeben sind, und eine befriedigende allgemeine Uebereinkunft wäre gewiss kaum zu erreichen, wenn sich jener Unterschied weniger deutlich in der Natur ausgeprägt hätte. In dieser Hinsicht bleibt jedoch bei den Gesteinsmassen kaum ein Zweifel übrig. Bei den sogenannten untergeordneten Vorkommnissen, bei den Contactgesteinen u. s. w. ist es aber zunächst viel wichtiger, diese Unterordnung, diese Abhängigkeit in dem Systeme wiederzufinden, als allenfalls die Zahl der bekannten Mineralcombinationen um eine neue vermehrt zu sehen.

Es ist nicht zu verkennen, dass die Bedeutung der Massen bei der Abgrenzung und Charakteristik der Gesteine vielfach aus dem Auge verloren ist, dass zuweilen mehr äusserliche, zufällige Umstände als wissenschaftliche Grundsätze dabei berücksichtigt worden sind.

In der Nähe der Zinnerzlagerstätten des Sächsisch-Böhmischen Erzgebirges tritt bekanntlich der Feldspath aus dem Granit ganz zurück, und das Aggregat von Quarz und Glimmer hat der dortige Bergmann — nicht wegen seiner eigenthümlichen Constitution, sondern einfach als graues Nebengestein der Erzlagerstätten — mit dem Namen Greisen belegt. Mit dem besonderen Namen erhielt dieses Contactgestein eine gewisse Selbständigkeit, und gerade seine Seltenheit verleiht demselben, namentlich in den Augen des Anfängers, eine hervorragende Bedeutung; wollte man aber diese Selbständigkeit in dem System in der Art anerkennen, dass man den Greisen etwa mit dem Granit auf gleiche Stufe stellte, so würde dadurch die Bedeutung der Massen verdunkelt, und die richtige Einsicht in die Verband- und Abhängigkeits-Verhältnisse zwischen jenen Gesteinen gewiss nicht erleichtert werden.

Das interessante Aggregat von Hornblende und Anorthit, welches als Kugeldiorit von Corsika, oder neuerdings unter der Bezeichnung Corsit aufgeführt wird, verdankt sein Renommé, seine Analysen und seine zahlreichen Abbildungen ohne Zweifel zunächst seiner ästhetischen Wirkung. Das Gestein findet sich bekanntlich in der Nähe von Sartene auf Corsika, und ist dort in ganz eigenthümlicher Weise, wahrscheinlich nicht gangförmig, sondern in rings umgrenzten Massen als mächtige Einschlüsse dem Granit eingebettet. Möglich, dass in der Tiefe, möglich selbst, dass auf nahem aber unerforschtem Gebiete auch an der Oberfläche grössere Massen desselben oder doch eines analogen Gesteines vorhanden sind; was aber bis jetzt davon bekannt ist, die Vorkommnisse, woher alle unsere Stücke in den Sammlungen entnommen sind, diese würden, wenn ich aus der Erinnerung nachträglich eine Schätzung wagen darf, alle zusammen schwerlich 1000 Cubikmeter des schönen Sphäroidgesteines liefern können. Diese untergeordneten Bestandmassen des Granites und vielleicht ein Contactgestein vom Ural bilden bis jetzt die einzigen mit Sicherheit bekannten Vertreter der erwähnten Mineral-Association. Wenn nun die Natur des Feldspathes und seine Vergesellschaftung mit Hornblende oder Augit für die Abgrenzung des Gesteinstypus und Varietäten ein richtiges Moment bildet, so ist es gewiss nicht zu verwerfen, dass jenen Vorkomm-

nissen, weil sie sich so leicht dem allgemeinen Schema einfügen, ein Plätzchen im Systeme eingeräumt wird, aber zugleich muss letzteres doch so eingerichtet sein, dass die untergeordnete Bedeutung jener Massen darin gebührend hervorgehoben werden kann. So lassen sich noch eine Reihe von Mineralcombinationen aufführen, die nur in einzelnen und untergeordneten Vorkommnissen bekannt sind; ich erinnere nur an den Dichroitgneiss, den Eklogit, den Topasfels; auch der Lherzolith wird noch dahin zu rechnen sein. Unter den einfachen Gesteinen finden sich ebenfalls manche Beispiele; dasjenige System bringt die Natur nicht wahrheitsgetreu zum Ausdruck, in welchem der Flussspath und Kryolith, der Stassfurtit und Schwerspath auf gleicher Linie mit dem Kalkstein und Steinsalz, in welchem der Skapolithfels, der Epidosit und Erlanfels dem Quarzit und Serpentin gleichstehen.

Ich hoffe nicht missverstanden zu werden; ich will von demjenigen, was wir über die erwähnten Vorkommnisse wissen und erforschen können, kein Jota unterdrücken, ich will sie also durchaus nicht aus der Gesteinslehre verbannen, aber ich wünsche, dass der Unterschied zwischen denjenigen Felsarten, welche in mächtigen Ablagerungen vielorts sich wiederfinden, und den vereinzelt untergeordneten Vorkommnissen auch in dem System zur Anschauung gebracht werde. Dies kann aber am wirksamsten dadurch geschehen, dass das allgemeine Princip der Klassifikation zunächst nur die massenhaft verbreiteten Gesteine berücksichtigt, dass die fremdartigen untergeordneten Massen eben auch gewissermassen nur als Anhang auftreten, und zwar da, wo sie der Analogie gemäss am wenigsten fremd erscheinen.

Es entsteht nun die Frage: wie muss das petrographische System eingerichtet sein, damit sich der Stoff und das Ziel der Wissenschaft, die substantielle und formelle Charakteristik der Gesteinsmassen sowohl dem Forscher als nicht minder dem Lehrling in der Wissenschaft in anregender, einfacher und übersichtlicher Form darstelle? Ich glaube, man kann hierauf am besten folgende Antwort geben:

Für die generelle Charakteristik und Benennung der Gesteine muss die mineralische Natur, d. h. die chemische Zusammensetzung und der Entwicklungszustand der Bestandtheile einzig und allein maassgebend sein; die specifischen

Eigenschaften, die individualisirenden Attribute aber suche man ganz vorzüglich in den geognostischen, d. h. in den Lagerungs- und Altersverhältnissen der einzelnen Vorkommnisse.

Manchem wird vielleicht, und das wäre mir sehr erwünscht, dieser Reformvorschlag wie ein längst anerkannter Grundsatz vorkommen, und ich glaube wirklich, man könnte denselben aus den verschiedenen Einleitungen und Abhandlungen, welche diesen Gegenstand berühren, mehr als einmal gedruckt herausfinden; ich werde aber auch darzuthun versuchen, und ich glaube, es wird auch von vorn herein ein allgemeiner Zweifel darüber nicht bestehen, dass die obigen Sätze eine gewissenhafte Anwendung, eine consequente Durchführung in der Systematik bisher nicht gefunden haben. Nun will ich hier ebenso wenig wie im socialen Leben aus der Consequenz ohne Weiteres eine Tugend machen, wenn aber die Consequenz dazu führt, dass man aus einem dünnen Buche leichter und besser Petrographie studiren kann, als aus einem bändereichen Werke, dann bin ich doch sehr geneigt, mein gesamtes Denkvermögen für diesen guten Zweck in Anwendung zu bringen.

Wir haben also zu behandeln:

- 1) die generelle Charakteristik,
- 2) die specifischen Eigenschaften, oder die Individualisirung der Massen.

Dass für die generelle Charakteristik die mineralische Constitution der Gesteine in erster Linie in Anmerkung kommen muss, dieser Grundsatz strahlt allerdings durch die meisten petrographischen Systeme deutlich genug hindurch, und selbst über die besonderen leitenden Gesichtspunkte besteht im Allgemeinen kaum eine Meinungsverschiedenheit. Hier vor Allem aber handelt es sich darum, den Gedanken bestimmt und einheitlich durchzuführen. Zunächst gilt es in der Eintheilung des Stoffes hervortreten zu lassen, dass die petrographischen Benennungen umfassende Sammelbegriffe darstellen, die dem Begriff der Species in anderen naturwissenschaftlichen Systemen durchaus nicht entsprechen. In diesem Sinne sind die Ausdrücke „Felsart“ oder „Gebirgsart“ schon als unglückliche Synonyma für „Gestein“ zu bezeichnen. Es nützt aber nichts, dass man solche Grundsätze in deutlichen Worten ausspricht, wenn sie nicht auch äusserlich in dem System zur Darstellung

gebracht werden, und dies ist nur in der Weise ausführbar, dass man das wirklich Specielle oder Individuelle dem Generellen gegenüberstellt; mit anderen Worten, die Aufzählung und beschreibende Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse muss in die Systematik aufgenommen werden. Diese wichtige Reform in der bisherigen Behandlung der Petrographie möge vorläufig nur angedeutet werden, sie findet besser weiterhin ihre ausführliche Begründung.

Es ist eine andere Forderung, welche hier zunächst aufgestellt und erwogen werden soll, weil sie sich aus dem eben ausgesprochenen Grundsatz ebenfalls mit Nothwendigkeit ableitet, die Forderung, dass das geologische Alter der Massen bei der generellen Charakteristik und Reihung der Gesteine nicht ferner an erster Stelle in Betracht kommen möge. Hier sitzt recht eigentlich der Knoten, der die Verwirrung in der Systematik fest zusammenhält, und nach dessen Lüftung sich die Fäden hoffentlich sehr einfach auseinander nehmen lassen. Und doch ist es wahrlich eine leichte Arbeit, dieser Reform das Wort zu reden, und das Unlogische und Unpraktische der herrschenden Systeme darzuthun.

Dass es unlogisch ist, dass die Einheit des Principis dadurch gebrochen wird, wenn man einen rein theoretischen, genetischen Gesichtspunkt, wie die Altersbestimmung ist, neben den einfach äusserlichen unzweifelbaren Kennzeichen als faktisch gleichberechtigtes Princip in das System einführt, dies bedarf wohl keiner weiteren Ausführung und Illustration. Es ist mir immer vorgekommen, als ob die Petrographen in dieser Beziehung ihr fühlendes Gewissen dadurch hätten zum Schweigen bringen wollen, dass sie die ungleich-alterigen, aber mineralisch gleichartigen Gesteine nun auch möglichst weit durch Abschnitte und Bände auseinander gerückt und die einfache Uebereinstimmung der mineralischen Constitution durch alle erdenklichen stylistischen Künste verdunkelt hätten, um nur jene unglückliche Vermischung der Principien faktisch aufrecht erhalten zu können. Indessen, — „was kein Verstand der Verständigen sieht, das ahnet in Einfalt ein kindlich Gemüth.“ Es sollte mich doch wundern, wenn nicht den meisten Docenten der Petrographie der Fall bekannt wäre, dass ein Student harmlos mit ein Paar Handstücken von Quarzporphyr und Rhyolith, oder von Melaphyr und Basalt oder von Diorit

und Grünsteintrachyt herantritt, und bittet, man möge ihm doch gütigst den Unterschied zwischen den betreffenden Stücken klar machen. Und wenn man ihm dann von Altersverhältnissen spricht und dergleichen, dann bekommt er entweder eine solche heilige Scheu vor den Stücken, dass er sie in Zukunft ein für alle Mal in Ruhe und Frieden lässt, oder er versenkt sich gehörig in die Sache, und dann hat er ganz sicher die Absicht und auch entschiedene Anlage — demnächst Professor zu werden. Scherz bei Seite, in solchem Vorgange kommt das Verkehrte, ich möchte sagen das Sündhafte eines zweiköpfigen Systems am besten zum Ausdruck. Der junge Mann hat gemäss der herrschenden Systematik ein Recht, zu verlangen, dass ihm der Unterschied zwischen Quarzporphyr und Rhyolith in derselben Weise demonstrirt werde, wie der Unterschied zwischen Granit und Gabbro, zwischen Phonolith und Basalt u. s. w. Es muss eine Eintheilung geben, und sofern sie nicht besteht, muss sie geschaffen werden, nach welcher eine generelle Charakteristik und Benennung der Gesteine ebenso gut an normalen Handstücken oder an Geschieben möglich ist, die fern von der ursprünglichen Lagerstätte angetroffen werden, wie an Ort und Stelle der anstehenden Gesteinsmassen. Die praktischen Rücksichten müssen vorwiegen in der Systematik, zumal wenn die theoretischen Gesichtspunkte an sich so unbestimmt und wechselnd sind, wie es in dieser Frage der Fall ist. Wie schwierig ist es nicht bei den meisten Vorkommnissen, das geologische Alter mit genügender Sicherheit festzustellen, ganz abgesehen davon, dass man über den Begriff des relativen Alters sehr verschiedener Ansicht sein kann, und dass man durch scharfe chronologische Abgrenzungen den werthvollen Gedanken einer langsamen Entwicklung oder Umbildung immerhin beeinträchtigt! Aber nehmen wir selbst an, die Diagnose wäre leichter als sie wirklich ist, nehmen wir an, die Altersverhältnisse träten bei den krystallinischen Gesteinsmassen überall so klar hervor, wie sie bei einigen wenigen Vorkommnissen bis jetzt nach mühevolem Studium ermittelt worden sind, was ist denn nun das schliessliche Resultat, welches ist der theoretische Gedanke, den wir in dem Systeme niederlegen wollen?

Die Bedeutung und Abgrenzung geologischer Zeiträume lässt sich auf anderem Gebiete wohl ungleich klarer und den

Thatsachen besser entsprechend zum Ausdruck bringen als in der Petrographie; ein einfaches durchgreifendes Verhältniss zwischen der mineralischen Constitution der Eruptivgesteine und dem geologischen Alter der sedimentären Formationen ist erwiesenermaassen nicht vorhanden, und wenn nun auch gewisse noch ziemlich unbestimmte Beziehungen in dieser Hinsicht bestehen, und wenn auch die theoretische Wichtigkeit dieser Beziehungen für die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten keineswegs geleugnet werden kann, ist es nicht ebenso wichtig und werthvoll, das Einheitliche des Stoffes in der Mannigfaltigkeit dieser Entwicklung streng hervorzuheben? Ohne Frage hat man bei der Anordnung der massigen Gesteine in sehr ehrenwerthem Streben stets auf eine Analogie mit der chronologischen Ordnung der Formationslehre losgesteuert, aber die thatsächlichen Erfahrungen dürften diesen Weg doch wohl ziemlich verlegt haben, und wäre er selbst möglich, so wäre er deshalb allein noch nicht empfehlenswerth. Es wäre ungefähr gleichbedeutend, wenn man die Abgrenzung der geologischen Formationen auch zur Grundlage für die allgemeine Systematik des Thier- und Pflanzenreiches machen wollte. Zur Unterscheidung und Charakteristik der sedimentären Schichtenfolgen wird die abweichende Entwicklung des organischen Lebens zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten stets die geeignetste Handhabe bieten, und die fremdartigsten Formen, welche nur geringmächtige Zonen erfüllen, denen also nur ein kurzes geologisches Dasein vergönnt war, sind in dieser Hinsicht am besten zu verwerthen; was aber die allgemeine Charakteristik und die Entwicklungsgeschichte der Organismen betrifft, so ist der Zweifel wohl gestattet, ob jenes berechnigte geologische Interesse der richtigen Auffassung und Behandlung dieses wichtigen Problemes mehr genützt als geschadet hat. Wie dem auch sei, die Beziehungen, welche zwischen den sedimentären Formationen und den krystallinen Massengesteinen bestehen, dürfen, soweit sie vorhanden, nicht geläugnet werden.

Es ist gewiss eine höchst bemerkenswerthe Thatsache, wenn in den älteren geologischen Perioden die sauren quarzführenden Eruptivgesteine unvergleichlich häufiger hervortreten als in jüngerer Zeit, wenn z. B. die älteren Quarzporphyre ganz vorzüglich während oder bald nach der Ablagerung der

Steinkohlenformation zum Durchbruch gekommen sind; aber ist es weniger wichtig darauf hinzuweisen, dass ganz dieselben quarzreichen Eruptivgesteine, wenn auch vielleicht in minder voluminösen Massen, und nicht so vielverbreitet, sich doch auch an nicht wenigen Punkten in den jüngeren und jüngsten Formationen wiederfinden?

Wie weit sind wir überdies, wenn wir den Maassstab strenger Kritik anlegen wollen, wie weit sind wir davon entfernt, das Phänomen in obiger Fassung als unumstössliche Wahrheit hinstellen zu dürfen! Wie klein ist nicht im Verhältniss zur Gesamtoberfläche unseres Planeten das Beobachtungsgebiet, welches unseren generellen Folgerungen zur Grundlage dient! Und wenn wir weiter gehen wollen, wer beweist uns, dass jene Gesteine in früheren Perioden wirklich in grösserer Zahl zur Oberfläche durchgedrungen, dass sie nicht vielmehr durch Erosion hervorgetreten, und in den älteren Formationen etwa nur deshalb häufiger sind, weil uns im Fortschritt säcularer Hebungen und Erosionen dort tiefere Zonen der Erdrinde blossgelegt sind!

Oder aber, wenn es anders ist, wenn jene älteren Eruptivgesteine in ihrer Bildung und Ablagerung unseren modernen Laven durchaus analog sind, wenn nur die oberflächlichen formellen Charaktere der alten Vulkane, sei es von Hause aus undeutlich gewesen wegen ihrer ehemals submarinen Lage, oder auch durch die nachfolgenden Bedeckungen und Erosionen naturgemäss verwischt sind, so muss eine solche einheitliche Bildungsweise in der Systematik gewiss nicht weniger berücksichtigt werden, als der Unterschied der Eruptionszeiten.

Ich bin weit entfernt, hiermit für die eine oder andere dieser Ansichten entschieden eintreten zu wollen, sondern ich bin Skeptiker genug, um auch auf diesem Gebiete dem forschenden Zweifel sein Recht zuzugestehen, und dass die meisten Vorkommnisse, auch in den geologisch best bekannten Ländern, der Forschung in dieser Richtung noch sehr grossen Spielraum lassen, hierüber dürfte die allgemeine Ueberzeugung weniger zweifelhaft sein, als man nach der apodictischen Redeweise mancher geologischen Beschreibungen erwarten sollte.

Bei der Charakteristik der dichten basischen Eruptivgesteine aus den älteren Perioden, welche wir mit dem Namen

Melaphyr zu bezeichnen pflegen, wurde in der Regel der grösste Nachdruck gelegt auf gewisse lokale Modificationen, die durch eine intensive molekulare Umwandlung bedingt, und durch eine eigenthümliche Struktur, durch interessante secundäre Mineralbildungen u. s. w. ausgezeichnet sind; dem frischen, dunkeln, dichten Gestein schenkte man um so weniger Beachtung, als mit der herrschenden unvollkommenen Methode eine befriedigende Mineralbestimmung doch nicht zu erreichen war. Die Melaphyre aber sind nichts Anderes als alte Basalte, die in der gewaltigen Eruptionsepoche, welche der Periode der Steinkohlenbildung folgte, in manchen Gegenden ebenso massenhaft hervorgetreten sind, wie später in der nicht minder revolutionären Zeit, welche mit der Ablagerung der Braunkohlen zusammenfällt. In Schottland und auf den benachbarten Inseln sehen wir in grösster Zahl Gänge, Decken und Kuppen aus der älteren Periode, die nebst den umgebenden Tuffen und anderen vulkanischen Phänomenen weder substantiell noch formell von unseren jüngeren rheinischen Basaltvorkommnissen wesentlich zu unterscheiden sind. Es hat also einen guten Grund, wenn man in England nicht so eilig ist, den gemeinsamen Namen *trap*, welcher für die älteren wie für die jüngeren Basalte gebraucht wird, aufzugeben, und zwei oder drei unsichere Bezeichnungen gegen eine einzige einzutauschen. Ist es nicht vielmehr zu tadeln, wenn man die älteren und die jüngeren Vorkommnisse solcher Gesteine, welche weder in der Mineralconstitution noch in den Lagerungsverhältnissen durchgreifende Unterschiede aufweisen, im System weit auseinander reisst und die thatsächliche Uebereinstimmung systematisch verdunkelt?

Alle die erwähnten Argumente könnten und müssten noch viel gründlicher erörtert werden, wenn es sich darum handelte, die Altersbestimmungen gänzlich zu unterdrücken und aus der Systematik zu verbannen; das ist aber ganz und gar nicht meine Absicht. Wo sich stark prononcirte Altersunterschiede zu erkennen geben, da habe ich selbst nichts dagegen einzuwenden, wenn man dieselben in der Bezeichnung zu erkennen giebt. Will man einen jüngeren Quarzporphyr „Rhyolith“ oder einen älteren Basalt „Melaphyr“ nennen, so ist damit an Kürze gewonnen; aber man muss wissen, wie viel oder wie wenig mit den neuen Namen gesagt ist; man muss die Gesteine

substantiell als ziemlich gleichartig auffassen, und sie coordinirt demselben Typus unterordnen, nicht aber als fernstehende Geschlechter möglichst weit auseinander reissen. Der Unterschied zwischen der einen und der anderen Darstellung lässt sich sehr einfach illustriren. Wenn bei der herrschenden Systematik ein Candidat im Examen den Rhyolith für Quarzporphyr ansieht, oder den Melaphyr einen Basalt nennt, so begeht er einen schweren Fehler, im anderen Falle aber ist diese Verwechslung sehr verzeihlich und beinahe bedeutungslos. Ich will also die thatsächlichen Unterschiede in den Altersverhältnissen keineswegs unterdrücken; im Gegentheil, indem ich die beiden heterogenen Grundsätze auseinander winde, will ich jedem derselben an dem ihm gebührenden Platze zu um so grösserer Freiheit und Kraftentfaltung verhelfen. So unfruchtbar die Altersverhältnisse bei der generellen Klassifikation erscheinen, so wichtig und bezeichnend sind sie für die specielle Charakteristik der Gesteinsmassen; aber so zudringlich und hartnäckig sich dieser Gesichtspunkt bei der allgemeinen Beschreibung und Benennung geltend zu machen wusste, ebenso bescheiden und unentwickelt sehen wir ihn in dem besonderen Theil der Systematik auftreten, oder vielmehr ein besonderer Theil der Systematik, wie er für die gedeihliche Entwicklung der Petrographie wünschenswerth erscheint, existirt überhaupt nicht.

Dies bringt uns auf den dritten und vielleicht den wichtigsten reformatorischen Vorschlag, der, früher bereits angedeutet, sich kurz dahin formuliren lässt: Die Reihung und rationelle Gruppierung der einzelnen Vorkommnisse muss in das System der Gesteinslehre aufgenommen werden. Es wurde oben schon hervorgehoben, dass die specifischen Eigenschaften einer Gesteinsmasse nicht in der mineralischen Constitution, sondern vorzüglich in dem geognostischen Vorkommen gelegen sind. Ich will den Werth untergeordneter Bestandtheile, eigenthümlicher Strukturverhältnisse u. s. w. nicht verkleinern, aber die eigentlich individualisirenden Attribute, wodurch die Masse sich als ein besonderes, unserer Beobachtung gegenüber mehr oder weniger selbständiges Glied des Erdkörpers darstellt, sind zu suchen in der genauen Bestimmung des geographischen Ortes und der Begrenzung, in den Lagerungs- und Verbandverhältnissen, woraus sich mit mehr oder weniger Sicherheit

auch die Bestimmung des relativen Alters ergibt. Wie also eine genügende generelle Charakteristik der Gesteine an jedem normalen Handstücke im Laboratorium, so ist eine Erforschung der specifischen Besonderheiten nur an Ort und Stelle des Vorkommens möglich

Es ergibt sich hier ein interessanter Unterschied und ein scheinbarer Gegensatz zwischen der Gesteinslehre und anderen naturwissenschaftlichen Systemen. Streng genommen existirt nämlich jede Gesteinsmasse, da sie eben vorzüglich durch die örtlichen Verhältnisse individualisirt wird, auch nur als einziges, einzig mögliches Individuum, als ein bestimmter Theil, ein bestimmtes Glied, oder wie wir es nennen wollen, des einheitlichen Gesamtkörpers, und dadurch wird, sofern wir eine Analogie mit Mineralen, Pflanzen und Thieren fordern, sowohl der Begriff des Individuums als der Species nothwendig alterirt. Wir werden sehen, dass wir uns der gewöhnlichen Gliederung doch sehr weit nähern können, aber durch diese eigenthümliche Stellung der Theilungsbegriffe und durch die verschiedenartigen Bestimmungsmittel tritt uns bei den petrographischen Untersuchungen die Abstufung des Systems weniger deutlich entgegen. Die generelle Charakteristik mit ihrer selbständigen, in die strengste Form des Messens und Wägens gekleideten Methode erscheint nicht direkt wie in der Systematik des Pflanzen- und Thierreichs als die Summe oder als der kurze Ausdruck der Specialforschungen, und es ist nicht zu verwundern, wenn ein Geologe, nachdem er eine Gesteinsmasse in ihren Lagerungsverhältnissen untersucht, und die Mineralconstitution durch alle möglichen physikalischen und chemischen Hilfsmittel festgestellt hat, schliesslich nicht recht mit sich in's Reine kommt, welches der allgemeine und welches der specielle Theil seiner Arbeit ist. Wenn in dieser Beziehung Unklarheit herrscht, so ist dies zunächst eben eine Folge der Unvollkommenheit des bestehenden Systems, ein innerer Gegensatz zu den anderen naturwissenschaftlichen Klassifikationen ist darin schwerlich gelegen.

Die Bestimmung der Mineralconstitution erscheint eben in der herrschenden Systematik viel zu sehr als die letzte Stufe aller Forschungen, die Abschnitte mit den Ueberschriften Granit, Quarzporphyr, Hornblende-Andesit u. s. w. bilden die letzten Glieder in der äusserlichen Anordnung, und folgerichtig

wird der Forschungstrieb zunächst mehr auf eine Entdeckung neuer Mineralcombinationen als auf die Charakteristik unerforschter Vorkommnisse gerichtet. Dazu kommt, dass jener generell bestimmende Theil der geologischen Arbeit in seiner technischen Behandlung viel bequemer ist, an Vorbildung und Erfahrung im Allgemeinen viel geringere Ansprüche erhebt, und doch schliesslich in seiner strengeren Form für die Reputation wirksamer ist, als die geognostische Charakteristik der Vorkommnisse, bei welcher man so häufig den thatsächlichen Schwierigkeiten in den bescheidensten Ausdrücken und trotz einer gewissen Diplomatie der Rede vergebens gerecht zu werden trachtet. Aber diese äusserliche Selbständigkeit der generellen Bestimmung wie der individuellen Charakteristik hebt darum ihre innere Zusammengehörigkeit und Abhängigkeit nicht auf. Es ist ein Irrthum, wenn man glaubt, mit der mineralischen Zergliederung oder gar mit der chemischen Analyse eines Gesteins ohne Weiteres eine petrographische Arbeit verrichtet zu haben. Wer sagt dem Chemiker, dass das betreffende Mineralaggregat beträchtliche gleichartige Massen bildet, dass es in diesem Sinne wirklich den Gesteinen zuzurechnen ist, wer belehrt ihn über die eigentlich geologische Bedeutung jener physikalisch-chemischen Operationen? Es wäre eine Kleinigkeit aus unseren Sammlungen hunderte verschiedener Mineralaggregate auszusuchen, deren Analysen die seltsamsten Stoff- und Mengenverhältnisse ergeben könnten, ohne dass der Gesteinslehre aus ihrer Untersuchung irgend erheblicher Gewinn erwüchse. Wenn der Chemiker in seiner Weise petrographisch thätig sein will, so bleibt ihm bekanntlich nicht viel Anderes übrig, falls er nicht selbst die nöthige Erfahrung besitzt, als sich bei einem Geologen Rath zu holen; dieser muss ihm die Gesteine bezeichnen oder die Handstücke liefern, deren chemische Analyse zur vollständigen Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse wünschenswerth erscheint. Eine Untersuchung auf der Lagerstätte, und bestände sie auch nur in dem Abschlagen und der Auswahl der betreffenden Stücke, bildet also immerhin den nothwendigen Anfang einer petrographischen Arbeit, die in dieser Weise ganz naturgemäss vom Besonderen, Individuellen, zum Allgemeinen, Generellen, fortschreitet.

Man wird mir sehr wahrscheinlich einwerfen, dass die

Petrographie sich eine Aufzählung der wichtigsten Vorkommnisse von jeher zur Pflicht gemacht habe, und dass der Weg, den ich empfehle, längst betreten worden sei. Ich glaube, wir sind noch weit vom Ziele.

Bedenken wir, dass es sich im Wesentlichen um eine Reorganisation der Form handelt; soweit der Stoff in der vorhandenen Literatur gegeben ist, bleibt allerdings nichts Weiteres zu wünschen, als dass dieses Material übersichtlicher und zwar mehr oder weniger tabellarisch geordnet werde. Die Aufzählung der Vorkommnisse trägt bis jetzt fest durchgehends den Charakter einer Erwähnung von Beispielen, kaum entsprechend den Angaben über die Fundplätze der einzelnen Mineralien in den Handbüchern der Mineralogie. Die Tendenz nach Vollständigkeit kommt entweder gar nicht oder nicht in richtiger Weise zum Ausdruck, denn für die Gruppierung sind in der Regel wieder allein die Altersverhältnisse maassgebend.

Dass dabei zuweilen recht summarisch zu Werke gegangen werden muss, ist beinahe unvermeidlich, weil es sich eben nur um eine Erwähnung von Beispielen handelt. Ohne eine specielle Kritik ausüben zu wollen, will ich nur daran erinnern, dass mit dem „Auftreten“ der krystallinischen Gesteine in dieser oder jener Sedimentärformation über die Altersverhältnisse doch noch recht wenig gesagt ist. Der Nachtheil einer solchen Gruppierung, wie jedes theoretischen Systems liegt aber vorzüglich darin, dass sie einerseits in ihrem speciellen Sinne eine Vollständigkeit urgirt, und deshalb dazu neigt, den Thatsachen Gewalt anzuthun, während sie andererseits nicht über ihr einseitiges Ziel hinausgeht, und also im Allgemeinen weder eine Vollständigkeit, noch eine genaue Charakteristik bei der Reihung der Vorkommnisse beansprucht.

Den einzig richtigen Weg hat meiner Meinung nach JUSTUS ROTH eingeschlagen in seinen werthvollen Zusammenstellungen der Gesteins-Analysen, und was ich für die Systematik wünsche, ist nichts Anderes, als eine weitere Entwicklung und allgemeinere Anwendung der durch ROTH eingeführten Reihung der Vorkommnisse und ihrer Gruppierung nach geognostischen, oder, sofern dies weniger praktisch, nach einfach geographischen Bezirken.

Wenn man die Gesteinslehre als einen integrierenden Theil der Geologie auffasst, und als Ziel der letzteren Wissenschaft

zunächst die beschreibende Erkenntniss der äusseren Erdrinde hinstellt, so ergiebt sich eigentlich von selbst, dass das geographische Princip bei der Vertheilung des Stoffes in hervorragender Weise zur Geltung kommen muss. Bei keiner anderen Wissenschaft, mit Ausnahme etwa der Astronomie und der Geographie im engeren Sinne erscheint die topographische Eintheilung so sachgemäss und praktisch wünschenswerth, wie in der Geologie. Ich will den Ausspruch nicht zurückhalten, dass in dieser Richtung die Systematik auch in der Formationslehre meiner Ansicht nach noch viel zu wünschen lässt, und was hier in Betreff der Petrographie gesagt wird, kann eigentlich mit geringer Modification auf die Geologie überhaupt angewandt werden. Eine geographische Vertheilung des Stoffes ist überall viel zu wenig zum Durchbruch gekommen. Wo bleibt, um nur Eins anzuführen, wo bleibt der Nutzen der geologischen Karten, wenn wir sie in den Lehrbüchern nicht wiederfinden? Der Kostenpunkt darf dabei nicht in Betracht kommen; billig sind die betreffenden Bücher doch nun einmal nicht, und wo sich das Geld findet für die Farben von Blumen und Schmetterlingen, da wird sich ja auch wohl eine Colorirung geologischer Karten erschwingen lassen. Ich glaube hier constatiren zu müssen, dass von den deutschen Geologen namentlich CARL VOGT für die Einführung der geologischen Karten in die Lehrbücher thätig gewesen ist.

Um aber bei der Gesteinslehre zu bleiben, so wird durch die topographische Reihung und Gruppierung, wenngleich dieselbe kein theoretisches Princip zur Schau trägt, für eine gesunde Theorie doch eine sehr schätzenswerthe Basis geschaffen. Es ist doch eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, die, wie mir scheint, bisher nicht die gebührende Beachtung gefunden hat, dass gleichartige Vorkommnisse so häufig in grösserer Zahl zusammengedrängt sind; und dabei zeigen die Gesteine eines solchen Gebietes, sofern sie demselben Typus angehören, in allen individualisirenden Eigenschaften, nicht nur in den Lagerungsverhältnissen, sondern vornehmlich auch in den untergeordneten substantiellen Eigenthümlichkeiten, Korngrösse, Entwicklungszustand der Grundmasse, relative Menge und Grösse der Einsprenglinge, Strukturverhältnisse u. s. w. eine deutliche Uebereinstimmung oder lassen doch eine einfache Gruppierung hervortreten. Man kann also in Wirklichkeit, ab-

gesehen von allen geographischen oder orographischen Verhältnissen, allein nach den petrographischen Merkmalen der Massen geognostische Bezirke abgrenzen, die untereinander verschieden, innerhalb der einzelnen Gebiete eine grosse Uebereinstimmung oder Analogie der Vorkommnisse darbieten. Ich erinnere nur an die Vorkommnisse von Rhyolith in den ungarischen Eruptionsbezirken und in den Euganeen, an die Leucitgesteine, die sich auf wenige eng begrenzte Gebiete beschränken, an die Nosean-Phonolithe des Hegau, an die leucitführenden Basalte des sächsisch-böhmischen Erzgebirges, oder von älteren Gesteinen an die Pechsteine Sachsens und der Insel Arran, an die grauen Porphyre des Harzes, und an die eng begrenzten Granulitgebiete. Solche drastische Beispiele sind allgemein bekannt, aber die Aehnlichkeiten zwischen den Vorkommnissen derselben geognostischen Bezirke reichen noch sehr viel weiter. Es bedarf meistens keiner minutiösen Untersuchungen, um für die gleichartigen Gesteine desselben Bezirks in der Struktur oder in dem Entwicklungszustande der Bestandtheile gewisse Gemeinsamkeiten aufzufinden, die freilich oft auf schwierig definirbare, quantitative Unterscheidungen hinauslaufen, und also für allgemeine Abgrenzungen und eine bestimmte Diagnose nicht zu verwerthen sind, die aber doch für jene Vorkommnisse ausser der topographischen und allgemein geognostischen auch eine eigentlich petrographische Zusammengehörigkeit oder einfache Gruppierung erkennen lassen. Man kann in einer allgemeinen Charakteristik die Quarzporphyre der Nahe denjenigen des Odenwaldes oder des Thüringer Waldes, die Hessischen Basalte den Rheinischen und Schottischen gegenüberstellen u. s. w.

Diese theoretisch gewiss höchst wichtigen Beziehungen können allein in einer topographischen Gliederung zum richtigen Ausdruck gelangen. Durch die natürliche Abgrenzung der geognostischen Bezirke und durch die grosse Aehnlichkeit der einzelnen Vorkommnisse untereinander treten die letzteren dem Begriff des Individuums im gewöhnlichen Sinne wieder näher. Es lohnt sich nicht, die Parallele mit der Systematik anderer Disciplinen weiter logisch zu erörtern; ich glaube, dass man gut thut, den Begriff der Species im gewöhnlichen Sinne naturwissenschaftlicher Systematik in der Petrographie zu unterdrücken, die gleichartigen Vorkommnisse eines gewissen Be-

zirks aber als besondere „Varietäten“ zusammenzufassen, welcher Ausdruck allerdings in etwas weiterer Bedeutung als er für die organischen Reiche üblich ist, zu fassen wäre. Es bleibt ja an solchen Begriffen immer viel Conventionelles.

Bauen wir nun das System der Gesteinslehre von unten auf, so gehen wir aus von den einzelnen Vorkommnissen, die wir durch möglichst genaue Angaben über die Oertlichkeit, über die Lagerungs- und Altersverhältnisse charakterisiren, und in geognostischen Bezirken nach Varietäten ordnen. Die Bezirke werden wohl am besten den grösseren politischen Einheiten oder anderen natürlichen Abgrenzungen, nach Inselgruppen, Welttheilen u. s. w., untergeordnet werden. Diese Vertheilung bildet den besonderen Theil des Systems; im allgemeinen Theil tritt die substantielle Charakteristik auf den Vordergrund, und wir würden eine Reihe von Gesteinstypen zu unterscheiden haben, die sich in der bisher gebräuchlichen Weise zu den beiden Hauptgruppen, krystallinische und klastische Gesteine, vereinigen lassen. Für die erstere ist noch die natürliche Unterscheidung in einfache und gemengte krystallinische Gesteine festzuhalten. Ich werde auf diesen allgemeinen Theil des Systems sogleich näher eingehen; erst möchte ich noch einem Einwande begegnen, der namentlich mit Rücksicht auf die praktische oder literarische Durchführung des Systems erhoben werden könnte.

Wo soll es hinaus, so wird vielleicht Mancher fragen, wie dick sollen die Lehrbücher werden, wenn alle einzelnen Vorkommnisse, wenn alle Basalt- und Trachytkuppen, alle Porphy- und Grünsteingänge u. s. w. darin aufgezählt und beschrieben werden sollen? Diese Schwierigkeit ist glücklicherweise durchaus illusorisch; ich stelle die didaktischen Zwecke der Systematik viel zu hoch, als dass ich ihnen nicht nach jeder Richtung gerecht werden möchte.

Wir unterscheiden bekanntlich zwischen ausführlichen, encyclopädischen Lehrbüchern und kurzen Handbüchern. Die ersteren können in gewissem Sinne nicht ausführlich, nicht voluminös genug sein, die anderen wünschen wir so kurz und übersichtlich wie möglich. Das System muss ein und dasselbe und muss für beiderlei Bücher passend sein; es muss den Fortschritt der Specialforschungen bequem einordnen lassen, und andererseits auch in der kurzen Form die Abstufungen klar

hervorheben und in richtiger Weise zu selbstthätiger wissenschaftlicher Arbeit anregen. Dass unser System der ersteren Forderung Genüge leistet, bedarf wohl keines Nachweises, aber man wird auch zugeben, dass sich durch dasselbe ein reichlicherer Inhalt in eine kürzere Form bringen lässt, denn in der strengeren und weiter durchgeführten Gliederung eignet es sich viel besser für eine tabellarische Darstellung, und darin liegt ein sehr empfehlenswerther Prüfstein für alle Systeme. Es versteht sich von selbst, dass man der Aufzählung und Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse in den Handbüchern natürliche Grenzen setzt, aber soweit wird man doch immer kommen können, dass man für die wichtigsten geologischen Bezirke die Varietäten abgrenzt und die bestimmte Anzahl, die Altersverhältnisse, die vorherrschenden Lagerungsformen u. s. w. der einzelnen bisher bekannten Vorkommnisse angiebt. Für die ganze Behandlung und namentlich für die Auswahl der speciellen Beispiele ist natürlich dasjenige Land, für welches das Buch zunächst berechnet ist, an erster Stelle zu berücksichtigen. Ich glaube, dass sich auf diese Weise der vorhandene Lehrstoff viel rascher und fruchtbarer als bisher verwerthen liesse. Unsere geologischen Lehrbücher erfreuen sich im Allgemeinen keiner besonders glücklichen Constitution; für den Lehrer sind sie oft noch zu dünn, für den Schüler fast immer zu dick, und in den Originalabhandlungen liegt noch ein ungemein reiches Kapital vergraben, das sich der mangelhaften Systematik wegen mit dem besten Willen nicht nutzbar verwenden lässt. Diese Schätze müssen gehoben werden, aber andererseits muss auch die Armuth unserer Wissenschaft nackt und bloss zu Tage treten, die grossen Lücken unserer Erfahrung müssen offen bekannt werden, das ist nicht nur der erste Schritt dazu, sie auszufüllen, sondern auch das beste Mittel, um der bodenlosen übermüthigen Speculation die Spitze abzubrechen.

Bei der kurzen Charakteristik der einzelnen Vorkommnisse ist es eine Hauptsache, die Bezeichnungen für die Lagerungsformen möglichst entsprechend zu wählen. Gegenwärtig sind fast nur die Ausdrücke: Schicht, Gang, Decke, Kuppe und Lavastrom mehr allgemein im Gebrauch. Bezeichnungen wie: Lagergang, Trichtergang, Zwischendecke u. s. w. können zur kurzen Individualisirung der Massen treff-

liche Dienste leisten; den „Kuppen“ wären vielleicht zweckmässig die „Rücken“ entgegen zu stellen, als langgestreckte dachförmige Eruptivmassen. Wie die ersteren in der Regel die Köpfe von Trichtergängen, so bilden die letzteren das Ausgehende von mächtigen Spaltengängen; ferner könnte man noch Effusions- und Erosionskuppen unterscheiden, Stromes- oder Deckenreste u. s. w. In dieser Weise lässt sich mit wenigen Worten eine Gesteinsmasse wissenschaftlich kennzeichnen, und was in der Charakteristik allenfalls zweifelhaft ist, darf dabei ungescheut durch ein Fragezeichen dem gründlicheren Studium empfohlen werden.

Vor Allem müssen auch die Handstücke in den Sammlungen eine ausführlichere, das Vorkommen genau bezeichnende Etikette erhalten. „Pechstein von Meissen in Sachsen“, das ist in der Regel Alles, was der strebsame Student neben ein paar möglichst schönen, d. h. durchaus glasigen, glänzenden, grünen oder rothen Stücken in der Sammlung findet. Wenn anstatt dessen die Localbezeichnung etwa lautete: „Gottesstein, bei Buschbad im Triebischthal undweit Meissen, 20 — 30 M. mächtiger Gang zwischen Quarzporphyr und Glimmerporphyr (Glimmersyenitporphyr) vom Alter der Dyas (?) Vergl. NAUMANN, Erläuterungen zur geogn. Karte von Sachsen, Heft V., S. 184,“ wenn dann mindestens 6—8 Stücke vorhanden wären, mit der Angabe, ob sie aus der Mitte des Ganges, von den Grenzen, aus der Nähe durchsetzender Klüfte herkommen u. s. w., so würde man schon eine ziemlich genaue Vorstellung von der betreffenden Gesteinsmasse gewinnen können. Aus 50 derartig vertretenen Vorkommnissen würde ohne Zweifel mehr zu lernen sein, als aus ein paar Tausend gedankenlos geschlagenen und unvollständig etikettirten Handstücken, wenn sie auch noch so gleichmässig formatisirt wären. Ob für die substantielle Charakteristik die Bezeichnung „Pechstein“ für zweckmässig und ausreichend zu erachten, diese Frage wird ihre Erledigung finden, wenn ich schliesslich eine auf den bisher entwickelten Grundsätzen basirnde generelle Eintheilung der Gesteine in Vorschlag bringe. Ich beschränke mich dabei auf die gemengten Silikatgesteine, und auch für diese wird das System insofern zu vervollständigen sein, als die krystallinischen Schiefer vorläufig nicht dabei berücksichtigt sind. Es werden sich dieselben wahr-

scheinlich ohne Schwierigkeit dem gegebenen Rahmen einfügen lassen, doch sind die Ansichten über ihre mineralische Constitution — bei mir wenigstens — noch nicht genugsam geklärt, um die bestimmte Einreihung schon zu gestatten.

Vorausgesetzt wird also, dass die Bestimmung der Gemengtheile sorgfältig und gewissenhaft, mit allen der Wissenschaft zu Gebote stehenden Hilfsmitteln, insbesondere durch chemische und mikroskopische Analyse ausgeführt ist. Ein Gestein kann nicht dem System eingereiht werden, es ist fremd, unbekannt, so lange in dieser Hinsicht Unklarheit besteht. Für die Eintheilung sind übrigens die herrschenden Gesichtspunkte maassgebend geblieben; die Abgrenzung ist durch die An- oder Abwesenheit von Quarz, durch die Natur des Feldspathes und seine Verbindung mit Hornblende oder Augit, endlich durch die An- oder Abwesenheit eines löslichen Silicates bedingt. Für die triklinoëdrische Feldspathreihe habe ich von jeher die Bezeichnung Klinoklas, nicht Plagioklas verwendet, weil mir in dem ersteren Worte der Gegensatz zu Orthoklas kürzer und in der allgemein gebräuchlichen Weise ausgedrückt erscheint. Eine Unterscheidung bestimmter Species oder Varietäten von Klinoklas ist für die Eintheilung nicht zu verwerthen; denn wenn es sich auch herausstellen sollte, dass dem einen oder anderen dieser Mischlinge, z. B. dem Labrador eine constante Zusammensetzung zukommt, so wird die sichere Diagnose bei den kryptomeren Gesteinen doch vorläufig unausführbar bleiben. Für die nähere Charakteristik der letzteren möchte ich dagegen ein paar neue Bezeichnungen einführen, die zur Abkürzung von lästigen Umschreibungen wünschenswerth erscheinen. Sie beziehen sich ebenso wie die Ausdrücke Mikrolithe oder Trichite auf mikroskopische und ihrer mineralischen Natur nach mehr oder weniger zweifelhafte Gemengtheile.

Für alle unbestimmten grünen durchscheinenden Verbindungen, die im Allgemeinen für Eisenoxydul-Magnesia-Silicate zu halten sind, sich gewöhnlich in schuppigen oder faserigen Aggregaten darstellen, und namentlich als Umwandelungsproducte nach Hornblende, Olivin u. s. w. häufig vorkommen, möchte ich den Collectivnamen Viridit vorschlagen.

Das amorphe Eisenoxyd oder Eisenoxydhydrat, welches in braunen, rothen oder gelblichen Partikeln bekanntlich in

sehr vielen Gesteinen eine grosse Rolle spielt, aber seiner genaueren Zusammensetzung nach zweifelhaft und jedenfalls sehr wechselnd ist, kann man passend als Ferrit bezeichnen.

Endlich lassen sich alle schwarzen, opaken Schüppchen oder Körnchen, sofern sie nicht mit genügender Sicherheit als Magneteisen, Titaneisen, oder ein anderes Mineral zu bestimmen sind, unter der Bezeichnung Opacit vereinigen. Für die generelle Bestimmung der Gesteine für die Abgrenzung der Typen sind diese zweifelhaften Gemengtheile nur insofern von Interesse, als sie zuweilen als Vertreter resp. Umwandelungsprodukte von anderen wohl bestimmbar Mineralien auftreten, aber auch in dieser Beziehung kommt eigentlich nur der Viridit besonders in Betracht.

Es handelt sich bei der allgemeinen Charakteristik immer nur um diejenigen Gemengtheile, welche wir wesentliche zu nennen pflegen, die also reichlich und ziemlich gleichmässig in dem Gestein vertheilt sind, und zwar werden für die Abgrenzung der Typen allein die vollkommen individualisirten, krystallinischen Mineralien herangezogen; bei der weiteren Einteilung werden sich auch die Structurverhältnisse und der mehr oder mindere Gehalt an unvollkommen individualisirter „Grundmasse“ zur Geltung bringen lassen. Hier ist nur zu erwähnen, dass, wo vollkommen krystallinische Bestandtheile überhaupt fehlen, oder nur untergeordnet auftreten, die Einordnung sich wesentlich auf die Bauschanalyse stützen muss.

Bei den krystallinischen Bestandtheilen treten nun in Bezug auf ihre Wichtigkeit für die Klassifikation einfache Abstufungen hervor, die wir in folgender Weise anschaulich machen können:

1) Gemengtheile erster Ordnung (typische Gemengtheile) sind diejenigen, welche für den betreffenden Gesteinstypus vorzüglich charakteristisch sind; sofern überhaupt krystallinische Mineralien vorhanden sind, müssen die typischen Gemengtheile darunter reichlich vertreten sein.

2) Gemengtheile zweiter Ordnung sind solche, welche in der Regel ebenfalls reichlich vorhanden, aber nicht eigentlich für den Typus bestimmt sind. Sie sind für die Abgrenzung von Varietäten häufig gut zu verwenden, können

übrigens einander substituiren und bedingungsweise sogar ganz zurücktreten, ohne dass der Typus zu verändern ist.

3) Gemengtheile dritter Ordnung sind in vielen Vorkommnissen noch recht häufig, treten aber im Allgemeinen weniger auffallend hervor, sondern erscheinen als viel verbreitete accessorische Gemengtheile.

4) Gemengtheile vierter Ordnung sind die untergeordneten accessorischen Gemengtheile, die in relativ geringer Menge oder nur in wenigen Vorkommnissen auftreten; doch müssen auch sie noch ziemlich gleichmässig durch die ganze Masse des Gesteins zerstreut und nicht ganz locale Abscheidungen (Contactgebilde, Ganggebilde u. s. w.) sein.

Sie sind für die specielle Charakteristik oft von grosser Wichtigkeit, in unserer Uebersicht aber nur dann aufzuführen, wenn sie in anderen Typen höherer Ordnung sind, aber in dem betreffenden Typus nur untergeordnet auftreten.

Selbstredend kann ein und dasselbe Mineral in verschiedenen Typen verschiedener Ordnung sein; auch in demselben Typus ist die Rangordnung der Mineralien bei den verschiedenen Varietäten nicht dieselbe, wohl aber bleibt sie in der angegebenen Weise im Allgemeinen für den Typus bezeichnend. Die Abstufungen erscheinen in dieser allgemeinen Form unbestimmter als sie in Wirklichkeit sind, wie sich dies aus der Aufzählung der Typen ergeben wird. Bei jedem Typus sind die Grenzwerte für die Kieselsäure, die Alkalien, Kalk und Magnesia nach den vorhandenen Analysen in Procenten angegeben; ebenso die Grenzwerte der Sauerstoffquotienten und des specifischen Gewichtes. Die Zahlen haben natürlich keine absolute Bedeutung. Die Gemengtheile der verschiedenen Ordnungen sind durch entsprechende Schriftzeichen kenntlich gemacht; im ersten Typus sind z. B. Quarz und Orthoklas erster, Glimmer und Hornblende zweiter, Klinoklas dritter Ordnung; wo Gemengtheile vierter Ordnung aufzuführen sind, erscheinen sie in Klammern.

I. Typus. Granittypus.

Quarz Orthoklas Glimmer
 Klinoklas Hornblende
 $\text{Si O}_2 = 60 - 80$, meistens 70—75
 Alkalien = 4—12, meistens mehr KO als NaO
 MgO = 0—6
 CaO = 0—4.

Sauerst.-Quot. = 0,15—0,35. Spec. Gew. = 2,5—2,7.

II. Typus. Syenittypus.

Orthoklas Hornblende (*Quarz*)
 Klinoklas *Glimmer*
 $\text{Si O}_2 = 55 - 65$
 Alkalien = 4—9, meistens KO und NaO in nahezu
 gleichen Verhältnissen
 MgO = 2—4
 CaO = 3—7.
 S. Q. 0,30—0,50. Sp. G. 2,50—3,0.

III. Typus. Phonolithypus.

Orthoklas u. ein lösliches Hornblende *Magneteisen*
 Silicat *Augit*
Klinoklas Nephelin *Glimmer*
 Hauyn oder
 Nosean
 Leucit
 $\text{Si O}_2 = 45 - 60$
 Alkalien = 8—15, bald NaO bald KO vorwaltend
 MgO = 1—6
 CaO = 2—8.
 S. Q. 0,40—0,70 Sp. G. 2,40—2,80.

IV. Typus. Diorittypus.

Klinoklas Hornblende Quarz *Magneteisen*
 (*Orthoklas*) Glimmer
 Viridit
 $\text{Si O}_2 = 48 - 62$
 Alkalien = 3—7, meistens mehr NaO als KO
 CaO = 3—8
 MgO = 2—9
 S. Q. 0,35—0,65. Sp. Gew. 2,6—3,0.

V. Typus. Basalttypus.

Klinoklas u. ein Augitarti-	<i>Hornblende</i>	Magneteisen.
ges Mineral		
(<i>Nephelin.</i>)	<i>Diallag</i>	<i>Glimmer</i>
	<i>Enstatit</i>	<i>Olivin</i>
	<i>Augit</i>	<i>Viridit</i>
$\text{Si O}_2 = 40 - 55$		
Alkalien = 1 — 8,	mehr NaO als KO	
$\text{Ca O} = 5 - 15$		
$\text{Mg O} = 1 - 12$		
$\text{Fe O} + \text{Fe}_2 \text{O}_3 = 10 - 30$		
S. Q. 0,50 — 0,90 (?)	Sp. G. 2,8 — 3,3	

VI. Typus. Basittypus.

Ein lösl. Silicat	<i>Augit</i>	<i>Glimmer</i>	Magneteisen
<i>Nephelin</i>	<i>Hornblende</i>	<i>Olivin</i>	
<i>Leucit</i>	<i>Viridit</i>		
Hauyn oder Noseau			
<i>Klinoklas (Sanidin)</i>			
$\text{Si O}_2 = 38 - 48$			
Alkalien = 4 — 9,	mehr Na O als KO		
$\text{Ca O} = 7 - 14$			
$\text{Mg O} = 2 - 15.$			
S. Q. 0,65 — 0,90	Sp. G. 2,6 — 3,2.		

Jeder Typus bildet als solcher eine einheitliche Abtheilung, aber eine Uebersicht der Gemengtheile lässt es schon erkennen, dass die Grenzen zwischen den einzelnen Typen keine absoluten, zweifellos markirten sind. Bei manchen Vorkommnissen wird man über die Stellung im Zweifel sein, und die Entscheidung wird dann schliesslich ziemlich willkürlichen Gesichtspunkten anheimfallen. Diese thatsächlichen Uebergänge und Unsicherheiten müssen von vorn herein anerkannt und danach die Vorstellungen über die Abgrenzung der Typen gemässigt werden.

Nach der Structur und dem Entwicklungszustande der Bestandtheile können wir bei jedem Typus zwei grosse Hauptgruppen unterscheiden:

A. Granomerite, d. h. durchaus krystallinische Gemenge, in denen eine kryptomere Grundmasse nicht hervortritt.

B. Porphyre, enthalten in einer kryptomeren Grundmasse grössere krystallinische Einsprenglinge. Als eine besondere Modification der Porphyre wird man diejenigen Gesteine abgrenzen können, welche sozusagen nur aus Grundmasse bestehen, oder Porphyre ohne Einsprenglinge bilden. Für diese Gesteine möchte ich den Collectivnamen Porphyrite in Anspruch nehmen, wobei ich im Voraus bemerke, dass derselbe in dieser Form bei der speciellen Charakteristik wegfällt, so dass die Erinnerung an die bisher übliche Verwendung des Wortes für die quarzfreien Porphyre nicht störend sein kann.

Die Granomerite lassen sich weiter einkleiden in grobkörnige (Makromerite), feinkörnige (Mikromerite) und porphyrtartige. Diese Unterschiede sind aber nicht wohl allgemein zu fixiren, sondern nur zur speciellen Charakteristik oder zur Abgrenzung von Varietäten in den einzelnen Districten zu verwenden. Wichtiger ist die Eintheilung der Porphyrgesteine nach dem Entwicklungszustande der Grundmasse. Man kann in dieser Hinsicht unterscheiden:

a) Granophyre; die Grundmasse ist ein mikroskopisches Krystallgemenge, wozwischen ein unvollkommen individualisiertes Magma nur sehr untergeordnet auftritt. Die Kryställchen sind aber häufig unsicher bestimmbare Mikrolithe.

b) Felsophyre; die Grundmasse besteht grösstentheils aus einem unvollkommen individualisirten, felsitischen Magma, worin ausser den grösseren Einsprenglingen meistens nur Mikrolithe eingebettet liegen.

c) Vitrophyre; als Grundmasse ist ein glasiges Magma vorwaltend, worin ausser den grösseren Krystallkörnern gewöhnlich nur Mikrolithe oder Krystallite ausgeschieden sind.

Für die Porphyrite gelten dieselben Unterschiede in Betreff der Grundmasse wie für die Porphyre; man kann sie demnach eintheilen in Granophyrite, Felsophyrite und Vitrophyrite. Die Bestimmung des Typus wird für die Porphyrite der Natur der Sache nach schwierig und unsicher, doch wird man nach der chemisch-mikroskopischen Analyse um so weniger im Zweifel bleiben, als eine vielfache Abwechslung der Mischungsverhältnisse bei den hierher gehörigen Gesteinen bekanntlich nicht hervortritt. Eine selbständige Gruppe aus den Porphyriten zu bilden, erscheint nicht

rathsam, da sie sich in jeder Hinsicht den entsprechenden Porphyren zu eng anschliessen.

Die Charakteristik der Porphyre und Porphyrite hat für die verschiedenen Typen nicht die gleiche Bedeutung, indem bei dem einen Typus in dieser Hinsicht grössere Mannigfaltigkeit herrscht als bei dem anderen, und namentlich die relative Menge eines unvollkommen individualisirten Magma bei den Porphyren der verschiedenen Typen sehr ungleich ist. Aber auch für ein und denselben Typus ist die Eintheilung in der obigen einfachen Form nicht immer durchführbar. In sehr vielen Vorkommnissen, namentlich bei den Granit- (Quarz-) porphyren ist nämlich die Grundmasse nicht gleichmässig ausgebildet, sondern der Entwicklungszustand wechselt oft in sehr kleinen Raumtheilen. Es besteht also in dieser Beziehung ein Uebergang zwischen den erwähnten Modificationen, der sich durch eine Verbindung der betreffenden Bezeichnungen ausdrücken lässt (Granofelsophyr, Felsovitrophyr). Immer sind nur zwei zunächst stehende Entwicklungsstufen miteinander verbunden, jedoch ist bald die eine, bald die andere dabei vorwaltend (Felsogranophyr, Vitrofelsophyrit). Der Entwicklungszustand der Porphyrgrundmasse ist also auch nicht für das allgemeine Schema einer Klassification zu verwerthen, bietet aber für die specielle Charakteristik der Vorkommnisse und für die Gruppierung derselben innerhalb der geognostischen Bezirke einen sehr wichtigen Anhaltspunkt.

Durch die Trennung der Granomerite von den Porphyren sind in dem System die allgemeinen Altersunterschiede schon in hervorragender Weise zum Ausdruck gekommen. Die Granomerite sind bekanntlich sehr vorwiegend unter den älteren Ablagerungen vertreten und die Porphyrgesteine des Phonolithtypus wie des Basittypus gehören fast allein den jüngeren Gesteinen an. Sofern aber durchgreifende Altersunterschiede existiren und nicht schon mit der obigen Eintheilung zusammenfallen, lassen sie sich jetzt zur Geltung bringen. Insbesondere zerfällt demnach die Porphyrgruppe des Granit-, Syenit-, Diorit- und Basalttypus in eine ältere und eine jüngere, deren Unterschiede sowohl in untergeordneten substantiellen Eigenthümlichkeiten als auch in den Lagerungsverhältnissen hervortreten.

Mit dieser Eintheilung der Porphyrgesteine nach den

Altersverhältnissen schliesst sozusagen der allgemeine Theil der Klassification, und es würde hier zunächst die topographische Abgrenzung eintreten können. Für jede Gruppe wären die wichtigsten geognostischen Bezirke aufzuführen, in denen sie vertreten ist, und dabei allgemeine Angaben über die Verbreitung, die Lagerung und das Alter der Gesteine in dem betreffenden Bezirke zu machen. Innerhalb der einzelnen Bezirke machen sich aber auch die verschiedenen Varietäten geltend, welche für jede Gruppe aufgestellt und unterschieden werden können, und da in dieser Beziehung sehr bestimmte Analogien hervortreten, so wird es sich empfehlen, eine kurze Charakteristik der meist wiederkehrenden Varietäten der topographischen Uebersicht voranzuschicken. Der Abgrenzung von Varietäten können nicht wohl allgemeine Schranken gesetzt werden, aber es ist doch sehr wünschenswerth, dass dabei, und namentlich bei der Benennung der Gesteine einfache und einheitliche Grundsätze maassgebend sind. In den meisten Fällen ist eine sehr brauchbare Bezeichnung dadurch zu erlangen, dass man dem Namen des Typus denjenigen Gemengtheil voranstellt, welcher für die betreffende Varietät besonders charakteristisch ist. In dieser Betonung eines Gemengtheils liegt also ausgesprochen, dass die übrigen Gemengtheile gleicher Ordnung dem betonten gegenüber zurücktreten (Hornblendegranit, Glimmerdiorit, Nephelin- oder Noseanphouolith u. s. w.), oder dass ein Bestandtheil dritter Ordnung den Rang der zweiten Ordnung eingenommen hat (Quarzdiorit, Olivinbasalt u. s. w.).

Man wird aber doch auch mit den herrschenden Namen und Begriffen abrechnen und überhaupt die neue Form so viel wie möglich dem alten Material anpassen müssen. Aus der nachfolgenden Uebersicht der Gesteine lässt sich erkennen, dass diese Accommodation im Allgemeinen ohne Schwierigkeiten durchzuführen ist; die bemerkenswertheste Abweichung ist darin gelegen, dass der Name Basalt fortan nur für die Feldspathbasalte zu verwenden wäre. Basalt und Basit sind streng auseinander zu halten, wenngleich die äusseren Aehnlichkeiten zwischen beiden sich auch in den Namen zu erkennen geben mögen.

Ich habe in der nachfolgenden Uebersicht diejenigen Namen, neue oder alte, vorangestellt, welche mir für die Be-

zeichnung der einzelnen Gruppen oder vielverbreiteter Varietäten am zweckmässigsten erscheinen, und diejenigen eingeklammert, deren Unterdrückung nach den früher entwickelten Grundsätzen wünschenswerth ist. Weitere Modificationen und Beschränkungen werden sich vielleicht später noch ergeben, vorläufig handelt es sich im Wesentlichen nur um eine Einordnung der bisherigen Bezeichnungen; die Diskussionen über die Abgrenzung und über die Wahl der Namen für die einzelnen Varietäten verlieren natürlich um so mehr an Bedeutung, je bestimmter für die betreffenden Gesteine der Typus, die Gruppe nach Structur- und Altersverhältnissen und der geognostische Bezirk bereits fixirt sind.

I. Granittypus.

A. Granomerite.

Granit, Glimmergranit.
Gneiss, Glimmergneiss.
Hornblendegranit.
Hornblendegneiss.
Granulit.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Granitporphyre.

Quarzporphyr, älterer Quarzporphyr (Felsitporphyr).
Felsitfels, Granitfelsit, Petrosilex, Hallefinta.
Granitpechstein, älterer Pechstein (Felsitpechstein).

b. Jüngere Granitporphyre.

Quarzporphyr, Rhyolith, jüngerer Quarzporphyr, Liparit z. Th.
Perlit, Liparit z. Th., jüngerer Pechstein z. Th.
Obsidian, Granitobsidian, jüngerer Pechstein z. Th.

Bei den Porphyren muss der Entwicklungszustand der Grundmasse in der angegebenen Weise angedeutet werden; da hierbei das Wort Felsit nur in der bestimmten Bedeutung einer unvollkommen individualisirten Grundmasse zu verwenden ist, so wäre der Name Felsitporphyr als allgemeines Synonym für Quarzporphyr zu unterdrücken. Alle Pechsteine, welche reich an Einsprenglingen sind, würden als Quarz-

vitrophyre den Quarzporphyren zuzuzählen sein. Felsitfels kann als Bezeichnung für die nicht glasigen Granitporphyrite gelten, obgleich auch bei ihnen der Entwicklungszustand wechselnd sein kann; hierüber wäre durch die entsprechenden Bezeichnungen (Granophyrit, Granofelsophyrit u. s. w.) wieder näherer Aufschluss zu geben; dasselbe gilt für die Pechsteine (Granitvitrophyrite), für welche der Name Felsitpechstein wieder nicht beibehalten werden kann. Unter den Quarztrachyten sind Granophyre jedenfalls höchst selten, dagegen spielen die Felsophyre und Felsophyrite unter den jüngeren Quarzporphyren eine grosse Rolle. Von den Perlititen und Trachytpechsteinen wird man nur die quarzführenden und von den Obsidianen (Vitrophyriten) nur diejenigen, welche über 65 pCt. Kieselsäure enthalten, zum Granittypus rechnen dürfen.

II. Syenittypus.

A. Granomerite.

Syenit, Hornblendesyenit.
 Syenitgneiss, Hornblendesyenitgneiss.
 Glimmersyenit.
 Glimmersyenitgneiss.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Syenitporphyre.

Syenitporphyr, Quarzfreier Orthoklasporphyr (Porphyrit z. Th.).
 Glimmersyenitporphyr, (Minette z. Th.).
 Syenitfelsit, (Felsitfels, Porphyrit z. Th.).
 Syenitpechstein, (Aelterer Pechstein z. Th.).

b. Jüngere Syenitporphyre.

Sanidintrachyt, Laacher Trachyt.
 Syenittrachyt, Sanidin - Oligoklastrachyt, Drachenfels-trachyt.
 Trachytpechstein.
 Syenitobsidian, (Obsidian z. Th.).

Für die flaserigen Modifikationen der Syenitgranomerite kann die Bezeichnung Gneiss als Anhangswort unbedenklich

gebraucht werden, da dieselbe auch im Granittypus nur eine Structurmodification andeutet. Im zweiten Typus dürfen jedoch die näheren Bezeichnungen Syenitgneiss, Glimmersyenitgneiss nicht fehlen. Bei den Porphyrgesteinen sind über die Natur der Grundmasse nähere Angaben zu machen. Aeltere Syenitvitrophyre scheinen nicht vorzukommen, von den jüngeren Pechsteinen gehören jedoch manche Vorkommnisse zu diesem Typus.

III. Phonolithtypus.

A. Granomerite.

Miascit, Foyait.

Zirkonmiascit, (Zirkonsyenit).

Ditroit, Sodalithmiascit

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Phonolithporphyre.

Liebeneritporphyr.

b. Jüngere Phonolithporphyre.

Phonolith, Nephelinphonolith.

Hauynphonolith, Noseanphonolith z. Th.

[Sanidinleucitophyr, Leucitophyr z. Th.]

Der Name Miascit erscheint als die geeignetste Gruppenbezeichnung für die Granomerite des Phonolithtypus; der Name Zirkonsyenit kann nicht beibehalten werden, da er auf einen anderen Typus hinweist; für den Sodalithmiascit wird bei dem vereinzelt Vorkommen der Name Ditroit bleiben können. — Da der Liebenerit sehr wahrscheinlich ein Umwandlungsproduct aus Nephelin ist, so wird der Liebeneritporphyr vom Monte Viesena im Fassathal hierher zu setzen sein, als einziges bisher bekanntes Beispiel eines älteren Phonolithporphyrs. — Als Phonolith schlechthin sind die Nephelinphonolithe zu bezeichnen, in denen aber bekanntlich meistens auch Nosean auftritt. Der Name Hauynphonolith ist gewählt, weil Hauyn und Nosean füglich zu einer Species vereinigt werden können; auch ist in den allein hierher gehörigen sanidinreichen Gesteinen (Hegan) der Hauyn vorwaltend. Von den Leucitophyren wären ebenfalls nur die sanidinreichen Ge-

steine in diesen Typus aufzunehmen, also etwa die Leucit-Noseangesteine aus der Umgegend des Laacher See und die Leucitophyre vom Kaiserstuhl. Aber diese Vorkommnisse nehmen eine zweifelhafte Stellung ein und könnten allenfalls noch bei den Basiten untergebracht werden.

IV. Diorittypus.

A. Granomerite.

Diorit, Hornblendediorit.

Glimmerdiorit.

Quarzdiorit, Tonalit.

Anorthitdiorit, Corsit.

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Dioritporphyre.

Dioritporphyr, Quarzfreier Oligoklasporphyr, Porphyrit
z. Th. Hornblendeporphyr z. Th.

Glimmerdioritporphyr, Minette z. Th.

Quarzdioritporphyr.

b. Jüngere Dioritporphyre.

Diorittrachyt, Quarzfreier Grünsteintrachyt, Hornblende-
Andesit z. Th. Jüngerer Dioritporphyr.

Hornblendeandesit, Oligoklastrachyt, Grauer Trachyt,
Wolkenburgtrachyt.

Quarzandesit, Dacit, Jüngerer Quarzdioritporphyr.

Zum Diorit sind manche bisher als Diabas, Hornblendefels oder Aphanit beschriebene Gesteine zu rechnen. Die quarzfreien Oligoklasporphyre können recht gut unter der Bezeichnung Dioritporphyr vereinigt werden. Für die grünsteinähnlichen Hornblendeandesite dürfte eine besondere Bezeichnung wünschenswerth sein, und bringe ich dafür den Namen Diorittrachyt in Vorschlag, so dass der Name Hornblendeandesit also für die grauen Trachyte mit wenig und schwärzlicher Hornblende (Wolkenburgtrachyt) reservirt bleibe. Augit darf in denselben nur untergeordnet auftreten. Bei den Dioritporphyren (älteren wie jüngeren) herrscht, ebenso wie bei den Phonolithporphyren, in Bezug auf den Entwicklungszustand

der Grundmasse eine geringere Mannigfaltigkeit als bei anderen Typen; man wird daher mit einer allgemeinen Charakteristik ausreichen, und es sind nur die Ausnahmen besonders hervorzuheben.

V. Basalttypus.

A. Granomerite.

Gabbro, Diallaggabbro.
 Bronzitgabbro, Hypersthenit.
 Diabas, Augitgabbro.
 Anorthitdiabas, (Eukrit z. Th.).

B. Porphyre und Porphyrite.

a. Aeltere Basaltporphyre.

Diabasporphyr, Aelterer Augitporphyr.
 Labradorporphyr.
 Melaphyr.

b. Jüngere Basaltporphyre.

Augitandesit, (Dolerit, z. Th.)
 Basalttrachyt, (Trachydolerit, Dolerit z. Th.).
 Basalt, Feldspathbasalt, (Anamesit), Basaltlava.
 Olivinporphyr.
 Augitbasaltporphyr, Jüngerer Augitporphyr.
 Anorthitbasalt, (Eukrit z. Th.).

Der Name Diabas muss auf die im Allgemeinen seltenen augitführenden Grünsteine beschränkt werden. Die Anorthit-Augitgesteine, sofern sie mit Sicherheit als solche bestimmt sind, müssen selbständig abgegrenzt werden, aber den Namen Eukrit sollte man doch besser für die betreffenden Meteorite als solche belassen, wofür er ursprünglich bestimmt ist und wofür er eine dem Worte entsprechende sehr hervorragende Bedeutung hat. Als allgemeine Bezeichnung für die betreffende Mineralcombination ist der Name nicht glücklich, da er für die mikromeren Modificationen geradezu unpassend ist. Es scheint mir daher zweckmässiger, die älteren hierher gehörigen Gesteine als Anorthitdiabas, die jüngeren als Anorthitbasalt aufzuführen. — Wenngleich bei gewissen Doleriten das unvoll-

kommen individualisirte Magma sehr zurücktritt, so kann man dieselben doch nicht wohl den Granomeriten zurechnen. Als Augitandesite sind nur die hornblendefreien Oligoklastrachyte zu betrachten; für die Trachyte, welche sowohl Hornblende als Augit führen, bringe ich den Namen Basaltrachyt in Vorschlag; die Namen Dolerit, Anamesit und Trachydolerit können dann füglich unterdrückt werden. Auf den Entwicklungszustand der Grundmasse ist bei der näheren Charakteristik der Basaltporphyre gebührende Rücksicht zu nehmen.

VI. Basittypus.

A. Granomerite (jüngere).

Nephelinit.

B. Basitporphyre und -porphyrite (jüngere).

Nephelinporphyr, (Nephelinit z. Th.).

Nephelinbasit, Nephelinlava, (Nephelinbasalt).

Hauynbasit, (Hauynbasalt).

Leucitophyr, Leucitlava.

Leucitbasit, (Leucitführender Basalt).

Aeltere, diesem Typus angehörige Gesteine sind nicht bekannt. Der Name Nephelinit ist auf die granitisch körnigen Gesteine (Löbauer Berg, Katzenbuckel) zu beschränken, jedoch hat die Abgrenzung der Granomerite hier weniger Bedeutung, weil eben kein entsprechender Altersunterschied hervortritt. Sanidin darf neben dem löslichen Silicat in diesem Typus nur untergeordnet auftreten. Für gewisse Leucitophyre ist die Stellung zweifelhaft (vergl. oben Phonolithtypus), bei den Nephelinsteinern ist der Unterschied im Mengenverhältniss der Bestandtheile so bezeichnend, dass die Grenze zwischen Phonolithen und Basiten sich immer scharf markirt.

Der vorstehende Entwurf einer Klassification der gemengten Silicatgesteine bezieht sich zunächst nur auf die festen Massengesteine, welche die älteren oder jüngeren Sedimentschichten durchbrochen haben. Die Gesteine werden dabei im

Wesentlichen als frisch, d. h. unzersetzt gedacht, und wenn moleculare Umwandlungen irgend welcher Art, es sei an einzelnen Gemengtheilen oder auch in der Gesamtmasse hervortreten, so müssen darüber bestimmte Angaben gemacht, überhaupt mehr die Stellung der zersetzten oder umgewandelten Gesteine gehörig motivirt werden. Die eigentliche Bildungsweise, sowohl was die Entstehung der einzelnen Gemengtheile, als auch das Festwerden der Massen betrifft, bleibt als theoretischer, wandelbarer Gesichtspunkt dem Systeme fern. Bekanntlich schliessen sich aber die verschiedenen Tuffe — und wir denken dabei zunächst an die mehr losen, deutlich geschichteten, mit fremdartigen Brocken mehr oder weniger gemengten Eruptivmassen, — sowohl ihrer mineralischen Beschaffenheit, wie dem geognostischen Vorkommen nach den betreffenden festen Eruptivgesteinen auf's Allerengste an, und wenn wir genetische Rücksichten walten lassen wollen, so wird die sichere Abgrenzung der Tuffe sogar äusserst schwierig. Wenn schon sehr viele vulkanische Vorkommnisse zunächst als angeschmolzene Tuffe angesprochen werden können, wenn ferner bei einer hydrochemischen Erhärtung ähnlicher Art, wie sie die meisten klastischen Sedimente betroffen hat, die bestimmte Unterscheidung solcher verfesteten Tuffe von ursprünglichen Erstarrungsmassen schon ihre grossen Schwierigkeiten bietet, so wird die Diagnose vollends unsicher, wo wir mit Ablagerungen zu thun haben, deren ursprünglicher Charakter durch intensive moleculare Umwandlungen, durch Veränderungen in den Lagerungsverhältnissen u. s. w. mehr oder weniger verwischt ist. Der Grad der Festigkeit, die Schichtung, die fremdartigen Einlagerungen haben selbst als positive Merkmale nur einen relativen Werth; wo aber diese Merkmale zurücktreten, da ist noch keineswegs vollkommene Sicherheit gegeben, dass eine ursprüngliche Erstarrungsmasse vorliege, und die genauere Definition und Unterscheidung wird in jedem Fall noch viel zu denken geben.

Es scheint mir daher aus theoretischen wie aus praktischen Gründen geboten, dass jene eruptiven Sedimente in dem System nicht von den gleichartigen festen Massengesteinen getrennt, dass vielmehr jeder Gruppe auch die zugehörigen Tuffgesteine anhangsweise beigelegt werden. Ueber die besonderen Merkmale, welche die Massen als Tuff charakterisiren, sind

im Allgemeinen wie im Besonderen stets bestimmte Angaben zu machen, und bei einer topographischen Eintheilung wird sich genugsam Gelegenheit finden, über die Beziehungen der Tuffe zu den krystallinischen oder auch zu anderen Sedimentgesteinen Erklärungen zu geben oder zu versuchen. Diese wichtige Frage kann nirgendwo recht zur Geltung kommen, so lange man die Tuffe bei den klastischen Gebilden behandelt, und sie also von den betreffenden festen Massengesteinen weit auseinander trennt. — Es wird sich freilich die Schwierigkeit bieten, dass das Material der Tuffe oft sehr ungleichartig und nur zum Theil, zuweilen nur zum kleinsten Theil mit den krystallinischen Gesteinen in Uebereinstimmung zu bringen ist. Ich glaube nicht, dass die Uebergänge, welche in dieser Hinsicht bestehen, für die Stellung der Tuffe maassgebend sein können. Denn einestheils behalten sie ja eine selbständige Abgrenzung, so dass jene Verhältnisse bei der näheren Beschreibung in jeder Weise berücksichtigt werden können, anderentheils bleibt das vulkanische Material, wie sehr es auch an Menge zurücktritt, doch immer das gleichartigste und am meisten charakteristische für die betreffenden Vorkommnisse. Die sachlichen Schwierigkeiten würden daher auch noch viel grösser werden, wenn man bei einer Einreihung der Tuffe unter die klastischen Gesteine die substantielle Charakteristik auf den Vordergrund stellen wollte.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1871-1872

Band/Volume: [24](#)

Autor(en)/Author(s): Vogelsang Hermann

Artikel/Article: [Ueber die Systematik der Gesteinslehre und die Eintheilung der gemengten Silikatgesteine. 507-544](#)