Zeitschrift: Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen = Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

Band: 15 (1935)

Heft: 2

Artikel: Zur mineralogischen Klassifikation der Eruptivgesteine

Autor: Niggli, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-15338

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zur mineralogischen Klassifikation der Eruptivgesteine

Von *Paul Niggli* in Zürich

Vor kurzem erschien ein für den Petrographen wertvolles Buch, ein Nomenklatur-Kompendium der speziellen Petrographie der Eruptivgesteine von W. E. TRÖGER [1]). Es ist besonders dadurch von Bedeutung, dass versucht wurde, den Gesteinsbezeichnungen unter quantitativer Angabe der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung die Originalgesteine zuzuordnen. Bewusst verzichtet es auf eine systematische Verwertung der durch diese Neubearbeitung gewonnenen Gesichtspunkte. Um jedoch die Ergebnisse in brauchbarer Zusammenstellung darzubieten, muss es die Gesteine nach gewissen Verwandtschaften gruppieren, was naturgemäss nichts anderes als Benützung einer Systematik bedeutet. Diese „schliesst sich in grossen Zügen dem altbewährten Einteilungsprinzip von H. ROSENBUSCH an, allerdings unter Zurückdrängung der viel angefeindeten übermässigen Betonung der geologischen Erscheinungsform".

Bereits im Jahre 1931 habe ich im Anschluss an das quantitative System von A. JOHANNSEN und die ausgezeichnete Systematik von A. LACROIX eine Präzisierung und Umarbeitung der ROSENBUSCH'schen Klassifikation versucht, die dem Verfasser offenbar unbekannt geblieben ist [2]). Man kann noch so sehr über die Vielheit der Klassifikationsversuche klagen, die „Unbestimmtheit" oder die „zu scharfe Begrenzung" der Gruppen kritisieren, ohne ordnendes Prinzip und brauchbare Angaben kommt man nicht aus. Heute sind die Verhältnisse tatsächlich derartige, dass sich mit etwas gutem Willen, wenigstens für die Klassifikation der abyssischen Gesteinsformen, eine Einigung erzielen lassen sollte. Das zeigt gerade der TRÖGER'sche Versuch verglichen mit dem meinigen. Es soll darauf im folgenden eingegangen werden.

Hinsichtlich der systematischen Verwertung der Mineralien ist nur ein wesentlicher Unterschied vorhanden. TRÖGER rechnet mit

[1]) Verlag der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft, Berlin 1935.
[2]) NIGGLI, P. Schweiz. Mineral. Petrogr. Mitt. 11 (1931), 296.

SHAND Melilith, Calcit und Apatit zu den dunklen Gemengteilen, ich habe mit ROSENBUSCH und den Amerikanern Melilith zu den Feldspatvertretern (Foiden), Calcit und Apatit ebenfalls zu den hellen Gemengteilen gezählt. Für die Hauptgesteine wesentlich ist nur der Melilith, der bekanntlich sowohl Augit als auch basischen Plagioklas bei niedrigem SiO_2-Gehalt ersetzt. In Wirklichkeit stellt sich die Frage, ob Farbe, spezifisches Gewicht oder generelle Zusammensetzung bei der Gruppenbildung der Mineralien den Ausschlag geben sollen. Nimmt man 2,80 als Grenzwert des spezifischen Gewichts an, so müsste neben den üblichen hellen Gemengteilen Calcit zur leichten Gruppe gehören, Muskowit wäre an der Grenze, die Melilithe würden der schweren Fraktion zugeordnet. Letztere enthielte auch Fluorit, Apatit, Dolomit, Korund, Sillimanit, Andalusit und Zirkon, während umgekehrt der meist zu den gefärbten Mineralien gezählte Cordierit ihr nicht angehört. Vom chemischen Standpunkt aus bilden Quarz, Feldspäte und Feldspatvertreter (ohne Melilith) eventuell mit Muskowit eine scharf umrissene Sondergruppe, der Calcit und Cordierit fremd sind. Andalusit, Sillimanit, Topas und Korund einerseits, Fluorit, Apatit und Calcit andererseits lassen sich wieder zusammenfassen. Bezogen auf *si, al, fm, c, alk,* scheint (siehe z. B. die Diagramme Seite 38—40, Chemismus der schweizerischen Gesteine von P. NIGGLI, F. DE QUERVAIN, R. U. WINTERHALTER, Beitr. zur Geologie der Schweiz, Geotechn. Serie, XIV. Liefg., 1930) die Abtrennung einer Mineralgruppe zweckmässig zu sein, die im wesentlichen nur aus *si, c, al, alk* oder aus einzelnen dieser Bestandteile besteht (neben co_2, *p, h* etc.), von Mineralien, in denen unter Eruptivgesteinsbedingungen normalerweise fm eine einigermassen erhebliche Rolle spielt. Das erinnert zugleich an die Begriffe salisch und femisch. Dabei sind Granate und Melilithe Übergangsglieder, die jedoch recht wohl als Ganzes zu den femischen Gemengteilen gerechnet werden dürfen. Es bleibt somit nichts anderes übrig, als nach Abwägung aller Faktoren eine Entscheidung zu treffen, die in Hinsicht auf die verschiedenen nicht übereinstimmenden Trennungsmerkmale immer irgend einen Kompromiss bedeuten wird. In der Hauptsache muss zur Charakterisierung des modalen Mineralbestandes an der generellen „Farbbezeichnung" festgehalten werden. Sie stimmt, da Mg fast stets durch Fe ersetzbar ist, im grossen und ganzen mit „salisch" und „femisch" überein. Allerdings Ti-Mineralien (Ersatz Ti durch Fe) werden zweckmässiger zu den „dunklen" gerechnet (Rutil, Titanit). Melilithe können bereits ziemlich tiefe graue Farbtöne aufweisen. Es scheint daher tatsächlich empfehlenswert, diese

Melilithe (die fm oft um 30 herum enthalten) gleichfalls den femischen „dunklen" Gemengteilen (als Pyroxenvertreter) beizuordnen, während es kaum angängig ist, Calcit, Korund, Andalusit, Sillimanit, Topas, Fluorit und Muskowit dazuzuzählen. In der Tabelle Seite 305 meines Klassifikationsversuches muss somit Melilith in Übereinstimmung mit TRÖGER aus der Reihe der leukokraten Alumosilikate gestrichen und unter b) der „dunklen Gemengteile" eingeordnet werden. Die übrige Einteilung bleibt bestehen. Melilithe würden demnach nicht mehr Foide sein. Da in den Beispielen jener Arbeit melilithreiche Gesteine nicht berücksicht wurden, ändert sich dort im einzelnen kaum etwas; es wird jedoch die Einteilung der Mafitite eine komplexere.

Im übrigen unterscheidet TRÖGER lediglich Familien; er fasst diese nicht zu Ordnungen zusammen. Wir können daher nur erstere untereinander vergleichen. Die hellen Gemengteile werden hauptbestimmend, wenn sie zu mehr als etwa 10 % vorhanden sind; bei meiner Klassifikation war die Grenze durch ca. 25 % gegeben, wobei bei einem Gehalt von 25—12,5 % heller Gemengteile Übergangsbezeichnungen vorgeschlagen wurden. Es ist das kein wesentlicher Unterschied, da es wenig bedeutet, ob Gabbropyroxenit oder Pyroxenitgabbro geschrieben wird. Die nachfolgende Diskussion der Einzelgesteine spricht eher für meinen Vorschlag.

Ist mehr als die Hälfte Quarz vorhanden, so braucht TRÖGER die Bezeichnung Perazidite statt der von mir verallgemeinerten älteren Bezeichnung Silexit, die allerdings erst bei 62,5 % Quarz einsetzt. Es gibt wenige Gesteine, die dadurch ihre Position ändern. Praktisch unverändert ist die Einteilung in die Familien: Alkaligranite, Alkalikalkgranite, (gewöhnliche Granite), Granodiorite und Quarzdiorite. Statt den $^1/_8$-Grenzen (12,5 %) wird von ca. 10 % gesprochen; der Unterschied ist bedeutungslos, da die Grenzlinien schon infolge innerer Variabilität eines Gesteinskörpers nicht scharf in Rechnung kommen. Da bei quarzführenden Gesteinen zwischen natron- und kalkreichen Plagioklasen nicht unterschieden wird, fehlen die Familien Granogabbro und Quarzgabbro. Die Zusammenfassung dieser allerdings wenig verbreiteten Gesteine zu eigenen Familien darf indessen, solange im Hauptbegriffe zwischen Diorit und Gabbro unterschieden wird, füglich verlangt werden.

TRÖGER hat von den Alkaligraniten die Familie der Aplitgranite mit nur etwa 4% Mafiten abgetrennt. Es ist vielleicht zweckmässiger, diesen Begriff als Subfamilienbegriff für alle granitischen Gesteine

einzuführen (Aplitgranite, gewöhnliche Granite, Melagranite). Auch bei den Syeniten und Dioriten lassen sich die extrem leukokraten Gesteine erst innerhalb der Familien absondern, wie bei den Gabbros die Anorthosite nach mir nur eine Subfamilie sind. Doch stellt das andersartige Vorgehen TRÖGERS (Aplosyenite und Anorthosite als eigene Familien) eine nur geringfügige Abänderung dar. Abgesehen von den $^1/_{10}$- statt $^1/_8$-Grenzen sind die Einteilungen in die Familien der Alkalisyenite und Kalkalkalisyenite (oder gewöhnliche Syenite) unverändert geblieben. Die selbständige Familie der Monzonite besitzt die gleiche Übergangsstellung wie bei mir. TRÖGERS Familie der Mangerite umfasst fast genau meine Familien der Syenodiorite und Syenogabbro.

Hier mag eine Bemerkung am Platze sein, die auch für die späteren Bezeichnungsdifferenzen gilt. Absichtlich habe ich für die Familiennamen, sofern es sich nicht um ganz alte, seit langem verallgemeinerte Begriffe handelte, Kunstbezeichnungen und nicht Lokalitätsbezeichnungen verwendet. Erstens lassen sie sich so zusammensetzen, dass die Gedächtnisbelastung eine geringe ist, zweitens teile ich voll und ganz TRÖGERS Meinung, dass der Begriff einer mit einem Lokalitätennamen bezeichneten Gesteinsart nicht willkürlich erweitert oder umgedeutet werden darf. Es scheint mir daher im Interesse der Systematik zu liegen, neue Bezeichnungen wie Syenodiorite, Syenogabbro, Plagifoyaite, Foidgabbro, Foiddiorite, Foiditite beizubehalten. Die Selbständigkeit der Familie der Gabbrodiorite darf als fraglich angesehen werden, die Bezeichnung als solche (bei intermediärem Plagioklas) ist durchaus am Platz. TRÖGERS Familie der Tilaite ist — abgesehen von einer kleinen Grenzverschiebung — (66—90 % Mafite statt wie bei mir 75—87,5 %) mit meiner Subfamilie Gabbro-Mafitite identisch. Meine Familie der Foyaite zerfällt bei TRÖGER in die Familien der Eäolithsyenite und Malignite bis Shonkinite; zu den letzteren werden allerdings noch Foyait-Mafitite gerechnet (bis 90 % dunkle Gemengteile!). Es ergibt sich aus dem neuen Kompendium zweifellos, dass eine Unterteilung der grossen Familie der Foyaite in gewöhnliche (oder Leuko-) Foyaite und Melafoyaite am Platze ist, doch ist aus Analogie (und auf Grund der Verbreitung) die Subfamilienbildung zweckmässiger als die Koordination mit den anderen Familien.

Die Familien der Theralithe und Essexite werden bei TRÖGER durch das Verhältnis von Plagioklas zu Alkalifeldspat getrennt; dabei ist nicht 1:1, sondern 1,7:1 die Grenze. In Wirklichkeit ändert dies gegenüber meiner Einteilung in Plagifoyaite und Foiddiorite

bezw. Foidgabbro wenig. Gerade die Bezeichnungen Theralith und Essexit sind aber in so verschiedenem Sinne gebraucht worden, dass neutralere Familiennamen den Vorzug verdienen.

Die Gesteine mit Foiden als hauptsächlichen hellen Gemengteilen werden in die Familien der Ijolithe, Fergusite, Tawite und Turjaite eingeteilt. Sie gehören (sofern die Mafite nicht mehr als 75 % ausmachen) alle zu meiner Sammelfamilie der Foidite, die ja bereits von mir in Subfamilien unterteilt wurde. Trotz der zweifellos vorhandenen Mannigfaltigkeit scheint die Verbreitungsweise die Dreiteilung in mit Graniten, Syeniten und Foyaiten gleichwertigen Familien nicht zu rechtfertigen. Meiner Ordnung der Mafitite würden (von den bereits genannten Unterschieden in der Abgrenzung abgesehen) die Familien der Pyroxenite (= Pyroxenite), Amphibololithe (= Hornblendite), Glimmerite (= Biotitite mit Hornblenditen zu einer Familie vereinigt), Peridotite (= Peridotite), Melilitholithe, Silikotelite z. T. (= orthomagmatische Erze z. T.) entsprechen. Valbellite hatte ich eine Zwischenfamilie mit Hornblende (± Biotit), Augit und Olivin ± im Gleichgewicht genannt. Die Berücksichtigung des Melilithes erweitert naturgemäss meine Einteilung. Bei kleineren Mengen wäre der Melilith dem Pyroxen zuzurechnen, bei grösseren Mengen lassen sich die Bezeichnungen Alnöite und Melilitholithe für die zugehörigen Gesteine übernehmen.

Tröger rechnet zu der Familie der Silikotelite nicht nur die magmatischen Erzlagerstätten, sondern auch die Korundmargaritpegmatite. Gesteine, die infolge von Assimilationsvorgängen viel Karbonat enthalten, werden zu der Familie der Karbonatite vereinigt, die fraglich magmatischen Granatgesteine zur Familie der Granatite. Es ist auf alle Fälle für die Klassifikation der Eruptivgesteine unwesentlich, ob derartige Sonderbildungen zu eigentlichen Eruptivgesteinsfamilien zusammengefasst oder vereinigt in einen Anhang verwiesen werden.

Überblickt man als Ganzes die Tröger'sche Anordnung, „die nicht als neues petrographisches System bewertet werden soll", so ist — von den Melilithgesteinen und Akzessorien abgesehen — für Tiefengesteine kein prinzipieller Unterschied gegenüber dem System von A. Lacroix und meinem Klassifikationsversuche vorhanden. Die Anordnung hätte ebensogut nach den älteren Vorschlägen erfolgen können. Das ist nicht verwunderlich, da wir alle auf Rosenbusch zurückgehen. Umso mehr sollte es möglich sein, eine Vereinheitlichung zu erzielen, die für die weitere Entwicklung der Petrographie wichtiger ist als der Streit, bei welcher dieser Klassifikationen die Mängel

grösser oder kleiner seien. Viel schwieriger wird die Einigung in Nomenklaturfragen für Ergussgesteine werden; dass sie eigene Familien zu bilden haben, scheint mir selbstverständlich zu sein.

Um meinen Klassifikationsversuch der Tiefengesteine erneut der Beurteilung zu unterbreiten, sollen, gestützt auf die Angaben TRÖGERS, die einzelnen Original-Gesteine auf die verschiedenen Familien meiner Definition verteilt werden. In bezug auf die Abgrenzungen und Definitionen sei auf die frühere Arbeit verwiesen.

Familie der Silexite (meist Ganggesteine).

a) *Gewöhnliche Silexite* (über ca. $^7/_8$ bezw. $^8/_{10}$ Quarz), meist neben Feldspäten, Muskowit und Erz.
Northfieldit ist feldspatfrei (nur Muskowit als heller Gemengteil).
Pyritosalit ist deutlich pyritführend.
Der Arizonit führt zu b) über.

b) *Feldspat- und Glimmersilexite* (über ca. $^5/_8$ bezw. $^6/_{10}$ Quarz).
Alkaligranitisch (Alkalifeldspat) = Arizonit, z. T. mit Albit + Muskowit.
Alkaligranitisch (Alkalifeldspat) = Beresit (autometamorph).
Granitisch (Orthoklas + Plagioklas) = Tarantulit.
Esmeraldit enthält praktisch neben Quarz nur Muskowit.
Die zu den Aplitgraniten überführenden Greisen sind autometamorph wie die Beresite und enthalten Zinnwaldit, Topas etc. als helle Gemengteile.

Familie der Alkaligranite (i. w. Alkaligranite nach A. LACROIX).

a) *Alkaliaplitgranite* (nur ca. 4—8 % Mafite).
Alaskit ist ein ziemlich quarzreicher Alkalifeldspat-Aplitgranit.
Birkremit ist quarzärmer und hypersthenführend (Charnockit = quarzreicher Hypersthen-Granulit).
Natronalaskit enthält neben Mikroklinperthit viel Albit.
Albitaplitgranit enthält neben Quarz nur Albit als hellen Gemengteil (= Quarzalbitit).
Ekerit = Anorthoklas-Aplitgranit mit Arfvedsonit, Aegirin.
Quarz-Nordmarkit, quarzarm, an Grenze gegen Alkalisyenit.
Weitere schärfere Bezeichnung nach dunklen Gemengteilen wie Riebeckit, Aegirin, Arfvedsonit, Astrophyllit, Hornblende, Glimmer. Unter den Apliten gehören viele hieher; Abtrennung z. T. nach Art des Feldspates, z. T. nach spärlichem dunklem Gemengteil, z. T. nach Strukturvarianten.

Rapakiwiaplit = relativ kalireich, dunkler Gemengteil Biotit.
Brandbergit = Alkalifeldspat, Biotit + Arfvedsonit, granophyrisch.
Paisanit = Alkalifeldspat, Arfvedsonit ± Riebeckit.
Ailsyt = quarzärmerer Paisanit.
Quarzbostonit, Aegirinaplit, Aegirinfelsit führen eher Aegirin.
Lindöit gleichfalls hieher gehörig.
Sehr natronreich mit Albit als Hauptfeldspat sind Dahamit, Quarzalbitit, Albitgranitaplit.

b) *Normale Alkaligranite.*
Typen sollten gebildet werden nach Art der Alkalifeldspäte, der dunklen Gemengteile, eventuell der Struktur. Beispiele der derzeitigen Nomenklatur:
Kammgranit (kalireich: Perthit + Albit; Biotit, Hornblende).
Moyit (kalireich, quarzreich, Biotit).
Riebeckit-, Arfvedsonit-, Hastingsit-, Aegirin, Laneit-, Lepidomelan-Granite.
Albitgranite wie Imandrit.
Als Ganggesteine gehören normalerweise hieher: Llanit (quarzreich, Biotit), Riebeckitgranophyr, Grorudit (Aegirin), Arfvedsonitgrorudit, Karit (quarzreicher feldspatarmer Grorudit).

c) *Mela-Alkaligranite,* reich an dunklen Gemengteilen.
Dunkle Varietäten der obengenannten Gesteine. Spezialnamen etwa wie folgt:
Rockallit (Aegirin, Quarz, Albit, Mikroklin).
Lindinosit (statt Aegirin reichlich Riebeckit).
Als Gänge: Aegiringrorudit, Fasibitikit (Aegirin ± Riebeckit, Albit, Quarz, Natronorthoklas), ev. Kersantitpegmatite (?). Unakit und Evergreenit sind in ihrer Stellung fraglich (Epidot und Wollastonit!).

Familie der Granite (Alkalikalkgranite) (i. w. Monzonitgranite nach A. Lacroix).

a) *Aplitgranite.*
Hieher auch viele gewöhnliche Granitaplite gehörig. (Engadinit und Yosemitit sollen nicht mineralogische Bezeichnungen sein, sondern adjektivisch für Magmen gebraucht werden.)

b) *Gewöhnliche Granite* (Alkalikalkgranite).
Übergangsstellung in bezug auf Quarz- und Plagioklasgehalt besitzen: Rapakiwisyenit und Tirilit, in bezug auf Plagioklasgehalt (jedoch Quarz normal oder übernormal): Wiborgit, Pyterlit.

In den Ganggesteinen, wie im Masanit, kann der Alkalifeldspat bereits ganz in der Grundmasse sich befinden.
Calcigranit = Labradorgranit, z. Teil fast aplitisch.
Eine systematischere Einteilung (abgesehen von Übergangsgliedern von rapakiwitischem bis granosyenitischem Chemismus) sollte nach Feldspatzusammensetzung und Art der dunklen Gemengteile vorgenommen werden.
Der Windsorit ist ein quarzarmes Ganggestein.

c) *Mela-Granite* mit mehr als 1/4 dunkler Gemengteile.

Familie der Granodiorite (i. w. Akeritgranite und Granodiorite nach A. Lacroix).

Nimmt man ungefähr das Verhältnis Alkalifeldspat: Plagioklas = 1 : 1 als Grenzwert zwischen Granit und Granodiorit, so fallen unzweifelhaft viele bisher als Granite bezeichnete Gesteine unter den Begriff Granodiorit. Man mag das bedauern, muss es jedoch als eine Folge verbesserter Untersuchungsmethoden (Feldspattrennung!) in Kauf nehmen. Viel schwieriger wäre es, aus der Definition Granit die Vorzugsstellung der Alkalifeldspäte unter den Feldspäten zu eliminieren.

Im übrigen wird man sich, besonders bei Biotitgraniten, nicht allzu ängstlich an das Verhältnis 1 : 1 zwischen Alkalifeldspat und Plagioklas zu halten haben. Man kann im weiteren Sinne die gesamte Zwischengruppe der Adamellite noch (adamellitische) Granite nennen. Auch die Granodiorite zerfallen in die Aplitgranodiorite, gewöhnlichen Granodiorite und Melagranodiorite.

a) *Aplitgranodiorite.*
Sehr helle Granodiorite und Granodiorit- oder Quarzmonzonitaplite gehören hieher.
Quarzarm ist der Aplit Akenobeit, muskowitführend und quarzreich der Elvan.
Relativ hell ist auch der Alsbachit.

b) *Granodiorite.*
Der Begriff Quarzmonzonit ist heute beinahe synonym mit Granodioriten im allgemeinen. Hornblende und Biotit sind oft wichtigste dunkle Gemengteile. Farsundit und (dunkler: Grenze gegen Mela) Opdalit enthalten nach Hypersthen. Mikrotinitauswürflinge gehören zum Teil zu den Granodioriten.
Corcovadit ist ein gewöhnlicher Granodioritporphyrit.
Hurumit ist quarzarm, akeritisch.

c) *Melagranodiorite.*
Mit Biotit und Hornblende: Vaugnerit.

Viele basische Schlieren, z. T. von lamprosommaitischem Chemismus, gehören hieher.

Familie der Granogabbro (gehören zu den Granodioriten nach A. LACROIX).

Die Familie der Granogabbro (leuko-, normal-, mela-) weist hauptsächlich in Ganggesteinen Sondernamen auf wie Töllit, Markfieldit, Suldenit. Der tonalitische Chemismus mancher dieser Gesteine zeigt, dass infolge stärkerer Biotitentwicklung chemisch analoge hypabyssische Formen oft zu den Quarzdioriten gehören.

Die Familie der Quarzdiorite (i. w. Quarzdiorite nach A. LACROIX).

a) *Leukoquarzdiorite.*
Quarzoligoklasit und Quarzandesinit.
Ferner gehören hieher: Trondhjemit (mit Biotit), früher auch (quarzreicher) Plagioklasgranit genannt.
Als Ganggesteine sind z. B. zu erwähnen die Typen Yukonit bezw. Trondhjemitaplit, Quarzdiorit- und Tonalitaplit; ebenso z. T. die entsprechenden porphyrischen Gesteine.

b) *Quarzdiorite.*
Die Tonalite (Hornblende, Biotit) sind z. T. zu den Melaquarzdioriten, z. T. zu den Granodioriten bis Granogabbro überleitend. Ganggesteine sind Gladkait, Esterellit.

c) *Melaquarzdiorite.*
Tonalite z. T., Vintlite, Tonalitporphyrite häufig hiehergehörig. Biotitreich, calcitführend: Hamrongit.

Die Familie der Quarzgabbro.

a) *Quarzanorthosite* (bezw. Quarzlabradite, Quarzbytownitite).

b) und c) *Quarzgabbro* und *Quarznorite,* normal und melanokrat.

Die Familie der Alkalisyenite (i. w. Alkalisyenite nach A. LACROIX).

a) *Aploalkalisyenite* (fast nur Alkalifeldspäte).
Orthosit (Orthoklas), Mikroklinit (Mikroklin), (Natron)sanidinit (Sanidin), Perthosit (Perthit), Albitit (Albit). Alkalisyenitaplite, z. B. ± Lestiwarit (Kryptoperthit), Bostonit (Albit und Mikroklin), mineralogisch dem Bostonit verwandt, jedoch noch heller ist der Ornöitaplit.

b) *Normale Alkalisyenite* (bis 1/4 dunkle Gemengteile).
Einzelcharakterisierung sollte nach Art der Feldspäte und dunklen Gemengteile erfolgen. Zurzeit liegen nur unsystematische Typenbezeichnungen vor wie:
Finandranit (Mikroklin, Torendrikit), Perthytsyenit (mit Perthit, im gegebenen Fall auch Hypersthen), Albit- oder Natronsyenit mit Barkevikit oder Arfvedsonit oder Riebeckit oder Aegirin usw. Der Original-Umptekit enthält Mikroperthit, Arfvedsonit und Aegirin.
Hatherlit führt Anorthoklas und braune Hornblende.
Larvikit ist durch Rhombenfeldspat charakterisiert (bei Titanaugit, Barkevikit, Lepidomelan, sogar Olivin als dunklen Gemengteilen).
Tönsbergit ist eine Varietät von Larvikit.
Nordmarkit ist bereits eine Allgemeinbezeichnung für quarzführende Alkalisyenite geworden, foidführend ist der Pulaskit. Der Leeuwfonteinit führt (Plagioklaskerne) zu den gewöhnlichen Syeniten über.
Fenit (als hybrisches Gestein) enthält Calcit wie Calcitalkalisyenit. Hedrumit, Sölvsbergit bis Maenait sind u. a. bekannte hypabyssische Gesteine.

c) *Mela-Alkalisyenite.*
Bekannt sind besonders die Bezeichnungen Lusitanit (Riebeckit-Aegirin) und Ordosit (Aegirin). Natronminette, Prowersit, Cascadit sind hiehergehörige Lamprophyre. Granatführende hybride Gesteine kann man gleichfalls hieher rechnen. Zu Ergüssen leiten die kalireichen Lamproite über.

Die Familie der gewöhnlichen Syenite oder Kalkalkalisyenite (i. w. Kalkalkalisyenite nach A. LACROIX).

a) *Leukosyenite.*

b) *Gewöhnliche Syenite,* dazu mit Natronanorthoklas der Larvikitakerit.
Unter den Ganggesteinen können z. B. Gauteite hieher gehören.

c) *Melasyenite.*
Als Randfacien Schlieren und Lamprophyre besonders bekannt, z. B. Durbachit, manche Minetten, Vogesite, Kamperit usw.
Die oft melanokraten Gesteine, die TRÖGER zu den Monzoniten gerechnet hat, führen zu Syenodioriten und Syenogabbro über (Monzonit, Kentallenit, Mondhaldeit). Sehr melanokrat sind Hortit und Marosit.

Die Familie der Syenodiorite (z. T. Monzonite nach A. LACROIX).

Dazu würden nach den von TRÖGER angegebenen Mineralbeständen gehören:

Kjelsåsit (etwas Quarz führend, Augit, Hornblende und Lepidomelan enthaltend), Essexitakerit (quarzführend, aegirinhaltiger Diopsid, Biotit, Barkevikit), Gröbait, ein sogenannter Monzonitsyenit, Mangerit (orthoklasführender Augit-Hypersthendiorit) und Yogoit.

Alle diese Gesteine besitzen normalerweise zwischen 25 und 50% dunkle Gemengteile.

Melasyenodiorite sind nicht unbekannt, z. B. Sörkedalit, Ortlerit usw.

Der Amherstit ein Antiperthit-Andesinit wäre extrem leukokrat, der Kugeldiorit Esboit enthält oft so viel Mikroklin, dass er zum leukokraten Syenodiorit wird.

Die Zwischenstellung aller derartigen Gesteine zwischen Syenit und Diorit ist so offensichtlich, dass die Familienbezeichnung sich von selbst aufdrängt. Analoges gilt für

Die Familie der Syenogabbro (z. T. Monzonite nach A. LACROIX).

Dazu gehören z. B. unter den von TRÖGER angegebenen Mangeriten:

Orthoklasgabbro, Hooibergit (sehr melanokrat, Übergang zu Hornblendit, da quarzführend, eigentlich eher ein Granogabbro-Hornblendit), Rongstockit, Essexitgabbro (bereits foidführend), Kauaiit. Sehr leukokrate Glieder können als Alkalifeldspat-Anorthosite bezeichnet werden.

Die Familie der Diorite (i. w. Diorite nach A. LACROIX) bietet nichts Besonderes. Oligoklasitische und andesinitische Gesteine gehören den Leukodioriten an. Auch Ornöit ist relativ leukokrat, analog wie aplitische Gesteine. Viele Lamprophyre, wie Kersantit, Spessartit, Odinit, Camptonitspessartit, Bronzitkersantit vermitteln zwischen normalen Mikrodioriten und Melamikrodioriten. Der Malchit besitzt normalen Gehalt an dunklen Gemengteilen, jedoch oft so viel Quarz, dass er zu den Quarzdioritgesteinen gerechnet werden muss.

Die Bezeichnung Gabbrodiorit für Gesteine mit intermediärem Plagioklas lässt sich durchaus rechtfertigen, doch handelt es sich meinem Prinzip gemäss nicht um eine selbständige Familie, sondern eine Übergangsgruppe. So ist Pawdit ein Leukogabbro, Luciit und

Orbit sind normale quarzführende gangförmige Hornblendegabbro bis Hornblendediorite.

Die Familie der Gabbro (i. w. Gabbro und Eukrite nach A. LACROIX) umfasst nach meiner Definition die

a) *Anorthosite,*
b) *Leukogabbro,*
c) *Gabbro,*
d) *Melagabbro.*

Nach der Art der dunklen Gemengteile werden seit langem Diallaggabbro, Hornblendegabbro, Olivingabbro bis Ossipit und Troktolith, Hyperit, Norit unterschieden. Hier ist wenigstens die Typenabgrenzung einigermassen logisch gehandhabt worden.

Vielleicht findet es auch mit der Zeit allgemeinen Anklang, die Gabbro mit sehr basischem Plagioklas von den übrigen zu trennen: Eukrit (Hyperit mit sehr basischem Plagioklas), Ricolettait (Pyroxengabbro mit sehr basischem Plagioklas und etwas Orthoklas), Rougemontit (olivinführender Titanaugitgabbro mit sehr basischem Plagioklas), Allivalit (= Troktolith mit sehr basischem Plagioklas), Sebastianit (Biotit, Augit, sehr basischer Plagioklas) usw.

Die systematische Ausarbeitung der Normalgabbro- und Eukritreihen wäre erwünscht, da hier tatsächliche Ansätze einer durchaus vertretbaren Typenbezeichnung vorliegen. In solchen Fällen nimmt man gerne Lokalnamen mit in Kauf, da sie dann nur eine einfache Bezeichnung für komplex zusammengesetzte Wörter sind.

Die grösste Unsicherheit besteht heute noch in der Systematik der Feldspatoid-Gesteine oder abgekürzt Foidgesteine. Es ist dies durchaus begreiflich. Die Mehrzahl dieser Gesteine liess sich erst mit Hilfe des Mikroskopes genauer charakterisieren. Die Gesteine selbst treten nicht allzu häufig in grossen zusammenhängenden Komplexen auf, sie fehlen weiten Gebieten. Sie sind an sich in der mineralogischen Zusammensetzung variabler, zudem haben wegen des mehr lokalen Vorkommens die Beobachter oft nicht den Eindruck, einen Typus vor sich zu haben, der innerhalb gewisser Variationsgrenzen weltweite Geltung besitzt. Der vorsichtige Forscher wird daher geneigt sein, jeder von ihm untersuchten Gesteinsart einen Lokalnamen zu geben, eine Nummer, die ihn der Aufgabe enthebt, nach eng verwandten Gesteinen, die er nicht aus eigener Anschauung kennt, Umschau zu halten. Der Forscher aber, dem diese Namenprägung nicht sympathisch ist, findet bereits soviele Bezeichnungen vor, dass er unter Weglassung gewisser Kennzeichen Anschluss an die verschiedensten Typen finden kann. Dadurch werden in un-

systematischer und oft sich widersprechender Weise die Einzelbegriffe verallgemeinert, so dass schliesslich niemand mehr weiss, was das Wesentliche des ursprünglichen Begriffes ist. Das ist u. a. das Schicksal der Bezeichnungen Theralith und Essexit. Hier kann nur eine sehr allgemein gehaltene Systematik Ordnung schaffen, die von alten Begriffen nur diejenigen braucht, die am wenigsten Veränderungen ausgesetzt waren. So entstund die Obereinteilung in Foyaite, Plagioklasfoyaite = Plagifoyaite, Foiddiorite, Foidgabbro und Foidite. Die zum Teil anfechtbare Erweiterung von vieldeutigen Typenbezeichnungen zu Familiennamen, die TRÖGERS Zusammenstellung aufweist, bestärkt in der Meinung, dass dieser Sanierungsversuch richtig war. Zum gleichen Ergebnis führt der Versuch der Einordnung der aufgezählten Typen in das neue Schema. Man wird nirgends das Gefühl haben, die Oberbezeichnung werde dem Gesteinscharakter nicht gerecht. Wenn im folgenden die hauptsächlichen Typen bei den Familien aufgezählt werden, soll damit natürlich nicht behauptet werden, jeder dieser Namen sei notwendig. Wie früher betont, ist gegen Lokalnamen nichts einzuwenden, wenn sie wie z. B. grösstenteils von A. LACROIX systematisch verliehen werden, um komplexe Namengebung zu vermeiden. Es sollten jedoch die verschiedenen Bezeichnungen schlussendlich ein Ganzes bilden und sich nicht willkürlich überschneiden. Dazu ist vor allem notwendig, dass jeder Forscher, der einen neuen Namen schafft, angibt, was ihn dazu zwingt und was er als Wesentliches des Begriffes ansieht. Geschieht das, so wird in Zukunft leicht ersichtlich sein, ob sich die Namenneuschaffung rechtfertigen lässt. Auch schützt sich so der Petrograph selbst vor missbräuchlicher Umdeutung seiner Bezeichnung.

Die Familie der Foyaite (i. w. Leucitsyenite, Nephelinsyenite, Shonkinite nach A. LACROIX).

Die normalen Foyaite sind an und für sich relativ leukokrat, es wird kaum nötig sein, Aplofoyaite von ihnen abzutrennen. Hingegen ist die Zweiteilung in Foyaite kurzweg und Melafoyaite notwendig.

a) *Foyaite.*

Systematisch sind dreierlei Grössen von Bedeutung:

1. Die Art der Alkalifeldspäte,
2. die Art der Foide,
3. die Art der dunklen Gemengteile.

1. und 2. bedingen in erster Linie das Alkalienverhältnis. Darnach kann man unterscheiden

α) extrem natronreiche Foyaite (sodique nach A. Lacroix),
γ) mit k > 0,4, Kali-Foyaite (potassique nach A. Lacroix),
β) mit k um 0,3 intermediäre Foyaite (sodpotassique nach A. Lacroix).

Zu α) gehören beispielsweise:
Mariupolit (Feldspat = Albit, Foid = Nephelin).
Sodalithnephelinsyenit (Feldspat = Natronorthoklas, Foid = Sodalith und Nephelin).
Särnait (Feldspat = Natronorthoklas + Albit, Foid = Cancrinit und Nephelin).

Zu β) Litchfieldit (Feldspat = Kalifeldspat + Albit, Foid = Nephelin).
Chibinit (Feldspat = Mikroklinperthit, Foid = Nephelin).
Lardalit (Feldspat = Rhombenfeldspat, Foid = Nephelin, dazu Lepidomelan).

Manche:
- Sodalithsyenite (Feldspat = Anorthoklas, Foid = Nephelin + Sodalith).
- Cancrinitsyenite (mit Feldspat = Mikroperthit, Foid = Cancrinit).
- Analcimsyenite (mit Anorthoklas, Orthoklas, Analcimfülle).
- Sodalithsanidinite (mit Sanidin, Sodalith ± Nephelin).

Zu γ) gehören oft Juvit (Kalifeldspat + Nephelin, ev. Cancrinit).
Itsindrit (Mikroklin + Nephelin), nach A. Lacroix auch eine Allgemeinbezeichnung.
Leucitsanidinite und Leucitsyenite (mit Sanidin, Leucit ± Sodalith).
Borolanite (mit Pseudoleucit), zum Teil durch hohen Melanitgehalt zu Melafoyaiten überleitend. Manche Noseansyenite, Hauyn-, Sodalithsyenite sind infolge Kalifeldspatführung eher kalireich. Der Assyntit (schwach melanokrat) führt Orthoklas, Sodalith, Nephelin.
Unter den Ganggesteinen hat der Begriff Tinguait die mannigfachste Erweiterung erfahren.

b) *Melafoyaite.*
Hier wird häufig auch der dunkle Gemengteil (Na-Augit, Na-Hornblende oder K-Glimmer) für das Alkalienverhältnis massgebend werden. Mehr mesotype Glieder gehen in ausgesprochen melanokrate Gesteine über. Erwähnt seien beispielhaft:

Relativ natronreich:
Lujavrit: Orthoklas-Nephelinsyenit mit viel Aegerin, Arfvedsonit, Eudialyt oder Lamprophyllit.
Lakarpit: Mikroklin-Albit = Nephelinsyenit mit Arfvedsonit usw.
Toryhillit: Albit-Nephelinsyenit mit viel Aegirinaugit (eher ein Foidit).
Pienaarit: Anorthoklas-Nephelingestein mit sehr viel Aegirinaugit und Titanit.
Natronshonkinit: Natronsanidin-Nephelingestein mit sehr viel Augit und Glimmer.
Olivinlardalit: relativ erzreicher Olivin-Pyroxen-Glimmer, hornblendeführender Anorthoklas-Nephelinsyenit.
Canadit: z. T. oft biotitreich, zu Alkalisyeniten überführend.
Manche Ganggesteine wie Tjosit, Nephelinminette, Heumit (z. T. syenitisch).
Relativ kalireich:
Covit: Natronorthoklas-Nephelinsyenit mit Hornblende und Aegirinaugit.
Ledmorit: Orthoklas-Nephelinsyenit mit viel Melanit und Aegirinaugit.
Malignit: Orthoklas-Nephelinsyenit mit viel Aegirinaugit.
Shonkinite: z. T. auch bereits zu Foyait-Olivin-Pyroxenit überführend.

Die Familie der Plagifoyaite (Nephelinmonzonite und Sommaite z. T. nach A. Lacroix).

Sie vermittelt zwischen Foyaiten und Nephelingabbro. Im allgemeinen soll die Summe Alkalifeldspäte + Foide > Plagioklas sein. Im wesentlichen fallen hieher die Gesteine, welche Tröger in die Familie der Theralithe gestellt hat, doch wurden Theralithe beschrieben, die nach meiner Definition Melafoyaite oder Nephelindiorite bis Nephelingabbro sind, während der Essexitbereich gleichfalls von den Syenodioriten über die Plagifoyaite zu den Foiddioriten und Foidgabbro reicht.

Leukoplagifoyaite können von normalen und Melaplagifoyaiten unterschieden werden. Einzelne Gesteinsarten sind relativ natron-, andere relativ kalireich. In Abweichung von meiner früheren Einteilung ist es zweckmässiger, die Bereiche Leuko von 0—25%, normal von 25—50 % und Mela von 50—75 % sich erstrecken zu lassen.

Leukoplagifoyaite sind z. B. Trögers:

Husebyit (natronreich), Miaskit (eher kalireich), Heronit (nareich). Normale Plagifoyaite wurden: natronreich: Nephelinmonzo-

nit, intermediär oder relativ kalireich: Nosykombit, Sommait genannt. Melafoyaite sind beispielsweise oft Theralithe (na), Leuzitkentallenite (k) sowie Gänge wie Farusit, Tamarait usw.

Der Bekinkinit, wie ihn A. LACROIX beschrieben hat, ist ein Titanaugit- und Olivin-führender Plagifoyait-Hornblendit.

Die Familie der Foiddiorite und Foidgabbro (i. w. Essexite und Theralithe nach A. LACROIX).

Bei den leukokraten Gliedern bildet die Abgrenzung gegenüber den Syenodioriten und Syenogabbro einige Schwierigkeiten. Man wird sich kaum scharf an die Grenzlinie $^1/_8$ der hellen Gemengteile = Foide halten, sondern bereits deutlich foidführende Syenodiorite und Syenogabbro hieherrechnen, sofern auch sonst im Mineralbestand eine Hinneigung zum Alkaligabbrotypus besteht. Die Grenzlinien sollen ja keine unüberbrückbaren Schranken bedeuten. Sie machen lediglich darauf aufmerksam, dass in deren unmittelbarer Nachbarschaft besonders sorgfältiges Abwägen aller Beobachtungen zu erfolgen hat, bevor eine Namengebung erfolgt. Die Bezeichnungen Nephelindiorit und Nephelingabbro für normale Glieder dieser Familie sind übrigens bereits eingeführt.

Zu den Leukofoiddioriten gehören:

Craigmontit, Raglanit, Dungannonit, die interessanterweise alle Korund führen. Der Rouvillit ist ein leukokrater Nephelingabbro. Typische Melafoidgabbro sind Luscladit (Augit, Nephelin), Berondrit (Hornblende, Nephelin), Puglianit (Augit, Leucit, Sanidin), Kylit (Olivin, Augit, Nephelin, Analcim).

Die Familie der Foidite (Arkite, Missourite, Monmouthite, Urtite, Ijolithe, Tawite, Melteigite nach A. LACROIX).

Es wurde früher die Einteilung in folgende Subfamilien vorgeschlagen:

Helle Gemengteile vorwiegend	Leukofoidite ca. 0—25%	Meso-Foidite ca. 25—50%	Melafoidite ca. 50—75% dunkle Gemengteile
Nephelin und verwandte Mineralien (relativ na-reich)	Urtite	Ijolithe	Melteigite
Leucit	Italite	Arkite	Missourite

Darnach fallen nach TRÖGERS Angaben über den Mineralbestand zu den Urtiten: Nephelinolith, Sodalitholith, Hauynolith, Noseanolith etc., fast monomineralisch; Urtit, Congressit und Monmouthit; Naujait. Hieher auch der Belveilit.

Zu den Ijolithen: Italit (ev. im Übergang Schorenbergit).

Zu den Arkiten: Arkit, Fergusit, einzelne Leucitshonkinite, Vesbit (letzteren mit Melilith).

Zu den Melteigiten: Melteigit, Algarvit, ev. Melilithfasinit, nephelinreiche Turjaite.

Zu den Missouriten: die nicht allzu augitreichen Missourite bisheriger Bezeichnung.

Bereits Übergänge zu Mafititen sind u. a.: Missourit-Pyroxenite, Okait (Hauyn-Melilitholith), Turjait = Biotit-Nephelin-Melilitholith, Fasinit = Melteigit-Pyroxenit oder nephelinreicher Jacuperangit.

Die Ordnung der Mafitite

ist besonders reich an Spezialnamen. Im Verhältnis zu den Gesteinsmassen erscheint dieser Reichtum ungeheuer, allein es wird sich eine Vielheit nicht umgehen lassen, da Art und Kombination der dunklen Gemengteile sehr variable sind und oft erst aus Nebengemengteilen auf die näheren Verwandten unter den anderen Gesteinsfamilien geschlossen werden kann. Doch auch hier muss es Hauptbegriffe geben. Manche der von TRÖGER zu den übrigen Familien gerechneten Gesteinsarten würden wir bereits mit Doppelnamen belegen, mit der Mafititbezeichnung als Hauptbezeichnung (über ca. 75—80 % dunkle Gemengteile).

Zu den Familien der Pyroxenite, Hornblendite und Biotitite (besser als Amphibololithe), Peridotite und Valbellite, orthomagmatische Erze, die melilithfrei oder melilitharm sind, kämen neu hinzu die Melilitholithe (vorwiegend Melilith) und (sofern nicht ein entsprechend abyssisches Gestein gefunden wird) die Alnöite (Melilith in mittlerer Kombination mit den übrigen dunklen Gemengteilen). Eventuell ist auch dem Melanit eine Sonderstellung zu gewähren. Im übrigen ist bereits früher versucht worden, Kombinationen zweier oder dreier der Mafite in bestimmter Weise mit Doppelnamen zu belegen. So wären beispielsweise:

Biotithornblendite: z. T. Lherzit,
Pyroxenithornblendite: Grönlandit,
Pyroxenitperidotite: Saxonit, Harzburgit, Wehrlit, Lherzolith, Garéwait,
Hornblendepyroxenite: Yamaskit,
Valbellite: Valbellit, Cortlandtit, Olivinyamaskit

usw. Wichtig sind naturgemäss (bereits in mehr monomineralischen Typen) Unterscheidungen wie: gewöhnliche Pyroxenite, Orthaugitite, Alkalipyroxenite.

Unter den Eruptivgesteinen von deutlich hybridem Charakter treten zur Zeit als eine gewisse Einheit nur die sehr karbonatreichen

Gesteine und die korundreichen hervor. Für sie und die übrigen seltenen anormalen Formen sei zur Zeit noch keine Namensfestlegung versucht.

Die nähere chemische Bezeichnung erfolgt in allen Fällen durch die Magmentypenbezeichnung, die normalerweise nur adjektivisch verwendet wird.

Überblickt man diese Zusammenstellung, so erkennt man, dass zur ersten mineralogischen Kennzeichnung normaler Tiefengesteine wenige Namen notwendig sind, die zudem kaum durch älteren extensiven andersartigen Gebrauch zu Missdeutungen Veranlassung geben können. Zum Verständnis der Systematik müssen jeweilen zuerst die Begriffe leukokrat, melanokrat, die Verwendung der Vorsilben Leuko- und Mela-, die Abkürzungen Mafite und Foide erläutert werden. Dann sind als typische petrographische Bezeichnungen zu merken: die Bezeichnungen Silexit, Aplit- oder Aplogesteine, Granite, Diorite, Gabbro, Syenite, Foyaite, Foidite, Mafitite, die Vorsilben Grano-, Syeno-, Plagi-, Alkali- und in weiterer wünschenswerter erster Spezialisierung Namen wie: Anorthosite, Urtite, Italite, Arkite, Ijolithe, Melteigite, Missourite, Pyroxenite, Hornblendite, Peridotite, Valbellite, Melilitholithe, Alnöite, orthomagmatisches Erz, eventuell Monzonite. Die weitere Namengebung bis zu den Subfamilien ergibt sich vollständig logisch, ohne Einführung neuer Begriffe.

Für eine Grosszahl der hypabyssischen Ganggesteine genügt bei analoger Nomenklatur die Vorsilbe: Mikro.

Bedenkt man, dass zur Kennzeichnung der Einzelgesteine noch die vielen Namen der Mineralien und ihrer Varietäten kommen, so ist das trotzdem nicht allzu wenig. Im Grunde genommen ist es auf diese Weise jedoch möglich, ein Tiefengestein ziemlich exakt dem Mineralbestand nach zu charakterisieren. Allerdings je genauer wir das im Einzelbeispiel durch vorgesetzte Mineralnamen etc. tun wollen, umso schwerfälliger wird die Bezeichnung. Hier rechtfertigt es sich durchaus, Spezialnamen für das eingehendere Studium der Gesteine zu schaffen. Gleiches gilt, wenn an der Grenze zweier Familien Übergangsglieder häufig sind (z. B. Monzonite). Aber jede derartige Bezeichnung ist genau zu definieren, es sollen sich die verschiedenen Typen einer Familie schliesslich zu einem Ganzen zusammenschliessen. Es hat auch keinen Sinn, neue Namen zu schaffen und sie nachher durch beigesetzte Vorsilben so umzudeuten, dass sie äquivalent anderen Typen werden. Bezeichnungen wie Leucittinguait,

Natrolithtinguait usw. sind beispielsweise nur gestattet, wenn als wesentliches Charakteristikum für Tinguait nicht Nephelin, sondern eine gewisse Struktur eines allgemein foyaitischen Gesteins gilt. Dann sollte eigentlich der normale Tinguait Nephelintinguait genannt werden. Wird andererseits die Bezeichnung Melanit-Pyroxen-Malignit zugelassen, so erübrigt sich die Selbständigkeit des Typus Ledmorit, denn Ledmorit ist ein melanitreicher Malignit. Die Bezeichnung Ledmorit hat also nur eine Berechtigung, wenn Malignit von vornherein ein melanitfreies oder melanitarmes Gestein sein soll.

Damit soll gesagt sein, dass man solche Spezialbezeichnungen nicht willkürlich geben darf, und dass vor allem einmal vor weiterer Namengebung die grundsätzliche Variationsbreite der bereits geschaffenen, der Erhaltung als würdig befundenen Typen zu diskutieren ist. Man darf auch nicht die Zahl der als notwendig erachteten Gesteinsnamen mit der Zahl der Pflanzen- oder Tiergattungen vergleichen. Unsere Bezeichnungen beziehen sich auf Vergesellschaftungen von Einzelindividuen und nicht auf leichter definierbare Einzelindividuen selbst. Aber eine Einigung auf diesem Gebiet ist nicht ein unmögliches Verlangen, sobald einmal das hierarchische Prinzip als Klassifikationsprinzip anerkannt ist, und hinsichtlich der Bezeichnung der Einzelfamilien Übereinstimmung besteht. Sie herbeizuführen, sollte das nächste Ziel der Petrographen sein; was in der Kristallstrukturlehre (Internationale Tabellen!) möglich war, sollte auch hier erreichbar sein.

Noch sei anhangsweise auf einige Beziehungen aufmerksam gemacht. Da viele Gesteinsfamilien sich von 0—75 % dunkler Gemengteile erstrecken, ist es selbstverständlich, dass verschiedenartige Magmentypen ihnen zugeordnet sind. Es ist das kein Fehler; im Gegenteil, es ermöglicht innerhalb der Familien die Präzisierung im chemischen Sinne. Zugleich lassen sich die Heteromorphieerscheinungen dadurch deutlich machen. Ohne irgendwelche Vollständigkeit anstreben zu wollen, seien hinsichtlich der Verteilung einige Hinweise gegeben.

Die Familie der Silexite besitzt vorzugsweise peraziditischen Chemismus bis zu aplitgranitisch, trondhjemitisch, alkaligranitisch hin.

Die Familie der Alkaligranite weist häufig aplitgranitischen bis engadinitischen oder trondhjemitischen Chemismus in den hellen Varietäten, alkaligranitischen, kammgranitischen, engadinitischen, rapakiwitischen in den normalen

und evisitischen bis natronhornblenditischen oder quarznatronsyenitischen Chemismus in der Melagruppe auf.

Für die Familie der Granite sind typisch die Magmen aplitgranitisch, engadinitisch, yosemititisch, rapakiwitisch, adamellitisch, normalgranitisch. U. a. findet man hier aber auch grano-quarzdioritische, leuko-quarzdioritische, quarzmonzonitische Magmen.

Für die Magmen der Granodiorite ist grano- bis quarzdioritisches Magma neben plagioklasgranitischem und quarzmonzonitischem besonders kennzeichnend. Daneben seien nur erwähnt leukoquarzdioritisch, tonalitisch, granosyenitisch, trondhjemitisch und in der Melagruppe lamprosyenitisch bis lamprosommaitisch.

Die Granogabbro sind oft tonalitisch bis dioritisch.

Die Quarzdiorite werden häufig auf trondhjemitische, leukoquarzdioritische, quarzdioritische, granodioritische Magmen rückführbar sein, während für die Quarzgabbro quarzdioritisch, tonalitisch, gabbroid, peléeitisch und dioritisch verbreitete Typen sind.

Die Familie der Alkalisyenite erstreckt sich von nordmarkitisch, kalinordmarkitisch, pulaskitisch, albititisch zu granosyenitisch, natronsyenitisch bis lujavritisch und natronhornblenditisch; monzonitfoyaitischer, nosykombitischer bis essexitdioritischer sowie natronlamprosyenitischer, lamproitischer bis shonkinitischer Chemismus fehlen jedoch nicht.

Die Familie der Syenite weist öfters syenitischen, essexitdioritischen, lamprosyenitisch-lamprosommaitischen, monzonitsyenitischen, sommaititischen bis shonkinitischen Chemismus auf neben syenitgranitisch, nosykombitisch, monzonitisch usw.

Für Syenodiorite und Syenogabbro seien erwähnt die Magmentypen sommait- bis essexitdioritisch bis essexitgabbroid, ferner gabbrodioritisch, monzonitisch, k-dioritisch, lamprosommaitisch und essexitisch.

Hauptmagmentypen der Diorite sind: dioritisch, gabbro- bis quarzdioritisch, oligoklasitisch, lamprosommaitisch, essexitgabbroid bis gabbroid.

Die Familie der Gabbro beherbergt in erster Linie gabbrodioritische, gabbroide, ossipitgabbroide, pyroxenitgabbroide, ossipitische, anorthositische, anorthositgabbroide, sommaitdioritische, aber auch essexitgabbroide, theralithgabbroide, hornblenditische bis pyroxenitische Magmentypen.

Für die Familie der Foyaite seien lediglich vermerkt leukosyenitische, foyaitische, borolanitische, lujavritische, nosykombitische, shonkinitisch-yogoitische Magmen neben monzonitfoyaitischen, lamprosyenitischen usw.

Die Familie der Plagifoyaite enthält u. a. nosykombitische, monzonitfoyaitische bis monzonitsyenitische, sommaitische, essexitische Magmen, aber bereits auch pulaskitische, urtitische, foyaitische und gar theralitische.

Die Familien der Foiddiorite und Foidgabbro sind besonders für essexitischen, theralithischen, theralithgabbroiden, essexitgabbroiden, aber auch sommaitischen bis missouritischen, monzonitfoyaitischen Chemismus charakteristisch.

Die Foidite enthalten urtitische, monmouthitische, kaliurtitische, ijolithische, melteigitische bis theralith- oder essexitgabbroide, yogoitische, k-ijolithische, leukosommaitische, shonkinitische, missouritische, alnöitische, yogoitische, borolanitische, turjaitische Magmen.

Für die Mafitite seien besonders erwähnt: orthaugitisch, pyroxenitisch, koswitisch, issitisch, jacupirangitisch, pyroxenolithisch, missouritisch, hornblenditisch, natronhornblenditisch, biotitisch, hornblendeperidotitisch, peridotitisch, erzperidotitisch, alnöitisch, turjaitisch.

Für die vergleichende Eruptivgesteinskunde ist eine detaillierte Typeneinteilung nach den chemischen Verhältnissen notwendig. Ganz anders stellt sich uns das Problem bei der Zusammenfassung der Gesamtheit der Silikatgesteine zu Hauptgruppen von verschiedenem Chemismus. Das ist beispielsweise notwendig bei der Klassifikation der metamorphen Gesteine nach ihrer chemischen Zusammensetzung. In dieser Zeitschrift[3]) wurde eine Einteilung dieser Art in XII Gruppen (Analogie zu der GRUBENMANN'schen Systematik) durchgeführt. Da Eruptivgesteine, und im besonderen Tiefengesteine, über

[3]) P. NIGGLI: Die chemische Klassifikation der metamorphen Gesteine. XIV, 1934, 484.

den Katamineralbestand analog zusammengesetzter metamorpher Gesteine Auskunft geben und schon zur Herkunftsbestimmung eine Einordnung der Eruptivgesteine in das Schema der metamorphen Gesteine notwendig ist, soll nun noch untersucht werden, wie sich die verschiedenen durch die TRÖGER'schen Typen repräsentierten Familien auf die XII-Felder verteilen.

Wie bereits in der oben erwähnten Arbeit dargetan wurde, fällt das Eruptivgesteinsfeld fast vollständig in die Felder I, III, IV, V, VI. Schon II wird wenig benützt, VII enthält nur anormale, hybride Eruptivgesteine, VIII einzelne Silexite, IX—X hybride Gesteine wie Karbonatite, sehr selten Melilitholithe (? hyloid) und verwandte Sonderfälle. Im übrigen erweist sich auch hinsichtlich der Eruptivgesteine die vorgeschlagene Grobeinteilung als ausserordentlich glücklich.

In die Gruppe I der Alkali-Alumosilikatgesteine fallen im wesentlichen die Alkaligranite, die Granite, ein Grossteil der Granodiorite. Sie bilden eine relativ *si*-reiche Untergruppe. Ihr steht als intermediäre Gruppe die der Alkalisyenite und Leukosyenite und als si-arme Gruppe die der normalen Foyaite und der Leuko-Foidite sowie einzelner Plagifoyaite gegenüber.

In allen diesen Gesteinen spielen Alkalifeldspäte oder Alkalifoide eine Hauptrolle.

Die Gruppe I geht mit zunehmendem Gehalt an dunklen, c—fm-reichen Gemengteilen in die Gruppe VI der Fe-, Mg- oder Ca-reichen alkalischen Silikatgesteine über. In dieses Chemismusfeld fallen viele normale und melanokrate Kalkalkalisyenite, Syenodiorite und Syenogabbro (viel Monzonite), ferner Melafoyaite und Ijolithe, Arkite, Melteigite, Missourite.

Eine zur Gruppe IV oder III vermittelnde Stellung nehmen einzelne Foiddiorite und Foidgabbro (alkalireichere Essexite und Theralithe) ein.

Gruppe I und VI umfassen somit diejenigen Eruptivgesteine, die man mit Recht als relativ alkalireich bezeichnen kann.

In der Gruppe III Alkali-Kalk-Alumosilikatgesteine spielt unter magmatischer Erstarrungsbedingung ein Kalknatronfeldspat meist die Hauptrolle. Einzelne Granodiorite, ferner Quarzdiorite und Diorite sind wichtigste Repräsentanten.

Die Gruppe IV Kalk-Alumosilikatgesteine ist Hauptfeld für Quarzgabbro und Gabbro (inkl. manche Foidgabbro). Ein kalkreicher Plagioklas ist meist wichtiger Gemengteil.

Die mafitischen Gesteine (mit den Melilithgesteinen) fallen fast ausnahmslos in das Feld V der femischen Silikatgesteine.

Im Grossen ergibt sich somit folgendes Schema:

Alkali-Alumosilikatgesteine: Alkaligranite, Granite, Granodiorite, Alkalisyenite (Plagifoyaite).
Fe-, Mg- oder Ca-reiche alkalische Silikatgesteine: Kalkalkalisyenite, Syenodiorite, Syenogabbro, Foiddiorite (Foidgabbro). } Foyaite, Foidite

Alkali-Kalk-Alumosilikatgesteine: Quarzdiorite, Diorite. } (Granogabbro)

Kalk-Alumosilikatgesteine: Quarzgabbro, Gabbro, Foidgabbro (Foiddiorite).

Femische Silikatgesteine: Mafitite.

Man ersieht daraus, dass eine Zusammenfassung der Eruptivgesteinsfamilien nach Gesichtspunkten, die für das Studium metamorpher Gesteine günstig sind, gleichfalls recht übersichtliche Resultate ergibt.

ZUSAMMENFASSUNG

In Europa scheint sich im Anschluss an die grundlegenden Arbeiten zur Eruptivgesteinssystematik von H. Rosenbusch und A. Lacroix eine zweckmässige Einteilung der abyssischen und hypabyssischen Eruptivgesteine in Familien immer schärfer abzuzeichnen. Es sind nur noch relativ geringfügige Differenzen vorhanden, die eine Einigung in der Nomenklaturfrage und eine einigermassen einheitliche quantitative Abgrenzung der Familien nicht mehr verunmöglichen sollten. Im speziellen wird gezeigt, wie sich auf Grund der Angaben von W. E. Tröger die verschiedenen wichtigeren Typen auf die einzelnen Familien verteilen und welcher Art die Beziehungen zwischen der mineralogischen Klassifikation und den chemischen Einteilungen des Verfassers sind.

Schema der vorgeschlagenen mineralogischen Grundklassifikation der Tiefengesteine

An *si* übersättigt:

1. Silexite (Feldspatsilexite, Glimmersilexite, gewöhnliche Silexite)
2. Alkaligranite (Alkaliaplitgranite, normale Alkaligranite, Mela-Alkaligranite) (natron, kali)
3. Alkalikalkgranite (Aplitgranite, gewöhnliche Granite, Melagranite)
4. Granodiorite (Aplitgranodiorite, normale Granodiorite, Melagranodiorite)
5. Granogabbro (Leuko-, normal-, Mela-)
6. Quarzdiorite (Leuko-, normal-, Mela-)
7. Quarzgabbro (Leuko-, normal-, Mela-)

An *si* intermediär

8. Alkalisyenite (Aplo-Alkalisyenite, normale, Mela-Alkalisyenite) (natron, kali)
9. Kalkalkalisyenite (Leuko-, gewöhnlich-, Mela-) } Monzonite (im Übergang)
10./11. Syenodiorite und Syenogabbro (Leuko-, normal-, Mela-) } Monzonite (im Übergang)
12. Diorite (Leuko-, normal-, Mela-)
13. Gabbro (Anorthosite, Leuko, normal-, Mela-). Eventuell Subreihe: Eukrite

An *si* untersättigt

14. Foyaite (normal, Mela-) (natron, kalinatron, kali)
15. Plagifoyaite (Leuko-, normal-, Mela-) (natron, kali)
16./17. Foiddiorite und Foidgabbro (Leuko-, normal-, Mela-) (natron, kali)
18. Foidite (Leuko = { na = Urtite; k = Italite; Meso = { na = Ijolithe; k = Arkite; Mela = { na = Melteigite; k = Missourite

Sehr melanokrate Glieder können als Vorsilbe auch die Mafititbezeichnung tragen. Weitere Bezeichnungen, wie quarzreich u. s. w., siehe frühere Abhandlung.

Die Mafitite zerfallen in erster Linie in:

1. Pyroxenite,
2. Hornblendite und Biotitite,
3. Peridotite,
4. Valbellite,
5. Alnöite,
6. Melilitholithe,
7. Orthomagmatische Erze.

Enthalten sie noch bis maximal $^1/_4$ helle Gemengteile, so werden Doppelnamen gebildet wie Gabbropyroxenit usw.

Eingegangen: 5. November 1935.