

Die quantitative mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine

Autor(en): **Niggli, Paul**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **11 (1931)**

Heft 2

PDF erstellt am: **18.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-12548>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Die quantitative mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine

Von *Paul Niggli* in Zürich

INHALTSÜBERSICHT

Es wird eine quantitative, mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine entwickelt und deren Beziehung zu der Klassifikation von JOHANNSEN und derjenigen von ROSENBUSCH diskutiert. Die Arbeit gliedert sich in die folgenden Kapitel:

	Seite
1. Einleitung. Das neue System von JOHANNSEN	296
2. Modifikation des JOHANNSEN-Systems	301
3. Vergleich der neuen Klassifikation mit derjenigen von ROSENBUSCH	320
4. Beispiele von Tiefengesteinen. Beziehungen zwischen chemischer und mineralogischer Klassifikation	336
5. Ergussgesteine und Ganggesteine. Mineralogisch unvollständig bestimmbare Eruptivgesteine	353

1. EINLEITUNG. DAS NEUE SYSTEM VON JOHANNSEN.

Bereits vor ungefähr 30 Jahren hat der Versuch von CROSS, IDDINGS, PIRSSON und WASHINGTON (C. I. P. W.), eine quantitative chemisch-mineralogische Klassifikation und Nomenklatur der Eruptivgesteine einzuführen, gezeigt, wie gross das Bedürfnis nach einer Sanierung der Nomenklaturfragen in der Gesteinskunde ist. Seit dieser Zeit sind sehr viele neue Namen, leider fast durchwegs ohne scharfe Abgrenzung und ohne Bezeichnung der Variationsbreite, eingeführt worden. Die Verhältnisse haben sich verschlimmert, umso mehr da ohne Zweifel der C. I. P. W.-Versuch nirgends als Lösung der Nomenklaturfrage Anerkennung fand. Jeder Hochschullehrer weiss, dass der gegenwärtige Zustand unhaltbar, dass das Gefühl für die Hierarchie gewisser Begriffe verloren gegangen ist. Und doch ist es unmöglich und unpädagogisch, im gleichen Range Begriffe wie Granit, Kullait, Opdalit, Fasibitikit, Gabbro zu erwähnen, auch wenn eine scharfe, allseitig anerkannte Abgrenzung und gegenseitige Koordination bzw. Unterordnung fehlt. Deshalb

berührt es so sympathisch, dass neue Anstrengungen gemacht werden, unscharfe, mehr qualitative und gefühlsmässige Abgrenzungen durch präzise zu ersetzen. Das ist es, was im Wort „quantitativ“ verlockend ist. In Band I des wichtigen Werkes „A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks“ hat ALBERT JOHANNSEN¹⁾ seine bereits früher aufgestellte, quantitative mineralogische Klassifikation revidiert. Das Werk, das zugleich über einige neuere Versuche der Gesteinssystematik referierend Auskunft gibt, bringt unzweifelhaft die Nomenklaturfragen in neuen Fluss. Es ist die grosse Wertschätzung der neuen Publikation, die zur Auseinandersetzung zwingt und die hier in einem die JOHANNSEN-Prinzipien nicht verleugnenden Gegenvorschlag gipfelt.

Der C. I. P. W.-Versuch konnte nicht als die Lösung angesehen werden, weil er zuviel wollte. Er wurde als chemische und zugleich mineralogische Klassifikation beschrieben, und es ging ihm wie jedem Universalinstrument, mit dem man alles machen will, was sonst auf einzelne Präzisionsapparate verteilt ist, er war weder für das eine noch das andere genügend. Das wichtigste Moment an diesem Versuch ist die Normberechnung. Diese wird als einer der wesentlichsten Fortschritte der Gesteinslehre bestehen bleiben. Sie hat so recht die Lehre von der Heteromorphie der Gesteine entwickeln helfen. Die Systematik und Nomenklatur, teils auf der Norm, teils auf oxydischen Verhältnissen beruhend, ist jedoch so inhomogen und widernatürlich, dass zu anderen als Katalogisierungszwecken eine Verwendung kaum je erfolgte oder erfolgen wird.

Meiner Überzeugung nach kann nur eine Doppelklassifikation den Problemen der Petrologie gerecht werden. Es müssen nach chemischen Gesichtspunkten die Magmen (oder die in den Gesteinen durch Analyse feststellbaren Magmenrückstände) klassifiziert werden und nach in erster Linie mineralogischen, in zweiter Linie gefügeanalytischen bzw. geologischen Merkmalen die Eruptivgesteine selbst. Beide Klassifikationen müssen in dem Sinne quantitativ sein, dass unter Berücksichtigung aller Übergänge die Zuordnung bei gegebener Volluntersuchung eindeutig ist.

Wenn JOHANNSEN in seinem Buche schreibt, die mineralogische Klassifikation habe der chemischen gegenüber gewisse Vorzüge, „da Gesteine der genau gleichen mineralogischen Zusammensetzung immer die gleiche chemische Zusammensetzung aufweisen“, was nicht umgekehrt gelte, so ist das unzweifelhaft ein grosser Trugschluss;

¹⁾ ALBERT JOHANNSEN, A Descriptive Petrography of the Igneous rocks, vol. I. Chicago 1931.

denn das würde nur gelten, wenn von jedem einzelnen Mineral die chemische Analyse vorläge und alle Mineralien zweier Gesteine nicht nur der Menge und Art nach, sondern auch ihrer Zusammensetzung nach gleich wären. Wie variabel ist jedoch die Zusammensetzung von Mineralien wie Anorthoklas, Plagioklas, Biotit, Pyroxen, Amphibol, ja selbst von Varietäten wie Barkevikit, Taramit u. s. w.

In JOHANNSEN's quantitativer mineralogischer Klassifikation fallen somit unter den gleichen Begriff, der zudem oft noch Gesteine von sehr grosser Variabilität der Mengenverhältnisse der Bestandteile enthält, notwendigerweise chemisch völlig verschiedene Gesteine.

Beide Klassifikationen, die bauschalchemische und die mineralogische, sind für die Gesamtheit der Probleme notwendig und einander gleichwertig; gleichgültig, ob man in einem gewissen Fall nur die eine, in einem andern Fall nur die andere anwendet. Jede hat im Grunde genommen ihre besondere Aufgabe, der sie in erster Linie gerecht werden muss. So wichtig es ist, die Verbindung zwischen beiden herzustellen, die Klassifikation so zu gestalten, dass die Aufstellung einfacher Relationen möglich ist, so wenig darf dieser Umstand primär die Art der Systematik beeinflussen.

Unter den von JOHANNSEN näher behandelten chemischen Klassifikationen gibt es zwei, die von vornherein in ihren Daten eine Verknüpfung zwischen mineralogischer und chemischer Systematik anstreben, die C. I. P. W.-Klassifikation und die VON WOLFF'sche Klassifikation. Beide müssen daher grundsätzlich abgelehnt werden.

Alle Werte, die VON WOLFF berechnet und die er letzten Endes einzig aufschreibt, sind wichtig, können jedoch mit nicht grösserer Mühe auch aus anderen Zahlenwerten erhalten werden. Sie primär zur Klassifikation zu verwenden oder sie als klassifikatorische Werte zu bezeichnen, führt zu einer Vermischung verschiedener Prinzipien.

Die chemische Klassifikation muss von der Gesteinsanalyse ausgehen. Mit gutem Recht werden die Hauptbestandteile in Oxydform geschrieben, und diese Oxydform muss beibehalten werden. Gerade das ist ja von Interesse, dass die gleichen Oxyde in Abhängigkeit von den homogenen Gleichgewichten der Magmen zu verschiedenen Molekülen und verschiedenen Kristallarten zusammentreten können. Ein a priorisches Festlegen bestimmter Normen darf daher nicht erfolgen. Um jedoch sofort die verschiedenen Möglichkeiten überblicken zu können, dürfen nicht gewichtsprozentische Zahlen, sondern nur Molekularverhältnisse benutzt werden. Während für gewichtsprozentische Verhältnisse die Einheit

gegeben ist, gilt dies viel weniger für die Molekularwerte. Der Summierung auf 100 (Angabe in Molekularprozenten) kommt keine besondere Bedeutung zu. Infolge der relativ grossen Zahl der oxydischen Bestandteile wäre eine Klassifikation nach molekularprozentischen Analysen viel zu wenig übersichtlich. Es stellt sich somit die Aufgabe, zu einer ersten Übersicht einzelne Oxyde zusammenzufassen, jedoch so, dass die Sammelkomponenten mit Hilfe von in zweiter Linie wichtigen Zahlenverhältnissen jederzeit in ihre Einzelbestandteile aufgelöst werden können. OSANN hat die tiefgehendsten Zusammenfassungen vorgenommen; die Zweiteilung des CaO-Gehaltes ist jedoch bereits zu sehr gewissen normativen Molekularberechnungen angepasst. Mein Versuch wollte gewisse Mängel dieser Analysendarstellung verhindern. Ich glaube kaum, dass es möglich sein wird, in dem Zwiespalt: einerseits die Analysenergebnisse so weit tunlich in ihrer Gänze anzugeben, anderseits durch Verminderung der Hauptwerte Übersicht zu erreichen, eine zweckmässigere Lösung zu finden. Sowohl die OSANN'sche wie die NIGGLI'sche Darstellung der Gesteinschemismen haben indessen nie etwas anderes sein wollen als eine chemische Klassifikation, eine Klassifikation der Magmentypen nach den Bauschalzusammensetzungen der daraus entstandenen Gesteine.

Meine Typen sind, wie mehrfach betont, Magmentypen und nicht Gesteinstypen. Es handelt sich also bei meinem Versuch darum, mit den si-, al-, fm-, c-, alk-Werten und den mg-, k-Zahlen u. s. w. Analysenvergleiche anzustellen und ihrem Bauschalchemismus nach die Magmenrückstände zu klassifizieren. Es muss diese Darstellung mit einer mineralogisch-gefügeanalytischen verbunden sein, wobei gerade der Vergleich zwischen beiden Darstellungen fruchtbar ist.

Die Magmentypen selbst sollen das ganze Feld des möglichen Chemismus von Eruptivgesteinen umfassen. Die Klassifikation ist daher eine völlig quantitative. Jede Analyse soll eindeutig einem Typus oder dem Grenzbereich mehrerer im Chemismusfeld aneinanderstossender Typen zugeordnet werden können. Seit Jahren wird an der zweckmässigsten genauen Abgrenzung der Typen gearbeitet. Absichtlich wurde diese Felderteilung nicht von vornherein endgültig festgelegt, da in den Grenzgebieten oft zu wenig zuverlässige Analysen vorlagen, weitere Erfahrung somit nötig war. Es schadet weniger, wenn bis zur Fertigstellung dieser Abgrenzungen eine Analyse als Übergangstypus oder neuer Typus bezeichnet wird, als wenn zu

früh Trennungslinien gezogen werden, die später aus Zweckmässigkeitsgründen Verschiebungen erleiden müssen.

Hier scheint zwischen den amerikanischen Forschern und manchen andern eine merkwürdige Meinungsverschiedenheit zu bestehen. Nach den beiden Systemen, dem C. I. P. W. und dem JOHANNSEN'schen System, zu urteilen, scheint auf der einen Seite das Wort „quantitativ“ nur benutzt zu werden, wenn sich eine Zerlegung in ähnlich konstruierte Abschnitte durchführen lässt, unbekümmert darum, ob der eine Abschnitt von viel geringerer Bedeutung ist als ein anderer. Man stellt Ordnungen und Klassen auf, die an sich keine Bedeutung haben; sie enthalten dann eine bestimmte Anzahl von Familien, die teils wichtig, teils völlig unwichtig sind. Das ist es, was stets künstlich anmutet. Natürlicher ist es, Typen, Familien oder Ordnungen abzugrenzen, die je nach ihrer Bedeutung verschiedene Variationsbreite haben und die zugleich das Primäre der Klassifikation sind. Wesentlich ist für das Wort „quantitativ“ nur, dass jede Untersuchungseinheit ihren ganz bestimmten Platz erhält, dass Definitionen so gegeben werden, dass das Gefühl der Unsicherheit der Zuordnung verschwindet. Soweit möglich soll die Natur die zweckmässigsten Grenzlinien liefern, nicht ein ad hoc erfundenes Schema.

Lassen wir die chemische Klassifikation der Magmentypen zunächst beiseite, um die so wichtige mineralogisch-gefügeanalytische Systematik zu besprechen, die in JOHANNSEN den grossen Förderer besitzt. JOHANNSEN teilt nach den Volumenverhältnissen heller und dunkler Mineralien (aktueller, modaler Mineralien) in Klassen, nach der Plagioklaszusammensetzung (sofern nicht volumprozentisch 95/100 dunkle Mineralien sind) in Ordnungen und schliesslich nach Feldern im Doppeldreieck: Quarz, Alkalifeldspäte, Plagioklas, Feldspatvertreter in eine sehr grosse Zahl von Familien ein. Die Klassen und Ordnungen sind so künstlich, dass sie keine Namen erhalten; sie sind ein schematisches Rahmenwerk, in dem nur die Familien und diese nur sehr teilweise Bedeutung haben.

Gerade entgegengesetzt ist ROSENBUSCH vorgegangen. Er hat Familien definiert und diese je nach Bedürfnis zu höheren Verbänden zusammengefasst. Dadurch erhielt sein System unbedingt etwas Natürliches; denn niemand wird bezweifeln, dass ein grosser Teil seiner Familien in sehr natürlicher Weise verwandte Gesteinstypen zusammenfasst. Die Familien in ROSENBUSCH's Systematik sind relativ umfangreich. Sie enthalten jeweilen mehrere Unterfamilien oder Gesteinstypen; das hierarchische Prinzip ist gewahrt. Die Definitionen

sind entsprechend der damaligen Kenntnis scheinbar völlig qualitativ. Bei näherem Zusehen bemerkt man jedoch, dass ins Zahlenmässige gehende Umdeutungen leicht vorgenommen werden können. Eine Präzisierung der ROSENBUSCH'schen Klassifikation scheint viel Erfolg versprechender als die künstliche Neuschaffung eines quantitativ mineralogischen Systems, weil im erstern Falle die ursprünglich als naturgegeben angesehene Einteilung nur verbessert, nicht beseitigt wird.

Nun hat sich JOHANNSEN teilweise gleichfalls von Grundsätzen leiten lassen, die schon ROSENBUSCH als wichtig erachtete, so dass verständlich wird, dass eine von mir vorgenommene Präzisierung der ROSENBUSCH'schen Systematik zugleich als Modifikation der JOHANNSEN'schen angesehen werden kann. Als solche soll sie daher zuerst beschrieben werden. Erst nachher wird die Beziehung zu ROSENBUSCH's Gesteinseinteilung dargetan. Wie üblich, sei mit der Klassifikation deutlich körniger, holokristalliner Eruptivgesteine, sogenannter Tiefengesteine nach ROSENBUSCH, Phanerite nach LACROIX, begonnen.

2. MODIFIKATION DES JOHANNSEN-SYSTEMS

Das System von JOHANNSEN hat eine Reihe ausgezeichneter Veränderungen gegenüber der C. I. P. W. - Klassifikation aufzuweisen, ganz abgesehen davon, dass der modale und nicht der normative Mineralbestand (wie bei jeder echten mineralogischen Klassifikation) Ausgangspunkt ist.

Die Bezeichnungen leukokrat und melanokrat werden z. B. mehr relativ gebraucht. JOHANNSEN spricht nur dann von leukokrat, wenn das Verhältnis leukokrate Mineralien/melanokrate Mineralien dem Volumen nach $> 95/5$ ist, während melanokrat bereits gebraucht wird, wenn dieses Verhältnis $< 1/1$ wird. Damit bezweckt JOHANNSEN, dass die grosse Mehrzahl der Gesteine als gewissermassen mesokrate, normale keine Sonderbezeichnung erhält. Diesen Gedanken gilt es in erster Linie auszubauen; denn, wenn nun, um Namen zu sparen, ein in den übrigen Verhältnissen dem Granit analoges Gestein nach dem abweichenden Verhältnis leukokrat/melanokrat Leukogranit oder Melagranit genannt wird, so ist es logisch, dass zunächst für alle altbekannten Begriffe die ungefähr normale oder typische Variationsbreite ohne Vorsilbe bleibt.

Das wird jedoch nicht schematisch das Gebiet zwischen $5/95$ und $50/50$ sein. Gewöhnlicher Granit und Gabbro müssen offenbar

so definiert werden, dass ein Leukogabbro gleichviel oder weniger helle Gemengteile braucht als ein gewöhnlicher Granit, da die granitischen Gesteine im Durchschnitt heller sind als die gabbroiden.

In Übereinstimmung mit ROSENBUSCH und vielen anderen hat für die Mehrzahl der Gesteine JOHANNSEN die Verhältnisse Quarz bzw. Feldspatvertreter: Alkalifeldspat: Plagioklas als in erster Linie namenbestimmend angesehen. Das entspricht vollkommen der natürlichen Entwicklung der Eruptivgesteinsklassifikation. Es scheinen mir jedoch drei wesentliche Änderungen gegenüber seinem Vorschlag absolut notwendig.

1. Zu den Alkalifeldspäten rechnet JOHANNSEN Orthoklas, Mikroklin, Mikroperthit mit seinen Albitlamellen, Anorthoklas, Sanidin, Natronsanidin, Rhombenfeldspäte, kurz alle Feldspäte ausser der ganzen Plagioklasreihe Albit-Anorthit, also auch ausser freiem Albit. ROSENBUSCH hat stets ausdrücklich den Albit den Alkalifeldspäten zugerechnet. Letzteres erscheint mir unzweifelhaft richtig zu sein; denn, wenn der Albit der Perthite unter die Alkalifeldspäte subsummiert wird, muss das auch für den freien Albit gelten. Im Feldspatmischkristallsystem verliert zudem die Bezeichnung Plagioklas ihre Bedeutung, da auch natronreiche Alkalifeldspäte triklin sind. Nur die Gegenüberstellung von Alkalifeldspäten (inklusive Albit) und Kalknatron- bzw. Natronkalkfeldspäten hat einen Sinn. Betrachtet man ein Mischkristalldiagramm (z. B. Fig. 249, Lehrbuch der Mineralogie II, 540) der verschiedenen Feldspatmoleküle, so erkennt man, dass ziemlich kalihaltige Feldspäte bis 10 % und mehr Anorthitgehalt aufweisen können. Die Rhombenfeldspäte haben, vom K-Gehalt abgesehen, die Zusammensetzung der Albit-Oligoklasen. Man wird daher ohne Zweifel den Albit in der neuen Abgrenzung bis zu 10 Molekularprozenten Anorthitmolekül zu den Alkalifeldspäten rechnen dürfen; ja es scheint, als ob man diese Grenze etwas weiter ziehen dürfe, so dass ein in Zukunft schärfer zu charakterisierendes Glied Albiklas (zwischen Albit und Oligoklas) gleichfalls zu den Alkalifeldspäten zu rechnen wäre. Im gegenwärtigen Zeitpunkte lässt sich der Maximalgehalt von Anorthit der Plagioklasreihe, der zweckmässiger- und natürlicherweise die Zuordnung des Minerals zu den Alkalifeldspäten nicht verunmöglichen soll, noch nicht exakt angeben, weil genaue Feldspat-Bestimmungen in den in Betracht kommenden Gesteinen fehlen. Der typische Oligoklas mit 20—30 % Anorthitgehalt kann indessen sicherlich nicht mehr dazu gehören; anderseits gehört der typische Albit mit 0 bis 10 % Anorthit zweifellos dazu.

Für die Hauptklassifikation wird es so möglich, nur drei Feldspatgruppen zu unterscheiden:

1. Alkalifeldspäte (Orthoklas, Sanidin, Anorthoklas, Natronsanidin, Mikroklin, Mikroperthite, Albite, ev. Albiklas, Rhombenfeldspäte).
2. Kalknatronfeldspäte (Oligoklas, Andesin [Plagioklase von 10 oder 15 bis 50 % Anorthitgehalt]).
3. Natronkalkfeldspäte (Labrador, Bytownit, Anorthit [das Anorthitmolekül herrscht vor]).

2 und 3 zusammen sollen etwa zur Abkürzung Plagioklase s. str. genannt werden.

2. In Übereinstimmung mit ROSENBUSCH wird bei quarzführenden Gesteinen das Verhältnis Alkalifeldspäte:Natronkalk- bzw. Kalknatronfeldspäten massgebend für die Begriffsbildung sein. Wenn wir von der Zuordnung des Albits absehen, hat dies auch JOHANNSEN getan. Möglich ist die einfache Benutzung der Verhältniszahl, weil Quarz, die dritte leukokrate Hauptkomponente, beiden gegenüber indifferent ist. JOHANNSEN hat nun auch für die Feldspatoid führenden Gesteine das Verhältnis Plagioklas:Alkalifeldspat zur Trennung benutzt. Das widerspricht jedoch weitgehend den paragenetischen (oft mehr oder weniger unbewusst zur Klassifikation verwendeten) Erkenntnissen. Die meisten Feldspatoide (oder Foide, wie wir sie mit JOHANNSEN nennen wollen) sind niedriger sili-fizierte Alkalifeldspäte. Nur der seltene Melilith ist unter den hellen Gemengteilen als eine Art Vertreter des Plagioklases anzusehen; er kann aber auch (wie der Olivin den Orthaugiten) dem gewöhnlichen Augit zugeordnet werden. Quarzfreie Gesteine erscheinen uns umso alkalischer, je mehr Foide und (oder) Alkalifeldspäte sie enthalten. Sehen wir zunächst vom Melilith ab, so wird für klassifikatorische Zwecke das Verhältnis Plagioklas s. str.: (Alkalifeldspäte + Foide) das wichtige sein. Heteromorphiebetrachtungen lassen darüber keinen Zweifel aufkommen.

Da die Kombination Alkalifeldspat + Melilith in keinem der bis heute bekannten, wichtigen Gesteine von Bedeutung ist, liesse sich in einem zum Quadrat ergänzten Doppeldreieck: Alkalifeldspäte, Alkalifeldspatoide, Melilith, Plagioklas die Klassifikation durchführen. Man kann jedoch zweifellos auch den Melilith den übrigen Feldspatoiden zurechnen und trotzdem das Verhältnis Plagioklas s. str.: (Alkalifeldspäte + alle Foide) als besser bestimmend ansehen als das Verhältnis Plagioklas zu Alkalifeldspäten allein.

3. Der dritte Punkt der wesentlichen Abweichung meines Vorschlages von demjenigen JOHANNSEN's betrifft die absoluten Werte der Grenzverhältnisse. Wenn auch den leukokraten Gemengteilen das Primat für die Klassifikation zukommt, so scheint es mir doch widernatürlich zu sein, wenn das in Fällen gelten soll, bei denen wenig mehr als 5 % der Gemengteile leukokrat sind. Meiner Meinung und Erfahrung nach sollten bereits im Namen die dunklen Gemengteile bestimmend sein, wenn mehr als $3/4$, d. h. mehr als 75 % melanokrate Mineralien vorhanden sind. Liegt ihre Menge zwischen $6/8$ und $7/8$, so darf daneben noch die Klassifikation nach den hellen Gemengteilen zur Präzisierung hinzugefügt werden, z. B. „Gabbropyroxenit“. Ist die Summe der leukokraten Gemengteile volumprozentisch kleiner als 12,5 %, so müssen die hellen Mineralien begriffsbestimmend von untergeordneter Bedeutung bleiben.

JOHANNSEN hat die Grenzlinien durchwegs bei den Verhältnissen 5/95, 50/50, 95/5 gezogen. Dadurch werden zwei „Klassen“ seiner Systematik ausserordentlich gross und im Mengenverhältnis melanokrat/leukokrat sehr variabel; zwei Klassen reduzieren sich gewissermassen auf Grenzfälle. Grund dafür war wohl, dass bereits 10 Volumprocente dunkler Gemengteile deutlich bemerkbar sind, was übrigens nicht umgekehrt (für 10 % helle Gemengteile) gelten würde. Da jedoch bereits JOHANNSEN die Begriffe leukokrat und melanokrat relativ gebraucht hat, und in der zum Vergleich zu erwähnenden Klassifikation dies noch ausgeprägter sein wird, fallen Bedenken dieser Art völlig weg.

Mir scheint kein triftiger Grund irgendwelcher Art vorzuliegen, die Achtelsklassifikation des C. I. P. W.-Systems zu verlassen. Dass es sich im neuen Falle um Volumprocente statt Gewichtsprocente handelt, spielt eine kleine Rolle; der Vergleich mit nach der Norm berechneten Mineralbeständen bleibt im Grossen trotzdem erhalten.

In meiner Klassifikation werden jedoch hinsichtlich des Verhältnisses leukokrat/melanokrat nicht nur die Werte $7/1$, $5/3$, $3/5$, $1/7$ benutzt, sondern unter Umständen Zwischenwerte wie $6/2$, $4/4$, $2/6$. Grundsätzlich soll gelten, dass höchstens über ein Intervall von $2/8 = 1/4$ die Bezeichnung genau gleichbleiben darf. Dadurch wird, wie wir sehen werden, ohne Namenvermehrung eine schärfere Präzisierung erreicht.

Auch für die Verhältnisse Quarz/Feldspäte bzw. Feldspatoide/Feldspäte soll die Achtelseinteilung der C. I. P. W.-Klassifikation (in dessen modale Volumprocente statt normative Gewichtsprocente) ge-

wahrt bleiben. Durch dieses Vorgehen wird der Vergleich mit der Norm weitgehend ermöglicht. Wenn bei weniger als 50 % leukokraten Mineralien schon 5 % Quarz unter den leukokraten Mineralien den Syenit zum Granit umstempeln würden, widerspräche das sicherlich dem Sprachgebrauch; denn absolut 2 % Quarz sind aus Vermessungen einzelner Dünnschliffe kaum genau bestimmbar und meist makroskopisch völlig unsichtbar. Bei den durch die hellen Gemengteile charakterisierten Gesteinen wird daher unterschieden, ob sie unter den leukokraten Bestandteilen bis $1/8$, $1/8$ bis $3/8$, $3/8$ bis $5/8$, $5/8$ bis $7/8$ oder mehr als $7/8$ Quarz oder Feldspatoide führen. Von 0 bis $1/8$ kommen Quarz (Q) oder Feldspatoide (Fd) nicht in die Definition des Hauptnamens; man kann jedoch bei Anwesenheit von $1/16$ bis $1/8$ Q oder Fd von quarzführenden bzw. nephelin-, leucit-, etc.-führenden Gesteinen sprechen. Das ist eine weitere Hauptabweichung gegenüber dem JOHANNSEN-System.

Dazu kommen noch einige Präzisierungen und Regeln, die das Einprägen der übrigens altbekannten Bezeichnungen erleichtern.

I. Die „hellen“ Gemengteile zerfallen in folgende Hauptgruppen:

- a) Quarz
- b) Leukokrate Alumosilikat-
mineralien $\left\{ \begin{array}{l} \text{Feldspäte [Alkalifeldspäte (+ heller Glimmer), Kalk-} \\ \text{natronfeldspäte (ev. natronr. Skapolith),} \\ \text{Natronkalkfeldspäte (ev. kalkr. Skapolith)]} \\ \text{Foide (Nephelin, Sodalith. Hauyn, Nosean, Leucit,} \\ \text{Analcim, Melilith)} \end{array} \right.$
- c) Leukokrate Übergemengteile z. B. Apatit, Calcit, Andalusit, Sillimanit, Topas, Korund, Fluorit u. s. w.

Die „dunklen“ Gemengteile zerfallen in folgende Hauptgruppen:

- a) Amphibole und Pyroxene (Pyrobole als Abkürzung nach JOHANNSEN), Biotite und andere dunkle Glimmer. (Zusammen = Biopyrobole nach JOHANNSEN.)
- b) Olivin, Granate (besonders Melanit).
- c) Turmalin, Rutil, Titanit, Zirkon, Orthit + primärer Epidot, Magnetit, Hämatit, Ilmenit, Pyrit u. s. w.
- d) Chromit, Spinell, Perowskit.

Während das bestimmende Verhältnis leukokrat/melanokrat durch Gegenüberstellung aller „hellen“ und „dunklen“ Mineralien volumprozentisch (Schliffausmessung etc.!) errechnet wird, dienen nur a, b der ersten und a, b der zweiten Gruppe zur normalen¹⁾

¹⁾ Für sehr apatitreiche, korundreiche, allgemein übergemengteilsreiche Gesteine wird man stets Sonderbezeichnungen brauchen.

Klassifikation. Das heisst, so lange mehr als $1/4 = 25$ Volumprocente der hellen Mineralgruppe angehören, sind Quarz, Feldspäte und Foide (die Hauptminerale) „familienbestimmend“. Sind mehr als $3/4$ dunkle Gemengteile vorhanden, so wird in erster Linie nach dem Gehalt an Pyroxen, Amphibol, Biotit, Olivin, Melanit (der Hauptminerale) klassifiziert. Nur in seltenen, den Erzlagerstätten verwandten Fällen werden Erze oder andere Bestandteile eine Hauptrolle spielen.

Tabelle 1

Vergleich der volumprozentischen neuen Einteilung mit der normativen, gewichtsprozentischen C. I. P. W.-Klassifikation

(Q = Quarz, F = Feldspäte, L = Feldspatoide)

Volumprozentisch, modal	Gewichtsprozentisch, normativ
$\frac{Q}{F} > \frac{7}{1}$ Silexite s. str.	$\frac{Q}{F} > \frac{7}{1}$ I bis III, 1 z. B. Victorare
$\frac{7}{1} > \frac{Q}{F} > \frac{5}{3}$ Feldspatsilexite	$\frac{7}{1} > \frac{Q}{F} > \frac{5}{3}$ I bis III, 2 z. B. Belgare
$\frac{5}{3} > \frac{Q}{F} > \frac{3}{5}$ Quarzreiche, Quarz-Feldspatgesteine	$\frac{5}{3} > \frac{Q}{F} > \frac{3}{5}$ I bis III, 3 { Columbare Hispanare Atlantare
$\frac{3}{5} > \frac{Q}{F} > \frac{1}{7}$ Quarz-Feldspatgesteine	$\frac{3}{5} > \frac{Q}{F} > \frac{1}{7}$ I bis III, 4 { Britannare Austrare Valaare
$\frac{Q, L}{F} < \frac{1}{7}$ Feldspatgesteine	$\frac{Q, L}{F} < \frac{1}{7}$ I bis III, 5 { Canadare Germanare Gallare
$\frac{1}{7} < \frac{L}{F} < \frac{3}{5}$ Feldspat-Foidgesteine	$\frac{1}{7} < \frac{L}{F} < \frac{3}{5}$ I bis III, 6 { Russare Norgare Portugare
$\frac{3}{5} < \frac{L}{F} < \frac{5}{3}$ Foidreiche Feldspat-Foidgesteine	$\frac{3}{5} < \frac{L}{F} < \frac{5}{3}$ I bis III, 7 { Tasmanare Italare Kamerunare
$\frac{5}{3} < \frac{L}{F} < \frac{7}{1}$ Feldspat-Foidite	$\frac{5}{3} < \frac{L}{F} < \frac{7}{1}$ I bis III, 8 { Ontarare Campanare Bohemare
$\frac{L}{F} > \frac{7}{1}$ Foidite	$\frac{L}{F} > \frac{7}{1}$ I bis III, 9 { z. B. Lappare Finnare

II. In den durch die hellen Gemengteile charakterisierten Gesteinsfamilien lassen sich fünf Gruppen unterscheiden:

1. **Feldspatgesteine.** Unter den leukokraten Hauptmineralien sind volumprozentisch mindestens 87,5 % Feldspate (inkl.

eventuellem Muskovit oder Skapolith); der Gehalt an Quarz oder Feldspatoiden ist $< 12,5\%$.

2. Quarz-Feldspatgesteine. Das Verhältnis Quarz:Feldspat schwankt zwischen $5/3$ und $1/7$. Als quarzreiche Quarz-Feldspatgesteine werden jene bezeichnet, die mehr als $3/8$ der leukokraten Hauptminerale als Quarz enthalten.

3. Silexite (Name in Anlehnung an JOHANNSEN). Unter den hellen Hauptmineralien sind mehr als $5/8$ Quarz. Eigentliche Silexite enthalten mehr als $7/8$ Quarz, Feldspatsilexite zwischen $7/8$ und $5/8$.

4. Foidfeldspatgesteine. Sie enthalten normalerweise $1/8$ bis $3/8$ der leukokraten Hauptgemengteile als Feldspatvertreter

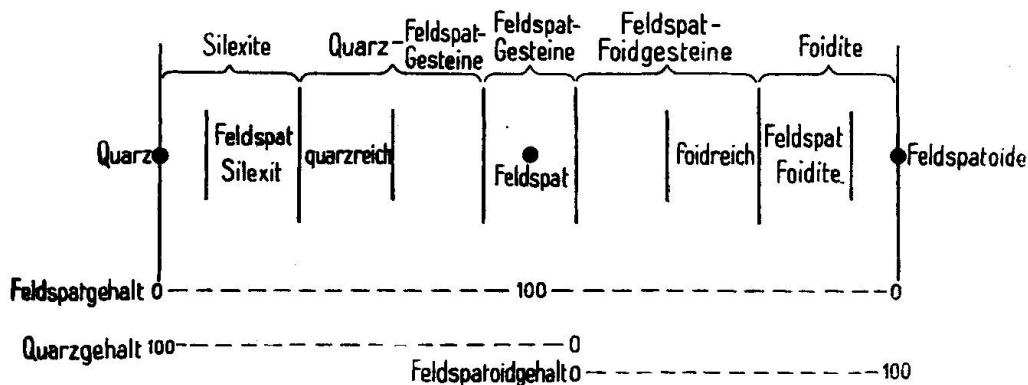


Fig. 1

oder $3/8$ bis $5/8$, wenn sie foidreich (nephelinreich, leucitreich u. s. w.) genannt werden.

5. Die Foidite und die Feldspatfoidite führen $5/8$ bis $7/8$ Feldspatvertreter, die Foidite s. str. mehr als $7/8$.

Mit dieser Einteilung (siehe auch Fig. 1) lässt sich (abgesehen davon, dass es sich in dem C. I. P. W.-System um Normen und Gewichtsprozent handelt) direkt die ältere amerikanische Klassifikation vergleichen, was schon wegen der Tabellen von WASHINGTON sehr erwünscht ist (siehe Tabelle 1).

III. In Gesteinen dieser Art, in denen unter den leukokraten Hauptmineralien mehr als die Hälfte Plagioklas ist, muss die Hauptbezeichnung eine verschiedene sein, je nachdem ob im Mittel Kalknatronfeldspat (Oligoklas, Andesin bis 50 Mol.% Anorthit) oder Natronkalkfeldspat (Labrador bis Anorthit) vorhanden ist. Im ersten Fall lautet die Grundbezeichnung Diorit, im zweiten Falle Gabbro.

In Gesteinen mit geringerem Plagioklasgehalt sind Oligoklas und Andesin die normalen Plagioklase; sind einmal Natronkalkfeld-

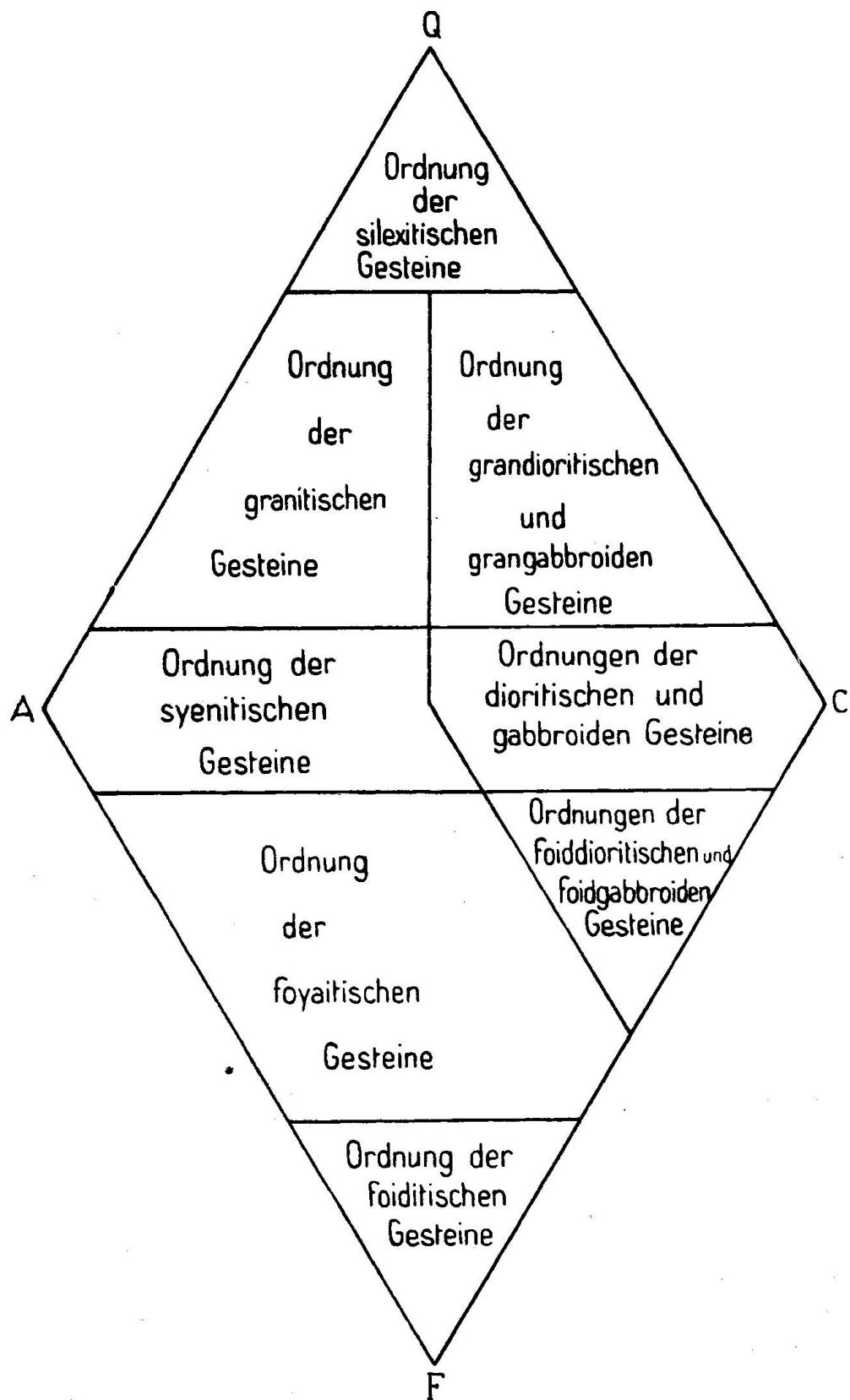


Fig. 2.

späte vorhanden, so kann die Art des Plagioklases dem Namen vorgesetzt werden, wie die Art der dunklen Gemengteile, z. B. Biotit-Labradorgranit (Biotitgranit kurzweg wäre das Gestein mit Oligoklas bis Andesin als Plagioklas).

IV. Tiefengesteine mit $1/8$ bis $5/8$ Quarz unter den leukokraten Hauptgemengteilen sind durch „Grano“ oder „Quarz“ gekennzeichnet (Alkaligranite, Granite, Granodiorite, Granogabbro, Quarzdiorite, Quarzgabbro). Tiefengesteine mit mehr als der Hälfte Alkalifeldspäte und Feldspatoide und einem Feldspatoidgehalt von $1/8$ bis $5/8$ unter den hellen Hauptgemengteilen tragen die Hauptbezeichnung Foyait.

Fig. 2 zeigt in analoger Darstellung wie bei JOHANNSEN die Einteilung der Tiefengesteine in elf Ordnungen, zu der als zwölfte die der Mafitite¹⁾ oder Perknite²⁾ mit weniger als $1/4$ heller Gemengteile kommen würde.

Jede Ordnung enthält verschiedene Familien.

Die Abgrenzung der Familien der elf ersten Ordnungen ist aus Figur 3 (Seite 313) ersichtlich.

Ein Schema folgt S. 310.

Aus den zwei Tabellen Nr. 2 und 3, Seite 311 und Seite 312 geht hervor, wie sich von verschiedenen Gesichtspunkten aus Bestimmungstabellen aufstellen lassen, die der Einteilung der Figur 3 entsprechen. Mit sehr wenigen Begriffen erhält man eine „quantitative“, stark gestufte Einteilung der Eruptivgesteine auf Grund des Bestandes an leukokraten Mineralien. Sie wird noch exakter durch die Vorsilben Leuko- und Mela-, wie weiter unten dargetan werden soll, und lässt natürlich wie bisher üblich durch Kennzeichnung der dunklen Gemengteile (Aegiringranit, Barkevikit-Biotitgabbro u. s. w.) weitere Präzisierung zu.

Eine scharfe, eindeutige felderartige, quantitative Einteilung hat unbedingt ihre Vorteile, denen aber auch einige Nachteile gegenüberstehen. Wenn die Bestimmung eines einzelnen oder mehrerer Handstücke eines Gesteinskörpers Werte ergibt, die um Grenzwerte zweier oder mehrerer Familien schwanken, wird die Gesamtbenennung schwierig. In manchen Fällen mag dies bedeutungslos sein, wenn die Bezeichnungen der aneinanderstossenden Familien ähnlich lauten. Ob z. B. nach der Mehrzahl der untersuchten Handstücke ein Gesteinsstock nephelinführender Syenit oder Nephelinfoyait genannt

¹⁾ JOHANNSEN nennt die dunklen Gemengteile Mafite, daher der Sammelname.

²⁾ Bezeichnung z. B. von SHAND gebraucht.

wird, spielt keine grosse Rolle, ja man kann z. B. in diesen Fällen kurzweg von Nephelinsyenit sprechen.

Schema der Einteilung in Ordnungen und Familien

Ordnungen:	Familien:
1. Silexitische Gesteine	{ gewöhnliche granitische grandioritische grangabbroide } Silexite
2. Granitische Gesteine	{ Alkaligranite < kurzweg quarzreich Gewöhnliche Granite < kurzweg quarzreich
3. Grandioritische Gesteine	{ Granodiorite < kurzweg quarzreich Quarzdiorite < kurzweg quarzreich
4. Grangabbroide Gesteine	{ Granogabbro < kurzweg quarzreich Quarzgabbro < kurzweg quarzreich
5. Syenitische Gesteine	{ Alkalisyenite (intermed., Quarz- oder Foidführend) Gew. Syenite " " " "
6. Dioritische Gesteine	{ Syenodiorite " " " " Gew. Diorite " " " "
7. Gabbroide Gesteine	{ Syenogabbro " " " " Gew. Gabbro " " " "
8. Foyaitische Gesteine	{ Gew. Foyaite < kurzweg foidreich Plagiofoyaite < kurzweg foidreich alkalifeldspatreich
9. Foiddioritische Gesteine	(kurzweg, foidreich)
10. Foidgabbroide Gesteine	(kurzweg, foidreich)
11. Foidite	kurzweg foyaitisch plagifoyaitisch

Betrachtet man die Fig. 3, so sieht man, dass nur wenige Grenzlinien mit wesentlichen Namensänderungen verknüpft sind. Besonders häufig wird man Schwierigkeiten finden, ob Diorit oder Gabbro als Grundname zu wählen sei. Hier kann man festsetzen, dass in den Fällen, in denen der Anorthitgehalt der Plagioklase zwischen 40 und 60 % Anorthit schwankt, die bereits eingebürgerte Bezeichnung Gabbrodiorit am Platze ist, also z. B. Quarzgabbrodiorit, Syenogabbrodiorit, Nephelingabbrodiorit, Gabbrodiorit kurzweg u. s. w.

Aber auch die Grenzlinie 50 % Plagioklas unter den leukokraten Alumosilikatmineralien ist oft störend, da gerade in diesem Grenzgebiet Schwankungen innerhalb einer Gesteinsmasse auftreten.

Tabelle 3. Weiterer Entwurf einer Bestimmungstabelle

Helle Gemengteile deutlich erkennbar (mehr als 25 Vol. %))

Sehr starke Quarzvorherrschaft > $\frac{5}{8}$ der hellen Hauptgemengteile	Alkalifeldspate $\pm$ Feldspatoide > Plagioklas s. str.				Kalknatronfeldspat > $\pm$ Alkalifeldspat, Feldspatoide		Natronkalkfeldspat > $\pm$ Alkalifeldspat, Feldspatoide				
Quarz > $\frac{5}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	Quarz deutlich, > $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	ohne Quarz und ohne Feldspatoide bezw. deren Gehalt < $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	Feldspatoide deutlich vorhanden zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{5}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	Feldspatoide stark vorherrschend, > $\frac{5}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	Quarz deutlich, > $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	ohne (< $\frac{1}{8}$) Quarz oder Feldspatoide.	deutlich feldspatoidführend > $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	Quarz deutlich, > $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	ohne (< $\frac{1}{8}$) Quarz oder Feldspatoide	deutlich feldspatoidführend, Feldspatoid > $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	
silixitische Gesteine	granitische Gesteine	syenitische Gesteine	foyaitische Gesteine	foiditische Gesteine	gran-dioritische Gesteine	dioritische Gesteine	foid-dioritische Gesteine	gran-gabbroide Gesteine	gabbroide Gesteine	foid-gabbroide Gesteine	
1. Silixite (Quarz > $\frac{7}{8}$)	1. Granite Plagioklas deutlich, > $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	1. Syenite Plagioklas deutlich, > $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	1. Foyaite Plagioklas fehlend oder < $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	1. Foidite mehr als $\frac{7}{8}$ der hellen Hauptgemengteile = Foide.	1. Quarz-diorite Alkalifeldspat fehlend oder < $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	1. Diorite Alkalifeldspat fehlend oder < $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	Nach Art der Foide: Nephelindiorit u. s. w.	1. Quarz-gabbro Alkalifeldspat fehlend oder < $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	2. Grano-gabbro Alkalifeldspatzwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{2}$ der Feldspäte.	1. Gabbro Alkalifeldspat und Feldspatoide fehlend oder < $\frac{1}{8}$ der hellen Aluminosilikate.	2. Syenogabbro Alkalifeldspat vorhanden jedoch weniger als $\frac{1}{2}$ d. hellen Aluminosilikate.
2. Feldspatsilixite (Quarz > $\frac{5}{8}$, < $\frac{7}{8}$)	2. Alkali-granite Plagioklas verschwindend oder fehlend, < $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	2. Alkali-syenite Plagioklas verschwindend oder fehlend, < $\frac{1}{8}$ der Feldspäte.	2. Plagi-foyaite Plagioklas zu mehr als $\frac{1}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	2. Foyaite-foidite Der Foidgehalt ist zwischen $\frac{5}{8}$ und $\frac{7}{8}$ der hellen Hauptgemengteile.	2. Grano-diorite Alkalifeldspat deutlich zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{2}$ der Feldspäte.	2. Syenodiorite Alkalifeldspat deutlich, zwischen $\frac{1}{8}$ und $\frac{1}{2}$ der Feldspäte.					

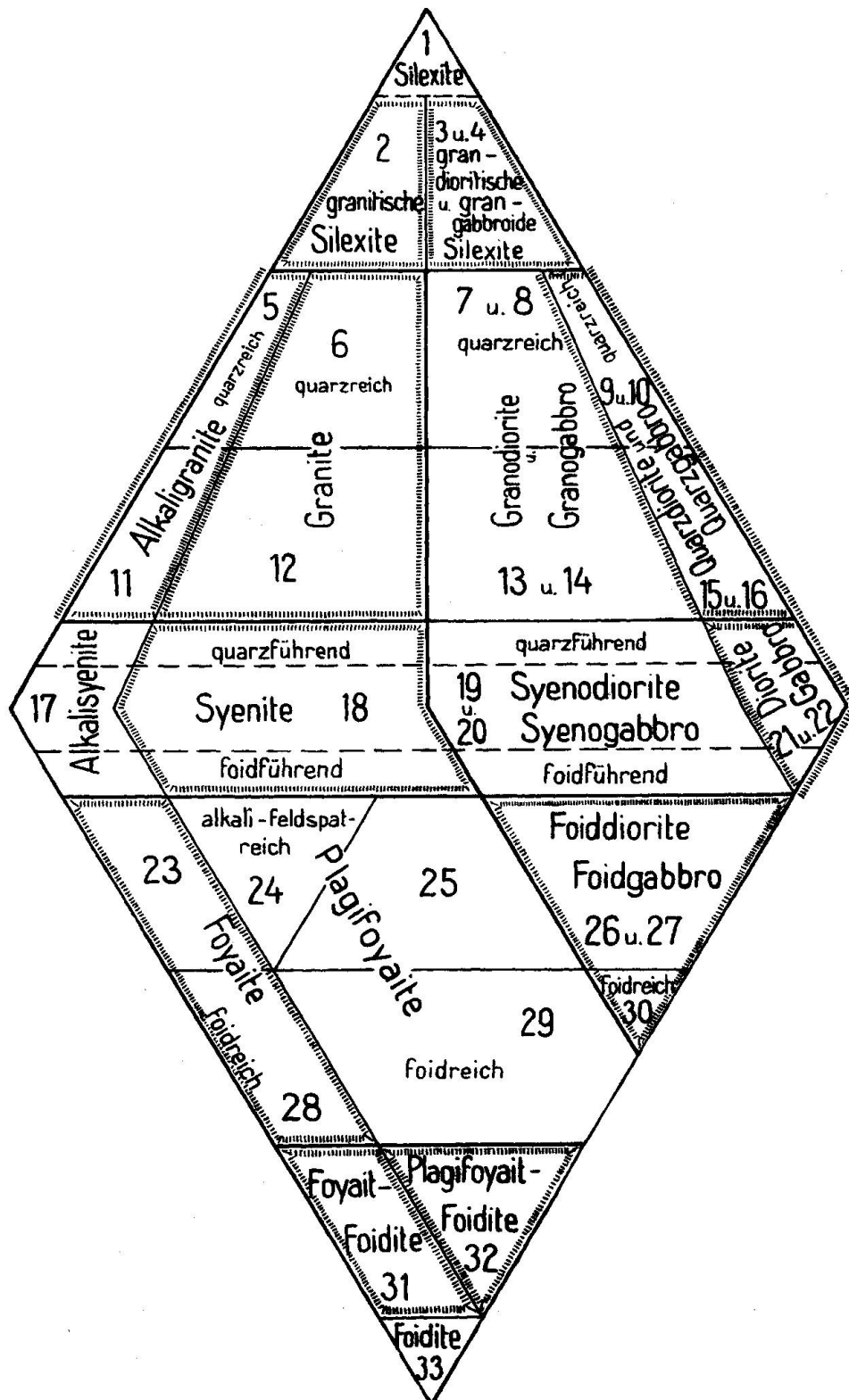


Fig. 3.

Da lässt sich der Vorschlag von JOHANNSEN gut verwenden, der als Subfamilien (wir würden sagen Übergangsfamilien) alte Bezeichnungen für derartige Gesteine vorsieht. In Figur 4 ist die Abgrenzung derartiger Übergangsfamilien näher präzisiert. Es sind Adamellite, Monzonite und Foyaitegabbros. Normalerweise soll bei ihnen der Plagioklas ein Andesin bis Labrador sein; handelt es sich um andere Plagioklase, so kann die Plagioklasart vorausgesetzt werden (z. B. Oligoklasmonzonit). Man wird diese Hilfsbezeichnungen jedoch nur anwenden, wo es zur Charakterisierung eines Gesteinskörpers zweckmässig bzw. zu Vergleichszwecken erwünscht ist. Das heisst, Adamellite sind Granite oder Granodiorite bzw. Granogabbros. Das Intervall erstreckt sich vom Verhältnis Alkalifeldspat:Plagioklas s. str. $5/3$ bis $3/5$. Ein Adamellit, dessen soeben genannte Verhältniszahl $5/3$ bis $1/1$ ist, kann stets als Granit bezeichnet werden; nur dann wird der Begriff Adamellit gebraucht, wenn kontinuierliche Übergänge in Granodiorit vorhanden sind, oder die Mineralbestandsbestimmung die Entscheidung, ob Granit oder Granodiorit vorliegt, nicht mit Sicherheit zulässt. Es handelt sich somit nicht um Bezeichnungen, die in jedem Belang mit den übrigen gleichwertig sind; sie dienen lediglich zur Charakterisierung des Überganges zwischen Hauptfamilien. Im gleichen Sinne sind auch Übergangsgesteine zwischen Granodiorit und Quarzdiorit Banatite genannt worden.

Die genannten Familien erstrecken sich immer von 0 bis 75 % dunklen Gemengteilen. Es ist jedoch unzweifelhaft, dass schon in den Hauptbezeichnungen engere Intervalle zum Ausdruck kommen müssen.

Wie früher erwähnt, sollen hiebei die normalen Gesteinstypen soweit als möglich keine Vorsilbe erhalten und Abweichungen ihnen gegenüber als leukokrat oder melanokrat bezeichnet werden. Diese Begriffe sind also relativ und für jede Familie besonders zu definieren. Die Familie der Silexite, Granite, Granodiorite, Alkali-granite, Alkalisyenite und Foyaite umfassen in der Hauptsache leukokrate Gesteine. Für sie gilt somit folgendes:

0-25% dunkle Gemengteile keine Vorsilbe	25-50% dunkle Gemengteile Vorsilbe Mela-	50-62.5 % biotitreiches allg. biopyrobo- reiches oder mafitreiches	} Mela- Gestein

Seltene Gesteine dieser Art mit 62,5—75 % deutlichen Gemengteilen werden als Mafitit-Granit u. s. w., z. B. Pyroxenit-Granit, Hornblende-Pyroxenitgranit bezeichnet.

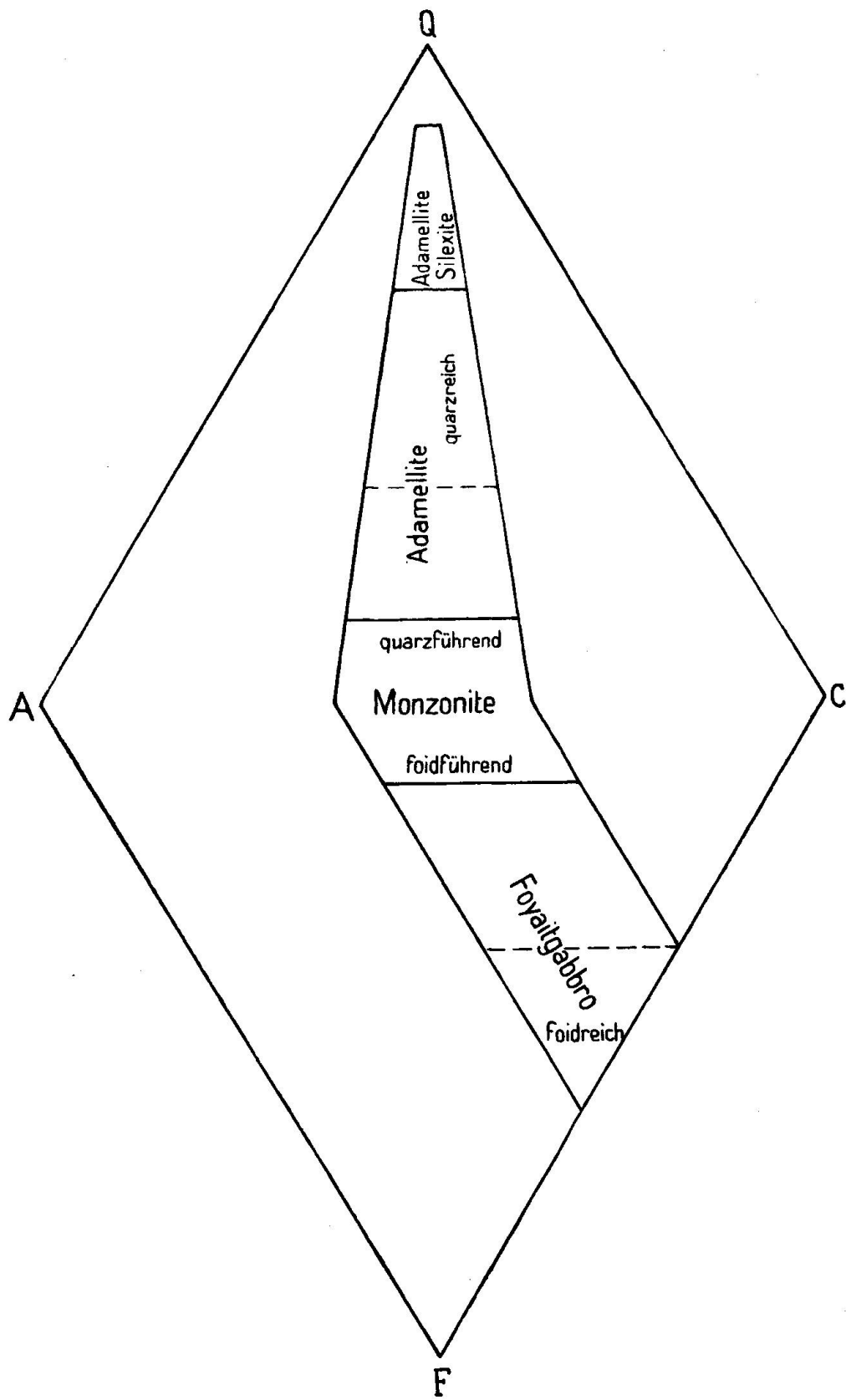


Fig. 4.

Wo es sich bereits eingebürgert hat, lassen sich natürlich auch Sondernamen einführen. So würden wir die Subfamilien der Foidite etwa nennen:

	0-25 %	25-50 %	50-75 %
a) nephelin-, sodalith-, nosean-, cancrinit-reich:	Urtite	Ijolithe	Melteigite
b) kalireich mit Leucit, eventuell Melilith:	Italite	Arkite	Missourite

Für die Quarzdiorite, Syenite, Plagiofoyaite erscheint, so weit die bisherigen Erfahrungen reichen, folgende Einteilung zweckmässig:

0-12,5 % dunkle Gemengteile Leuko-	12,5-37,5 % dunkle Gemengteile keine Vorsilbe
37,5-62,5 % dunkle Gemengteile Mela-	

Wieder mehr untergeordnete Varietäten (Schlieren etc.) mit 62,5—75 % dunklen Gemengteilen heissen bereits Mafitit-Quarzdiorit u. s. w., z. B. Pyroxenit-Syenit, Biotit-Syenit u. s. w.

An sich im Mittel noch melanokrater sind die Granogabbro, Quarzgabbro, Syenodiorite, Diorite und Foiddiorite.

Für sie gilt:

0-25 % dunkle Gemengteile Leuko-	25-50 % dunkle Gemengteile keine Vorsilbe
50-75 % dunkle Gemengteile Mela-	

Für die Syenogabbro, Gabbro und Foidgabbro sollen $\frac{3}{8}$ — $\frac{5}{8}$ dunkle Gemengteile als normal gelten. Von den Leukogesteinen kann man diejenigen mit mehr als 87,5 % Plagioklasen speziell Labradorfelse oder Anorthosite bzw. Orthoklas-Anorthosit, Nephelin-Anorthosit nennen.

Bei einem Gehalt von $\frac{5}{8}$ — $\frac{6}{8}$ dunklen Gemengteilen sprechen wir von Mafitit-Gabbro, d. h. z. B. Diallagitgabbro, Hornblenditgabbro, Peridotitgabbro u. s. w. Für die Übergangsfamilien gilt folgendes: Analoge Einteilung wie für Granite und Granodiorite kommt den Adamelliten zu. Hinsichtlich der Vorsilbe Leuko- und Mela- verhalten sich die Monzonite, Foyaitgabbro und Gabbrodiorite wie die Diorite.

Übersichtlich fasst Tabelle 4 die Ergebnisse zusammen. Zu Übersichtszwecken ist eine Aufteilung in zwei Abfolgen vorgenommen worden.

Dadurch ist nun ein Gestein der ersten elf Ordnungen in Bezug auf die Art und Mengenverhältnisse der leukokraten Hauptgemengteile und die Menge der dunklen Mineralien genügend defi-

niert. Immerhin fehlen (abgesehen von Struktur und Textur) noch manche für genetische und technische Fragen wichtige Einzelheiten.

Tabelle 4. Normaler Gehalt an dunklen Gemengteilen und Namensbezeichnung.

Volumenanteile der dunklen Gemengteile							
0 — $\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$ — $\frac{2}{8}$	$\frac{2}{8}$ — $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$ — $\frac{4}{8}$	$\frac{4}{8}$ — $\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$ — $\frac{6}{8}$	$\frac{6}{8}$ — $\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$ — $\frac{8}{8}$
Granite und Granodiorite		Mela-	Mela-	mafitreich Mela-	Mafitit-	} Vorwiegend Gesteine der sogenannten Kalk-Alkalreihe	
Leuko-	Quarzdiorite		Mela-	Mela-	Mafitit-		
Leuko-	Leuko-	Granogabbro Quarzgabbro Diorite		Mela-	Mela-		
Anorthosite	Leuko-	Leuko-	Gabbro		Mafitit-		
						Pyroxenite Hornblendite Peridotite Valbellite	
Alkaligranite Alkalisyenite Foyaite		Mela-	Mela-	mafitreich Mela-	Mafitit-	} Vorwiegend Gesteine der Alkalireihen d. h. Natron- und Kalireihe	
Leuko-	Syenite Plagifoyaite		Mela-	Mela-	Mafitit-		
Leuko-	Leuko-	Syenodiorite Foiddiorite		Mela-	Mela-		
Alkalifeldspat oder Foid-Anorthosit	Leuko-	Leuko-	Syenogabbro Foidgabbro		Mafitit-		
Urtite Italite		Ijolithe Arkite		Melteigite Missourite			

Die Vorsilbe Alkali- bei Graniten und Syeniten bedeutet Alkalifeldspat und zwar normalerweise Orthoklas, Mikroklin bzw. Perthit. Ist der Feldspat nur oder weit vorwiegend Albit, so genügt die Bezeichnung Albitgranit bzw. Albitsyenit. Analog könnte man von An-

orthoklasgranit oder Anorthoklassyenit sprechen. Sind Albit und Kalifeldspat bzw. Perthit vorhanden, so ergibt sich zwanglos der Begriff Alkali-Albitgranit u. s. w. Auch bei den Foyaiten würde ohne nähere Bezeichnung Kalifeldspat bzw. Perthit als Alkalifeldspat vorausgesetzt werden. Ein Albitnephelinfoyait wäre der Mariupolit. Man kann noch etwas weiter gehen und als normalen Feldspatvertreter in den Foyaiten den Nephelin ansehen, so dass Albitfoyait ein Gestein wäre mit Albit und Nephelin als wesentlichen Gemengteilen. Leucitfoyait, Sodalithfoyait würden dann Namen sein für Foyaite, deren Nephelin teils durch Leucit oder Sodalith ersetzt ist. (Endglieder der Reihe wären „nephelinfreie Leucitfoyaite“ u. s. w.)

Die dunklen Gemengteile sollen soweit angängig der Grundbezeichnung vorausgesetzt werden, z. B. Aegirin-Alkaligranit, Biotitgranit. Sind in ähnlichen Mengen zwei oder mehr dunkle Gemengteile vorhanden, so genügen Bindestriche wie in Hornblende-Biotitgranit. Ist ein Gemengteil gegenüber dem anderen untergeordnet, z. B. die Hornblende gegenüber Biotit, so ist es besser, von hornblendeführendem Biotitgranit zu sprechen. Bei den Gesteinen mit Plagioklasvormacht, die nicht durch Feldspatoide bereits genügend charakterisiert sind, kann auch bei Vorhandensein alkalihaltiger Hornblende (z. B. Barkevikit) oder ähnlichem, eventuell titanreichem Pyroxen, abgekürzt die Vorsilbe Alkali- gebraucht werden (z. B. Alkaligabbro, Alkalisyenodiorit). Kommen noch Strukturbezeichnungen dazu, wie porphyrartig, kleinkörnig u. s. w., so werden jedoch die Namen ziemlich schwerfällig. Es ist deshalb durchaus nichts gegen Sondernamen einzuwenden, wenn diese gut definiert sind. Sie sollen dann gewisse spezielle mineralogische und (oder) strukturelle Typen bezeichnen, die auch bei eingehenderem Studium der Gesteine ihre Individualität nicht verleugnen. Wesentlich bleibt nur, dass man diese Typen stets in die Familienklassifikation einordnen kann. Sie sind der Hauptklassifikation untergeordnet; die Namen können zum Beispiel je nach Bedarf und Zweck der systematischen Vorlesungen erwähnt oder nicht erwähnt werden.

Um Beispiele anzugeben:

Die Arizonite sind Kalifeldspatsilexite bestimmter Struktur.

Die Opdalite sind Granodiorite an der Grenze gegen Quarzdiorit und Diorit.

Die Trondhemite sind Biotitquarzdiorite mit Kalifeldspaträndern um Plagioklas.

Die Tonalite sind hornblendeführende Biotitquarzdiorite, z. T. in eben solche Granodiorite überführend.

Die Mangerite sind wohl in der Hauptsache Syenodiorite.

Die Troktolithe sind zumeist Olivin-Leukogabbros.

Die Nordmarkite sind quarzführende Alkalisyenite bis Alkaligranite.

Der Umptekit ist ein Natronhornblende-Alkalisyenit.

Die Fasibitikite sind Aegirin-Riebeckit-Alkaligranite, oft melanokrat in unserem Sinne.

Der Larvikit ist ein Rhombenfeldspat-Alkalisyenit.

Der Lardalit ein ebensolcher Foyait.

Der Mariupolit ist ein Albitfoyait bis nephelinführender Albitsyenit.

Der Arkit ist ein Nephelin-Leucitfoidit mit Melanit, Diopsid, Aegirin. Der Name soll jedoch von nun an für „mesokrate“ Kalifoidite allgemeine Verwendung finden.

Die Urtite sind leukokrate Nephelinfoidite; ein spezieller Hornblendeurtit ist der Monmouthit.

Etwas genauer und neu zu definieren wären die Theralithe und Essexite, die nach der bisherigen Nomenklatur zwischen Alkali-Syenogabbrodiorit, Nephelingabbrodiorit und melanokratem Foyaiten vermitteln (siehe die spätere Zusammenstellung einzelner Gesteine) u. s. w.

Die Meinung ist somit, dass es durchaus am Platze sein wird, Sonderbezeichnungen für Gesteine typischer Eigenart beizubehalten, besonders dann, wenn die normale Bezeichnung für eine ständige Wiederholung zu kompliziert wird. Aber alle derartigen Typen dürfen nicht in gleiche Linie mit der die Gesamtheit umfassenden Hauptklassifikation gestellt werden. Sie sind ihr untergeordnet. Sie werden innerhalb dieser Klassifikation als Varietäten oder Typen bzw. Übergangstypen abgehandelt.

Chemisch erfolgt die Präzisierung eines Eruptivgesteines stets durch die Beifügung des Magmentypus, z. B. normalgranitischer Biotitgranit oder engadinitischer Biotitgranit, larvikitischer Alkalisyenit, ijolithischer Foyaitfoidit, ijolithischer Ijolith u. s. w. Dass einzelne Magmentypen wie normalgranitisch, normalfoyaitisch, normaldioritisch u. s. w. ähnlich lauten wie Hauptgesteinsnamen der mineralogischen Klassifikation, ist nicht nachteilig, sofern wirklich normale Gesteine der betreffenden Familien diesen Chemismus aufweisen können. Um Verwechslungen zu vermeiden, sollen die Magmenbezeichnungen jedoch immer nur adjektivisch gebraucht werden. Dann erweist sich der Parallelismus besonders günstig für die wichtigen Fragen der Heteromorphie. Es lässt sich, wie in späteren Arbeiten gezeigt werden soll, die Eruptivgesteinskunde besonders interessant und genetisch zweckmässig gestalten, wenn von den Magmentypen ausgegangen

und die Frage nach den möglichen mineralogischen und strukturellen Modifikationen bei gegebenem Magmentypus gestellt wird. Die mineralogisch-strukturelle Klassifikation ist andererseits die Feldklassifikation, das relativ unmittelbar Gegebene. Daraus geht wohl zur Genüge hervor, wie beide Prinzipien der Systematik nebeneinander bestehen müssen. Sie konkurrieren nicht miteinander, sie ergänzen sich.

Ein weiterer Parallelismus zwischen beiden Klassifikationen ist derjenige der Beziehungen zur Systematik der Differentiationsverläufe bzw. der magmatischen Provinzen. Wie bestimmte Magmentypen vorzugsweise in genetischer Verknüpfung auftreten, ohne jedoch eindeutig nur atlantischen, oder nur pazifischen bzw. mediterranen Vergesellschaftungen zugeordnet werden zu können, so gilt dies auch für die Gesteinsfamilien. Liegen in einer geologischen Einheit vorzugsweise Gesteine der Alkalisyenite, Foyaite, Plagi-foyaite, Foidite und Foidgabbro bzw. Foiddiorite vor, so wird es sich (je nach dem Verhältnis der Alkalien) um atlantische oder mediterrane Provinzen handeln. Sind andererseits gewöhnliche Granite, Granodiorite, Quarzdiorite, Diorite und Gabbro herrschend, so wird die Provinz pazifisch genannt werden dürfen. Mittelstellungen nehmen die Familien der Alkaligranite, der gewöhnlichen Syenite, der Syenodiorite und Syenogabbro ein; nicht selten findet man sie in allen drei Hauptprovinztypen, besonders häufig jedoch in der mediterranen oder eventuell atlantischen Association.

Somit lässt sich an Hand des Doppeldreiecks von Fig. 3 auch die Variabilität der Gesteinsassoziationen diskutieren, wie das mittelst der Magmen bzw. der Kalkalkali-, Natron- und Kalireihe möglich ist.

3. VERGLEICH DER NEUEN KLASSEFIKATION MIT DERJENIGEN VON ROSENBUSCH.

Bis dahin ist der neue Versuch einer mineralogische Klassifikation der Tiefengesteine bzw. der „Phanerite“ (nach LACROIX) als Variation der Systematik von JOHANNSEN beschrieben worden. Ebenso wesentlich scheint mir, dass er sich als Präzisierung der ROSENBUSCH'schen Klassifikation deuten lässt; ist es doch kein Zweifel, dass die grundlegenden Arbeiten dieses hervorragenden Petrographen das natürliche Ordnungsprinzip am deutlichsten zur Geltung brachten. Kleine Änderungen ergeben sich durch die Einführung von Ordnungen an Stelle einzelner, von ROSENBUSCH bereits als zusammengesetzt erkannter Familien. Um die Analogien und die Abweichungen zu verdeutlichen, wird es am zweckmässigsten sein,

die Definitionen von ROSENBUSCH¹⁾ neben die neuen Definitionen zu setzen. Dabei kann von den strukturellen Begriffen abgesehen werden, die sich beiderorts kaum wesentlich unterscheiden werden.

Die Silixite hat ROSENBUSCH von den Graniten u. s. w. nicht abgesondert; es ist das Verdienst JOHANNSEN's, sehr quarzreiche Gesteine (die allerdings relativ selten sind) so benannt zu haben.

Über die Granite gibt folgende Gegenüberstellung Auskunft.

Granitische Gesteine (ROSENBUSCH)

„Alle Glieder der Granitfamilie sind ... durch die Mineralkombination Alkalifeldspat-Quarz charakterisiert.

Als Alkalifeldspäte kommen vor Orthoklas, Mikroklin, Albit, Mikroperthit, Mikroklinmikroperthit und hie und da Anorthoklas.

Je nachdem neben den Alkalifeldspäten in den granitischen Gesteinen Kalknatronfeldspäte (Oligoklas, Andesin, selten saure Labradorite) vorkommen oder fehlen, unterscheidet man die zwei Hauptabteilungen: Alkalikalkgranite und Alkaligranite. Die bestimmende Kombination Alkalifeldspat-Quarz wird in beiden Abteilungen, meistens reichlicher in der ersten als in der zweiten, begleitet von Mineralien der Glimmer-, Amphibol- und Pyroxen-Familie.“

Granitische Gesteine (NIOGLI)

Die Gesteine der Ordnung der Granite enthalten bei Vorherrschaft der Alkalifeldspäte über die Kalknatron-, Natronkalk- oder Kalkfeldspäte $\frac{1}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ der leukokraten Hauptgemengteile als Quarz. Mehr als $\frac{2}{8}$, meist mehr als $\frac{6}{8}$, aller Mineralien gehören der leukokraten Gruppe an.

Der Plagioklas braucht im Namen nur besonders erwähnt zu werden, wenn er nicht Oligoklas bis Andesin ist (z. B. labradorit-führende Alkaligranite, Labradoritgranite). Ist der Quarzgehalt $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{8}$ der leukokraten Mineraliengruppe, so gilt er als normal; bei einem Quarzgehalt von $\frac{3}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ dieser Gruppe spricht man von quarzreichen Alkaligraniten oder Graniten. Die granitischen Gesteine zerfallen in die zwei Familien der Alkaligranite und der gewöhnlichen Granite.

In der ersteren ist das Verhältnis Alkalifeldspat:Oligoklas-Andesin (oder seltener Labrador-Anorthit) $> 7:1$; in den letzteren liegt dieses Verhältnis zwischen $7:1$ und $1:1$. Normalerweise ist bei den

¹⁾ Sie entstammen der letzten, von ihm selbst herausgegebenen Auflage der „Elemente der Gesteinslehre“.

Alkaligraniten und Graniten weniger als $1/4$ des Mineralbestandes melanokrater Art. Ist der Gehalt an dunklen Gemengteilen zwischen $1/4$ und $1/2$, so spricht man von Mela-Alkaligraniten und Melagraniten. Sind $4/8$ bis $5/8$ des Mineralgehaltes dunkle Gemengteile, so handelt es sich um die seltenen Fälle der glimmer-, amphibol- oder pyroxenreichen Mela-Alkaligranite (z. T. von evisitischem Chemismus). Bei einem volumprozentischen Gehalt von $5/8$ — $6/8$ melanokraten Mineralien werden Namen gebraucht, wie Pyroxenitgranit, Hornblenditgranit, Aegirinitgranit u. s. w. Es sind das sehr seltene, meist nur schlierenartige Varietäten. Das weitaus Normale sind Gesteine mit weniger als 25 % dunklen Gemengteilen.

Die dioritischen Gesteine sind in meiner Klassifikation in zwei Ordnungen und vier Familien unterteilt. ROSENBUSCH hatte die nicht nur akzessorische Anwesenheit von Quarz nicht als familienbestimmend angesehen. Indessen braucht er als Hauptgruppenbezeichnungen die Begriffe Granodiorite und Quarzdiorite. Für beide zusammen sei die Bezeichnung Grandiorite (ohne „o“) vorgeschlagen. Der Name Syenodiorit, auch von JOHANNSEN verwendet, ist zweckmässig für relativ alkalifeldspatreiche Diorite. Dass ein Teil der Monzonite hierher gehört, zeigt Fig. 4. Die Trennung von Diorit und Gabbro nach dem Anorthitgehalt der Plagioklase ist von ROSENBUSCH nicht streng durchgeführt worden, hat sich jedoch seither ziemlich eingebürgert. Im übrigen seien wieder beide Definitionen einander gegenübergestellt.

Dioritische Gesteine (ROSENBUSCH)

„Die dioritischen Gesteine sind ... Tiefengesteine, ... welche mineralogisch durch die herrschende Verbindung eines Kalknatronfeldspates mit einem oder mehreren Gliedern der Biotit-Amphibol- oder Pyroxenfamilie charakterisiert sind.

Es gibt Arten mit wesentlichem, mit akzessorischem und, allerdings selten, ohne jeden Quarzgehalt. Ein Alkalifeldspat kommt in wechselnden Mengen untergeordnet, oft nur äusserst spärlich, vor.“ Der Plagioklas ist nach ROSENBUSCH etwas wechselnd, vorwiegend basischer Oligoklas bis basischer Labradorit, meistens Andesin.

Grandioritische und dioritische Gesteine (NIGGLI)

Für die zwei Ordnungen dieser Gesteine ist charakteristisch, dass unter den leukokraten Aluminosilikatmineralien mindestens die Hälfte aus Oligoklas bis Andesin besteht, und ein eventueller Feldspatoidgehalt nur akzessorisch ist (weniger als $1/8$ der leukokraten Hauptmineralien).

Man unterscheidet zwei Ordnungen zu je zwei Familien.

1. Ordnung der Grandiorite.

a) Familie der Quarzdiorite, das Verhältnis Alkalifeldspat: Oligoklas-Andesin $< 1:7$. Der Quarzgehalt ist grösser als $1/8$ des leukokraten Mineralbestandes (quarzreich, wenn Quarz $> 3/8$ bis $5/8$).

b) Familie der Granodiorite, wie Quarzdiorite, jedoch Alkalifeldspäte: Oligoklas bis Andesin zwischen $1:7$ und $1:1$.

2. Ordnung der Diorite.

a) Familie der gewöhnlichen Diorite, (Alkalifeldspäte + Feldspatoide): Oligoklas bis Andesin $< 1:7$. Quarz oder Feldspatoidgehalt weniger als $1/8$ des leukokraten Mineralbestandes (quarzführend, feldspatoidführend, wenn entsprechende Werte grösser als $1/16$).

b) Familie der Syenodiorite. Diese Gesteine verhalten sich zu den Granodioriten wie die gewöhnlichen Diorite zu den Quarzdioriten. Für die Granodiorite ist ein Gehalt von $0-1/4$ dunklen Gemengteilen normal. Melagranodiorite enthalten $1/4-1/2$ dunkle Gemengteile; sie sind mafitreich bei $1/2$ bis $5/6$ dunklen Gemengteilen. Für die Quarzdiorite gilt: $0-1/8$ dunkle Gemengteile = Leukogranodiorit, $1/8-3/8$ dunkle Gemengteile = normal, $3/8-5/8$ dunkle Gemengteile = Melagranodiorite, $5/8-3/4$ dunkle Gemengteile = Mafititgranodiorit. Die Diorite und Syenodiorite sind Leukogesteine zwischen 0 und $1/4$ dunklen Gemengteilen, normal zwischen $1/4$ und $1/2$ und Melagesteine zwischen $1/2$ und $3/4$.

Will man möglichst kurz, ohne Verwendung des Mineralnamens, bezeichnen, dass unter den dunklen Gemengteilen solche vorhanden sind, die (wie etwa Barkevikit) normalerweise mit Feldspatoiden zusammen auftreten und die nicht den gewöhnlichen Charakter besitzen, so kann man von Alkalidioriten bzw. Alkalisyenodioriten sprechen. Hier und bei den Gabbro bezieht sich somit „Alkali“ nicht auf die hellen, sondern auf die dunklen Gemengteile.

Fast vollkommen übereinstimmend sind die Definitionen von ROSENBUSCH und mir hinsichtlich der syenitischen Gesteine. Im Wesentlichen handelt es sich in der neuen Klassifikation nur um eine Präzisierung ohne jeglichen Widerspruch gegenüber der alten Fassung, wie es die nachfolgende Gegenüberstellung zeigt.

Syenitische Gesteine (ROSENBUSCH)

„Alle Syenite sind quarzarme bis quarzfreie Tiefengesteine, ... in denen Alkalifeldspat der herrschende Gemengteil ist. Mit demselben ist allenthalben eines oder mehrere Glieder der Biotit-Amphi-

bol- und Pyroxenfamilie verbunden. Je nach dem Fehlen oder der reichlichen Anwesenheit eines Kalknatronfeldspates unterscheidet man die beiden Abteilungen der Alkalisyenite und der Alkalikalksyenite oder normalen Syenite. Dazu treten die Monzonite als eine dritte selbständige Gruppe.

Wo sich ein Kalknatronfeldspat findet, gehört er zu Oligoklas oder Andesin; basischere Mischungen (Labradorit) treten in dem Monzonit- und Gröba-Typus und in basischen Spaltprodukten der Syenitgesteine auf. (Im Gröbatypus ist übrigens der Plagioklas Andesin.)

Syenitische Gesteine (NIGGLI)

Für diese Ordnung gilt:

Mehr als die Hälfte aller leukokraten Alumosilikate ist durch Alkalifeldspäte und Feldspatoide gegeben. Quarz oder Feldspatoide dürfen nicht mehr als $1/8$ der gesamten leukokraten Mineralgruppe ausmachen.

Ist der Gehalt an Quarz oder Feldspatoiden kleiner als $1/16$ der leukokraten Mineralien, so braucht er in der Hauptbezeichnung nicht erwähnt zu werden, sonst kann man von quarzführenden oder feldspatoidführenden Syeniten sprechen.

Die leukokrate Mineraliengruppe ist nicht weniger als $2/8$ des gesamten Mineralbestandes, meist mehr als $5/8$.

Der normale Plagioklas ist Oligoklas bis Andesin. Labrador-syenite entsprechen teilweise den Monzoniten ROSENBUSCH's. Ist unter den leukokraten Alumosilikatmineralien ein Plagioklas der Reihe Oligoklas bis Anorthit zu weniger als $1/8$ vertreten, so sprechen wir von Alkalisyeniten. Die gewöhnlichen Syenite enthalten als Tonerdesilikatmineralien neben den Alkalifeldspäten $1/8$ bis $1/2$ derartiger Plagioklase. Die normalen Alkalisyenite enthalten mehr als $3/4$ leukokrate Mineralien.

Als Mela-Alkalisyenite werden diejenigen Gesteine bezeichnet, die nur $3/4$ bis $1/2$ leukokrate Mineralien enthalten. Sind $1/2$ bis $5/8$ der Mineralien melanokrat, so wird von biotit-amphibol- oder pyroxenreichen Mela-Alkalisyeniten gesprochen. Bei den Syeniten kurzweg gilt ein Gehalt von $1/8$ bis $3/8$ melanokrater Mineralien als normal (ohne Bezeichnung). Leukokrater Glieder heissen Leukosyenite, melanokrater Melasyenite, wobei bei einem Gehalt von 62,5—75 % dunklen Gemengteilen wieder Bezeichnungen wie Pyroxenit-Syenit u. s. w. verwendet werden.

Abgesehen davon, dass hier nach dem Quarzgehalt primär zwischen zwei Ordnungen gabbroider Gesteine unterschieden

wird, schliesst sich die neue Definition der Gabbro der alten an. Der wesentliche Teil der Orthoklasgabbro und der Essexite ROSENBUSCH's fällt in die neue Familie der Syenogabbro¹⁾. Die Bezeichnung ist einprägsamer als ein völlig neuer Name.

Gabbrogesteine (ROSENBUSCH). Essexite (ROSENBUSCH)

„Die Gabbrogesteine sind ... Tiefengesteine, ... in denen ein basischer Kalknatronfeldspat mit monoklinen oder rhombischen Pyroxenen oder mit Hornblende die herrschende Mineralkombination bildet.“

Die Definition der Essexite von ROSENBUSCH lautet:

„Essexite sind ... quarzfreie Tiefengesteine, ... welche bei reichlichem Gehalt an farbigen Gemengteilen durch die Kombination eines basischen Kalknatronfeldspates begleitet von wechselnden Mengen von Orthoklas und nicht allzu selten von etwas Nephelin, Cancrinit oder einem Mineral der Sodalithfamilie mit bald grünem, bald violett-braunem Pyroxen, braunem Biotit und Amphibol charakterisiert sind.“

Die bei den Essexiten genannten besonderen Pyroxene wären solche, die eine Vorsilbe „Alkali“ rechtfertigen, da sie sonst weit vorwiegend mit den alkalireichen Feldspatoiden vergesellschaftet sind.

Gabbroide Gesteine (NIGGLI)

In den gabbroiden Gesteinen (Ordnungen der Grangabbro und Gabbro s. l.) besteht mindestens die Hälfte der wesentlichen leukokraten Alumosilikatmineralien aus Plagioklasen der Reihe Labrador bis Anorthit. Ein eventueller Feldspatoidgehalt ist nur akzessorisch (maximal $1/8$ der leukokraten Hauptmineralien). Man unterscheidet vier Familien. Die gewöhnlichen Gesteine der Ordnung Gabbro enthalten Quarz nicht oder nur akzessorisch (weniger als $1/8$ der leukokraten Bestandteile).

1. Gabbro kurzweg mit mehr als $7/8$ kalkreichem Plagioklas unter den wesentlichen hellen Alumosilikatmineralien und die

2. Syenogabbro mit wechselnden Mengen Alkalifeldspäten, jedoch bei Vormacht des kalkreichen Plagioklases.

Ein Quarzgehalt von mehr als $1/8$ bis maximal $5/8$ führt über zu den entsprechenden

3. Quarzgabbro und

4. Granogabbro, die zusammen die Ordnung der Granogabbro bilden.

¹⁾ Ein Name, den auch JOHANNSEN benutzt.

Leukogabbro können mit zunehmendem Plagioklasgehalt wie bisher Anorthositgabbro, Labradorfelse oder Anorthosite genannt werden. Ossipitgabbro, Forellensteine u. s. w. sind besondere Gabbro-typen. Bei alkalischem Charakter der dunklen Gemengteile (z. B. Barkevikit) ist als Abkürzung die Bezeichnung Alkaligabbro zulässig. Ebenso bei Anwesenheit der vorhin erwähnten besonderen Pyroxene.

Für die Grangabbro und Quarzgabbro gilt:

0-25 %	25-50 %	50-75 %
Leuko-	(normal)	dunkle Gemengteile Mela-

Für die Syenogabbro und Gabbro gilt:

0-12,5 %	12,5-37,5 %	37,5-62,5 %	62,5-75 %
Labradorfelse oder Anorthosite bzw. Orthoklas-Anorthosite	Leuko-	normal	dke. Gemengt. Pyroxenit- Peridotit- Hornblendit- } Syenogabbro oder Gabbro

Alle Gesteine, in denen die Kombination Feldspat + Feldspatoide massgebend ist, ohne dass Plagioklas über Alkalifeldspäte + Feldspatoide dominiert, sollen foyaitische Gesteine genannt werden. Die Bezeichnung Foyait hatte ursprünglich ein spezielles strukturelles Merkmal zur Voraussetzung. Dadurch aber, dass ROSENBUSCH von foyaitischen Magmen sprach, hat er die Umbildung zu einem umfassenderen Begriff bereits vollzogen. Zu vergleichen ist unsere Definition in erster Linie mit derjenigen, die ROSENBUSCH für die Elaeolith- und Leucitsyenite gibt.

Elaeolithsyenite und Leucitsyenite (ROSENBUSCH)

„Die Familie der Elaeolithsyenite und Leucitsyenite umfasst die quarzfreien Tiefengesteine, ... welche durch die Kombination eines Alkalifeldspates mit Elaeolith (Nephelin) oder Leucit unter meistens starkem Zurücktreten der farbigen Gemengteile charakterisiert sind. Kalknatronfeldspäte fehlen den normalen Typen ganz und sind auf schlierenartige Spaltungsprodukte beschränkt. Sodalith und Cancrin sind häufige Übergemengteile und vertreten in gewissen Typen den Elaeolith.“ Eventuell gehört hierher ein Teil der Shonkinite und Theralithe ROSENBUSCH's (Def. siehe Foidite).

Foyaitische Gesteine (NIGGLI)

Die Ordnung der foyaitischen Gesteine umfasst Gesteine, die unter den hellen Gemengteilen (mindestens 2/8) Feldspatoide und Feldspäte enthalten. Der Gehalt an Plagioklasen: Oligoklas bis Anorthit ist weniger als die Hälfte der wesentlichen Alumosilikatminerale. Der Feldspatoidgehalt schwankt zwischen 1/8 und 5/8 der

leukokraten Mineralien. Ist er mehr als $\frac{3}{8}$, so spricht man von feldspatoidreichen Foyaite. Die Foyaite im weiteren Sinne zerfallen in die Familien Foyaite kurzweg und Plagiofoyaite. Letztere enthalten unter den Alumosilikatmineralien mehr als $\frac{1}{8}$ Plagioklas. Nach der Art dieses Plagioklas unterscheidet man zwischen Oligoklas-, Andesin-, Labradorit-, Bytownit- oder Anorthitfoyaite. Plagioklasführend sind die gewöhnlichen Foyaite zwischen $\frac{1}{16}$ und $\frac{1}{8}$ Gehalt an Plagioklas.

Die gewöhnlichen Foyaite enthalten weniger als $\frac{1}{4}$ melanokrate Gemengteile, zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{1}{2}$ liegen die Mela-Foyaite; von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{5}{8}$ Gehalt an melanokraten Bestandteilen spricht man von amphibol-, pyroxen- oder biotit (lepidomelan) reichen Melafoyaite, bei $\frac{5}{8}$ — $\frac{3}{4}$ dunklen Gemengteilen von Mafititfoyaite. Die Plagiofoyaite sind normal bei einem Gehalt von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{3}{8}$ melanokrater Gemengteile. Die Vorsilbe Leuko- wird unterhalb, die Vorsilbe Mela- oberhalb dieser Zahl gebraucht.

Sind bei den Plagifoyaite unter den Alkalifeldspäten, Feldspatoiden und Plagioklasen mehr als der dritte Teil Alkalifeldspäte, so ist die genauere Bezeichnung „alkalifeldspatreiche Plagifoyaite“. Mit den Plagifoyaite kurzweg und den foidreichen Plagifoyaite resultieren so drei Untergruppen, den Feldern 24, 25, 29 der Figur 3 entsprechend.

Nicht sehr scharf definiert sind die Familien der Shonkinite und Theralithe ROSENBUSCH's. Andere Autoren haben neue Abgrenzungen vorgeschlagen. Es scheint vorläufig am besten, beide Namen als Familien- oder Ordnungsnamen zu streichen. Wir geben die Definition ROSENBUSCH's zusammen mit denen seiner Nephelin- und Leucitgesteine und fügen sofort die neuen Definitionen für die Foidite, Foiddiorite und Foidgabbro hinzu.

Feldspatoidreiche Gesteine nach ROSENBUSCH

Sie werden von ihm an verschiedenen Stellen erwähnt; es gehören dazu: feldspatarme oder feldspatreiche Ausbildungsformen der Elaeolith- und Leucitsyenite. Ferner:

Ijolith und Bekinkinite (letztere z. T.). Sie sind nach ROSENBUSCH an farbigen Mineralien relativ reiche, feldspatfreie oder feldspatarme Nephelgesteine; Missouriit und Fergusit sind entsprechende Leucitgesteine. Ein Teil der feldspatoidreichen Shonkinite und Theralithe, die bei starker vorherrschender Beteiligung der farbigen Gemengteile durch die Mineralkombination Kalifeldspat-Nephelin bzw. Kalknatronfeldspat-Nephelin und durch die Vorherrschaft der Pyroxene unter den farbigen Gemengteilen cha-

rakterisiert sind, lassen sich definitionsgemäss und nach der Ausbildung schwer davon trennen. Zu ROSENBUSCH's Zeiten waren noch wenige Vertreter bekannt; erst LACROIX und BRÖGGER haben die Kenntnisse dieser Gesteinsarten stark gefördert.

Der neue Vorschlag lautet dahin, die Tiefengesteine mit mehr als $\frac{3}{4}$ der leukokraten Hauptbestandteile als Feldspatoide (Foide in Abkürzung) foiditische Gesteine zu nennen.

Da bei ihnen leicht zu verallgemeinernde Namen für leuko-, meso- und melanokrate Gesteine bereits bestehen, wird man die Spezialbezeichnungen anwenden und die Gesamtbezeichnung nur generell brauchen. Das geht aus folgender Definition hervor.

Feldspatoidische Gesteine (foiditische Gesteine)
(NIGGLI)

Unter den leukokraten Alumosilikatmineralien sind die Feldspatoide zu mehr als $\frac{5}{8}$ vertreten. Man unterscheidet Foyaitfoidite, Plagifoidite und gewöhnliche Foidite. Die letzteren enthalten mehr als $\frac{7}{8}$ der leukokraten Mineraliengruppe als Feldspatoide. Die Foyaitfoidite haben weniger als $\frac{7}{8}$ Feldspatoide und weniger als $\frac{1}{8}$ Kalknatronfeldspäte; die Plagifoidite enthalten zwischen $\frac{5}{8}$ und $\frac{7}{8}$ Feldspatoide und mehr als $\frac{1}{8}$ Kalknatron- bzw. Natronkalk- oder Kalkfeldspäte. Die leukokrate Gruppe enthält weniger als $\frac{1}{4}$, die melanokrate Gruppe $\frac{1}{2}$ — $\frac{6}{8}$ dunkle Gemengteile.

Überwiegt ein Na-Feldspatoid, so ergibt sich die Reihe

Urtit	Ijolith	Melteigit
(Leuko)		(Mela)

Überwiegt ein K-Feldspatoid (ev. $\pm$ Melilith):

Italit	Arkit	Missourit
(Leuko)		(Mela)

Spezielle Bezeichnungen wären z. B. Sodalith-Urtit oder Sodalithit u. s. w. Man muss überhaupt bedenken, dass Foide nur die Allgemeinbezeichnung für Feldspatoide ist, die im Einzelfalle durch die Namen Nephelin, Leucit, Sodalith, Cancrinit u. s. w. präzisiert werden muss. Leider sind Namen wie Nephelinit, Leucitit schon für Ergussgesteine gebraucht worden, so dass sie hier nicht mehr verwendet werden können.

Die Foiddiorite und Foidgabbro kann man zu einer Oberordnung Foidgabbrodiorite zusammenfassen. Wie nachstehende wiederholte Definition der Shonkinite und Theralithe nach ROSENBUSCH zeigt, würden die echten Theralithe Nephelingabbro genannt werden können. Die Shonkinite entsprechen mehr den Melafoyaiten bis Melasyeniten.

Shonkinite und Theralithe z. T. (ROSENBUSCH)

„Shonkinite und Theralithe sind ... Tiefengesteine, ... welche bei starker bis vorherrschender Beteiligung der farbigen Gemengteile durch die Mineralkombination Kalifeldspat-Nephelin bzw. Kalknatronfeldspat-Nephelin und durch die Vorherrschaft der Pyroxene unter den farbigen Gemengteilen charakterisiert sind...“

ROSENBUSCH hat ausserdem in Anlehnung an LACROIX als Nephelinmonzonite Gesteine bezeichnet, die sowohl Alkalifeldspäte als auch Kalknatronfeldspäte neben Nephelin enthalten. Seine Essexite sind zum Teil ziemlich nephelinführend, z. T. nephelinarm oder nephelinfrei (siehe Seite 325).

Neuerdings hat NIELAND vorgeschlagen, Shonkinite und Natronshonkinite zu unterscheiden. Es liesse sich durchaus erwägen, die Bezeichnung Shonkinit für Melafoyaite als Ganzes beizubehalten und die Theralithe den Foiddioriten und Foidgabbro beizuordnen. Bevor jedoch dieser Vorschlag allgemeine Anerkennung findet, ist es zweckmässig, die beiden Namen in der neuen Klassifikation nicht zu Hauptbegriffen zu erheben.

Feldspatoidgabbrodioritische (foidgabbrodioritische) Gesteine (NIGGLI)

Neben dunklen Mineralien sind Plagioklas der Reihe Oligoklas bis Anorthit und Feldspatvertreter vorhanden. Alkalifeldspat kann auftreten oder fehlen, stets jedoch überwiegt der Plagioklas die Summe von Alkalifeldspat + Feldspatvertreter. Die letzteren machen mehr als $1/8$ und weniger als $5/8$ der leukokraten Alumosilikatminerale aus.

Die Foiddiorite enthalten als mittleren Plagioklas Oligoklas bis Andesin, die Foidgabbro Labrador bis Anorthit. Feldspatoidreich sind jene Glieder, die mehr als $3/8$ der wesentlichen leukokraten Alumosilikatminerale in Form von Feldspatoiden enthalten.

Hier wird man kaum je für ein einzelnes Gestein die Allgemeinbezeichnung anwenden. Nephelingabbro, Sodalithgabbro, eventuell Leucitgabbro u. s. w. wird die Einzelbezeichnung sein¹⁾.

Von vielen Feldspatoiden gilt übrigens, dass sie kaum in echten Tiefengesteinen auftreten, sondern vorzugsweise in Ergussgesteinen und deren körnigen Einschlüssen.

¹⁾ Foid ist ja nur die generelle Abkürzung für Feldspatoide.

Es gilt:

	0-25 %	25-50 %	50-75 %	dunkle Gemengteile
Foiddiorite	Leuko-	(normal)	Mela-	
	0-12,5 %	12,5-37,5 %	37,5-62,5 %	62,5-75 % dunkle Gemengt.
Foidgabbro	Nephelin-	Leuko-	(normal)	Pyroxenit-Nephelingabbro
	Anorthosit			u. s. w.
	u. s. w.			allg. . Mafitit-Foidgabbro

Für die neue Ordnung der Mafitite (entsprechend der Familie der Peridotite, Pyroxenite (und Hornblendite) ROSENBUSCH's) soll hier nicht eine eingehende Klassifikation erfolgen. Es genügt, die Leitlinien anzugeben. So sehr hier, nach der Art des Pyroxens oder der Hornblende, nach Erzgehalt und Gehalt an Nebengemengteilen (z. B. Spinell) überhaupt, die grosse Zahl von Sonderbezeichnungen verständlich wird, ist es doch unmöglich, ohne übergeordnete Begriffe die vielen Namen der an sich sehr untergeordneten Gesteinsvarietäten bei einer Übersichtsklassifikation anzuführen. Man wird im allgemeinen mit fünf Familien auskommen:

1. Peridotite, 2. Biotitite und Hornblendite,
3. Pyroxenite, 4. Valbellite, 5. orthomagmatische Erze.

Ist in diesen Familien der Gehalt an Feldspat, Quarz bzw. Feldspatoid (bzw. allgemein an leukokraten Gemengteilen) grösser als $1/8$, so werden Bezeichnungen wie Gabbropyroxenit, Foyaitpyroxenit und Foyaitaegirinit, Granithornblendit u. s. w. am Platze sein; ist der Gehalt an leukokraten Gemengteilen kleiner als $1/8$, so genügt es z. B. von labradoritführenden Pyroxeniten u. s. w. zu sprechen. Die Valbellite sind im Einklang mit der SCHÄFER'schen Definition Mafitite mit ähnlichen Mengenverhältnissen von Olivin, Pyroxen und Hornblende. Fig. 5 gibt die genaueren Abgrenzungen an. Wie sich am zweckmässigsten die Grenzen Pyroxenit-orthomagmatisches Erz gestalten lassen, sei hier nicht untersucht. Grosse Änderungen gegenüber den üblichen Bezeichnungen sind nicht zu erwarten.

Als Ganzes ergibt sich somit deutlich, dass der neue Versuch einer quantitativen Klassifikation der Eruptivgesteine als geringe Änderung und Präzisierung der ROSENBUSCH-Systematik gedeutet werden kann. Fast noch engeren Parallelismus besitzt er mit den Bestrebungen desjenigen Petrographen, der unter allen lebenden Forschern am meisten zur Erweiterung unserer Kenntnisse beigetragen hat und der wohl auch die grösste unmittelbare Erfahrung besitzt. Es ist das A. LACROIX. Leider fehlt in JOHANNSEN's Werk ein Hinweis auf die wichtigen Arbeiten dieses Forschers. Die Grundlinien der Klassifikation gehen aus verschiedenen Arbeiten hervor und sind in einer hektographierten Tabelle: „Schéma de Classification des Roches Eruptives d'après M. A. LACROIX“ zusammengefasst. Ein

grosser Unterschied besteht allerdings zwischen meinem Versuch und dem von LACROIX. Auch LACROIX glaubt, dass die Hauptsystematik zugleich chemisch und mineralogisch sein könne; er benutzt daher die amerikanische Normberechnung zur Bestimmung der Stellung eines Gesteins. Gesteine mit wirklichem Quarz und solche, die nur nach der Normberechnung Quarz enthalten sollten, werden zu-

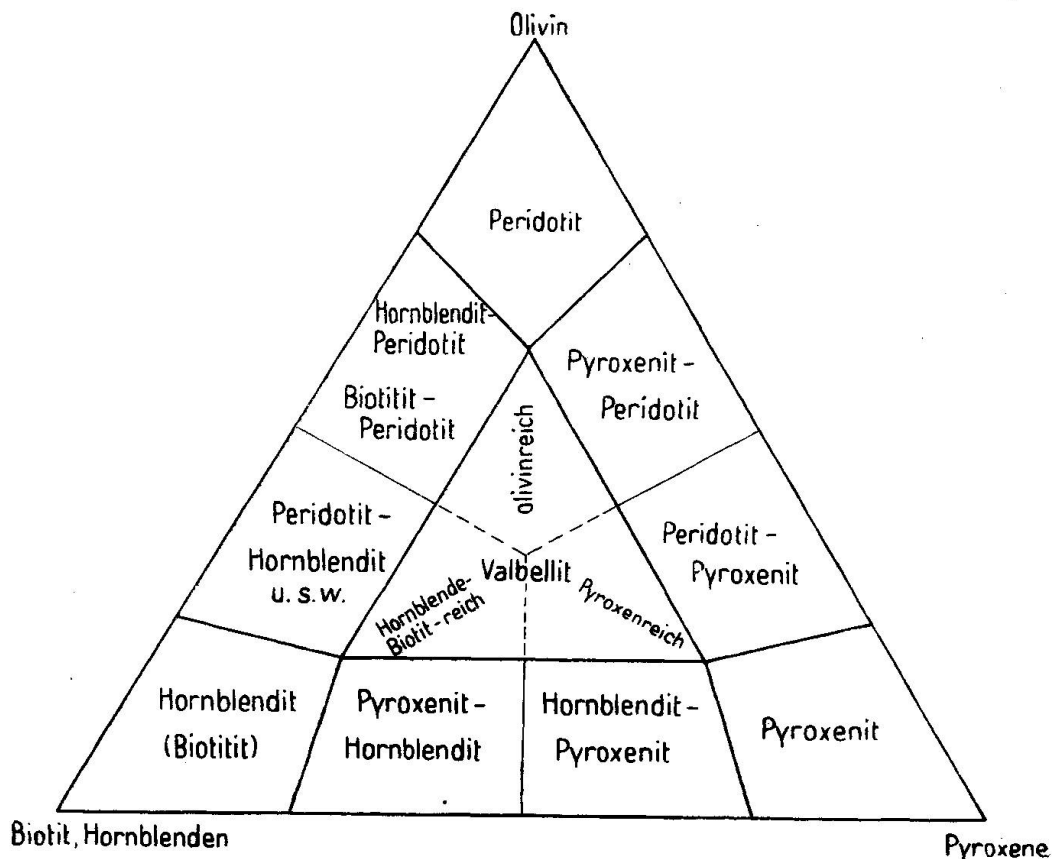


Fig. 5.

sammengefasst (quartz exprimé ou virtuel). Dadurch wird die Heteromorphie bei gleichem Chemismus deutlich. In meinem Schema wird dies für holokristalline Gesteine durch die Zuordnung zum gleichen Magmentypus dargetan; dafür ist es unter Umständen möglich, ein Gestein mineralogisch-strukturell, ohne chemische Analyse, zu klassifizieren.

In Tabelle 5 ist versucht worden, die Hauptzüge der Systematik von LACROIX mit der meinigen zu vergleichen. Niemand wird die Analogie übersehen können, wenn von dem grundsätzlichen Unterschied Umgang genommen wird¹⁾.

¹⁾ Es bedeutet alc = Alkalifeldspäte inklusive Albit, plag = Plagioklase von Oligoklas bis Anorthit.

Die Einteilung der Gesteine hat insbesondere nach den Arbeiten von S. J. SHAND und A. HOLMES oft auch den Sättigungsgrad der Mineralien an Kieselsäure als Haupttrennungsmittel benutzt. Z. T. finden wir dieses Prinzip in der soeben erwähnten Tabelle von LACROIX gleichfalls angewendet. Die speziellere Einteilung SHAND's in an SiO_2 übersättigte, gesättigte, ungesättigte, jedoch feldspatoidfreie, untersättigte, feldspatoidführende Gesteine ist indessen aus zwei Gründen nicht zweckmässig. Erstens rechtfertigt sich weder paragenetisch noch physikalisch-chemisch die Abspaltung der olivinführenden Gesteine von den olivinfreien und zweitens nehmen die Namenbezeichnungen keine Rücksicht darauf, dass es SiO_2 -arme („ungesättigte“) Mineralien gibt, die mit und ohne Quarz auftreten (z. B.

Tabelle 5

	A Silice libre (avec quartz exprimé ou virtuel)					sans excès ni déficit important de silice	
	A feldspaths alcalins, plag. $\frac{1}{7}$ < 10 % or./pl. > 7	A feldsp. alc. et à plagioclases		A plag : orth. < 10 %		feldsp. alc. dominants ou au moins remarquables	feldsp. alc. : plag. < 10 %
		Orthose $\geq$ plag.	Orthose < plag.	Olig. Andésine	Labrador		A feldsp. alc. et à plagioclases
LACROIX	Granites alcalins	Granites monzonitiques	Granites akeritiques Granodiorites	Diorites quartziques	Gabbros quartziques	Potassique; Sodpotassique; Sodique. Syénites alcalines	Feldsp. alc. > plag. Syénites calcoalcalines Feldsp. alc. = plag. Monzonites Plag. > feldsp. alc. $\text{Na}_2\text{O} > \text{K}_2\text{O}$ Larvikites (plag non exprimé)
NIGGLI	Granites alcalins	Granites (normales)	Granodiorites plag. < 50 % an. Granogabbros plag. > 50 % an.	Diorites quartziques	Gabbros quartziques	Syénites alcalines	alc. > plag. Syénites (normales) plag. > alc. Syénodiorites plag. < 50 % an Syénogabbros plag. > 50 % an
	$\frac{\text{alc.}}{\text{plag.}} > 7$	$\frac{\text{alc.}}{\text{plag.}}$ entre 7 et 1	$\frac{\text{plag.}}{\text{alc.}}$ entre 1 et 7	Olig. et Andésine	Labrador Bytownite Anorthite	$\frac{\text{plag.}}{\text{alc.}} < \frac{1}{7}$	$\frac{\text{plag.}}{\text{alc.}} > \frac{7}{1}$ $\frac{\text{plag.}}{\text{alc.}} < \frac{1}{7}$
	Roches quartziques					Roches intermédiaires	

Monzonites

Biotit). So wichtig der Gedanke der Silifizierungsreihen ist, als Klassifikationsprinzip kommt nur die Tatsache der (normalen) Nichtkoexistenz von Quarz und Feldspatoiden in Frage.

Noch sei erwähnt, dass es oft Schwierigkeiten bereitet, die an sich sehr bequemen Ausdrücke sauer, neutral bzw. intermediär, basisch richtig zu verwenden. Es ist vielleicht am besten, die Bezeichnungen sauer und basisch für Gesteine fallen zu lassen und im Sinne der Tabelle 5 von quarzführenden, intermediären und feldspatoidführenden Gesteinen (als Gruppen der Gesteine) zu sprechen, und von Mafititen, bei denen die dunklen Gemengteile stark überwiegen.

Der normale Gabbro würde dann zum intermediären Gestein gleichwie Syenit und Diorit. „Intermediär“ bedeutet in diesem Zu-

Tabelle 5

Sans excès ni déficit important de Silice			A déficit de Silice avec feldspaths (avec feldspathoïdes exprimés ou virtuels)			A déficit de Silice avec peu ou pas de feldspaths (moins de 10 %)	
à plag., feldsp. alc. < 10 %			feldsp. alc. : plag. < 10 %	feldsp. alc. + plag.	Plagioclases feldsp. alc. < 10 %	Potassiques	Sodiques
Oligoclase Andésine	Labrador	Anorthite					
Diorites	Gabbros	Eucrites	Potassiques et Sodpotassiques : Syénites leucitiques (et néphéliniques) Sodique : Syénites néphéliniques Shonkinites	Monzonites néphéliniques (Sommaites)	Essexites Théralithes et Formes hétéromorphes (aussi Puglianites Sebastianites)	Arkites Missourites	Monmonthites Urtites et Ijolithes Tawites Melteigites
						Foidites	
Diorites	Gabbros		Foyaïtes (leucitiques, néphéliniques etc.)	Plagifoyaïtes $\frac{\text{Feldspathoïdes}}{\text{Feldspaths}} < \frac{5}{3}$	Gabbros et Diorites } feldspathoïdiques	Italites Arkites Missourites	Urtites Ijolithes Melteigites
			Foyaitfoidites $\left(\frac{\text{Feldspathoïdes}}{\text{Feldspaths}} > \frac{5}{3}\right)$	Plagifoyaitfoidites $\left(\frac{\text{Feldspathoïdes}}{\text{Feldspaths}} > \frac{5}{3}\right)$			
Oligoclase Andésine	Labrador Anorthite		plag. feldsp. + feldspathoïdes moins $\frac{1}{7}$	plag. feldsp. + feldspathoïdes entre $\frac{1}{7}$ et 1	plag. feldsp. + feldspathoïdes entre 1 et 7	$\frac{\text{feldspathoïdes}}{\text{feldspaths}} > 7$	
Roches intermédiaires			Avec Feldspathoïdes				

sammenhang sowohl in etwas quarzförender als in etwas feldspatoidführender Form bekannt.

Da es, wie die Erfahrung zeigt, Forscher gibt, die den einzelnen Gesteinsfamilien gerne eine Zahlenkombination zuordnen, möge noch erwähnt werden, dass dies mit Hilfe der neuen Klassifikation leicht möglich ist. Vorausgesetztes L bedeutet mehr als 25 % leukokrate Gemengteile. Mit römischen Zahlen seien für die dazugehörigen Familien die Intervalle der volumprozentischen Gehalte an Quarz bzw. Feldspatoid (immer bezogen auf Summe der Feldspäte + even-

Tabelle 6

L		Quarz vorhanden.			
		$\frac{Q}{F} > \frac{7}{1}$ I	$\frac{7}{1} > \frac{Q}{F} > \frac{5}{3}$ II	$\frac{5}{3} > \frac{Q}{F} > \frac{3}{5}$ III	$\frac{3}{5} > \frac{Q}{F} > \frac{1}{7}$ IV
1	$\frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}} > \frac{7}{1}$	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{Bmatrix} f$ I Mafitit-Silexite	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix}$ Granit-Silexite a b = —, c d = Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	III $\begin{Bmatrix} 1 \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 1 \end{Bmatrix}$ — a b = —; c d = Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	Alkaligranite
2	$\frac{7}{1} > \frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}} > 1$	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{Bmatrix} e$ I Mafitreiche Mela-Silexite	II $\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix}$ a b = —, c d = Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	III $\begin{Bmatrix} 2 \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 2 \end{Bmatrix}$ — a b = —; c d = Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	Granite
3 α	$1 > \frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}_\alpha} > \frac{1}{7}$	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} c \\ d \end{matrix}$ I Mela-Silexite	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \end{Bmatrix} \begin{matrix} c \\ d \end{matrix}$ a = —, c = Mela-, d = mafitreiche Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	III $\begin{Bmatrix} 3\alpha \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 3\alpha \end{Bmatrix}$ — a b = —; c d = Mela-, e = mafitreiche Mela-, f = Mafitit-	Granodiorite
3 β	$1 > \frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}_\beta} > \frac{1}{7}$			III $\begin{Bmatrix} 3\beta \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 3\beta \end{Bmatrix}$ — a b = Leuko-; c d = —; e f = Mela-	Granogabbro
4 α	$\frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}_\alpha} < \frac{1}{7}$	$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{Bmatrix} \begin{matrix} a \\ b \end{matrix}$ I Silexite	II $\begin{Bmatrix} 3\alpha \\ 4\alpha \end{Bmatrix}$ = Grano-Silexite	III $\begin{Bmatrix} 4\alpha \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 4\alpha \end{Bmatrix}$ — a = Leuko-; b c = —; d e = Mela-; f = Mafitit-	Quarzdiorite
4 β	$\frac{\text{Alk.}}{\text{Plag.}_\beta} < \frac{1}{7}$		II $\begin{Bmatrix} 3\beta \\ 4\beta \end{Bmatrix}$ = Granogabbro-Silexite	III $\begin{Bmatrix} 4\beta \end{Bmatrix}$ quarzreiche IV $\begin{Bmatrix} 4\beta \end{Bmatrix}$ — a b = Leuko-; c d = —; e f = Mela-	Quarzgabbro

tuellem Muskovit, Skapolith, Feldspatoide, Quarz) bezeichnet. Es sind I—IX Intervalle für die engere Namensbezeichnung bestimmend. Mit arabischen Zahlen wird das Verhältnis (Alkalifeldspat = Feldspatvertreter):Plagioklas gekennzeichnet. Bei Plagioklasvormacht bezeichnet α Oligoklas oder Andesin, β Labrador-Anorthit als mittleren Plagioklas. Die Summe römische Zahl + arabische Zahl kann höchstens 10 ergeben. Das Verhältnis leukokrat/melanokrat wird mit Buchstaben bezeichnet, nämlich:

$$\begin{array}{cccccc} a & b & c & d & e & f \\ 0-1/8, & 1/8-2/8, & 2/8-3/8, & 3/8-4/8, & 4/8-5/8, & 5/8-6/8 \end{array} \text{ dunkle Gemengteile.}$$

Feldspatoide vorhanden.

Feldspatoide vorhanden.				
$\frac{Q}{F} < \frac{1}{7}, \frac{Fd}{F} < \frac{1}{7}$ V	$\frac{1}{7} < \frac{Fd}{F} < \frac{3}{5}$ VI	$\frac{3}{5} < \frac{Fd}{F} < \frac{5}{3}$ VII	$\frac{5}{3} < \frac{Fd}{F} < \frac{7}{1}$ VIII	$\frac{Fd}{F} > \frac{7}{1}$ IX
V₁ Alkalisyenite ab = —; cd = Mela-; e = mafitreiche Mela-; f = Mafitit-	VI {1} ——— } Foyaite VII {1} foidreiche } ab = —; cd = Mela-; e = mafitreiche Mela-; f = Mafitit-	VIII₁ Foyaitfoidite ab = Leuko-; cd = —; ef = Mela-	IX₁ Foidite ab = Urtit, Italit-; cd = Ijolith, Arkit-; ef = Melteigit, Missouriit-	
V₂ Syenite a = Leuko-; bc = —; de = Mela-; f = Mafitit-	VI {2} — und alkali- } Plagi- VII {2} feldspatreiche } Foyaite foidreiche a = Leuko-; bc = —; de = Mela-; f = Mafitit-	VIII₂ Plagifoyaitfoidite ab = Leuko-; cd = —; ef = Mela-		
V_{3a} Syenodiorite ab = Leuko-; cd = —; ef = Mela-	VI {3α} ——— } Foid- VII {3α} foidreiche } diorite ab = Leuko-; cd = —; cf = Mela-			
V_{3β} Syenogabbro a = Alkalifeldspat-Anorthosit; bc = Leuko-; de = —; f = Mafitit-	VI {3β} ——— } Foid- VII {3β} foidreiche } gabbro a = Foidanorthosit; bc = Leuko-; de = —; f = Mafitit-			
V_{4a} Diorite ab = Leuko-; cd = —; ef = Mela-				
V_{4β} Gabbro a = Anorthosit-; bc = Leuko-; de = —; f = Mafitit-				

Somit bedeutet L III 2b einen quarzreichen Granit, L V 4 β d einen Gabbro u. s. w. M würde für mafititische Gesteine verwendet. Die Tabelle 6 gibt über diese Art der Symbolisierung, die ich selber kaum anwenden würde, Auskunft. Interessant ist sie im Vergleich zur C. I. P. W.-Klassifikation. Die Normberechnung sollte ja in jedem Falle zu Vergleichszwecken ausgeführt werden. Dass sie sich auf Gewichtsprocente stützt, spielt keine grosse Rolle und gibt nur in den Grenzfällen Verschiebungen. Die römischen Zahlen entsprechen im übrigen den Zahlen der C. I. P. W.-Ordnungen, die Buchstaben und ihre Kombinationen den C. I. P. W.-Klassen. Zwischen den arabischen Zahlen und der Rang-Klassifikation von C. I. P. W. bestehen enge Beziehungen, so dass es leicht ist, aus den schönen Tabellen von WASHINGTON Norm-Vergleichsgesteine zu finden.

4. BEISPIELE VON TIEFENGESTEINEN. BEZIEHUNGEN ZWISCHEN CHEMISCHER UND MINERALOGISCHER KLASSIFIKATION

Ein Klassifikationsversuch wie der vorliegende wird am deutlichsten durch Anführung einiger Beispiele. Das soll im Folgenden geschehen, wobei vom Magmentypus ausgegangen wird. Nicht immer lagen Volumprocente der Mineralien vor; es sind deshalb auch Gewichtsprocente verwendet worden, da der leicht abschätzbare Unterschied, wie bereits betont, nur in Grenzfällen die Klassifikation verschieben würde.

Rotondogranit

aplitgranitisch

Ostrand Gornerligletscher, Gotthard.

Molekularwerte: si 443 al 46, fm 6, c 2,5, alk 45,5 k 0,42, mg 0,19, ti 1,8, h 4.

R. SONDER, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. I, 340. 1921

Mineralbestand (neu bestimmt, Vol.%): Perthit + Orthoklas 36, Quarz 31,5, Plagioklas 28,5, Akz. 4.

Plagioklas = Albit-Oligoklas, Akz. Zoisit, Epidot, Biotit, Zirkon, Magnetit, Apatit, Rutil.

Neue Allgemeinbezeichnung: Biotitgranit.

Granit

engadinitisch

Cathedral batholith, Kruger Mt. plateau B. C.

Molekularwerte: si 362 al 46, fm 10, c 7,5, alk 36,5 k 0,43, mg 0,25.

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 460. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Mikroperthit 40,3, Quarz 35,7, Oligoklas 11,0, Orthoklas 7,0, Biotit 5,0, Magnetit, Titanit 0,7, Apatit 0,3.

Neue Allgemeinbezeichnung: Alkali-Biotitgranit bis quarzreicher Biotitgranit.

Granit engadinitisch

Lulu Kop, Palabora, NE Transvaal

Molekularwerte: si 398 al 46, fm 8, c 5,5, alk 40,5 k 0,42, mg 0,08.

S. J. SHAND, Trans. Geol. Soc. S. Afr. 34, 86. 1931

Mineralbestand (errechnet): Mikroperthit + Mikroklin 35, Oligoklas 35,

Quarz 27, Biotit 2, Titanit 0,5, Apatit, Granat, Erz 0,5

Oligoklas, 20 % Anorthit

Neue Allgemeinbezeichnung: Granit, biotitführend.

Vätö Granit engadinitisch

Lilltorp, Halbinsel Radmansö, 70 km NE Stockholm.

Molekularwerte: si 413 al 43,5, fm 12,5, c 8, alk 36 k 0,52, mg 0,16

T. DU RIETZ, Geol. Fören Förhand. 51, 528. 1929

Mineralbestand (Gew.%): Quarz 33,8, Plagioklas 32,5, Mikroklin 30,7, Biotit 2,8, Magnetit 0,2

Plagioklas = saurer Oligoklas

Neue Allgemeinbezeichnung: Granodiorit, biotitführend.

Rykert Granit yosemititisch

Boundary creek road, Selkirk Mts., B. C.

Molekularwerte: si 350 al 45,5, fm 11,5, c 10, alk 33 k 0,50, mg 0,28

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 287. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Quarz 35,5, Oligoklas Grundmasse 17,7, Einsprenglinge 3,0, Orthoklas und Mikroklin Grundmasse 17,5, Einsprenglinge 15,0, Muskovit 6,5, Biotit 3,0, Magnetit 0,6, Kaolin, Calcit etc. 0,5, Apatit 0,4, Zirkon 0,3

Neue Allgemeinbezeichnung: Granit, Zweiglimmer-Granit.

Alkaligranit yosemititisch

Chilliwack batholith, Skagit Mt. range, B. C.

Molekularwerte: si 346 al 41, fm 17,5, c 13, alk 28,5 k 0,33, mg 0,46

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 537. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Quarz 34,1, Oligoklas 30,2, Orthoklas und Mikroperthit 25,7, Biotit 8,1, Magnetit 1,1, Titanit 0,4, Apatit 0,3, Zirkon 0,1

Neue Allgemeinbezeichnung: Biotitgranodiorit.

Albtal Granit normalgranitisch

Tiefenstein, Schwarzwald.

Molekularwerte: si 283 al 39, fm 21, c 16, alk 24 k 0,57, mg 0,54

S. K. RAY, Diss. Zürich, 50. 1925

Mineralbestand (Gew.%): Orthoklas 32,2, Quarz 26,2, Plagioklas 24,1, Biotit 17,5, Muskovit, Apatit, Chlorit, Zirkon, Orthit, Turmalin, Topas, Fluorit

Plagioklas = Albit-Oligoklas

Neue Allgemeinbezeichnung: Granit (Biotitgranit).

Basischer Granodiorit opdalitisch

Bayonne batholith, Selkirk Mts., B. C.

Molekularwerte: si 197 al 33, fm 28, c 23, alk 16 k 0,43, mg 0,42

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 291. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Andesin 23,8, Quarz 19,5, Mikroperthit 17,4, Hornblende 16,2, Biotit 11,8, Augit 4,4, Orthoklas 3,7, Epidot, Kaolin 1,2, Magnetit 0,9, Titanit 0,6, Apatit 0,5

Neue Allgemeinbezeichnung: Mela-Granodiorit (genauer: augitführender Biotit-Hornblende-Mela-Granodiorit).

Opdalit

opdalitisch

Opdal-Inset, Norwegen.

1. si 210 al 30, fm 35, c 17, alk 18 k 0,41, mg 0,56

2. si 201 al 29,5, fm 36, c 17, alk 17,5 k 0,37, mg 0,56

V. M. GOLDSCHMIDT, Vid. Skrift. I. Mat.-Nat. Kl. 1916, No. 2, pag. 73.

Mineralbestand (Gew.%): 1. Andesin ca. 43, Mikroklin ca. 15, Quarz 16, Biotit 10, Hypersthen 8,8, Diopsid 4,7, Erze 1,8, Apatit 0,4, Calcit 0,1

2. Andesin ca. 36,1, Mikroklin 13, Quarz 14, Biotit 10,5, Hypersthen 9,3, Diopsid 5,2, Erze 1,7, Calcit 0,3, Apatit 0,4

Neue Allgemeinbezeichnung: Die Gesteine sind in der Nähe der Grenzen: Melagranodiorit-Granodiorit-Quarzdiorit-Diorit-Syenodiorit. Die Punkte fallen noch in das Feld der Granodiorite. Es ist jedoch zweckmässig, den von GOLDSCHMIDT eingeführten Namen Opdalit für solche Übergangsgesteine als Sekundärbezeichnung beizubehalten.

Granodiorit

granodioritisch

Trail batholith, West Cootenay distr., B. C.

Molekularwerte: si 218 al 34,5, fm 27,5, c 19,5, alk 18,5 k 0,40, mg 0,46

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 347. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Andesin 28,1, Quarz 25,9, Orthoklas und Mikroklin 19,2, Biotit 13,4, Hornblende 12,3, Magnetit 0,6, Apatit 0,3, Titanit 0,2, Zirkon Sp.

Neue Allgemeinbezeichnung: Granodiorit bis Mela-Granodiorit (Hornblende-Biotitgranodiorit).

Granodiorit

granodioritisch-plagioklasgranitisch

Osoyoos, Kruger Mt. plateau, B. C.

Molekularwerte: si 294 al 40, fm 19,5, c 19, alk 21,5 k 0,33, mg 0,47

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 440. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Quarz 37,0, Andesin 33,1, Biotit 10,8, Epidot 8,0, Orthoklas 7,5, Hornblende 3,1, Titanit 0,3, Apatit 0,1, Zirkon 0,1

Neue Allgemeinbezeichnung: Quarzreicher Quarzdiorit (genauer Hornblende-Epidotführender Quarzdiorit).

Granodiorit

grano-quarzdioritisch

Radmansby, Halbinsel Radmansö, 70 km NE Stockholm.

Molekularwerte: si 243 al 37, fm 28, c 16, alk 19 k 0,36, mg 0,39

TORSTEN DU RIETZ, Geol. Fören. Förhand. 51, 523. 1929

Mineralbestand (Gew.%): Plagioklas 43,3, Quarz 28,9, Mikroklin 15,3, Biotit 6,4, Hornblende 5,4, Epidot 0,4, Titanit 0,3

Plagioklas schwach zonar: An₃₈—An₄₀.

Neue Allgemeinbezeichnung: Granodiorit (Hornblende-Biotitgranodiorit).

Granodiorit grano-quarzdioritisch
 SW spur of Mt. Frosty, Castle Peak Stock, B. C.
 Molekularwerte: si 266 al 37, fm 24, c 15, alk 24 k 0,30, mg 0,53
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 493. 1912
 Mineralbestand (Vol.%): Andesin 41,7, Quarz 18,2, Orthoklas 17,5, Biotit 11,5,
 Hornblende 9,5, Magnetit 0,9, Titanit 0,3, Apatit 0,4
 Neue Allgemeinbezeichnung: Granodiorit (Hornblende-Biotitgranodiorit).

Alkaligranit grano-quarzdioritisch
 Similkameen batholith, Kruger Mt. plateau, B. C.
 Molekularwerte: si 271 al 39, fm 21, c 17, alk 23 k 0,31, mg 0,39
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 456. 1912
 Mineralbestand (Vol.%): Oligoklas 29,8, Mikroperthit 27,0, Quarz 22, Ortho-
 klas, Mikroklin 6,7, Biotit 5,5, Hornblende 4,2, Magnetit 1,8, Titanit 1,1,
 Epidot 1,1, Apatit 0,8
 Neue Allgemeinbezeichnung: Hornblende-Biotitgranit.

Granodiorit quarz-granodioritisch
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 256 al 34, fm 28, c 14,5, alk 23,5 k 0,37, mg 0,52
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 207. 1908
 Mineralbestand (Gew.%): Oligoklas-Andesin 41,0, Quarz 22,9, Orthoklas 17,8,
 Hornblende 9,7, Biotit 4,2, Eisenerze 4,1, Apatit 0,3
 Neue Allgemeinbezeichnung: Biotitführender Hornblende-Granodiorit.

Quarzführender Diorit quarzdioritisch
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 179 al 31, fm 29,5, c 24, alk 15,5 k 0,25, mg 0,43
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 212. 1908
 Mineralbestand (Gew.%): Andesin 42, Pyroxen 13,5, Quarz 12,1, Orthoklas 9,7,
 Biotit 6,7, Eisenerze 4,9, Apatit 1,1
 Neue Allgemeinbezeichnung: Quarzdiort, an Grenze gegen Leukodiorit.

Granodioritporphyr quarzdioritisch
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 239 al 36, fm 26, c 18, alk 20 k 0,30, mg 0,45
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 210. 1908
 Mineralbestand (Gew.%): Oligoklas-Andesin 45,2, Orthoklas 11,7, Quarz 21,8,
 Pyroxen 11,2, Biotit 4,8, Eisenerze 4,9, Apatit 0,4
 Neue Allgemeinbezeichnung: Granodiorit-Quarzdiortporphyr
 (Banatitporphyr).

Rommel Granit quarzdioritisch
 Rommel Batholith, Western Phase, Kruger Mt. plateau, B. C.
 Molekularwerte: si 235 al 38,5, fm 22,5, c 20, alk 19 k 0,15, mg 0,31
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 444. 1912
 Mineralbestand (Vol.%): Andesin 50,7, Quarz 27, Orthoklas 7,2, Biotit 5,7,
 Hornblende 4,3, Magnetit 3,8, Titanit 0,6, Apatit 0,5, Zirkon, Epidot 0,2
 Neue Allgemeinbezeichnung: Quarzdiort (Hornblende-Biotitquarzdiort).

Quarzdiorit quarzdioritisch
 Chilliwack batholith, Skagit Mt. range, B. C.
 Molekularwerte: si 192 al 32, fm 32,5, c 21, alk 14,5 k 0,24, mg 0,55
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 536. 1912
 Mineralbestand (Vol.%): Labrador 55,7, Quarz 19,1, Hornblende 11,1, Biotit 10,3, Orthoklas 2,0, Magnetit 1,3, Apatit, Zirkon 0,5
 Neue Allgemeinbezeichnung: (L e u k o -) Q u a r z g a b b r o (Biotit-Hornblende-quarzgabbro).

Quarzdiorit quarzdioritisch-peléeitisch
 E v. Orrnäs, Alnäs, Halbinsel Radmansö, 70 km NE Stockholm.
 Molekularwerte: si 212 al 35, fm 26, c 25, alk 14 k 0,30, mg 0,36
 TORSTEN DU RIETZ, Geol. Fören Förhand. 51, 516. 1929
 Mineralbestand (Gew.%): Plagioklas 47,3, Quarz 22,8, Biotit 11,9, Augit 11,1, Magnetit 5,0, Hypersthen 1,8, Apatit 0,1
 Plagioklas = An₄₈
 Neue Allgemeinbezeichnung: Q u a r z d i o r i t (Augit-Biotitquarzdiorit, hypersthenführend).

Hypersthen-Glimmer-Diorit normaldioritisch
 Opdal-Inset, Norwegen.
 Molekularwerte: si 166 al 28, fm 39, c 20, alk 13 k 0,31, mg 0,60
 V. M. GOLDSCHMIDT, Vid. Skrift. I. Mat.-Nat. Kl. 1916, No. 2, pag. 67.
 Mineralbestand (Gew.%): Andesin ca. 49, Kalifeldspat < 3, Quarz 12,6, Biotit 17, Augit 8, Hypersthen 9,3, Erze 0,9, Calcit 0,3, Apatit 0,2
 Neue Allgemeinbezeichnung: (quarzarmer) Q u a r z d i o r i t, genauer Augit-Hypersthen-Biotitdiorit, Grenzgestein Quarzdiorit bis Melaquarzdiorit in Nähe der Diorite.

Quarzführender Orthoklasgabbro; normaldioritisch (k ?)
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 156 al 27, fm 38,5, c 20,5, alk 14 k 0,36, mg 0,52
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 213. 1908
 Mineralbestand (Gew.%): Andesin 47,2, Pyroxen 19,5, Orthoklas 15,4, Quarz 6,8, Biotit 4,6, Erze 5,2, Apatit 0,8, Olivin + Serpentin 0,5
 Neue Allgemeinbezeichnung: S y e n o d i o r i t (quarzführender Pyroxensyenodiorit).

Diorit normaldioritisch
 Slesse creek, Skagit Mt. Range, B. C.
 Molekularwerte: si 165 al 31, fm 37, c 20, alk 12 k 0,25, mg 0,52
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 593. 1912
 Mineralbestand (Vol.%): Labrador 58,0, Biotit 12,5, Hornblende 12,8, Quarz 9,5, Augit 4,3, Pyrit 1,5, Magnetit 0,8, Apatit 0,5, Titanit, Zirkon 0,1
 Neue Allgemeinbezeichnung: Q u a r z g a b b r o (Biotit-Hornblendequarzgabbro, augitführend).

Quarz-Biotit-Norit gabbrodioritisch
 600 m südl. Eskilstorp, Kila, Södermanland, Schweden.
 Molekularwerte: si 125 al 19, fm 49, c 22,5, alk 9,5 k 0,24, mg 0,60

B. ASKLUND, Sver. Geol. Unders. Arsbok 17, Ser. C, No. 325, 19. 1923
 Mineralbestand (Vol. %): Plagioklas (46,8, $An_{51}Ab_{49} = 21,2$, $An_{31}Ab_{69} = 21,2$,
 $An_{25}Ab_{75} = 4,4$), Hypersthen + Hypersthenaugit 23,7, Diallag-Augit 16,4,
 Biotit 6,4, Quarz 2,8, Magnetit 1,8, Mikroklin 1,6, Apatit 0,5
 Neue Allgemeinbezeichnung: Diorit (Hypersthen-Augitdiorit, biotitführend).

Diorit gabbrodioritisch
 Lukmanierstrasse, Tunnel I, nördl. Curaglia, Graubünden.
 Molekularwerte: si 131 al 22, fm 45, c 22, alk 11 k 0,22, mg 0,52,
 ti 2,0, h 0,25, co_2 4
 C. FRIEDLAENDER, Beitr. Geol. Schw., Geot. Ser. 16, H. 1, S. 24. 1930
 Mineralbestand (Vol. %, neu vermessen): Plagioklas 35,5, Hornblende 38,
 Zoisit 19,5, Quarz 4, Akz. 3
 Plagioklas: $An_{10}Ab_{90}$
 Akz.: Apatit, Titanit, Magnetit, Ilmenit, Rutil, Epidot, Karbonat
 Neue Allgemeinbezeichnung: Diorit (Zoisitisierter Hornblendiorit).

Orthoklasgabbro gabbrodioritisch
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 146 al 25,5, fm 39,5, c 20,5, alk 13,5 k 0,35, mg 0,53
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 214. 1908
 Mineralbestand (Gew. %): Andesin 45,4, Pyroxen 28,8, Orthoklas 13,2,
 Quarz 3,7, Biotit 3,1, Eisenerze 4,8, Apatit 0,7, Olivin + Serpentin 0,3
 Neue Allgemeinbezeichnung: Syenodiorit, Pyroxen-Syenodiorit.

Norit gabbrodioritisch-normalgabbroid
 Preston, Connecticut.
 Molekularwerte: si 121 al 25, fm 44, c 24, alk 7 k 0,04, mg 0,63
 G. F. LOUGHLIN, Bull. Geol. Survey, U. S. A., Nr. 492, 114. 1912
 Mineralbestand (Gew. %): Labradorit 60, Bronzit 22, Diallag 12, Ilmenit +
 Pyrit 4, Sekundäre Mineralien 2—3
 Neue Allgemeinbezeichnung: Diallagführender Bronzitgabbro, Norit.

Olivingabbro normalgabbroid
 Haystack Stock, Park County, Montana.
 Molekularwerte: si 108 al 22, fm 46,5, c 25, alk 6,5 k 0,22, mg 0,57
 W. E. EMMONS, J. Geol. 16, 217. 1908
 Mineralbestand (Gew. %): Labradorit 45,9, Pyroxen 30,9, Olivin + Serp. 6,8,
 Eisenerze 5,8, Biotit 4,5, Orthoklas 4,9, Apatit 1,2
 Neue Allgemeinbezeichnung: Olivinführender Pyroxengabbro.

Gabbro normalgabbroid
 9 M east Moyie River, Purcell Mts, B. C.
 Molekularwerte: si 122 al 19, fm 48, c 29, alk 4 k 0,18, mg 0,60
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 224. 1912
 Mineralbestand (Vol. %): Hornblende 58,7, Labrador 34,8, Quarz 4,0, Titanit,
 Magnetit 1,4, Biotit 0,9, Apatit 0,2
 Neue Allgemeinbezeichnung: Hornblendegabbro bis Hornblendit-
 gabbro.

Porphyritischer Gabbro normalgabbroid
Preston, Connecticut.

Molekularwerte: si 96 al 21,5, fm 49, c 20, alk 9,5 k 0,04, mg 0,65

G. F. LOUGHLIN, Bull. Geol. Survey, U. S. A., Nr. 492, 114. 1912

Mineralbestand (Gew. %): Labradorit 45—50 %, Diallag 47—55 %, Ilmenit 1,2—2, Pyrit 0,1—0,4

Neue Allgemeinbezeichnung: Diallaggabbro.

Ashnola Gabbro gabbrodioritisch-ossipitisch
Ashnola, Kruger Mt. Plateau, B. C.

Molekularwerte: si 117 al 27, fm 39, c 25, alk 9 k 0,08, mg 0,39

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 435. 1912

Mineralbestand (Vol. %): Labrador 57,5, Hornblende 21,8, Augit 12,0, Magnetit 3,6, Biotit 3,0, Apatit 1,6, Quarz 0,5

Neue Bezeichnung: Gabbro (Augit-Hornblendegabbro, Biotit-Magnetit-führend).

Norit gabbrodioritisch
Tripyramid Mt., New Hampshire.

Molekularwerte: si 122 al 25, fm 40, c 23, alk 12 k 0,23, mg 0,58

L. V. PIRSSON, Am. J. Sci. (4) 31, 414. 1911

Mineralbestand (Gew. %): Andesin-Labradorit 56,5, Eisenerz 11, Hypersthen 10, Biotit 6, Augit 5,6, Apatit 4,4, Orthoklas 3, Quarz 3

Neue Allgemeinbezeichnung: augit- und biotitführender Hypersthen-Gabbrodiorit oder Noritdiorit.

Olivingabbro, Ossipit ossipitisch
Tripyramid Mt., New Hampshire.

Molekularwerte: si 113 al 27,5, fm 34, c 29,5, alk 9 k 0,11, mg 0,51

L. V. PIRSSON, Am. J. Sci. (4) 31, 418. 1911

Mineralbestand (Gew. %): Labradorit 63, Pyroxen 14, Olivin 10, Eisenerz 6,7, Biotit 5, Apatit 1,3

Neue Allgemeinbezeichnung: Olivin-Pyroxengabbro an Grenze gegen Leukogabbro.

Hornblendegabbro ossipitisch
Wai Tihoe, 2,1 km oberh. Mündung Kellang, Niederl.-Ostindien.

Molekularwerte: si 101 al 29,5, fm 32,5, c 31,5, alk 6,5 k 0,18, mg 0,53, ti 1,5, p 0,1

A. RITTMANN, Gest. v. Kellang u. Manipa, Amsterdam 1931, 26

Mineralbestand (Gew. %): Plagioklas 56,3, Hornblende 35,5, Chlorit 3,0, Opakes Erz 2,7, Orthoklas 2,3, Apatit 0,2

Plagioklas: im Mittel 73,7 % An

Neue Allgemeinbezeichnung: Hornblendegabbro.

Olivingabbro ossipitgabbroid
Cuilins, Coir'a Mhadaidh, Skye.

Molekularwerte: si 102 al 27, fm 39, c 31, alk 3 k 0,11, mg 0,67

A. HARKER, Tertiary igneous rocks of Skye, 1904, 103

Mineralbestand (Gew.%): Labrador 65,96, Augit + Olivin 32,43, Magnetit 1,61
Neue Allgemeinbezeichnung: Gabbro, Augit-Olivingabbro.

Olivin Gabbro ossipit-anorthositgabbroid
Cuilins, Sligachan River, Skye.
Molekularwerte: si 103 al 34, fm 26, c 36, alk 4 k 0,07, mg 0,63
A. HARKER, Tertiary igneous Rocks of Skye, 1904, 103
Mineralbestand (Gew.%): Labrador 79,50, Augit, Olivin 16,18, Enstatit 2,10,
Magnetit 2,40
Neue Allgemeinbezeichnung: Leukogabbro oder Anorthositgabbro.

Anorthositischer Gabbro anorthositgabbroid
NW v. Edsvik, Halbinsel Radmansö, 70 km NE Stockholm.
Molekularwerte: si 96 al 38,5, fm 21, c 36, alk 4,5 k 0,37, mg 0,70
TORSTEN DU RIETZ, Geol. Fören Förhand. 51, 501. 1929
Mineralbestand (Gew.%): Anorthit 82,0, Hornblende 7,9, Chlorit 8,3, Biotit 1,0,
Zoisit 0,3, Magnetit 0,4, Calcit 0,1
Neue Allgemeinbezeichnung: Leukogabbro bis „Anorthosit, Horn-
blende-Leukogabbro, Chlorit-Biotitführend.

Pyroxenit-Wehrilit pyroxenit-pyroxenolitisch
Kamienny Row, Koszkodijewa Balka Mariupol.
Molekularwerte: si 90 al 5,7, fm 51, c 42, alk 1,3 k 0,15, mg 0,7
J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 403. 1930.
Mineralbestand (Gew.%): Diallag 90, Olivin 5, akz. Min. 5
Neue Allgemeinbezeichnung: Pyroxenit. Diallagit, olivinführend.

Olivin-Diabas, grobkörnig hornblendeperidotitisch
Englewood cliffs, Newark area, N. J.
Molekularwerte: si 93 al 11,5, fm 68, c 17, alk 3,5 k 0,13, mg 0,72
G. VOLNEY LEWIS, Ann. Rep. Geol. Surv. New Jersey, 1907, 121. 1908
Mineralbestand (Vol.%): Augit 56, Feldspat 26, Olivin 16, Biotit 1, Erze 1
Neue Allgemeinbezeichnung: Als Tiefengestein: Olivin-Pyroxenitgabbro.

Olivingabbro hornblendit-pyroxenit-peridotitisch
Svensbo, Hälsingland, Schweden.
Molekularwerte: si 67 al 8,5, fm 71,5, c 17, alk 3 k 0,26, mg 0,82
H. v. ECKERMANN, Geol. Fören. Förhand. 49, 585. 1927
Mineralbestand (Vol.% ?, nicht angegeben): Hornblende 66,1, Olivin 22,1, Ser-
pentin und Erze 5,1, Kalzit 4,2, Biotit 2,1, Apatit 0,4
Neue Allgemeinbezeichnung: Olivin-Hornblendit, etwas serpentinisiert.

Dunitischer Amphibol-Harzburgit peridotitisch
Wai Solati, 5,8 km oberh. Mündung Kellang, Niederl.-Ostindien.
Molekularwerte: si 51 al 4, fm 89,5, c 6, alk 0,5 k 0,25, mg 0,84,
ti 0,3, p 0,1
A. RITTMANN, Gest. v. Kellang u. Manipa, Amsterdam 1931, 12
Mineralbestand (Gew.%): Olivin 25, Serpentin 24, Hornblende 22, Bronzit 16,
Pleonast 7, Opakes Erz 3,5, Apatit 0,5

Neue Bezeichnung: Serpentinisierter bronzitreicher Hornblende-Peridotit (plenonastführend). Olivin-Valbellit.

Amphibolgranit alkaligranitisch
 R. Ufer Wali-Tamara, Dorf Sretenka, Mariupol.
 Molekularwerte: si 342 al 36,5, fm 17,5, c 8, alk 38 k 0,4, mg 0,15
 J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 414. 1930.
 Mineralbestand (Gew.%): Albit 40,0, Kalifeldspat 32,0, Quarz 20,0, fem. Bestandteile 5,0, Akz. 3,0
 Neue Allgemeinbezeichnung: Albit-Alkaligranit.

Granit, rötlich alkaligranit-rapakivitisch
 Zydowka-Balka, Mündung d. Wali-Tamara, Mariupol.
 Molekularwerte: si 440 al 41,5, fm 15,5, c 2, alk 41 k 0,55, mg 0,09
 J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 410. 1930.
 Mineralbestand (Gew.%): Quarz 35,0, Kalifeldspat 33,0, Albit 26,5, fem. Bestandteile 2,5, Akz. 3,0
 Neue Allgemeinbezeichnung: Albit-Alkaligranit.

Augitsyenit nordmarkit-natronquarzsyenitisch
 R. Kalczykufer, Demjanow Balka, Mariupol.
 Molekularwerte: si 234 al 32,5, fm 23,5, c 10, alk 34 k 0,26, mg 0,33
 J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 394. 1930
 Mineralbestand (Gew.%): Albit 55, Mikroklin 25, Augit 15, Akz. 5
 Neue Allgemeinbezeichnung: Augit-Albit-Alkalisyenit.

Syenit, ägirinführend nordmarkitisch
 R. Kalczykufer, Woniuczaja Balka, Mariupol.
 Molekularwerte: si 265 al 38, fm 17, c 0,5, alk 44,5 k 0,02, mg 0,04
 J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 388. 1930
 Mineralbestand (Gew.%): Albit 78, Aegirin 16, Kalifeldspat 3, Akz. 3
 Neue Allgemeinbezeichnung: Aegirin-Albitsyenit.

Syenit, schlierig nordmarkitisch
 NW Kamienny Row, Mariupol.
 Molekularwerte: si 240 al 41, fm 9,5, c 8,5, alk 41 k 0,11, mg 0,27
 J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 398. 1930
 Mineralbestand (Gew.%): Albit 78, Mikroklin 11, Augit 7, Akz. 4
 Neue Bezeichnung: Albitsyenit mit Mikroklin und Augit (Alkalisyenit zugehörig).

Foyait-Pulaskit nordmarkitisch
 Fourche Mt., Arkansas.
 Molekularwerte: si 225 al 44, fm 15, c 3,5, alk 37,5 k 0,39, mg 0,28
 H. S. WASHINGTON, J. Geol. 9, 610. 1901
 Mineralbestand (errechneter Modus): Albit 39,0, Orthoklas 28,6, Biotit 7,9, Kaolin 7,5, Aegirin 6,9, Nephelin 6,2, Titanit 2,7, Nosean 1,2
 Neue Allgemeinbezeichnung: Nephelinführender Albit-Alkalisyenit.

Leukokrater Mariupolit normalfoyaitisch
Kamienny Row, Mariupol.

Molekularwerte: si 236 al 41,5, fm 11,5, c 2, alk 45 k 0,05, mg 0,04
J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. **40**, 343. 1930

Mineralbestand (Gew.%): Albit 73,7, Nephelin 13,2, Aegirin 7,6, Lepidomelan 3,7, Zirkon 1,8

Neue Bezeichnung: Albitsyenit bis Albitfoyait.

Foyait normalfoyaitisch
Franspoort, Pretoria, Transvaal.

Molekularwerte: si 181 al 41, fm 12, c 4, alk 43 k 0,26, mg 0,15
S. J. SHAND, Trans. Geol. Soc. S. Afr. **XXV**, 85. 1922

Mineralbestand (Vol.%): Mikroperthit 55, Nephelin, Analcim, Zeolith 33, Pyroxen 8,5, Sodalith 2,5, Fluorit 0,5, Ilmenit, Titanit 0,5

Neue Bezeichnung: Albitfoyait.

Weisser Foyait normalfoyaitisch
Buffelskloof, Pilansberg, Transvaal.

Molekularwerte: si 182 al 38,5, fm 13, c 6, alk 42,5 k 0,26, mg 0,10
S. J. SHAND, Trans. Geol. Soc. S. Afr. **XXXI**, 130. 1928

Mineralbestand (Gew.%): Feldspat (Ab₆, Or₅) 57, Nephelin 22, Aegirin 10, Eudialyt 8, Sodalith 2, Magnetit 1

Neue Bezeichnung: Aegirin-Eudialytfoyait.

Trachytoidaler Foyait, taramitführend normalfoyaitisch
Rechtes Ufer d. Wali-Tarama, Mariupol.

Molekularwerte: si 172 al 37,5, fm 18,5, c 5,5, alk 38,5 k 0,3, mg 0,07
J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. **40**, 377. 1930

Mineralbestand (Gew.%): Mikroperthit 32,0, Nephelin 30, Albit 20, Taramit 14, Akz. 4

Neue Bezeichnung: Albitführender Taramitfoyait.

Lepidomelanmariupolit normalfoyaitisch
Kamienny Row, Mariupol.

Molekularwerte: si 202 al 44,5, fm 7,5, c 2,5, alk 45,5 k 0,11, mg 0,17
J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. **40**, 350. 1930

Mineralbestand (Gew.%): Albit 63, Nephelin 29 (darin ca. 5 % Cancrinit), Lepidomelan 6, Zirkon 1,3, Akz. 0,7

Neue Bezeichnung: Albitfoyait.

Larvikit larvikitisch
Byskoven, Oslo.

Molekularwerte: si 200 al 39, fm 21, c 11, alk 29 k 0,34, mg 0,20
W. C. BRÖGGER, Die Eruptivgest. des Kristianiagebietes III, 375. 1898

Mineralbestand (Gew.%): Rhombenfeldspat 82, Nephelin 2, titanhaltiger Augit u. s. w. 5, Lepidomelan 2 1/2, Barkevikit 2 1/2, Olivin 1 1/2, dazu Akzessorien

Neue Allgemeinbezeichnung: Alkalisyenit, Rhombenfeldspatsyenit.

Lardalit

larvikitisch

Löve, Oslo.

Molekularwerte: si 167 al 41, fm 22,5, c 7, alk 29,5 k 0,29, mg 0,40

W. C. BRÖGGER, Die Eruptivgest. des Kristianiagebietes III, 375. 1898

Mineralbestand (Gew.%): Rhombenfeldspat $62\frac{2}{3}$, Nephelin 13, Sodalith 2, Pyroxen $8\frac{1}{3}$, Lepidomelan $9\frac{2}{3}$, Erz $2\frac{2}{3}$, Apatit $1\frac{2}{3}$

Neue Allgemeinbezeichnung: Rhombenfeldspat-Foyait.

Mariupolit, mikroperthitführend

lujavritisch

Kaczykfluss, Mündung Demianowa Balka, Mariupol.

Molekularwerte: si 202 al 26,5, fm 30, c 3,5, alk 40 k 0,05, mg 0,025

J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 359. 1930.

Mineralbestand (Gew.%): Albit 54, Aegirin 34, Nephelin 7,5, Perthit 3, Akz. 1,5

Neue Bezeichnung im Hauptschema: Nephelinführender Aegirin-Albit-Mela-Alkalisyenit.

Sodalithfoyait

lujavritisch

Tupersuatsiak, Grönland.

Molekularwerte: si 137 al 28,5, fm 23, c 6,5, alk 42 k 0,11, mg 0,09

N. V. USSING, Medd. om Grönland 38, 141. 1911

Mineralbestand (errechneter Modus): Sodalith 22, Albit 20, Mikroklin 16, Aegirin 12, Ainigmatit 7, Zeolith 6, Arfvedsonit 6, Nephelin 5, Eudialyt 4, Fluorit, Rinkit etc. 2

Neue Allgemeinbezeichnung: Sodalithfoyait bis Mela-Sodalithfoyait.

Natronsussexit

urtitisch

Penikkavaara, Finnland.

Molekularwerte: si 119 al 35, fm 13,5, c 12, alk 39,5 k 0,08, mg 0,19

V. HACKMANN, Bull. Com. Géol. Finlande, No. 11, 1900

Mineralbestand (Gew.%): Nephelin 63, Aegirin 17, Natronfeldspat 12,7, Kalifeldspat 2, Wollastonit 4,3, Titanit 1,6

Neue Allgemeinbezeichnung: Foyait-Urtit.

Naujait

urtitisch

Nunasarnak, S. Grönland.

Molekularwerte: si 109 al 34,5, fm 13,5, c 1,5, alk 50,5 k 0,05, mg 0,0

N. V. USSING, Medd. om Grönland 38, 154. 1911

Mineralbestand (errechneter Modus): Sodalith 54, Analcim 14, Aegirin 12, Mikroklin 6, Arfvedsonit 5, Nephelin 5, Eudialyt 2, Ainigmatit 2

Neue Allgemeinbezeichnung: Foidit (genauer Sodalith-urtit).

Arkit

k-urtitisch

Molekularwerte: si 147 al 33, fm 19, c 14, alk 34 k 0,36, mg 0,09

H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 616. 1901

Mineralbestand (Gew.%): Leucit 36,9, Nephelin 25,5, Aegirin 8,4, Diopsid 10,8, Melanit 14,5, Orthoklas 3,9

Neue Allgemeinbezeichnung: Leucit-Nephelin-Foidit, genauer Arkit.

Ijolith ijolithisch
Iivaara, Kuusamo, Finnland.

Molekularwerte: si 96 al 25,5, fm 25, c 24,5, alk 25 k 0,11, mg 0,52
V. HACKMAN, Bull. Comm. Géol. Finlande 11. 1900

Mineralbestand (Vol.%, neu bestimmt): Nephelin 51, Pyroxen 41, Apatit 5,
Titanit 2, Magnetit 1

Neue Bezeichnung: Foidit, genauer Ijolith.

Covit ijolithisch
Magnet Cove, Ark.

Molekularwerte: si 133 al 29, fm 26, c 22,5, alk 22,5 k 0,38, mg 0,32
H. S. WASHINGTON, Journ. Geol. IX, 612. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Orthoklas 29,3, Albit 22,8, Horn-
blende 18,8, Nephelin 9, Diopsid 9, Aegirin 4,5, Titanit 3,1, Magnetit 2,5,
Apatit 1,0

Neue Allgemeinbezeichnung: Melafoyait, albitreich.

Granat-Hauyn-Riedenit nahezu melteigitisch
Auswürfling, Toppo di S. Paolo, Melfi.

Molekularwerte: si 77 al 22,5, fm 27, c 44, alk 6,5 k 0,25, mg 0,63,
ti 1,5, p 0,1, so₃ 1,8, cl₂ 0,5

A. RITTMANN, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. XI, S. 240. 1931

Mineralbestand (Vol.%): Aegirin-Augit 47, Granat 29, Hauyn 18, Apatit 0,5,
op. Erz 0,5, glasige Zwischenmasse 5

Neue Allgemeinbezeichnung: Hauyn-Melanit-Alkalipyroxenit.

Essexit essexitisch
Rongstock, Böhmen.

Molekularwerte: si 130 al 27, fm 33, c 22, alk 18 k 0,31, mg 0,40
J. E. HIBSCH, Tscherm. Min.-Petr. Mitt. 19, 55. 1900

Mineralbestand (Vol.%): Plagioklas 44, Augit 30, Magnesiumglimmer und
Hornblende 12, Orthoklas 9, Magnetit und Ilmenit 3, Apatit, Titanit 1,
Cancrinit 1

Plagioklas ca. 43 % An

Neue Allgemeinbezeichnung: Syenodiorit bis Alkali-Syenodiorit.

Andere Essexite: Nephelingabbro bis Plagifoyaite.

Essexit essexitisch
Salem Neck, Mass.

Molekularwerte: si 118 al 26,5, fm 33, c 21, alk 19,5 k 0,22, mg 0,37
H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 612. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Orthoklas 16,3, Albit 13,3, Anorthit 17,2,
Nephelin 20,1, Aegirin 3,7, Diopsid 3,7, Hornblende 7,2, Olivin 9,2,
Magnetit 4,3, Titanit 4,0, Apatit 1,0

Neue Allgemeinbezeichnung: Mela-Labradorfoyaite.

Theralith theralithisch
Flurhübl, Duppau, Böhmen.

Molekularwerte: si 95 al 17, fm 44,5, c 24,5, alk 14 k 0,17, mg 0,41

F. BAUER, *Tschemm. Min.-Petr. Mitt.* **22**, 281. 1903

Mineralbestand (Vol.%, neu bestimmt): Pyroxen 32, Plagioklas 25,5, Nephelin 24, Magnetit 9, Biotit 7, Hornblende 1,5, Apatit, Akz. 1
Plagioklas ca. 40—45 % An.

Neue Allgemeinbezeichnung: Nephelindiorit.

Theralith

theralithisch

Gordons Butte, Crazy Mts, Montana.

Molekularwerte: si 107 al 19,5, fm 36, c 24,5, alk 20 k 0,35, mg 0,52

H. S. WASHINGTON, *J. Geol.* **IX**, 612. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Orthoklas 29, Diopsid 25, Nephelin 23, Magnetit 7, Apatit 4, Hauyn 4, Aegirin 4, Olivin 2, Titanit 2

Neue Allgemeinbezeichnung: Melafoyait.

Sanidinnephelinit

theralithisch

Katzenbuckel, Odenwald.

Molekularwerte: si 74 bis 100 al 15 bis 20, fm 41 bis 45, c 19 bis 23, alk 14 bis 21 k 0,2—0,37, mg 0,4

Mittelwert: si 91 al 17,5, fm 43,5, c 21, alk 18 k 0,26, mg 0,40

H. NIELAND, *Neues Jahrb. Miner., Abt. A*, **BB**, **63**, 86. 1931

Mineralbestand (Gew.%, Grundmasse mitverrechnet): Augit 23—41, Nephelin und Zersetzungsprod. 21—30, Sanidin 9—17, Erz 10—15, Apatit 2—7, Olivin 1—3, Hornblende 0—6

Neuer Name: vorzugsweise Sanidinnephelinit eventuell bis Melaphonolith. Als Tiefengestein an Grenze Foyait-Melteigit und Foyaitjolith.

Die von NIELAND Natronshonkinite genannten Gesteine des Katzenbuckels (ebenfalls theralithischen Magmen zugehörig) enthalten ähnlichen Mineralbestand.

Sie sind Melafoyaite bis Foyait-Ijolithe bzw. -Melteigite.

Die „theralithische Schliere“ indessen mit

si 117,5 al 18, fm 37, c 35, alk 10 k 0,33, mg 0,60 (essexitgabbroid) wäre mit (berechnet)

Plagioklas 32, Aegirin + Augit + Olivin 51, Sanidin 14, Nephelin 2
ein nephelinführender Syenogabbro.

Crinanit (Olivin-Analcim-Dolerit)

theralithgabbroid

Mauchline Ayrshire, Schottland.

Molekularwerte: si 98 al 18,5, fm 47, c 24, alk 10,5 k 0,26, mg 0,45

G. W. TYRELL, *Quart. J. Geol. Soc.* **84**, 557. 1928

Mineralbestand (Gew.%): Labradorit 30, Titanaugit 25, Olivin 15, Alkalifeldspat 10, Analcim 10, Eisenerze 9, Apatit 1

Neue Bezeichnung als Tiefengestein: Foidgabbro bzw. Foidbasalt (genauer olivinführender Pyroxen-Analcimgabbro).

Nach G. W. TYRELL gehören die Lugarite Schottlands meist zu den Plagi-foyaiten mit etwa 10—24 % Labradorit, 5—22 % Orthoklas, 20—38 % Analcim + Nephelin, 20—40 % dunklen Gemengteilen, darunter auch Olivin.

Die Teschenite mit ungefähr gleichviel dunklen wie hellen Gemengteilen sind vorzugsweise Foid-Foyaitgabbros im speziellen Analcimgabbros, die Crinanite sind analcimärmer und führen zu den analcimführenden Gabbros bzw. Basalten über.

Typische Theralithe von Lugar, Schottland, enthalten

	Labradorit	Nephelin	Augit	Olivin	Hornblende	Biotit	Erz	Apatit
a)	23,3	12,6	36,1	18,6	—	3,6	4,2	1,6
b)	16,4	16,6	35,9	8,7	12,2	6,7	2,5	1,0

a) ist nach unserer Bezeichnung ein Nephelinggabbro (Foidgabbro).

b) ist an der Grenze gegen Pyroxenit-Labradorfoyait (Pyroxenit-Plagifoyait) hin. Andere „Theralithe“ von Argyllshire sind bei ähnlichem melano-kratem Charakter nephelin-analcimführende Gabbros. Die etwas unbestimmte und weitgefasste Anwendung der Begriffe Theralith und Teschenit hat es zweckmässig erscheinen lassen, die natronreichen Foidgabbros nicht unmittelbar damit zu identifizieren. Man kann die Bezeichnungen aber auch weiterhin für Übergangsgruppe foidführender Gabbros bis Foidgabbros benutzen.

Jacupirangit

jacupirangitisch

Magnet Cove, Ark.

Molekularwerte: si 69 al 7,5, fm 53,5, c 37, alk 2 k 0,40, mg 0,59

H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 620. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Diopsid 64, Augit 15, Magnetit 8,7, Biotit 5, Nephelin 4, Pyrit 0,7, Calcit 0,6

Neue Allgemeinbezeichnung: Pyroxenit, nephelin-, biotit-, magnetitführend.

Amphibolpyroxenolith jacupirangit-pyroxenolithisch

Auswürfling, Monte Vulture.

Molekularwerte: si 72 al 11, fm 51,5, c 33,5, alk 4 k 0,33, mg 0,68, ti 2,4, p 1,2

A. RITTMANN, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. XI, 240. 1931

Mineralbestand (Vol.%): Hornblende 42, Aegirin-Augit 39, Biotit 6, opakes Erz 6, Apatit 4, Hypokrist. Zw.masse 3

Neue Allgemeinbezeichnung: Hornblende-Alkalipyroxenit als Tiefengestein.

Pyroxenolith

pyroxenolithisch

Auswürfling aus den Hauynphonolithtuffen S. Paolo b. Melfi.

Molekularwerte: si 85 al 10, fm 48, c 40, alk 2 k 0,42, mg 0,75, ti 1,7, p 0,1

A. RITTMANN, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. XI, 240. 1931

Mineralbestand (Vol.%): Augit und Aegirin 91, Biotit 7, Apatit 0,5, Hypokr. Zw.masse 1,5

Neue Allgemeinbezeichnung: biotitführender Alkalipyroxenit.

Granit

rapakivitisch

Exot. Block, östl. Ufer des Molczybaches, Stare Bystre, Prákarpaten.

Molekularwerte: si 391 al 39, fm 22, c 4, alk 35 k 0,46, mg 0,43, ti 0,68, p 0,42, h 13 (vom Mittel zweier Analysen)

S. KREUTZ, Bull. int. de l'Acad. Polonaise des sci. et des lettres 7A, 435. 1927
Mineralbestand (Gew. %): Feldspat 56,50, Quarz 31,44, Biotit 10,26

Plagioklas oft zoniert: 25—28 % Anorthit. Hüllen gelegentl. reiner Albit

Neue Allgemeinbezeichnung: Granit (Biotitgranit).

Diallaggranit (grau)

rapakivitisch

Unt. Teil Zydowka-Balka, Mariupol.

Molekularwerte: si 355 al 34,5, fm 20, c 11, alk 34,5 k 0,55, mg 0,04
J. MOROZEWICZ, Min.-Petr. Mitt. 40, 412. 1930

Mineralbestand (Mol. %): Kalifeldspat 33,6, Quarz 30,0, Albit 26,4, Diallag 5,0,
akz. Min. 5,0

Neue Allgemeinbezeichnung: Albit-Alkaligranit, diallagführend.

Umptekite

granosyenitisch

Tripyramid Mt., New Hampshire.

Molekularwerte: si 224 al 37, fm 19, c 9, alk 35 k 0,32, mg 0,25
L. V. PIRSSON, Am. J. Sci. (4) 31, 408. 1911

Mineralbestand (Gew. %): Mikroperthit 80, Labradorit 6,5, Hornblende 6,
Eisenerze 4, Biotit 1, Augit 1, Quarz 1, Apatit 0,5

Neue Bezeichnung: Alkalisyenit, Hornblende-Alkalisyenit.

Nordmarkit

granosyenitisch

2410 feet, s. Chandler Mt, N. Conway Quadr., N. H.

Molekularwerte: si 236 al 35, fm 21,5, c 11, alk 32,5 k 0,51, mg 0,02
M. BILLINGS, Proc. Am. Ac. Arts and Sci. 63, 114. 1928

Mineralbestand (Vol.- oder Gew. %): Feldspat 75,9, Hastingsit 12,6, Quarz 6,3,
Hedenbergit 3,6, Magnetit 1,0, Biotit 0,4, Zirkon 0,1, Apatit 0,1 (keine
exakten Angaben über Fsp., Art des Pyroxens normativ bestimmt)

Neue Allgemeinbezeichnung: Alkalisyenit (Hastingsit-Alkalisyenit, hedenbergitführend).

Kali-Foyait (Juvit)

leukosyenitisch

Diamond quarry, Magnet Cove, Ark.

Molekularwerte: si 166 al 39, fm 12, c 12, alk 37 k 0,45, mg 0,12
H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 611. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Orthoklas 51,8, Nephelin 20,3, Cancrinit 13,1, Diopsid 8,6, Aegirin 5,7, Titanit, Pyrit 0,5

Neue Allgemeinbezeichnung: Cancrinit-Nephelinfoyait.

Plagioklassyenit

leukosyenitisch

Auswürfling, Epomeotuff, Ischia.

Molekularwerte: si 195 al 40, fm 16, c 15, alk 29 k 0,45, mg 0,32,
ti 1,6, p 0,1

A. RITTMANN Z. f. Vulk., Ergänzt.-Bd. 6 (Ischia), 220. 1930

Mineralbestand: Perthit, Na-Orthoklas ($Or_9Ab_5An_1$) 59,6, Plagioklas (Ab_3An_2) 30,6, Biotit (z. T. Chlorit) 5,6, opake Erze 1,3, fbl. Glimmer, Chlorit, Kalzit 2,0, Titanit 0,7, Apatit 0,2

Neue Allgemeinbezeichnung: Leukosyenit (biotitführend).

Femischer Nephelin-Syenit monzonitsyenitisch
 Kruger Mt. plateau, B. C.
 Molekularwerte: si 153 al 32,5, fm 24,5, c 18, alk 25 k 0,54, mg 0,36
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 451. 1912
 Mineralbestand (Vol. %): Feldspat 63,9, Nephelin 15,1, Biotit 11,1, Melanit 8,8,
 Apatit 0,6, Titanit 0,5
 Feldspat: Perthit, Mikroperthit, etwas freier Albit
 Neue Allgemeinbezeichnung: Foyait, Melanit-Biotitfoyait.

Syenit monzonitsyenitisch
 Plaunscher Grund bei Dresden.
 Molekularwerte: si 205 al 33, fm 25,5, c 17,5, alk 24 k 0,39, mg 0,46,
 ti 2,2
 R. NACKEN, Centr. Mineral. Geol. 1914, 183—185
 Mittel aus den Analysen von R. NACKEN und WASHINGTON
 Mineralbestand (Gew. %): Na-Orthoklas + Oligoklas 65, Hornblende 15,
 Quarz 12, Magnetit, Titanit, Apatit 6—8
 Neue Allgemeinbezeichnung: Hornblendegranit bis Hornblende-Quarz-
 syenit.

Syenit ? normalsyenitisch
 Camp Kopje, SW Lulu Kop, Palabora, NE Transvaal.
 Molekularwerte: si 219 al 25, fm 30,5, c 16, alk 28,5 k 0,69, mg 0,62
 S. J. SHAND, Trans. Geol. Soc. S. Afr. XXXIV, 89. 1931
 Mineralbestand (errechneter Modus): Orthoklas-Perthit 65,24 ($Ab_{18}Or_{82}$), Di-
 opsid und Arfvedsonit 27,05, Apatit 1,34, Titanit 0,59
 Neue Allgemeinbezeichnung: Mela-Alkalisyenit (Diopsid-Arfvedsonit-
 Mela-Alkalisyenit).

Biotit-Sodalithsyenit lamprosyenitisch
 Auswürfling, Epomeotuff, Ischia.
 Molekularwerte: si 129 al 29,5, fm 35,5, c 11,5, alk 23,5 k 0,49, mg 0,37,
 ti 1,8, p 1,0
 A. RITTMANN, Z. f. Vulk., Ergän.-Bd. 6 (Ischia), 229. 1930
 Mineralbestand (Vol. %): Na-Sanidin 49,5, Sodalith und Spreustein 17,6, Bio-
 tit 20,8, Magnetit 6,2, Apatit 2,1, Calcit 2,0, Titanit 1,8
 Neue Bezeichnung: Biotit-Sodalithfoyait bis Biotit-Sodalith-Melafoyait.

Porphyritischer Augit-Olivin-Syenit lamprosommaitisch
 Christina Lake, Rossland Mt. group, B. C.
 Molekularwerte: si 136 al 21, fm 45, c 19, alk 15 k 0,55, mg 0,62
 R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 352. 1912
 Mineralbestand (Vol. %): Na-Orthoklas 45,1, Augit 24,5, Olivin 10,7, Labra-
 dor 10,6, Biotit Grundmasse 1,7, Einsprenglinge 3,5, Magnetit 3,5, Apa-
 tit 0,4
 Neue Bezeichnung: Melasyenit. Augit-Melasyenit, olivinführend mit etwas
 Biotit.

Monzonit

lamprosommatitisch

Coryell batholith, Rossland Mt. group, B. C.

Molekularwerte: si 136 al 23,5, fm 41, c 20, alk 15,5 k 0,40, mg 0,56

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 361, 1912

Mineralbestand (Vol.%): Na-Orthoklas und Mikroperthit 21,5, Andesin 26,3, Hornblende 26,1, Augit 10,7, Biotit 9,5, Magnetit 3,0, Titanit 2,2, Apatit 0,7

Neue Bezeichnung: Monzonit oder Syenodiorit, an der Grenze gegen Mela-Syenodiorit, biotit-augitführender Hornblendemonzonit.

Malignit

jogoitmonzonitisch

Kruger Mt. Plateau, B. C.

Molekularwerte: si 135 al 25, fm 32,5, c 23, alk 19,5 k 0,59, mg 0,41

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 450. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Augit 36,5, Mikroperthit, Mikroklin, Na-Orthoklas 36,3, Biotit 11,0, Melanit 9,5, Nephelin 5,4, Apatit 1,0, Magnetit, Titanit 0,3

Neue Bezeichnung: Melasyenit. Biotit-Melanitführender Augit-Melasyenit, nephelinführend. Grenze gegen Melafoyait.

Monzonit

sommaitdioritisch

Salmon River, Selkirk Mts, B. C.

Molekularwerte: si 129 al 25,5, fm 38, c 22,5, alk 14 k 0,50, mg 0,56

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 305. 1912

Mineralbestand (Vol.%): Na-Orthoklas 32,6, Labrador 27,9, Augit 20,1, Biotit 16,9, Magnetit 1,2, Apatit 0,8, Quarz 0,5

Neue Allgemeinbezeichnung: Syenit bis Melasyenit. Auch Monzonit.

Monzonit

sommaitisch

Highwood Peak, Montana.

Molekularwerte: si 126 al 25, fm 36, c 24, alk 15 k 0,53, mg 0,64

L. V. PIRSSON, U. S. Geol. Survey Bull., No. 237, 79. 1905

Mineralbestand (Gew.%): Natronorthoklas 33, Labradorit 25, Pyroxen 30, Biotit 10, Eisenerz 2

Neue Bezeichnung: Monzonit oder Melasyenit.

Shonkinit

shonkinitisch

Highwood Mts, Montana.

Molekularwerte: si 98 al 12,5, fm 49, c 29,5, alk 9 k 0,58, mg 0,59

L. V. PIRSSON, U. S. Geol. Survey Bull., No. 237, 102. 1905

Mineralbestand (Gew.%): Augit 46, Alkalifeldspat 20, Olivin 10, Biotit 8, Eisenerze 6, Nephelin 5, Sodalith 1, Apatit 4

Neue Bezeichnung: Pyroxenit-Syenit (nephelin-sodalithführend) bis Pyroxenit-Foyait.

Shonkinit

shonkinitisch

Yogo Peak, Little Belt Mts, Montana.

Molekularwerte: si 112 al 16,5, fm 48, c 23,5, alk 12 k 0,60, mg 0,66

H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 612. 1901

Mineralbestand (errechneter Modus): Diopsid 35, Feldspat 35, Hornblende 5,
Biotit 18, Olivin 7

Feldspat OrAb₂₅, An₁₀

Neue Allgemeinbezeichnung: Melasyenit, hornblende-olivinführender Biotit-Augitmelsyenit.

Missourit

shonkinitisch

Shonkin Creek, Highwood Mts. Mo.

Molekularwerte: si 91 al 11,5, fm 57,5, c 22, alk 9 k 0,72, mg 0,76

H. S. WASHINGTON, J. Geol. IX, 616. 1901

Nach WEED and PIRSSON, Am. J. Sci. II, 321. 1896

Mineralbestand (errechneter Modus): Augit 50, Leucit 16, Olivin 15, Biotit 6,
Erz 5, Analcim 4, Zeolithe 4

Neue Allgemeinbezeichnung: Missouriit bis Missouriit-Pyroxenit.

Missourit

shonkinitisch

Between Record Mt. and Granite Mt., Rossland, B. C.

Molekularwerte: si 90 al 14, fm 54, c 25, alk 7 k 0,75, mg 0,67

R. A. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 368. 1912

Mineralbestand (Gew. %): Augit 37,5, Pseudoleucit etc. 33,8, Biotit 20,0,
Magnetit 5,7, Apatit 3,0

Neue Allgemeinbezeichnung: Foidit. Biotit-Missourit.

Hauyn-Riedenit

missouritisch

Auswürflinge, Monte Vulture.

Molekularwerte: si 73 al 17,5, fm 41,5, c 32,5, alk 8,5 k 0,40, mg 0,63,
ti 1,8, p 1,5, co₂ 0,6, so₃ 3,2, cl₂ 0,7

A. RITTMANN, Schweiz. Min.-Petr. Mitt. XI, 240. 1931

Mineralbestand (Vol. %): Augit und Aegirinaugitmäntel 52,4, Hauyn 21,4,
Biotit 19,6, Apatit 4,5, op. Erz 2,1

Neue Allgemeinbezeichnung: Hauyn-Alkalipyroxenit oder Melteigit-Pyroxenit.

Pyroxenolith

pyroxenolithisch

Scarrupatuff, Ischia.

Molekularwerte: si 90 al 7, fm 45, c 45, alk 3 k 0,50, mg 0,72,
ti 1,3, p 0,2

A. RITTMANN, Z. f. Vulk., Ergänzt.-Bd. 6 (Ischia), 230. 1930

Mineralbestand: Hedenbergitischer Diopsid ca. 90 % in Feldspat-Basis (Alkfsp. und basisch. Plagioklas) m. Biotit, Diopsid, Ilmenit, Apatit

Neue Allgemeinbezeichnung: Pyroxenit bzw. Pyroxenolith, feldspatführend.

5. ERGUSSGESTEINE UND GANGGESTEINE, MINERALOGISCH UNVOLLSTÄNDIG BESTIMMBARE ERUPTIVGESTEINE

Bis jetzt ist vorausgesetzt worden, dass sich mit genügend grosser Genauigkeit der volumprozentische Gehalt eines Gesteins an Mineralien bestimmen lasse. Nur dann ist ja eine quantitative mineralogische Klassifikation möglich. Die neuen Vermessungstische

haben zweifellos die quantitative Erfassung des Mineralbestandes erleichtert. Es muss jedoch mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, dass es wesentlich leichter ist, durch chemische Analyse charakteristische Mittelwerte für ein Gestein zu erhalten als durch das Vermessen eines Dünnschliffes. Schon die verschiedene Form der Mineralien bringt eine Unsicherheit in der Bewertung der gemessenen Skalenteile. Eine oft nur versteckte, in Wirklichkeit jedoch vorhandene, schwach gerichtete Textur kann das Ergebnis fälschen, wenn nicht Dünnschliffe verschiedener Orientierung vorliegen. Man wird deshalb schon bei körnigen Gesteinen sehr häufig die Analyse mitberücksichtigen müssen, damit nicht zufällige Verhältnisse eines Dünnschliffes als gesamtbestimmend angesehen werden. Gerade die Vergleiche chemischer und mineralogischer Untersuchung zeigen, dass man sich über den Genauigkeitsgrad der Vermessungen keine Illusionen machen darf. Auf alle Fälle ist es sinnlos, die Prozentgehalte (abgesehen etwa von Zahlen unter 1 %) mit grösserer Genauigkeit als etwa 0,5 (das heisst auf ganze oder halbe aufgerundet) angeben zu wollen.

Bei feinkörnigen Gesteinen oder Gesteinen mit feinkörniger Grundmasse und Implikationsgefüge ist es bereits ausgeschlossen, einigermaßen genaue Resultate zu erhalten, und, sobald mehr oder weniger Glas vorliegt, ist der kristallisierte Teil für das Gestein nicht mehr voll massgebend. Es scheint somit, als ob die quantitative mineralogische Klassifikation der Eruptivgesteine nur bei bestimmten Strukturen durchführbar sei, ihren Wert somit verliere. Man kann jedoch auf dem Standpunkt stehen, dass sie trotzdem soweit als möglich angewandt werden müsse, und dass in den übrigbleibenden Fällen das Bestmögliche zu versuchen sei. Das führt uns zu der Frage der mineralogischen Klassifikation der *Ergussgesteine*.

ROSENBUSCH hat die Definitionen dieser Gesteine vorzugsweise auf die Natur der Einsprenglinge gestützt, also auf einen möglichst leicht erkennbaren Teil des Gesamtgesteins. Die Folge davon war, dass oft definitionsgemäss scheinbar zu gewissen Tiefengesteinen gehörige Ergussgesteine in Wirklichkeit ganz andere gesamtchemische Verhältnisse besaßen. War z. B. Quarz nicht als Einsprengling vorhanden, so konnte er doch in der Grundmasse sein, oder er wäre aus der glasigen Grundmasse bei Holokristallinität auskristallisiert.

Schon daraus geht hervor, dass in vielen Fällen die Frage, ob ein Tiefengestein und ein Ergussgestein dem gleichen Magma angehören, nur durch die chemische Klassifikation, die chemische Analyse, entschieden werden kann. Man kann es daher nicht verstehen,

dass es Bücher über Eruptivgesteinskunde gibt, die wohl Mineralbestände, aber keine chemischen Analysen enthalten.

Es gibt, ohne über das Mass des Beobachtbaren hinauszugehen, nur eine Möglichkeit der Kennzeichnung der Ergussgesteine. Für sie sind stets chemische und mineralogische Untersuchung unerlässlich. Die mineralogische Bezeichnung muss sich auf das mikroskopisch direkt Beobachtbare stützen. Im extremen Fall, bei vitrophyrischen Gesteinen, sind das die Einsprenglinge allein; wo immer möglich, sucht man indessen die kristallisierte Grundmasse mitzubetrachten. Dazu darf man meiner Ansicht nach auch analytisch chemische Daten benutzen, wenn sie nur zur Abklärung einer offen gebliebenen Frage dienen! Hat man beispielsweise mit Sicherheit festgestellt, dass Orthoklas und Plagioklas in der Grundmasse auftreten, ist es jedoch unmöglich, genau auf die beiden Mineralarten zu vermessen, so kann die Normberechnung Anhaltspunkte geben. Stehen diese in keinem Widerspruch mit dem Beobachtbaren, so dürfen sie ruhig mitverwendet werden. Es ist ja tatsächlich in der Praxis so, dass die meisten Forscher, welche Mineralbestände prozentual angegeben haben, deutlich hervorheben, dass sie unter Zugrundelage einer Berechnung aus der Analyse und einer Schliffvermessung zu den Resultaten gekommen sind. Und es ist ja nur derjenige imstande, das zutreffende Bild von der Mineralverteilung zu geben, dem Dünnschliffe und Analyse vorlagen.

Mit anderen Worten, man versucht, das Möglichste zu tun, um alle kristallisiert vorliegenden Produkte ihren Mengenverhältnissen nach zu schätzen oder zu bestimmen; man fügt jedoch nicht Mineralien hinzu, die aus der Norm ableitbar sind, jedoch nicht beobachtet werden konnten (z. B. häufig Nephelin oder Quarz).

Umfasst das Beobacht- und Individualisierbare nicht die Gesamtheit, so muss dies durch besondere Vor- oder Endsilbe bzw. durch besonderen Vermerk hervorgehoben werden. Nenne ich z. B. ein Gestein glasführenden oder glasigen Andesit, so ist von vornherein selbstverständlich, dass der Begriff „Andesit“ nur auf Grund der Mengenverhältnisse der kristallisierten Produkte aufgestellt werden konnte. Ob bei vollständiger Kristallisation die Mengenverhältnisse sich so verschoben hätten, dass ein neuer Name nötig geworden wäre, weiss ich zunächst nicht. Darüber gibt mir der Magmentypus Auskunft.

Es kann durchaus sein, dass dieser Andesit quarzdioritischen Chemismus hat, und das freie SiO_2 in der glasigen Grundmasse versteckt geblieben ist. LACROIX hat derartige Gesteine Dacitoide ge-

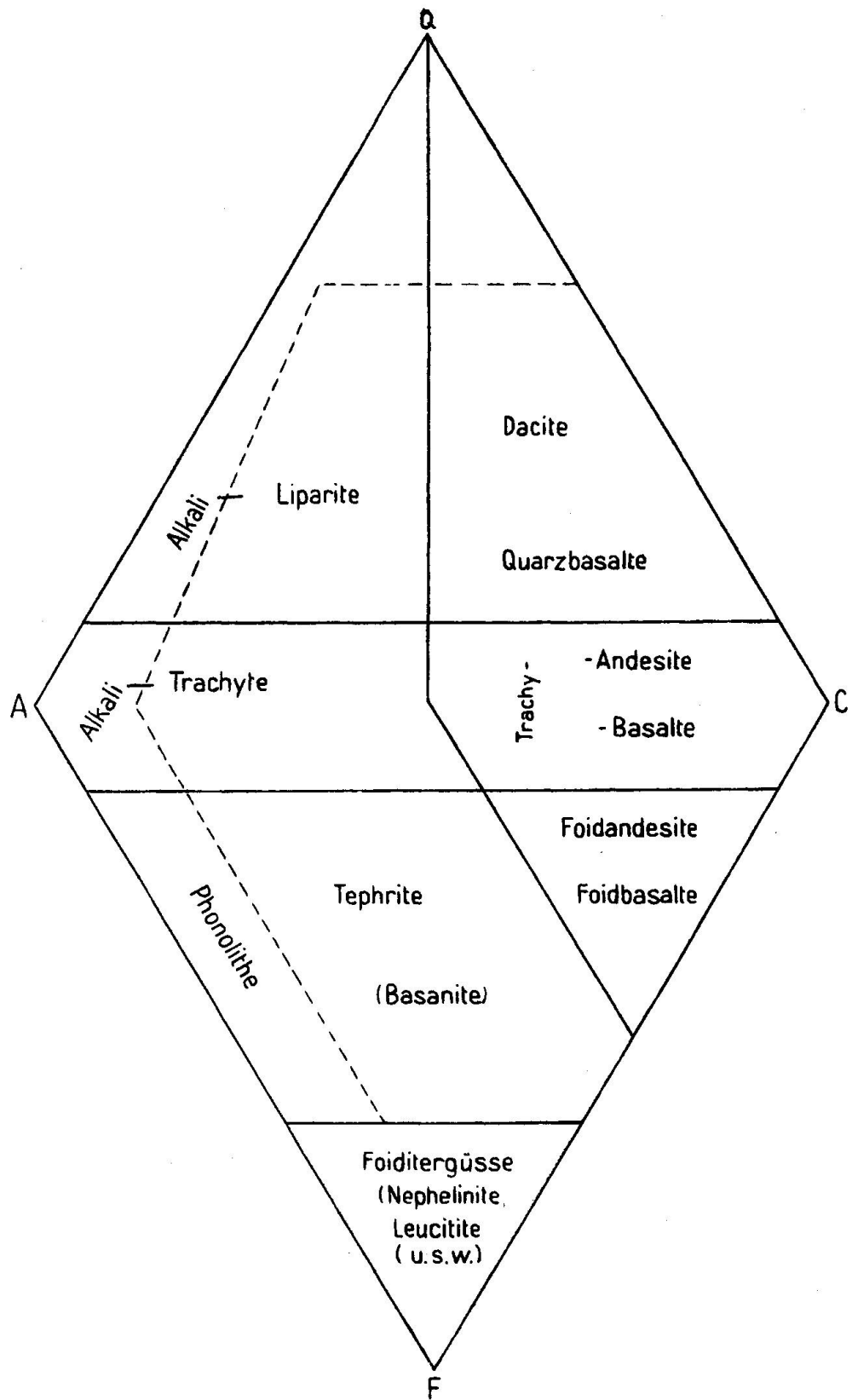


Fig. 6.

nannt, das heisst er hat der durch die Analyse gewonnenen Erkenntnis in der mineralogischen Namengebung den Vorrang gegeben und nur durch die Endsilbe „oid“ angedeutet, dass in Wirklichkeit Quarz fehlt. In unserem Falle gibt die Magmenbezeichnung genügend Auskunft, was für Mineralbestände bei holokristalliner Ausbildung möglich gewesen wären. Ist ohne eigentliche Glasbasis die vollständige Auflösung des Mineralbestandes nicht durchführbar, stützt also auch in diesem Falle die Namengebung sich nur auf das phaenomenologisch Wahrnehmbare, das ein Teil des Ganzen ist, so mag die Vorsilbe Phaeno- am Platze sein. *Phaeno-Andesit* würde somit bedeuten: eine völlige quantitative Mineralbestimmung ist unmöglich; was beobachtbar ist, entspricht der Mineralverteilung, wie sie Andesiten zukommen sollte. Hätte LACROIX die Endsilbe „oid“ nicht bereits in einem andern Sinne benutzt, so wäre es wohl einfacher, ein derartiges Gestein *Andesitoid* zu nennen. Es würde das bedeuten, Art und Verteilung der Mineralien so weit erkennbar wie bei Andesit, jedoch ein erheblicher Rest nicht individualisierbar, daher Zugehörigkeit zum vollkristallinen Andesit unsicher. Dass es weitaus besser wäre, die Endsilbe „oid“ an den Begriff des Beobachtbaren anzufügen als an den Begriff des hypothetisch Möglichen, geht aus dem Umstand hervor, dass es manchmal verschiedene Varianten möglicher Vollkristallinität gibt. Quarz könnte z. B. auftreten, wenn Biotit sich gebildet hätte und würde fehlen, wenn Orthoklas und Hornblende entstanden wären. Also ist es eindeutiger, bei der mineralogischen Nomenklatur nur das Beobachtbare anzugeben. Namen wie Liparitoid, Trachytoid, Andesitoid, Phonolitoid, Tephritoid, Basaltoid sind in diesem Sinne für nicht völlig diagnostizierbare Ergussgesteine durchaus annehmbar.

Was nun die Einteilung der Ergussgesteine selbst betrifft, so schliesst sie sich enge an die der holokristallin-körnigen Gesteine an; nur geht sie aus den oben genannten Gründen noch weniger in Einzelheiten. Es lässt sich dann wirklich in der Mehrzahl der Fälle die richtige Bezeichnung anführen, da sich ja nur in der Nähe von Grenzbereichen schwer zu entscheidende Fragestellungen ergeben. Für die durch helle Gemengteile charakterisierten Ergussgesteine werden, wie Fig. 6 zeigt, zehn Haupt-Familien oder Ordnungen aufgestellt:

Liparite, Dacite, Quarzbasalte, Trachyte, Andesite, Basalte, Phonolithe, Tephrite (+ Basanite), Foidbasalte und Foidititergüsse. Bei strenger Vorherrschaft der Alkalifeldspäte lassen sich von den Lipariten und Trachyten die Alkaliliparite und Alkalitrachyte abscheiden, nach der Art

der dunklen Gemengteile von den Basalten und Andesiten die Alkalibasalte und Alkaliandesite.

Weitere Unterscheidungen wie Sanidinnephelinite, Nephelinite, Leucitite unter den Foiditergüssen, eventuell Trachyandesit und Trachybasalt bei deutlich wahrnehmbarem Alkalifeldspat neben vorwiegend Kalknatron- oder Natronkalkfeldspat, sind leicht verständlich, dürfen aber nur Unterbegriffe und Übergangsbegriffe sein. Dass daneben Spezialnamen für charakteristische Typen weiter gebraucht werden sollen, entspricht dem Vorgehen bei den Tiefengesteinen. Notwendig ist nur, dass derartige Bezeichnungen wirklich als Sekundärbezeichnungen gebraucht werden, und dass die Familienzunordnung nie vergessen wird. Es sei einer späteren Arbeit vorbehalten, auf Einzelheiten einzugehen; das Prinzip der Systematik wird genügend klargestellt sein.

Lediglich zur Kontrolle, wie sich die vorgeschlagene Nomenklatur auswirken würde, seien einige Beispiele erwähnt.

Ergussgestein des aplitischen Magmentypus:

si 450 al 47, fm 6, c 4, alk 43 k 0,43, mg 0,13;
Biotitrhyolith vom Sugarloaf Hill, San Franciscan volcanic Field, Arizona nach
H. H. ROBINSON, U. S. Geol. Survey, Prof. Pap. 76, 104. 1913.
Die Messung ergab in Vol. %: 87% Grundmasse, darunter die Hälfte Feldspat und Quarz, die Hälfte Glas, ferner als Einsprenglinge 1% Quarz, 8% Alkalifeldspate, 3% Oligoklas, 1% Biotit + Magnetit.
Dieser Befund genügt zur Bezeichnung des Gesteines als glasführender Liparit (eventuell als Liparitoid).

Ergussgestein des alkaligranitischen Magmentypus:

si 425 al 44, fm 8, c 2, alk 47 k 0,34, mg 0,26
Biotit-Natronrhyolith, Sitgreaves Peak, San Franciscan volc. Field, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c.
Sehr wenige Einsprenglinge von Natronorthoklas, Oligoklas und korrodiertem Quarz in fast reinem Glas. In einem solchen Falle ist wohl die Allgemeinbezeichnung Vitrophyr am besten, da die individualisierten Bestandteile zu spärlich sind.

Ergussgestein des trondhjemitischen Magmentypus:

si 314 al 41, fm 21, c 8, alk 30 k 0,35, mg 0,24
Biotitdacit vom Kendrick Peak, San Franciscan volc. Field, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 115.
Resultat der Vermessung in Gew. %: Glas 6,6 bis 24,5, Sphaerolithmasse 70,7 bis 55,9, Oligoklas 14 bis 18, Biotit und Hornblende 2,5 bis 4,5, Hypersthen 0 bis 1,3, Magnetit 0,2 bis 0,6.

Das Gestein müsste als glasführender *Phaeno-Andesit* oder *Andesitoid* bezeichnet werden. Die Beifügung des Magmentypus zeigt zur Genüge, dass bei völliger Individualisierung Quarz sich gebildet hätte. Man darf den Namen Andesit hier nicht als falsch bezeichnen; das wäre er nur, wenn Andesit kurzweg einem quarzfreien Tiefengestein äquivalent gesetzt würde. Es ist genetisch im Gegenteil interessant zu sehen, dass trotz trondhjemitischem Chemismus zunächst kein Quarz auskristallisierte.

Ergussgestein des plagioklasgranitischen Magmentypus:

si 282 al 41, fm 19, c 14, alk 26 k 0,25, mg 0,43
Hornblende-Natrondacit, Mormon Mountain, San Franciscan Volcano Field, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 126.
Resultat der Vermessung in Gew. %: Grundmasse 71%, davon die Hälfte Glas, daneben Feldspat und rhombischer Augit, dazu 18,6% Plagioklas, 8,1% Hornblende, 1,9% Erz.
Glasiger *Phaeno-Andesit* oder *Andesitoid* von plagioklasgranitischem Magma.

Ergussgestein des quarzdioritischen Magmentypus:

si 221 al 36, fm 28, c 15, alk 21 k 0,34, mg 0,39
Hypersthen-Dacit vom Kendrick Peak, San Franciscan Volcano Field, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 132.
Resultat der Vermessung in Gew. %: Aphanitische Grundmasse 66,5%, Andesin 22%, Pyroxen 9,5%, Erz 2%.
Phaeno-Andesit oder *Andesitoid* von quarzdioritischem Chemismus.

Ergussgestein des normaldioritischen Magmentypus:

si 179 al 31, fm 34, c 18, alk 17 k 0,25, mg 0,38
Augit-Andesit, San Francisco Mountain, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 141.
Die Messung ergab in Vol. %: Grundmasse 27 bis 67% hyalin bis kryptokristallin, schwach labradoritischer Plagioklas 22—52%, Pyroxen 3—10,5%, Olivin um 2%, Magnetit um 6%.
Daraus ergeben sich Bezeichnungen wie *Leuko-Andesitbasalt* oder *Phaeno-Leukobasalt* oder *Basaltoid*. Andesit ist nicht richtig, da der erstauskristallisierte, einzig wahrnehmbare Plagioklas zu basisch war. Es ist wiederum von Interesse, dass oft bei dioritischem Chemismus die Erstkristallisationen basaltischen Charakter haben. Die Magmenbezeichnung zeigt die Beziehung zu chemisch gleich zusammengesetzten Tiefengesteinen zur Genüge.
Die „Verschiebungsregel“ ist physikalisch-chemisch wichtig.

Ergussgestein des gabbrodioritischen Magmentypus:

si 140 al 24, fm 42, c 21, alk 13 k 0,15, mg 0,60
Hornblendenatronandesitbasalt, Bill Williams Mountain, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 146.
Resultat der Vermessung in Gew. %: Glasige Grundmasse 37%, Labradorit 12,5%, Hornblende 48,4%, Magnetit 2,1.

Glasführender Hornblendebasalt beziehungsweise (da Labradorit nicht basisch) Hornblendeandesitbasalt (Andesitbasalt entsprechend Gabbrodiorit), eventuell Basaltoid.

Ergussgestein des normalgabbroiden Magmentypus:

si 104 al 21, fm 48, c 25, alk 6 k 0,17, mg 0,57

Augitbasalt, Kendrick Peak, Arizona nach H. H. ROBINSON, l. c. 151.

Resultat der Vermessung in Vol. %: Labradorit 57,8, Augit 28,5, Olivin 8,4, Magnetit 5,4.

Olivinführender Augitbasalt.

Ergussgestein des ossipitischen Magmentypus:

si 139 al 30, fm 33, c 27,5, alk 9,5 k 0,17, mg 0,58

Hypersthen-Basalt von Kellang, Niederl.-Ostindien, nach A. RITTMANN, Gesteine von Kellang und Manipa, Amsterdam 1931.

Glasige Grundmasse 34%, basischer Plagioklas 38%, Hypersthen 14%, Diopsidaugit 11%, Erz 3%.

Glasiger Hypersthen-Augitbasalt, relativ leukokrat, eventuell Basaltoid.

Ergussgesteine des pulaskitischen bis granosyenitischen Magmentypus:

1. si 220 al 39 fm 14 c 14,5 alk 42,5 k 0,40 mg 0,16 Mte Nuovo.

2. si 217 al 38,5 fm 10 c 6 alk 45,5 k 0,38 mg 0,02 Monte Vico.

Aus H. S. WASHINGTON, The Roman Comagmatic Region, Washington 1906, und A. RITTMANN, Z. f. Vulk., Ergänzungs-Bd. 6, 1930.

1. Vol. %: Alkalifeldspat 84,5, Sodalith 5, Aegirinaugit 6,5, Erze 4.

Genannt phonolithischer Trachyt, wäre in der neuen Bezeichnung ein sodalithführender Alkalitrachyt.

2. Gew. %: Natronsanidin 76, Sodalith 8, Nephelin 3, Aegirinaugit 5,5, kataphoritische Hornblende 2,5, arfvedsonitische Hornblende 0,2, Cossyril und Rhönit 1,1, Biotit 2,2, Erz 1,3, Apatit 0,3

Wurde Sodalithphonolith genannt, steht an der Grenze Alkalitrachyt-Sodalithphonolith.

Ergussgesteine des leukosyenitischen oder juvitischen Magmentypus:

1. si 233 al 40 fm 14 c 5 alk 41 k 0,39 mg 0,24 Ischia.

2. si 222 al 38 fm 15 c 14 alk 33 k 0,42 mg 0,19 Ischia.

3. si 202 al 38,5 fm 19 c 13,5 alk 29 k 0,70 mg 0,28 Bolsena.

4. si 183 al 41 fm 15,5 c 12 alk 31,5 k 0,59 mg 0,32 N.W. Bolsena.

5. si 153 al 38,5 fm 10 c 14,5 alk 37 k 0,59 mg 0,15 Ost. di Tavolata.

1., 3., 4., 5. aus H. S. WASHINGTON, The Roman Comagmatic Region, Washington 1906,

2. A. RITTMANN, Z. f. Vulk., Ergänzungsbd. 6, 186. 1930.

Mineralbestand:

1. Gew. %: Alkalifeldspat 86, Sodalith 6, Augit u. s. w. 4, Magnetit 4.

Genannt Augitrachyt. Gehört zu den Alkalitrachyten.

2. Gew. %: Alkalifeldspat 79,5, Labradorit 9,5, Diopsidaugit 5,5, Biotit 4, Erz und Apatit 1,5.
Genannt Plagioklastrachyt. Gehört zu den Trachyten bis Alkalitrachyten.
3. Gew. %: Alkalifeldspat 69,5, Plagioklas 18, Augit 7,5, Biotit 1, Erz 3,5, Apatit 0,5.
Genannt Vulsinit. Gehört zu den Trachyten.
4. Gew. %: Alkalifeldspäte 48,5, Labradorit 18,5, Leucit 17, Nephelin 6,5, Augit 6,2, Erz 3,9.
Genannt Leucitrachyt. Gehört zu den Tephriten, im besondern Leucittephriten.
5. Gew. %: Alkalifeldspat 19, Labradorit 7, Leucit 37, Nephelin 11,5, Hauyn 10, Aegirinaugit 11,5, Melanit 2, Biotit 1,5, Apatit 0,5.
Genannt Tavolatit, ist nach der neuen Bezeichnung ein Phonolith-Leucitit, entsprechend der Bezeichnung Foyait-Foidit für Tiefengesteine. Auch die Bezeichnung Sanidin-Leucitit wäre am Platze. Der relativ leukokrate Charakter sollte ausserdem hervorgehoben werden.

Ergussgesteine des vesuvitischen Magmentypus:

1. si 181 al 34 fm 23 c 16 alk 27 k 0,45 mg 0,42 Arsostrom, Ischia.
 2. si 176 al 35,5 fm 22 c 15,5 alk 27 k 0,64 mg 0,36 Monte Venere.
 3. si 142 al 32 fm 23,5 c 20,5 alk 24 k 0,70 mg 0,40 Coggio Contognola.
- Aus H. S. WASHINGTON, The Roman Comagmatic Region, Washington 1906.
(Siehe für 1. auch A. RITTMANN, Z. f. Vulk., Ergänzungsbd. 6, 1930).
1. Gew. %: Einsprenglinge von Natronsanidin 9,2, von Labradorit 8,1, dazu Feldspat der Grundmasse 61, Sodalith 0,4, Glasbasis 6. Gesamter Augit 10,9, Biotit 2,3, Erz 1,5, Apatit 0,4.
Genannt Ciminit oder Vulsinit. Gehört zu den Trachyten.
 2. Gew. %: Feldspäte 68,7, darunter ca. $\frac{1}{4}$ Plagioklas, Leucit 20,6, Augite 8, Biotit 0,7, Magnetit 2,0.
Genannt Leucittephrit, gehört zu den Leucittephriten, ist jedoch relativ leukokrat.
 3. Gew. %: Orthoklas 17,5, Labradorit 16,8, Leucit 37,1, Nephelin 4,6, Augit und Magnetit 23.
Wurde genannt und gehört auch nach der neuen Nomenklatur zu den Leucittephriten (als Tiefengestein: Plagifoyait).

Ergussgesteine des monzonitischen Magmentypus:

1. si 162 al 30,5 fm 31,5 c 21,5 alk 16,5 k 0,50 mg 0,47 Mte Santa Croce.
 2. si 140 al 29 fm 30 c 23 alk 18,5 k 0,64 mg 0,48 Toscanella.
 3. si 131 al 28,5 fm 31,5 c 21,5 alk 18,5 k 0,67 mg 0,45 Mte Cavallo.
- Aus H. S. WASHINGTON, The Roman Comagmatic Region, Washington 1906.
1. Gew. %: Alkalifeldspat 33,3, Labradorit 34,1, Augit 12,1, Biotit 7,3, Erz 6,0, Apatit 0,4, fraglich Quarz 6,8.
Genannt Biotit-Latit oder Vulsinit. Gehört an die Grenze zwischen Trachyt und Andesit. Zweckmässig braucht man hier in Analogie zu Monzonit der Tiefengesteine den Namen Latit oder Trachyandesit im Sinne einer Übergangsfamilie.

2. Gew. %: Feldspäte 62,2, darunter ca. die Hälfte Plagioklas, Leucit 17,4, Augit + Olivin + Biotit + Magnetit 20,4. Gehört zu den Leucittephriten.
3. Gew. %: Alkalifeldspat 10,5, Labradorit 26,1, Leucit 29,0, Nephelin 2,8, Augit + Barkevikit 23,6, Olivin 5, Magnetit 2, Apatit 1. Gehört zu den Leucittephriten.

Ergussgesteine des yogoitischen Magmentypus:

si 145 al 23, fm 37, c 21, alk 19 k 0,50, mg 0,55

Ciminit von Fontana Fiescoli nach H. S. WASHINGTON (The Roman Comagmatic Region, Washington 1906).

Gew. %: Alkalifeldspat 50,7, Plagioklas 13,1, Augit 23,2, Olivin 11,2, Magnetit und Apatit je 0,9.

Gehört zu den Trachyten und ist relativ melanokrat.

Ergussgestein des sommitischen Magmentypus:

si 104 al 22, fm 35, c 25,5, alk 17,5 k 0,73, mg 0,51

Melilith-Leucitit (Cecilite) von Capo di Bove nach H. S. WASHINGTON, l. c.

Gew. %: 41,9 Leucit, 22,6 Augit, 12,6 Melilith, 7,3 Nephelin, 3,6 Anorthit, 6,8 Olivin, 4 Magnetit, 1,2 Apatit.

Die neue Bezeichnung würde lauten Leucitit, genauer nephelin- und olivin-führender Melilith-Leucitit.

Gestein des essexitdioritischen Magmentypus:

si 170 al 37, fm 22,5, c 15,5, alk 25 k 0,20, mg 0,40, Shackan, Rock Creek, Midway Mts, B. C.

A. R. DALY, Canada Geol. Surv. Mem. 38, pt. I, 414. 1912. Genannt Shackanit. Mineralbestand (Gew. %): Analcim 29,2, Glas 25,0, Na-Orthoklas und Anorthoklas d. Grundmasse 23, Feldspat-Einsprenglinge 10,5, Anorthoklas, Augit-Einsprenglinge 5,5, Olivin 2,6, Magnetit 2, Apatit und Titanit 2, Biotit 0,2.

Ist als glasführender Analcimphonolith zu bezeichnen (eventuell Phonolithoid).

Die Frage, ob die Ganggesteine bzw. die gangartig auftretenden holokristallin-porphyrischen und feinkörnigen Gesteine als selbständige Klasse den Tiefen- und Ergussgesteinen gegenüberzustellen seien oder nicht, wird immer noch verschieden beantwortet.

Die Zufügung der Endsilbe -porphyr oder -porphyrit zur Tiefengesteinsbezeichnung bietet natürlich keine Schwierigkeit. Die vielen Bezeichnungen für Aplite und Lamprophyre mögen ruhig beibehalten werden; jedoch scheint es am Platze zu sein, als Oberbegriffe nur den dem Mineralbestand entsprechenden Tiefengesteinsnamen mit der Vorsilbe Mikro- zu verwenden. So wären z. B. Kersantite zumeist Mikrodiorite bis Mikrosyenodiorite. Doch derartige Vorschläge be-

treffen Fragen, die nicht die Grundprinzipien dieser Klassifikation, sondern jegliche Eruptivgesteinssystematik betreffen. Auch sie mögen daher später behandelt werden, damit die Grundzüge des Vorschlages nicht durch allzuvielen Beiwerk verdeckt werden.

Zum Schluss nur noch ein Wort über die sogenannte „Feldklassifikation“. Da der JOHANNSEN'sche Klassifikationsversuch gegen 400 im gleichen Range stehende Bezeichnungen enthält, ist er selbstverständlich für den Geologen im Felde nicht brauchbar. Es hat deshalb JOHANNSEN daneben eine besondere Feldklassifikation eingeführt, die jedoch ein derartiges Minimum von Unterscheidungen benutzt, dass bei ihrer Annahme ein Rückschritt der so wichtigen Beziehungen zwischen Geologie und Petrographie zu befürchten wäre.

Eine Klassifikation für die vorläufige Bezeichnung eines Gesteines im Feld brauchen wir eigentlich gar nicht. Es ist jedem Geologen überlassen, ein Gestein, das er nicht diagnostizieren kann, zunächst mit einem x-beliebigen Namen zu bezeichnen, um es dann auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung im Laboratorium richtig zu benennen. Die Dünnschliffuntersuchung gehört heute ebenso gut zur geologischen Aufnahme wie die Fossilienbestimmung. Daran müssen unter allen Umständen die Petrographen festhalten. Wenn aber der Dünnschliff untersucht wird, dann kann auch die richtige Familien- oder Ordnungsbezeichnung gegeben werden, und sie ist das Minimum an Angabe, das wir auf einer geologischen Karte verlangen müssen. Übrigens verlangt auch der Versuch von JOHANNSEN eine Dünnschliffuntersuchung; denn die Hauptgrenze liegt für seine Feldklassifikation bei 50 % dunklen Mineralien. Das ist gerade eine Grösse, die man niemals richtig abschätzen oder makroskopisch festlegen kann, sie verlangt die allersorgfältigste Ausmessung. Warum kann man dann nicht einen Namen geben, der auch in der genauen Klassifikation Oberbegriff ist?

Die Feldklassifikation ist die Familienklassifikation oder, wenn aus irgend einem Grunde das zu weit führt, die Ordnungsklassifikation des neu vorgeschlagenen Systemes. In einer recht grossen Anzahl von Fällen wird man bereits auf Grund des makroskopischen Befundes das Gestein in dieser Hinsicht richtig einordnen können. Zum mindesten wird man auf Grund der Untersuchungen mit der Lupe entscheiden können, welche zwei oder drei Ordnungen bzw. Familien in Frage kommen. Überall jedoch, wo ein Name, sei es in einer Karte oder einem endgültigen Bericht, festgelegt werden soll, darf verlangt werden, dass das Mikroskop soweit zu Rate gezogen werde, dass die petrographische Obereinteilung fehlerfrei ist.

Sollte der Vorschlag Anerkennung finden, mikroskopisch untersuchte Ergussgesteine mit nicht völlig diagnostizierbarem Mineralbestand mit der Endsilbe „oid“ zu versehen (wobei der Hauptname aus dem Beobachtbaren abgeleitet wird), so stünde die Vorsilbe „Phaeno“ zu Verfügung für nur makroskopisch untersuchte Gesteine. Das wäre dann für Vorberichte vollkommen genügend.

Eingegangen: 4. November 1931.