

## XX. Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine.

Von A. Osann in Freiburg i. B.

(Schluss.)<sup>1)</sup>

### Über die Definition von Diorit und Gabbro.

Bei der Untersuchung und Beschreibung einer Reihe basischer Tiefengesteine, welche die Apatit- und Graphitvorkommen der nördlichen Umgebung von Ottawa, Canada begleiten, ist mir, wie es wohl manchem anderen bei ähnlicher Gelegenheit ergangen ist, die Schwierigkeit einer zweckmäßigen Benennung dieser Gesteine aufgefallen. Der größere Teil von ihnen enthält neben triklinem Feldspat (vielleicht auch Spuren von Orthoklas) monoklinen Augit, rhombischen Pyroxen, Glimmer und z. T. auch Hornblende, von der es sich schwer entscheiden lässt, ob sie ganz als Uralit aufzufassen ist oder teilweise auch primären Ursprungs ist. Gerade in der Nomenklatur derartiger Gesteine ist eine Fülle von Namen, wie Augitdiorit, augitführender Diorit, Hypersthendiorit, Hornblendegabbro, Glimmergabbro, Hypersthengabbro, Hornblendenorit und andere im Gebrauch und zugleich ist die Definition dieser Namen eine außerordentlich unklare und verworrene. Der Grund für diese Verhältnisse liegt zum großen Teil darin, dass in ein und demselben Gesteinskörper die dunklen Gemengteile sehr schnell wechseln und sich in mannigfaltiger Weise kombinieren.

Wenn ein Tiefengesteinsmassiv z. B. der Hauptmasse nach aus Plagioklas, Augit, resp. Diallaggesteinen besteht und nur lokal und untergeordnet Hornblendeführung eintritt, lässt sich für diese letzte Mineralkombination ja der Name Hornblendegabbro rechtfertigen; ebenso der Name Augitdiorit, oder besser augitführender Diorit, wenn Augit lokal und untergeordnet in normalem Diorit zutrifft.

<sup>1)</sup> Vergl. diese Mitt. XIX. 351, XX. 399, XXI. 365, XXII. 322.

Sobald aber ein Tiefengestein seiner Hauptmasse nach sowohl monoklinen Augit als Hornblende resp. Glimmer führt, ist die Anwendung eines der angeführten Namen, wenn man nur von der mineralogischen Zusammensetzung (und Struktur) bei der Bezeichnung ausgeht, eine mehr oder weniger willkürliche; kompliziert werden die Verhältnisse noch durch die Anwesenheit oder das Fehlen von Quarz und Olivin. Eine übersichtliche und zweckmäßige Nomenklatur wird sich hier nur erzielen lassen, wenn man die chemische Zusammensetzung mit zu Hilfe zieht, und zwar in erster Linie das Mengenverhältnis der dunklen Gemengteile zu den Feldspäten, die Natur der Feldspäte und den von diesen beiden wesentlich abhängigen Kieselsäuregehalt; alles Faktoren, die sich aus der Gesteinsanalyse im allgemeinen ergeben und bei dem Mangel eines solchen auch approximativ schätzen lassen.

Die Notwendigkeit einer solchen auf der chemischen Zusammensetzung basirenden Nomenklatur der basischen Tiefengesteine hat auch schon Brögger hervorgehoben. So sagt er in seiner „Triadischen Eruptionsfolge bei Predazzo“, pag. 35: „Ich definiere hier die Diorite als mittelsaure abyssische eugranitisch struierte primäre Eruptivgesteine mit vorherrschender Zusammensetzung von Plagioklas und Hornblende-Glimmer- oder Pyroxenmineralien.“ Ebenda pag. 38: „Es ist nach meiner Ansicht nicht hinreichend, um ein abyssisches Gestein als Norit zu bezeichnen, daß Plagioklas und ein rhombischer Pyroxen die Hauptmineralien sind. Die echten Norite sind nämlich nach ihrem chemischen Typus basische *Ca* *O*-reiche und alkaliarme Gesteine, gehören also der Gabbrofamilie, nicht der Dioritfamilie an. Ich bezeichne diese Gesteine (nach dem Vorhergehenden sind relativ saure Gesteine der Kombination Plagioklas, rhomb. Pyroxen gemeint) als Hypersthendiorite, resp. Enstatidiorite.“

In seiner Arbeit über die Grorudit-Tinguáit-Serie schreibt Brögger pag. 95: „Aber auch die primären, eugranitischen Tiefengesteine, welche aus Plagioklas und Hornblende bestehen, sind nicht alle deshalb Diorite. Es wäre z. B. nach meiner Ansicht entschieden unrecht, so basische Gesteine wie die typischen Hornblendegabbros als Diorite zu bezeichnen; ganz wie man unter den superfusiven Gesteinen mit Recht die sehr basischen Hornblendebasalte nicht zu den Andesiten rechnet, ganz entsprechend müssen die basischen

Hornblendegabbros als eine besondere Untergruppe der Gabbrogesteine, nicht der Diorite aufgefaßt werden. Die Diorite sind nämlich nach meiner Definition intermediäre, nicht basische Gesteine.“

Die oben erwähnten Faktoren: Kieselsäuregehalt, Basizität der Feldspäte und Mengenverhältnis von dunklen zu hellen Gemengteilen drücken sich aber am kürzesten und mit genügender Sicherheit in den Typenformeln aus, wie sie der hier durchgeführten Klassifikation der Eruptivgesteine zugrunde liegen. Es wäre zweckmäßig, nach diesen Formeln zunächst 2 große Familien zu unterscheiden, eine relativ saure unter dem Namen Diorite und eine basische, die der Gabbros. Die erstere würde wieder in die Unterfamilie der Quarzdiorite und Diorite zu gliedern sein, die sich, wie die folgenden Tabellen zeigen, sehr gut auch chemisch trennen lassen. Nicht so vollkommen gelingt die chemische Trennung zweier Untergruppen bei den Gabbros nach dem Olivingehalt, die Unterschiede sind hier sehr geringe. Doch wird man natürlich immer nach der mineralogischen Zusammensetzung die Untergruppen Gabbro und Oliviningabbro aufrecht erhalten. Diese Familiennamen würden dann in Verbindung gebracht mit den Namen der dunklen Gemengteile; so würde also beispielsweise unter Enstatithornblendegabbro ein relativ saures, feldspatreiches, unter Enstatithornblendegabbro oder Olivinenstatithornblendegabbro ein basisches, feldspatarmes oder jedenfalls basisches Feldspäte führendes Gestein zu verstehen sein. Den jüngeren Namen Norit würde man am besten ganz fallen lassen, zudem typische Norite, d. h. Tiefengesteine, die neben Plagioklas nur rhombischen Pyroxen führen, wohl nur recht spärlich vorkommen. Will man ihn noch weiter verwenden, so würde man ihn am besten auf Bröggers Vorschlag auf basische, also chemisch den Gabbros äquivalente Tiefengesteine mit vorherrschendem rhombischen Pyroxen beschränken. Diese Nomenklatur ist zwar, wie die in der organischen Chemie gebräuchliche, schwerfällig, hat aber den Vorzug großer Übersichtlichkeit und schließt Verwechslungen aus.

Das in dem I. Teil dieser Arbeit zur Aufstellung von Typen benutzte Analysenmaterial der Diorite und Gabbros war ein relativ spärliches. Es wurden daher noch eine größere Anzahl zuverlässiger Analysen berechnet und die daraus zusammengesetzten Typen in folgender Weise neu geordnet:

## I. Familie der Diorite.

### 1. Quarzdiorite.

#### a) Tonalitreihe.

##### Typus Klausen I.<sup>1)</sup>

Analyse 1 (106). Quarzglimmerdiorit Klausen (70·17  $SiO_2$ .)

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
76·57	6·23	0·89	9·19	7·5	1·5	11	6·4	6·6	$\beta$

Typenformel:

$$s_{76 \cdot 5} \quad a_{7 \cdot 5} \quad c_{1 \cdot 5} \quad f_{11} \quad k = 1 \cdot 58.$$

##### Typus Brixen.

Analyse 2 (128). Tonalit Brixen, Tirol.

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
77·31	5·06	3·22	6·13	7	4·5	8·5	5	9·6	$\gamma$

Typenformel:

$$s_{77 \cdot 5} \quad a_7 \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{8 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 80.$$

##### Typus Val Moja.

Analyse 3 (138). Tonalit Val Moja, Adamello Gebiet.

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
74·05	5·03	5·35	5·19	6·5	7	6·5	7·2	10	$\beta$

Typenformel:

$$s_{74} \quad a_{6 \cdot 5} \quad c_7 \quad f_{6 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 61.$$

##### Typus Avio See.

Analyse 4 (136). Tonalit Avio-See, Adamello Gebiet.

Analyse 5 (141). „Biotitgranit“ Rowlandsville, Cecil Co., Md.

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
4 . .	72·33	4·07	5·59	8·35	4·5	6	9·5	8·6	10	$\alpha$
5 . .	72·62	4·19	5·32	8·32	4·5	6	9·5	6·6	9·6	$\beta$
Mittel .	72·48	4·13	5·45	8·34	4·5	6	9·5			

<sup>1)</sup> Die in dem ersten Teile dieser Arbeit angeführten Analysen sind bei dieser Zusammenstellung wiederholt; die in den Klammern der Analysennummer beigefügte Zahl gibt die frühere Analysennummer. Dagegen ist die detaillierte Analyse und die Literaturangabe hier nicht nochmals angeführt.

## Typenformel:

$$s_{72.5} \quad a_{4.5} \quad c_6 \quad f_{9.5}, \quad k = 1.65.$$

Die Typen dieser kleinen Reihe sind sehr sauer und fallen mit Granittypen sehr nahezu überein. Da die Tonalite trotz ihres hohen Orthoklasgehaltes allgemein zu der Dioritfamilie gestellt werden, sind sie hier von den Graniten gesondert angeführt worden.

*b) Granodioritreihe.*

## Typus Electric Peak.

Analyse 6. Quarzglimmerdiorit Electric Peak<sup>1)</sup> (67.54  $SiO_2$ ).

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
75.35	6.62	4.45	2.98	9.5	6.5	4	7.5	10	<i>α</i>

## Typenformel:

$$s_{75.5} \quad a_{9.5} \quad c_{6.5} \quad f_4 \quad k = 1.46.$$

## Typus Silver Lake.

Analyse 7 (129). Granodiorit Silver Lake Hotel, Eldorado Co., Cal.

<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
74.26	6.23	3.75	5.73	8	5	7	5.9	9.2	<i>β</i>

## Typenformel:

$$s_{74.5} \quad a_8 \quad c_5 \quad f_7 \quad k = 1.47.$$

## Typus Dypvik.

Analyse 8 (139). Banatit Dypvik bei Farsund.

Analyse 9. Quarzglimmerdiorit, Electric Peak (66.05).

Analyse 10. Quarzglimmerdiorit, Electric Peak (65.60).

Analyse 11. Quarzglimmerdiorit, Electric Peak (64.85).

Analyse 12 (131). Quarzaugitdiorit, Sultan Mt., San Juan, Co., Cal. (63.91  $SiO_2$ ).

Analyse 13 (130). Granodiorit, Mt. Ingalls, Plumas Co., Cal.

<sup>1)</sup> Auch hier wurden wie früher geringe Differenzen zwischen Alkalien und Kalk gegenüber Tonerde vernachlässigt. Hier ist  $K_2O + Na_2O + Li_2O + CaO = 10.60$ ,  $Al_2O_3 = 11.07$ .

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
8 . .	72.61	6.01	4.06	7.25	7	4.5	8.5	5.8	9.7	$\alpha$
9 . .	72.24	6.19	3.94	6.76	7.5	4.5	8	7.1	10	$\beta$
10 . .	72.23	6.31	4.35	5.73	7.5	5.5	7	7.3	10	$\beta$
11 . .	71.40	6.07	4.55	7.30	7	5	8	6.4	9.8	$\beta$
12 . .	70.81	6.38	4.75	6.93	7.5	5	7.5	5.8	9.2	$\beta$
13 . .	73.55	5.67	4.53	6.00	7	5.5	7.5	7.0	9.6	$\beta$
Mittel .	72.14	6.11	4.36	6.66	7	5	8			

Typenformel:

$$s_{72} \quad a_7 \quad c_5 \quad f_8. \quad k = 1.39.$$

Typus Silver Wreath.

Analyse 14. Granodiorit, Silver Wreath mine, Boise Co., Idaho (65.23  $SiO_2$ ).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
14 . .	72.94	5.98	4.58	5.36	7.5	6	6.5	6.4	10	$\beta$

Typenformel:

$$s_{72} \quad a_{7.5} \quad c_6 \quad f_{6.5}. \quad k = 1.44.$$

Typus Lincoln.

Analyse 15 (133). Granodiorit, Lincoln, Placer Co., Cal. (65.54  $SiO_2$ ).

Analyse 16. Granodiorit, Mt. Stuart. Washington (64.04  $SiO_2$ ).

Analyse 17. Granodiorit, Kate Hayes Hill, Grass Valley, Cal. (63.85  $SiO_2$ ).

Analyse 18 (134). Granodiorit Nevada City, Cal. (66.65  $SiO_2$ ).

Analyse 19 (132). Banatit Szaska, Banat (65.84  $SiO_2$ ).

Analyse 20 (135). Quarzglimmerdiorit, Electric Peak (65.11  $SiO_2$ ).

Analyse 21. Quarzglimmerdiorit, Needle Mt., Absaroka Range (63.76  $SiO_2$ ).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
15 . .	70·78	5·60	4·85	8·24	6	5	9	7·6	9·3	α
16 . .	69·87	5·73	4·18	10·25	6	4	10	7·3	9·0	β
17 . .	70·78	5·68	4·58	8·64	6	5	9	6·2	8·8	β
18 . .	72·64	5·41	4·90	6·70	6·5	5·5	8	6·6	9·4	β
19 . .	72·39	5·27	4·53	8·01	6	5	9	6·0	8·7	β
20 . .	71·73	5·57	4·65	7·79	6·5	4·5	9	7·0	9·7	β
21 . .	70·23	6·20	4·11	9·03	6·5	4	9·5	6·8	8·5	β
Mittel .	71·20	5·64	4·54	8·38	6	4·5	9·5			

Typenformel:

$$s_{71 \cdot 5} \quad a_6 \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{9 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 39.$$

Typus Butte.

Analyse 22 (116). Granodiorit Butte Co., Cal. (63·43  $SiO_2$ ).Analyse 23 (117). Quarz-Pyroxen-Amphibol-Biotitdiorit, Electric Peak (61·22  $SiO_2$ ).

Es ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
22 . .	69·88	5·22	3·90	11·85	5	3·5	11·5	7·1	7·8	β
23 . .	66·00	5·91	4·25	13·60	5	3·5	11·5	7·9	8·5	β
Mittel .	67·94	5·56	4·08	12·72	5	3·5	11·5			

Typenformel:

$$s_{63} \quad a_5 \quad c_{3 \cdot 5} \quad f_{11 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 25.$$

Typus Brush Creek.

Analyse 24 (119). Quarz-Hornblende-Augit-Biotitdiorit, Brush Creek, Elk Mts., Col. (62·71  $SiO_2$ ).Analyse 25. Granodiorit, Hardscrabble Creek, Washington ( $SiO_2$  63·37).Analyse 26. Quarz-Pyroxen-Glimmerdiorit, Electric Peak ( $SiO_2$  64·07).Analyse 27 (120). Quarznorit, Klausen (64·12  $SiO_2$ ).Analyse 28. Quarz-Hornblende-Glimmerdiorit Crystall Falls, Mich. ( $SiO_2$  58·51).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
24 .	68·35	5·79	5·15	9·77	5·5	5	9·5	6·4	8·7	$\beta$
25 .	69·25	5·70	4·44	10·40	5·5	4·5	10	7·5	9·1	$\alpha$
26 .	69·41	5·80	4·23	10·45	5·5	4	10·5	7·3	9·1	$\beta$
27 .	68·92	5·40	5·03	10·22	5	5	10	7·6	9·6	$\alpha$
28 .	66·01	6·28	4·45	12·39	5·5	4	10·5	5·4	9·8	$\gamma$
Mittel	68·39	5·79	4·66	10·65	5·5	4·5	10			

Typenformel:

$$s_{68\cdot5} \quad a_{5\cdot5} \quad c_{4\cdot5} \quad f_{10\cdot} \quad k = 1\cdot25.$$

Typus Dognacska.

Analyse 29 (137). Banatit Dognacska, Banat (65·71  $SiO_2$ ).

Analyse 30. Quarzglimmerdiorit, Chowchilla River, Mariposa, Co., Cal. (62·62  $SiO_2$ ).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
29 . .	70·47	4·71	6·07	8·02	5	6·5	8·5	8·5	10	$\alpha$
30 . .	68·65	4·90	6·32	8·86	5	6	9	7·5	9·9	$\alpha$
Mittel .	69·56	4·80	6·20	8·44	5	6	9			

Typenformel:

$$s_{69\cdot5} \quad a_5 \quad c_6 \quad f_{10\cdot} \quad k = 1\cdot40.$$

Typus Klausen II.

Analyse 31 (121). Quarz-Hypersthen-Biotitdiorit Klausen (59·97  $SiO_2$ ).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
31 . .	65·74	5·03	5·89	12·43	4·5	5	10·5	8·2	9·9	$\alpha$

Typenformel:

$$s_{65\cdot5} \quad a_{4\cdot5} \quad c_5 \quad f_{10\cdot5\cdot} \quad k = 1\cdot21.$$

Typus Emigrant Gap.

Analyse 32 (113). Quarz-Pyroxen-Glimmerdiorit, Electric Peak (56·28  $SiO_2$ ).

Analyse 33. „Gabbro“ Emigrant Gap, Placer Co., Cal. (Enthält Biotit, Hypersthen und Diallag) (55·40  $SiO_2$ ).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
32. .	60·21	3·90	4·96	21·59	2·5	3·5	14	7·8	8·2	$\alpha$
33. .	58·91	3·98	5·54	21·87	2·5	3·5	14	7·4	7·4	$\beta$
Mittel.	59·60	3·94	5·25	21·73	2·5	3·5	14			

Typenformel:

$$s_{69 \cdot 5} \quad a_{2 \cdot 5} \quad c_{3 \cdot 5} \quad f_{14} \quad k = 1 \cdot 07.$$

Typus Georgetown.

Analyse 34. Quarz-Biotit-Hornblendediorit, Georgetown D.C.  
( $SiO_2$  56·41).

Analyse 35. Quarz-Biotit-Hornblendediorit, Triadelphia Md.  
( $SiO_2$  55·97).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
34. .	60·98	3·20	6·36	19·87	2	4·5	13·5	7·1	9·3	$\beta$
35. .	60·89	3·19	6·65	19·38	2	4·5	13·5	7·3	9·1	$\beta$
Mittel.	60·94	3·20	6·50	19·63	2	4·5	13·5			

Typenformel:

$$s_{61} \quad a_2 \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{13 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 18.$$

Typus Porters bridge.

Analyse 36. Quarz-Biotit-Hornblendediorit, Porters bridge, Md.  
( $SiO_2$  55·16).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
36. .	61·10	2·70	8·61	16·18	2	6	12	7·2	9·1	$\beta$

Typenformel:

$$s_{61} \quad a_2 \quad c_6 \quad f_{12} \quad k = 1 \cdot 23.$$

Diese Reihe enthält mit Ausnahme von einer sämtliche berechnete Granodiorite (9 Analysen), daher wird sie am besten als Granodioritreihe bezeichnet. Außerdem sind in ihr 8 Quarzdiorite vom Electric Peak und die Banatite vom Banat untergebracht. Sämtliche Vertreter enthalten reichlich Quarz, nur bei Analyse 34 und 35 wird von Williams „wenig Quarz“ angegeben.

## 2. Diorite.

## Typus Mt. Ascutney I.

Analyse 37. Hornblende-Augit-Biotitdiorit, quarzführend, Mt. Ascutney Vt. ( $SiO_2$ . 64·62)

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
37. .	72·30	8·58	2·15	6·14	10	2·5	7·5	5·7	8·8	$\beta$

## Typenformel:

$$s_{72 \cdot 3} \quad a_{10} \quad c_{2 \cdot 5} \quad f_{7 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 17.$$

## Typus Mt. Ascutney II.

Analyse 38. Hornblende-Augit-Biotitdiorit, quarzführend, Mt. Ascutney Vt. ( $SiO_2$ . 57·97).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
38. .	66·24	7·62	3·77	10·68	7	3·5	9·5	6·1	8·6	$\beta$

## Typenformel:

$$s_{66} \quad a_7 \quad c_{3 \cdot 5} \quad f_{9 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 04$$

## Typus La Plata.

Analyse 39. Augit-Hornblende-Biotitdiorit, quarzführend, mit reichlichem Orthoklas, La Plata Mts., Col. ( $SiO_2$ . 55·53).

Analyse 40 (111). „Syenit“, wässriger Weg, Odenwald ( $SiO_2$ . 55·43).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
39. .	61·94	7·10	3·77	16·10	5	3	12	6·5	7·1	$\beta$
40. .	61·74	5·63	2·85	21·30	4	2	14	6·0	7·8	$\beta$
Mittel.	61·84	6·37	3·31	18·70	4·5	2·5	13			

## Typenformel:

$$s_{62} \quad a_{4 \cdot 5} \quad c_{2 \cdot 5} \quad f_{13} \quad k = 0 \cdot 97.$$

## Typus Robinson.

Analyse 41 (118). Diallag-Hypersthen-Biotitdiorit, quarzführend, Robinson, Castle Mts., Mont. ( $SiO_2$ . 56·80).

Analyse 42. Mittel zweier Analysen von „Orthoklas-Gabbro-diorit“, quarzführend (mit Biotit, Augit, Hypersthen und Hornblende), Hurricane Ridge ( $SiO_2$ . 55·93 und 56·21).

Analyse 43 (140). Hornblendediorit, South Husent Creek, Butte Co., Col.

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
41 . .	62·62	6·92	4·88	13·78	5·5	4	10·5	6·7	9·0	$\beta$
42 . .	62·02	6·44	5·32	14·19	5	4	11	6·9	8·8	$\beta$
43 . .	63·29	5·79	4·63	15·75	4·5	3·5	12	9·1	8·8	$\alpha$
Mittel .	62·64	6·38	4·94	14·57	5	4	11			

Typenformel;

$$s_{62 \cdot 5} \quad a_5 \quad c_4 \quad f_{11} \quad k = 1 \cdot 00.$$

Typus Red Mt.

Analyse 44. Hornblende-Biotitdiorit, etwas quarzführend, Red Mt., Mont. ( $SiO_2$  56·41).

Analyse 45. Dioritische Fazies von Gabbro, feldspatreich, Hurricane Ridge, Absaroka Range ( $SiO_2$  57·26).

Analyse 46. Pyroxen-Biotitdiorit, quarzführend, Electric Peak ( $SiO_2$  58·05).

Analyse 47. Augit-Biotit-Hornblendediorit, quarzführend, Yaqui Creek, Mariposa Co., Cal. ( $SiO_2$  58·09).

Analyse 48. Granodiorit, Donnerpaß, Placer Co., Cal. ( $SiO_2$  59·48),

Analyse 49. „Gabbroitische Fazies von Dioritmonzonit“ (mit Augit, Hypersthen, Biotit und sehr wenig Quarz), Ophir Needles, Col. ( $SiO_2$  56·93).

Analyse 50. „Gabbro related to Diorit“ (mit Biotit, Diallag, Hypersthen, Hornblende) quarzführend Croesus mine, Idaho ( $SiO_2$  57·78).

Analyse 51 (122). Quarzführender Hornblende-Augit-Biotitdiorit, Sweetgrass Creek, Crazy Mts., Mont. ( $SiO_2$  53·48).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
44	62·16	5·25	6·07	14·97	4	4·5	11·5	6·5	7·2	$\beta$
45	64·18	6·61	6·06	10·24	5·5	5·5	9	6·8	9·3	$\beta$
46	63·94	5·34	6·17	12·96	4·5	5	10·5	7·2	9·2	$\beta$
47	64·48	4·54	6·72	12·92	4	5·5	10·5	6·9	9·5	$\beta$
48	65·83	5·31	5·79	11·82	4·5	5	10·5	7·0	8·3	$\beta$
49	63·25	5·19	5·79	14·60	4	4·5	11·5	6·5	8·7	$\beta$
50	63·71	4·96	5·45	15·33	4	4	12	6·9	8·4	$\beta$
51	60·05	5·35	7·24	14·48	4	5·5	10·5	8·1	8·7	$\alpha$
Mittel	63·45	5·32	6·16	13·41	4·5	5	10·5			

## Typenformel:

$$s_{63 \cdot 5} \quad a_{4 \cdot 5} \quad c_5 \quad f_{10 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 10.$$

## Typus Elizabethtown I.

Analyse 52. „Pyroxenischer Anorthosit“ Elizabethtown, N. Y.  
( $SiO_2$  56·94).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
52	63·15	4·70	8·81	9·80	4	7·5	8·5	7·7	7·6	$\alpha$

## Typenformel:

$$s_{63} \quad a_4 \quad c_{7 \cdot 5} \quad f_{8 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 13.$$

## Typus Sauk Center.

Analyse 53 (108). Hornblendediorit Sauk Center, Minnesota  
( $SiO_2$  56·59).

Analyse 54. „Pyroxensyenit“, Goroschki, Wolynien ( $SiO_2$  54·50).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
53	61·80	5·21	2·74	22·10	3·5	2	14·5	8·6	7·7	$\alpha$
54	61·60	5·30	3·52	20·55	3·5	2·5	14	6·0	8·0	$\beta$
Mittel	61·70	5·25	3·13	21·33	3·5	2	14·5			

## Typenformel:

$$s_{61 \cdot 5} \quad a_{3 \cdot 5} \quad c_2 \quad f_{14 \cdot 5} \quad k = 1 \cdot 04.$$

## Typus Campo Major.

Analyse 55 (112). Hypersthen-Biotit-Diorit Campo Major, Portugal ( $SiO_2$  56·09).

Analyse 56. Quarzführender Amphibol-Augit-Biotit-Diorit Mt Ascutney, Vt. ( $SiO_2$  52·12).

Analyse 57. Typischer Hypersthennorit, Oberhofer bei Klausen ( $SiO_2$  56·72).

Analyse 58. „Gabbrosyenit“ Goroschki, Wolynien ( $SiO_2$  52·20).

„ 59 (109). Augit-Glimmer-Diorit Rock Creek, Mont. ( $SiO_2$  57·97).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
55	58.75	4.76	5.07	21.59	3	3	14	7.4	8.9	β
56	59.24	5.55	5.06	19.12	3.5	3.5	13	7.0	8.2	β
57	59.95	5.18	5.33	19.03	3.5	3.5	13	9.2	8.5	α
58	59.48	4.98	4.50	21.18	3	3	14	6.5	8.4	β
59	61.67	5.23	4.49	18.82	3.5	3	13.5	5.9	5.8	β
Mittel	59.82	5.14	4.89	19.95	3.5	3	13.5			

Typenformel:

$$s_{60} \quad a_{3.5} \quad c_3 \quad f_{13.5} \quad k = 0.99.$$

Typus Schwarzenberg.

Analyse 60 (125). Amphibol-Biotit-Diorit Schwarzenberg, Vogesen ( $SiO_2$  53.00).

Analyse 61. Gabbro (biotithaltig) Beams Hill, Absaroka Range ( $SiO_2$  53.57).

Analyse 62. Quarzführender Augit-Hypersthen-Biotit-Diorit Sonora Tuolumne Co., Cal. ( $SiO_2$  57.80).

Analyse 63. Norit Tinnebach bei Klausen ( $SiO_2$  55.56).

„ 64. Feinkörniger Enstatitnorit, Tinnebach bei Klausen ( $SiO_2$  55.80).

Analyse 65 (123). Glimmerdiorit Sambo River, Victoria ( $SiO_2$  57.69).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
60	58.77	4.16	6.96	18.82	3	4.5	12.5	7.5	8.7	α
61	59.82	5.09	6.45	16.89	3.5	4.5	12	6.7	8.5	β
62	62.98	4.04	6.40	16.06	3	5	12	6.1	8.9	β
63	60.38	4.76	6.23	17.17	3.5	4.5	12	8.4	10	α
64	60.87	4.68	6.35	17.07	3.5	4.5	12	8.2	8.9	α
65	63.84	4.17	6.01	15.70	3.5	4.5	12	6.0	8.6	β
Mittel	61.11	4.48	6.40	16.95	3.5	4.5	12			

Typenformel:

$$s_{61} \quad a_{3.5} \quad c_{4.5} \quad f_{12} \quad k = 1.08.$$

## Typus Rekefjord.

Analyse 66 (124). Quarzführender Norit Rekefjord, Norwegen ( $SiO_2$  52·21).

Analyse 67 (167). Gabbro Torfhaus bei Harzburg ( $SiO_2$  53·65), etwas quarzhaltig.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
66	61·22	4·56	8·14	13·38	3·5	6	10·5	8·3	9·6	$\alpha$
67	60·04	5·76	8·91	12·62	3·5	7	9·5	7·6	8·4	$\alpha$
Mittel	60·63	4·66	8·53	13·00	3·5	6·5	10			

## Typenformel:

$$s_{60\cdot5} \quad a_{3\cdot5} \quad c_{6\cdot5} \quad f_{10}. \quad k = 1\cdot05.$$

## Typus Limestone Cove.

Analyse 68. „Gabbro“ Limestone Cove, Tennessee (Hypersthene-Plagioklasgestein  $SiO_2$  48·11).

Analyse 69. Olivingabbro Goroschki Wolynien ( $SiO_2$  47·73).

Für sie ergibt sich:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
68	55·96	4·49	5·12	24·61	2·5	3	14·5	7·0	8·8	$\beta$
69	55·23	3·73	4·80	27·43	2	2·5	15·5	7·8	8·6	$\alpha$
Mittel	55·59	4·11	4·96	26·02	2	2·5	15·5			

## Typenformel:

$$s_{55\cdot5} \quad a_2 \quad c_{2\cdot5} \quad f_{15\cdot5}. \quad k = 0\cdot92.$$

## Typus Richmond.

Analyse 70 (114). Augitdiorit Richmond, Minnesota ( $SiO_2$  52·60).

Analyse 71 (115). Augitdiorit Little Falls, Minnesota ( $SiO_2$  52·35).

Analyse 72. Olivingabbronorit Goroschki, Wolynien ( $SiO_2$  50·14).

Analyse 73. „Monzonit“ Mal Inverno, Monzoni ( $SiO_2$  51·29).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
70	56·41	4·40	5·65	23·00	2·5	3·5	14	8·0	8·7	$\alpha$
71	55·64	3·78	6·05	24·70	2	3·5	14·5	7·7	8·3	$\alpha$
72	57·10	3·86	6·25	22·50	2·5	4	13·5	7·8	8·3	$\alpha$
73	55·54	3·97	7·16	22·20	2·5	4	13·5	5·8	6·4	$\beta$
Mittel	56·17	4·00	6·28	23·10	2·5	3·5	14			

## Typenformel:

$$s_{56} \quad a_{2 \cdot 5} \quad c_{3 \cdot 5} \quad f_{14} \quad k = 0 \cdot 94.$$

## Typus Stony Mt.

Analyse 74 (127). Augitdiorit Stony Mt., Ouray Co., Cal. ( $SiO_2$  52·05).

Analyse 75. Olivinnorit Gazkowskaja Rudnja, Wolynien ( $SiO_2$  49·13).

Analyse 76. Olivinnorit Goroschki, Wolynien ( $SiO_2$  50·56).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
74 .	56·55	4·26	7·22	20·49	2·5	4·5	13	7·4	8·6	$\beta$
75 .	54·82	4·01	7·83	21·34	2·5	4·5	13	8·1	9·6	$\alpha$
76 .	57·60	4·09	7·34	19·38	2·5	5	12·5	8·4	8·8	$\alpha$
Mittel .	56·32	4·12	7·46	20·40	2·5	4·5	13			

## Typenformel:

$$s_{56 \cdot 5} \quad a_{2 \cdot 5} \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{13} \quad k = 0 \cdot 94.$$

## Typus Radautal.

Analyse 77 (163). Gabbro Radautal, Harz mit viel Hypersthen und Glimmer ( $SiO_2$  49·63).

Analyse 78. Granulitic Diallag Gabbro, Minnesota (hypersthenreich) ( $SiO_2$  49·56).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
77 .	54·91	2·53	7·73	24·37	1·5	4·5	14	7·8	8·8	$\alpha$
78 .	53·82	3·00	8·29	23·30	1·5	5	13·5	10	8·8	$\alpha$
Mittel .	54·36	2·76	8·01	23·83	1·5	4·5	14			

## Typenformel:

$$s_{54 \cdot 5} \quad a_{1 \cdot 5} \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{14} \quad k = 0 \cdot 96.$$

## Typus Crystall Falls.

Analyse 79. Hornblendegabbro, Crystall Falls, Mich. ( $SiO_2$  49·80).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
79	53·81	2·74	9·95	20·14	1·5	6	12·5	8·5	8·4	$\alpha$

## Typenformel:

$$s_{54} \quad a_{1 \cdot 5} \quad c_6 \quad f_{12 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 95.$$

Die meisten in dieser Reihe vereinigten Gesteine wurden schon früher als Diorite, resp. Norite bezeichnet, nur wenige als Gabbros; die letzteren enthalten entweder etwas Quarz, wie das Gestein von Torfhaus bei Harzburg, oder reichlich Hypersthen und z. T. Glimmer wie der „Gabbro“ von Limestone Cove, Te., und der vom Radautal im Harz; auch der Olivengabbro von Goroschki mit 47·7%  $SiO_2$  kann unmöglich viel Olivin enthalten, wenn er wesentlich aus Labrador (zirka 50%  $SiO_2$ ), Diallag (zirka 50%  $SiO_2$ ) und reichlich Titaneisen bestehen soll, außerdem werden noch Mikroperthit und Spuren von rhombischem Pyroxen und Biotit angegeben. Die Mehrzahl der Gesteine ist frei von Quarz und Olivin; wo eines dieser Mineralien auftritt, kann dies der ganzen Zusammensetzung nach nur in spärlichem Maße stattfinden; der Kieselsäurequotient liegt der Einheit sehr nahe. Man bezeichnet solche Diorite dann am besten als „quarzführend“ oder „olivinführend“.

## II. Familie der Gabbro.

## Typus Montrose.

Analyse 80 (107). Auditnorit Montrose Point N.Y. ( $SiO_2$  55·34).

Analyse 81. Monzonit, Monzoni ( $SiO_2$  54·20).

Analyse 82 (110). Diorit Wehling, Odenwald.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
80	59·50	5·62	4·74	19·80	4	3	13	7·5	8·0	$\alpha$
81	59·37	6·30	3·78	20·24	4	2·5	13·5	5·1	7·0	$\gamma$
82	56·59	6·62	3·19	23·79	4	2	14	6·0	7·8	$\beta$
Mittel	58·48	6·18	3·90	21·28	4	2·5	13·5			

## Typenformel:

$$s_{58 \cdot 5} \quad a_4 \quad c_{2 \cdot 5} \quad f_{13 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 89.$$

## Typus Gröba.

Analyse 83 (142). „Augitsyenit“ Gröba, Sachsen ( $SiO_2$  51·73).

Analyse 84 (154). Glimmergabbro Hurricane Ridge, Yellowstone Park ( $SiO_2$  53·71).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
83	56·38	6·52	6·11	18·05	4	4	12	7·2	8·6	β
84	58·91	5·83	5·67	17·92	4	4	12	6·3	8·7	β
Mittel	57·65	6·17	5·89	17·98	4	4	12			

Typenformel:

$$s_{57 \cdot 5} \quad a_4 \quad c_4 \quad f_{12} \quad k = 0 \cdot 86.$$

Typus Whiteface.

Analyse 85. Gabbro in Anorthosit übergehend, Whiteface Mt. N. Y.

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
85	59·30	4·87	10·28	10·36	4	8	8	8·7	7·1	α

Typenformel:

$$s_{59 \cdot 5} \quad a_4 \quad c_8 \quad f_8 \quad k = 0 \cdot 98.$$

Typus Côte St. Pierre.

Analyse 86. Biotit-Hypersthengabbro, Côte St. Pierre, Canada ( $SiO_2$  52·19).

Analyse 87. „Olivinpyroxensyenit“ Goroschki, Wolynien ( $SiO_2$  47·34).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
86	56·50	4·84	4·31	24·55	3	2·5	14·5	7·8	7·6	α
87	56·61	4·65	4·60	24·39	3	2·5	14·5	6·4	9·7	β
Mittel	56·55	4·75	4·45	24·47	3	2·5	14·5			

Typenformel:

$$s_{56 \cdot 5} \quad a_3 \quad c_{2 \cdot 5} \quad f_{14 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 91.$$

Typus Lichtenberg.

Analyse 88 (126). „Diorit“ Lichtenberg, Odenwald (Hypersthene, Biotit und Amphibol führend).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
88	54·95	4·84	7·22	20·59	3	4·5	12·5	8·5	8·4	α

Typenformel:

$$s_{55} \quad a_3 \quad c_{4 \cdot 5} \quad f_{12 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 86.$$

## Typus Kentallen.

Analyse 89. Kentallenit, Kentallen, England ( $SiO_2$  48·00).Analyse 90. Kentallenit Allt-an Sithein, England ( $SiO_2$  52·09).

Analyse 91. Gabbro Split mine, Adirondack Mts., N. Y.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
89	48·96	4·81	2·70	36·02	2	1·5	16·5	6·4	8·3	$\beta$
90	53·79	4·02	3·23	31·71	2	1·5	16·5	5·1	8·3	$\gamma$
91	52·64	3·44	2·33	29·50	2	1·5	16·5	8·4	7·5	$\alpha$
Mittel	51·79	4·09	2·75	32·41	2	1·5	16·5			

## Typenformel:

$$s_{52} \quad a_2 \quad c_{1·5} \quad f_{16·5} \quad k = 0·83.$$

## Typus Elizabethtown II.

Analyse 92. Gabbroartiger Norit, Elizabethtown, N. Y. ( $SiO_2$  47·16).

Analyse 93. „Diorit“ Hump Mt., N. C.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
92	54·20	4·10	5·17	36·26	2	3	15	8·0	8·4	$\alpha$
93	52·47	3·25	6·85	27·21	2	3·5	14·5	8·6	8·4	$\alpha$
Mittel	53·33	3·67	6·01	31·73	2	3	15			

## Typenformel:

$$s_{53·5} \quad a_2 \quad c_3 \quad f_{15} \quad k = 0·81.$$

Für sie ist:

## Typus Sulitelma.

Analyse 94 (158). Hornblendegabbro Lindenfels, Odenwald ( $SiO_2$  45·11).Analyse 95 (155). Olivingabbro Sulitelma, Norwegen ( $SiO_2$  48·57).

Analyse 96 (156). Olivingabbro Pigeon Point, Minnesota.

Analyse 97 (157). Norit Ivrea, Oberitalien ( $SiO_2$  49·95).Analyse 98. Gabbro amphibolique, Saleix, Ariège ( $SiO_2$  47·45).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
94	49.66	4.56	8.13	24.84	2.5	4.5	13	9.0	8.4	α
95	50.71	3.44	7.88	26.65	2	4	14	9.4	7.9	α
96	54.98	3.17	8.65	21.31	2	5	13	8.5	8.8	α
97	54.73	3.79	8.44	20.81	2.5	5	12.5	8.7	8.7	α
98	51.88	4.11	7.46	24.98	2.5	4	13.5	8.5	7.6	α
Mittel	52.39	3.81	8.11	23.72	2.5	4.5	13			

Typenformel:

$$s_{52.5} \quad a_{2.5} \quad c_{4.5} \quad f_{13.} \quad k = 0.83.$$

Typus Molkenhaus.

Analyse 99 (152). Olivinführender Bronzitgabbro Molkenhaus, Harz ( $SiO_2$  46.43).

Analyse 100. Gabbronorit Kent mine, Adirondack Mts.

Analyse 101. Enstatitgabbro Emerald mine, Canada ( $SiO_2$  49.32).

Es ist für:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
99	48.15	2.39	5.78	35.41	1	2.5	16.5	7.7	9.0	α
100	52.64	3.23	4.69	31.39	1.5	2.5	16	8.0	7.7	α
101	51.19	2.86	5.23	32.61	1.5	2.5	16	7.4		β
Mittel	50.66	2.83	5.23	33.14	1.5	2.5	16			

Typenformel:

$$s_{50.5} \quad a_{1.5} \quad c_{2.5} \quad f_{16.} \quad k = 0.84.$$

Typus Keewenaw.

Analyse 102 (160). Olivin- und diallagreicher Gabbro Keewenaw ( $SiO_2$  45.66).

Analyse 103 (162). Olivengabbro Buchau, Schlesien ( $SiO_2$  50.08).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
102	48.44	2.42	7.69	31.31	1	4	15	9.0	9.9	α
103	51.32	1.97	7.29	30.16	1	3.5	15.5	9.0	7.0	α
Mittel	49.88	2.20	7.49	30.74	1	4	15			

## Typenformel:

$$s_{50} \quad a_1 \quad c_4 \quad f'_{15.} \quad k = 0.85.$$

## Typus Baltimore.

Analyse 104 (161). Hypersthengabbro Baltimore ( $SiO_2$  46.85).

Analyse 105 (159). Gabbro Keewenaw (normales mittleres Gestein) ( $SiO_2$  46.45).

Analyse 106. Gabbrodiorit Minnesota Falls ( $SiO_2$  48.29).

Analyse 107. Bronzitnorit Crystal Falls, Mich. ( $SiO_2$  48.23).

Analyse 108 (164). Norit Harzburg Harz ( $SiO_2$  48.96).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f'</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
104 .	49.45	1.66	10.58	26.03	1	5.5	13.5	9.6	8.4	$\alpha$
105 .	50.80	2.45	11.00	22.27	1.5	6	12.5	9.1	9.9	$\alpha$
106 .	51.30	2.07	10.97	22.62	1	6	13	8.8	7.6	$\alpha$
107 .	52.19	1.88	9.56	24.90	1	5.5	13.5	7.3	9.5	$\beta$
108 .	50.43	1.89	9.37	27.05	1	5	14	5.3	8.3	$\gamma$
Mittel	50.84	1.99	10.29	24.57	1	5.5	13.5			

## Typenformel:

$$s_{51} \quad a_1 \quad c_{5.5} \quad f'_{13.5.} \quad k = 0.89.$$

## Typus Stone Run.

Analyse 109. „Diorit“ Stone Run, My.

Analyse 110. Gabbro, feldspatreich, diallagarm, Langenlois, Niederösterreich ( $SiO_2$  46.71).

Analyse 111. Gabbrodiorit, Ilchester, Md.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
109 .	51.04	1.44	11.69	22.45	1	6.5	12.5	9.3	9.0	$\alpha$
110 .	49.36	1.83	11.98	23.02	1	6.5	12.5	9.5	9.5	$\alpha$
111 .	48.88	2.12	12.38	22.08	1	7	12	6.2	8.5	$\beta$
Mittel.	49.76	1.80	12.02	22.52	1	6.5	12.5			

## Typenformel:

$$s_{50} \quad a_1 \quad c_{6.5} \quad f'_{12.5.} \quad k = 0.87.$$

## Typus Orange Grove:

Analyse 112. Olivengabbro Orange Grove, Baltimore Co.

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
112 . . .	48.02	0.67	4.39	41.86	0	2	18	9.0	7.4	$\alpha$

## Typenformel:

$$s_{48} \quad a_0 \quad c_2 \quad f_{18.} \quad k = 0.88.$$

## Typus Bagley Creek.

Analyse 113 (165). Gabbro Bagley Creek, Mt. Diablo Cal.

Analyse 114. Gabbro Langenlois, Niederösterreich.<sup>1)</sup>

Analyse 115 (166). Gabbrodiorit Baltimore; Durchschnitt mehrerer Handstücke ( $SiO_2$  48.02).

Analyse 116. Hypersthengabbro, Wetheredville, Baltimore Co.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
113	49.95	1.18	8.60	30.49	0.5	4.5	15	10	7.1	$\alpha$
114	49.14	1.50	8.48	30.90	0.5	4	15.5	9.3	7.0	$\alpha$
115	49.49	1.48	9.13	29.29	0.5	4.5	15	10	8.2	$\alpha$
116	47.13	0.98	10.65	28.61	0.5	5	14.5	9.3	8.1	$\alpha$
Mittel	48.93	1.28	9.21	30.07	0.5	4.5	15			

## Typenformel:

$$s_{49} \quad a_{0.5} \quad c_{4.5} \quad f_{15.} \quad k = 0.87.$$

## Typus Phoenix reservoir.

Analyse 117. Olivengabbro, Phoenix reservoir, Tuolumne Co., Cal.

Analyse 118. Norit Mc. Kinseys Mill, My.

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
117 .	47.75	1.02	13.86	22.49	0.5	7.5	12	8.5	8.7	$\alpha$
118 .	50.80	0.55	11.86	24.38	0.5	6.5	13	9.5	9.6	$\alpha$
Mittel	49.27	0.78	12.86	23.43	0.5	7	12.5			

<sup>1)</sup> Die Analyse dieses Gabbro von Langenlois war früher (diese Arbeit, Teil I, pag. 425) unter Nr. 163 angeführt; der durch sie allein vertretene Typus Langenlois passte seiner Formel nach sehr schlecht in den Rahmen der dort gegebenen Gabbrotabelle. Die Berechnung war infolge unrichtiger Analysenangabe in Roths Analysentabellen (1897) pag. 38 und Zirkels Lehrbuch der Petrographie (1894, III, pag. 755) falsch; jetzt ist das Mißverhältnis zwischen *s* und *acf* vollständig gehoben.

## Typenformel:

$$s_{49 \cdot 5} \quad a_{0 \cdot 5} \quad c_7 \quad f_{12 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 91.$$

An diese Gabbrotypen, die man als die der Hauptreihe bezeichnen kann, schließt sich noch eine kleine basische Reihe an; einer der Repräsentanten derselben, der Hornblendegabbro von Pavone bei Ivrea, wurde schon im I. Teil dieser Arbeit als außergewöhnlich kieselsäure-arm erwähnt, obgleich er 33% Plagioklas enthält, der der mittleren Zusammensetzung nach Bytownit ist. Der Oliviningabbro von Pharkowsky Ouwal ist nach den Angaben von Duparc sehr feldspatarm, nähert sich also in seiner Zusammensetzung den Peridotiten (Typus Kaltes Tal — auch Pharkowsky Ouwal enthält braunen Glimmer). Der Oliviningabbro vom Big Timber Creek enthält braune Hornblende, Augit, Olivin und Labrador, der aber mit Fragezeichen angeführt wird.

## Typus Pharkowsky Ouwal.

Analyse 119. Oliviningabbro Pharkowsky Ouwal, Ural ( $SiO_2$  46.28).

Analyse 120 (153). Oliviningabbro Big Timber Creek, Crazy Mts, Mont ( $SiO_2$  40.42).

Für sie ist:

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
119 .	45.71	2.18	3.29	43.35	1	1.5	17.5	7.3	6.9	$\beta$
120 .	44.32	1.67	4.48	43.10	0.5	2	17.5	7.6	8.3	$\alpha$
Mittel	45.01	1.92	3.88	43.22	1	1.5	17.5			

## Typenformel:

$$s_{45} \quad a_1 \quad c_{1 \cdot 5} \quad f_{17 \cdot 5} \quad k = 0 \cdot 72.$$

## Typus Pavone.

Analyse 121 (169). Hornblendegabbro Pavone, Piemont ( $SiO_2$  39.84).

Analyse	<i>s</i>	<i>A</i>	<i>C</i>	<i>F</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>n</i>	<i>m</i>	Reihe
121 . .	43.34	2.04	10.55	31.48	1	5	14	8.0	8.4	$\alpha$

## Typenformel:

$$s_{43 \cdot 5} \quad a_1 \quad c_5 \quad f_{14} \quad k = 0 \cdot 67.$$

Die drei beigegebenen Tabellen lassen übersehen, daß die 121 berechneten Analysen sich in der angegebenen Weise sehr gut

ordnen lassen und daß die Übereinstimmung zwischen  $s$  und  $acf$  in den einzelnen Reihen so vollkommen ist, wie man nur wünschen kann.

Sie bilden einen Beweis für meine frühere Behauptung, daß Reihen, in denen der Zusammenhang zwischen diesen Größen ein nur unvollkommener ist, bei Benutzung eines größeren, zuverlässigen Analysenmaterials an Regelmäßigkeit gewinnen müssen.

Der Unterschied im Gehalt an  $SiO_2$  beträgt (bei gleichen  $acf$ ) in benachbarten Reihen zirka 4—6%. So ist z. B. für

		<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>
Typus Brixen (Tonalitreihe)	...	77.5	7	4.5	8.5
Dypvik (Granodioritreihe)	...	72	7	5	8
Ascutney II (Dioritreihe)	...	66	7	3.5	9.5

Anderseits für

Typus Georgetown (Granodioritreihe)	61	2	4.5	13.5
Stony Mt. (Dioritreihe)	56.5	2.5	4.5	13
Sulitelma (Gabbroreihe)	52.5	2.5	4.5	13

Ferner sind die Unterschiede von  $a$  in die Augen fallend. Bei den Quarzdioriten sowohl der Tonalit- wie Granodioritreihe liegt die Hauptentwicklung (die Typen, die durch die meisten Analysen vertreten sind) zwischen  $a = 7$  und  $4.5$ ; bei den Dioriten zwischen  $5$  und  $2.5$ , bei den Gabbros (Hauptreihe) zwischen  $4$  und  $0.5$  und bei der basischen Gabbroreihe bei  $1$ . Es nimmt also die Feldspatmenge überhaupt oder die Azidität der Feldspäte oder beides ab, je nach der Größe  $c$ .

Sehr charakteristisch sind ferner die Kieselsäurequotienten für die 5 Reihen. So bewegt sich  $k$  bei der Tonalitreihe zwischen  $1.58$  und  $1.80$  (rund  $1.60$ — $1.80$ ) fällt, also zusammen mit der oberen Grenze von  $k$  bei Graniten und Lipariten. Für die Granodiorite ergibt sich  $k < 1.47 > 1.18$  (wenn von dem abnorm tief liegenden Wert  $1.07$  des Typus Emigrant Gap abgesehen wird). Auch hier ist noch ein reichliches Auftreten von Quarz zu erwarten. An diese Grenzen schließt sich  $k$  bei den Dioriten an, es liegt zwischen  $1.17$  und  $0.92$ ; die meisten Werte liegen der Einheit nahe, wie sich bei dem nur sehr spärlichen Auftreten von Quarz und Olivin erwarten läßt. Bei den Gabbros wurde  $k$  zu  $0.91$ — $0.81$  berechnet (mit Ausnahme des Typus Whiteface, dessen  $k = 0.98$  ist). In der basischen Gabbroreihe endlich ist  $k = 0.72$ — $0.67$ . In dieser letzten Reihe

ist das reichliche Auftreten von Orthosilikaten — Olivin, Hornblende von Pavone — zu erwarten.

Die hier vorgeschlagene Einteilung und Nomenklatur würde sich also in folgender Weise gestalten:

I. Dioritfamilie umfaßt die sauren und intermediären Tiefengesteine mit vorherrschendem Kalknatronfeldspat und frei von Feldspatvertretern, glimmer-, hornblende- oder pyroxenhaltig.

a) Untergruppen der Quarzdiorite saure oder Tonalitreihe,  
basische oder Granodioritreihe.

Die Repräsentanten werden bezeichnet als Quarzglimmerdiorite, Quarzhornblendediorite, Quarzaugitdiorite, Quarzhornblendeangitdiorite etc.

b) Untergruppe der Diorite. Bezeichnung der vorigen entsprechend Glimmerdiorit, Augithornblendediorit etc.; sind geringe Mengen von Quarz oder Olivin vorhanden, so wird dies durch „quarzführend“, resp. „olivinführend“ ausgedrückt, z. B. olivinführende Hornblendehypersthendiorite.

II. Gabbro- (resp. Norit-) Familie umfaßt die basischen Tiefengesteine mit vorherrschendem Kalknatronfeldspat und frei von Feldspatvertretern, glimmer-, hornblende- und pyroxenhaltig.

a) Untergruppe der Gabbros (resp. Norite), quarzhaltige Glieder werden als „quarzführend“ bezeichnet, z. B. quarzführender Hornblendegabbro.

b) Untergruppe der Olivengabbros (resp. Olivinnorite). Beide sind chemisch sehr wenig verschieden; nur bei sehr reichlichem Gehalt an Orthosilikat wie in der basischen Reihe tritt diese Verschiedenheit in der chemischen Formel hervor. Bei der geringen Verbreitung, die die Repräsentanten dieser basischen Reihe zu besitzen scheinen, ist eine besondere Bezeichnung unnötig. Beispiel: Olivinbiotitaugitgabbro.

Die Anorthosite sind den Familien der Diorite und Gabbros gegenüber durch ihre niederen Werte von  $f$  ausgezeichnet. Ihrer Kieselsäuremenge  $s$  nach stehen sie zwischen den Reihen der Diorite und der Hauptreihe der Gabbros.

### Analysen-Tabellen.

---

Nr.	<i>Si O<sub>2</sub></i>	<i>Ti O<sub>2</sub></i>	<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	<i>Fe O</i>	<i>Mn O</i>	<i>Mg O</i>
6.	74.69	0.66	11.07	2.77	—	0.21
9.	71.97	0.27	10.87	3.36	—	3.40
10.	71.61	0.62	11.31	3.29	—	2.44
11.	70.65	0.75	10.62	3.67	—	3.50
14.	72.39	0.55	11.06	3.10	—	2.18
16.	69.29	0.58	9.91	3.92	—	5.24
17.	70.30	0.48	10.26	4.10	0.07	3.41
21.	69.80	0.43	10.31	3.61	0.08	3.99
25.	68.69	0.56	10.14	4.02	—	5.41
26.	69.05	0.36	10.03	4.04	0.04	5.48
28.	65.41	0.60	10.73	5.89	—	6.26
30.	68.20	0.45	11.22	4.09	0.05	4.64
33.	58.52	0.47	9.52	6.97	0.10	9.10
34.	60.36	0.55	9.56	6.85	0.10	11.52
35.	60.00	0.89	9.83	6.59	0.07	10.98
36.	60.56	0.53	11.31	7.50	0.13	7.16
37.	71.61	0.67	10.73	3.49	0.11	1.83
38.	64.95	1.29	11.39	5.38	0.14	3.70
39.	61.15	0.79	10.87	6.42	0.15	4.96
42.	61.32	0.70	11.76	6.24	0.15	6.04
44.	61.60	0.56	11.32	4.25	0.07	6.50
45.	63.55	0.63	12.67	5.12	0.15	4.28
46.	63.09	0.85	11.51	6.16	—	5.78
47.	63.71	0.77	11.26	5.57	—	6.68
48.	65.07	0.76	11.10	5.47	0.10	4.38
49.	62.39	0.86	10.98	7.16	0.09	5.43
50.	62.84	0.87	10.41	5.29	0.14	7.50
52.	62.79	0.36	13.51	3.47	0.10	3.90
54.	59.81	1.79	8.82	10.98	0.20	5.35
56.	57.50	1.73	10.61	8.58	0.16	6.85
57.	59.95	—	10.51	8.82	—	7.33
58.	57.38	2.10	9.48	12.06	—	5.74
61.	59.09	0.73	11.54	7.17	0.07	7.21
62.	62.42	0.56	10.44	7.17	0.16	6.71
63.	60.38	—	11.46	10.71	—	6.46
64.	60.87	—	11.03	10.75	—	4.52
Nr.	<i>Si O<sub>2</sub></i>	<i>Ti O<sub>2</sub></i>	<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	<i>Fe O</i>	<i>Mn O</i>	<i>Mg O</i>

<i>Ba O</i>	<i>Sr O</i>	<i>Ca O</i>	<i>Na<sub>2</sub> O</i>	<i>K<sub>2</sub> O</i>	<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i>	Sonstiges
—	—	3.98	4.94	1.61	—	<i>Li<sub>2</sub> O</i> 0.07
—	—	3.94	4.43	1.76	—	—
—	—	4.35	4.61	1.64	0.07	<i>Li<sub>2</sub> O</i> 0.06
—	—	4.68	3.91	2.16	0.06	—
0.08		4.58	3.84	2.14	0.08	—
0.04	—	5.23	4.20	1.53	0.06	—
0.03	—	5.61	3.51	2.17	0.06	—
0.07	0.06	5.33	4.22	1.98	0.12	—
0.03	—	5.38	4.25	1.45	0.07	—
—	—	5.12	4.24	1.56	0.08	—
—	—	4.69	3.37	2.91	0.14	—
—	—	6.40	3.68	1.22	0.05	—
0.03	—	11.21	2.95	1.03	0.10	—
—	—	7.76	2.28	0.92	0.03	<i>Zr O<sub>2</sub></i> 0.07
—	—	8.39	2.32	0.86	0.07	—
—	—	10.00	1.94	0.76	0.10	<i>Zr O<sub>2</sub></i> 0.01
0.02	—	2.84	4.90	3.68	0.10	<i>Zr O<sub>2</sub></i> 0.02
0.03	—	5.20	4.67	2.95	0.30	—
0.06	0.07	8.21	4.59	2.51	0.22	—
—	—	7.08	4.47	1.97	0.27	—
0.04	0.05	10.13	3.43	1.82	0.23	—
—	—	6.75	4.52	2.09	0.24	—
—	—	7.19	3.83	1.51	0.08	—
0.03	0.03	7.33	3.12	1.42	0.08	—
0.04	—	7.62	3.73	1.58	0.15	—
0.03	0.04	7.64	3.39	1.80	0.19	—
0.05	0.05	7.75	3.42	1.54	0.14	—
0.02	—	11.12	3.59	1.11	0.03	—
—	—	7.54	3.15	2.15	0.21	—
0.02	—	8.57	3.90	1.65	0.42	<i>Zr O<sub>2</sub></i> 0.01
—	—	8.21	4.76	0.42	—	—
—	—	7.88	3.23	1.75	0.38	—
0.09	0.09	7.35	4.31	2.14	0.21	—
0.04	0.03	8.35	2.46	1.58	0.08	—
—	—	6.23	4.02	0.74	—	—
—	—	8.15	3.82	0.86	—	—
<i>Ba O</i>	<i>Sr O</i>	<i>Ca O</i>	<i>Na<sub>2</sub> O</i>	<i>K<sub>2</sub> O</i>	<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i>	Sonstiges

Nr.	<i>Si O<sub>2</sub></i>	<i>Ti O<sub>2</sub></i>	<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	<i>Fe O</i>	<i>Mn O</i>	<i>Mg O</i>
68.	53.33	2.63	9.61	13.06	0.18	8.48
69.	51.93	3.30	8.53	14.14	0.27	9.18
72.	55.06	2.04	10.11	10.12	0.18	8.31
73.	55.45	0.09	11.13	8.11	—	6.08
75.	53.51	1.31	11.84	10.95	0.14	9.42
76.	55.59	2.01	11.43	8.91	0.23	7.86
78.	53.43	0.39	11.29	10.74	0.06	9.59
79.	53.81	0.64	12.69	5.56	—	11.42
81.	59.04	0.33	10.08	7.90	0.65	5.55
85.	58.93	0.37	15.15	2.95	0.10	4.32
86.	55.92	0.58	9.15	8.10	—	10.56
87.	53.10	3.51	9.25	16.74	0.20	3.77
89.	48.96	—	7.51	6.69	—	23.35
90.	53.79	—	7.25	6.93	—	19.33
91.	51.67	0.97	12.00	10.52	0.15	11.49
92.	51.44	2.76	9.27	13.87	0.22	8.57
93.	50.82	1.65	10.10	11.30	0.20	11.39
98.	50.64	1.24	11.57	6.23	—	12.72
100.	48.38	4.26	7.92	15.45	0.16	8.66
101.	50.87	0.32	8.09	7.65	—	17.22
106.	51.30	—	13.04	5.27	—	12.02
107.	51.39	0.80	11.44	6.42	—	17.32
109.	49.12	1.87	13.13	11.54	0.26	8.38
110.	49.36	—	13.81	5.43	—	16.33
111.	47.85	1.03	14.50	9.16	0.05	9.50
112.	47.75	0.27	5.06	8.51	0.13	22.24
114.	49.14	—	9.98	5.26	—	16.19
116.	47.03	0.10	11.63	5.87	0.13	17.84
117.	47.43	0.32	14.88	7.05	0.07	12.53
118.	50.62	0.18	12.41	7.30	0.15	15.89
119.	45.71	—	5.47	9.97	—	19.98
Nr.	<i>Si O<sub>2</sub></i>	<i>Ti O<sub>2</sub></i>	<i>Al<sub>2</sub> O<sub>3</sub></i>	<i>Fe O</i>	<i>Mn O</i>	<i>Mg O</i>

<i>Ba O</i>	<i>Sr O</i>	<i>Ca O</i>	<i>Na<sub>2</sub> O</i>	<i>K<sub>2</sub> O</i>	<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i>	Sonstiges
0.02	0.01	7.98	3.13	1.36	0.21	—
—	—	8.64	2.92	0.81	0.28	—
—	—	10.14	3.03	0.83	0.18	—
—	—	15.17	2.29	1.68	—	—
—	—	8.66	3.25	0.76	0.16	—
—	—	9.72	3.44	0.65	0.16	—
—	—	11.20	3.00	—	0.30	—
—	—	13.11	2.32	0.42	0.03	—
—	—	9.92	3.23	3.07	0.23	—
—	—	13.27	4.26	0.61	0.04	—
—	—	10.20	3.79	1.05	0.65	—
—	—	8.28	2.97	1.68	0.50	—
—	—	8.68	3.07	1.74	—	—
—	—	8.68	2.04	1.98	—	—
—	—	9.67	2.88	0.56	0.09	—
—	—	9.50	3.26	0.84	0.27	—
—	—	11.17	2.78	0.47	0.12	—
—	—	13.49	3.48	0.63	—	—
—	—	11.81	2.58	0.65	0.13	—
—	—	12.97	2.12	0.74	0.02	—
—	—	16.30	1.82	0.25	—	—
—	—	10.72	1.38	0.50	0.03	—
—	—	13.96	1.34	0.10	0.25	<i>Zr O<sub>2</sub></i> 0.05
—	—	13.24	1.74	0.09	—	—
—	—	15.75	1.32	0.80	0.04	—
—	—	15.37	0.60	0.07	—	—
—	—	17.93	1.40	0.10	—	—
—	—	16.42	0.91	0.07	—	—
—	—	16.70	0.87	0.15	—	—
—	—	12.90	0.52	0.03	—	—
—	—	16.69	1.59	0.59	—	—
<i>Ba O</i>	<i>Sr O</i>	<i>Ca O</i>	<i>Na<sub>2</sub> O</i>	<i>K<sub>2</sub> O</i>	<i>P<sub>2</sub> O<sub>5</sub></i>	Sonstiges

Tabelle I.

## Quarzdiorit. a) Tonalitreihe.

<i>a</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>												
7	76.5	7.5	1.5	11	—	—	—	—	77.5	7	4.5	8.5	—	—	—	—
	Klausen I $\beta$				Brixen $\gamma$				Val Moja $\beta$				74 6.5 7 6.5			
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.5	4.5	6	9.5
	Avio See $\alpha$ $\beta$				Avio See $\alpha$ $\beta$				Avio See $\alpha$ $\beta$				Avio See $\alpha$ $\beta$			

## b) Granodioritreihe.

<i>a</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75.5	9.5	6.5	4	
8	—	—	—	—	—	—	—	—	74.5	8	5	7	Electric Peak $\alpha$				
7	—	—	—	—	—	—	—	—	72	7	5	8	Silverlake $\beta$				
6	—	—	—	—	—	—	—	—	Dypvik $\alpha\beta\beta\beta\beta\beta\beta$	—	—	—	73	7.5	6	6.5	
5	—	—	—	—	68	5	3.5	11.5	71.5	6	4.5	9.5	Silver Wreath $\beta$				
4	—	—	—	—	Butte $\beta\beta$				Lincoln $\alpha\beta\beta\beta\beta\beta\beta$	—	—	—	Electric Peak $\alpha$				
3	—	—	—	—	Emigrant Gap $\alpha\beta$				68.5	5.5	4.5	10	69.5	5	6	9	
2	—	—	—	—	Emigrant Gap $\alpha\beta$				Brush Creek $\alpha\alpha\beta\beta\beta\gamma$	65.5	4.5	5	10.5	Dognaeska $\alpha\alpha$			
	Klausen II $\alpha$				Georgetown $\beta\beta$				61	5	4.5	13.5	Dognaeska $\alpha\alpha$				
	Porters bridge $\beta$				Porters bridge $\beta$				61	2	6	12	Porters bridge $\beta$				

Tabelle II.

### Diorit.

<i>a</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	
10	72.5	10	2.5	7.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ascutney I	$\beta$															
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	—	—	—	—	66	7	3.5	9.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Ascutney II	$\beta$															
6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—	—	62.5	5	4	11	—	—	—	—	—
	Robinson	$\alpha\beta\beta$															
4	62	4.5	2.5	13	—	—	—	—	63.5	4.5	5	10.5	63	4	7.5	8.5	Elizabethtown I $\alpha$
	La Plata	$\beta\beta$							Red Mt.	$\alpha\beta\beta\beta\beta\beta\beta\beta\beta$							
3	61.5	3.5	2	14.5	60	3.5	3	13.5	61	3.5	4.5	12	60.5	3.5	6.5	10	Rekefjord $\alpha\alpha$
	Sauk Center	$\alpha\beta$			Campo major	$\alpha\beta\beta\beta\beta\beta$			Schwarzenberg	$\alpha\alpha\alpha\beta\beta\beta\beta$							
2	55.5	2	2.5	15.5	56	2.5	3.5	14	56.5	2.5	4.5	13	—	—	—	—	—
	Limestone Cove	$\alpha\beta$			Richmond	$\alpha\alpha\alpha\beta$			Stony Mt.	$\alpha\alpha\beta$							
1	—	—	—	—	—	—	—	—	54.5	1.5	4.5	14	54	1.5	6	12.5	Crystal Falls $\alpha$

Tabelle III.

## Gabbro. a) Hauptreihe.

<i>a</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	
4	—	—	—	—	58.5	4	2.5	13.5	57.5	4	4	12	—	—	—	—	
					Montrose	$\alpha\beta\gamma$			Gröba	$\beta\beta$			59.5	4	8	8	
3	—	—	—	—	56.5	3	2.5	14.5	55	3	4.5	12.5	—	—	—	—	
					Côte St. Pierre	$\alpha\beta$			Lichtenberg	$\alpha$				—	—	—	
2	52	2	1.5	16.5	53.5	2	3	15	52.5	2.5	4.5	13	Sulitelma	$\alpha\alpha\alpha\alpha\alpha$	—	—	
	Kentallen	$\alpha\beta\gamma$			Elizabethtown II	$\alpha\alpha$								—	—	—	
1	—	—	—	—	50.5	1.5	2.5	16	50	1	4	15	Keewenaw	$\alpha\alpha$	51	1	
					Molkenhaus	$\alpha\beta$							Baltimore	$\alpha\alpha\alpha\beta\gamma$	6.5	12.5	
0	48	0	2	18	—	—	—	—	49	0.5	4.5	15	Bagley Creek	$\alpha\alpha\alpha\alpha$	—	—	
	Orange Grove	$\alpha$											Phönix reservoir	$\alpha\alpha$	0.5	7	12.5

## Gabbro. b) Basische Reihe.

<i>a</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>	<i>s</i>	<i>a</i>	<i>c</i>	<i>f</i>
1	45	1	1.5	17.5	43.5	1	5	14
	Pharskowsky Ouwal	$\alpha\beta$			Pavone	$\alpha$		

6. Electric Peak, Clarke Bull. 168, pag. 88 (J).
9. Electric Peak, cfr. 6, pag. 88 (I).
10. Electric Peak, cfr. 6, pag. 88 (G).
11. Electric Peak, cfr. 6, pag. 88 (H).
14. Silver Wreath mine, cfr. 6, pag. 139 (J).
16. Mt. Stuart, cfr. 6, pag. 224 (A).
17. Kate Hayes Hill, cfr. 6, pag. 194 (B).
21. Needle Mtn., cfr. 6, pag. 95 (C).
25. Hardscrabble Creek, cfr. 6, pag. 224 (B).
26. Electric Peak, cfr. 6, pag. 87 (E).
28. Crystal Falls in Clements: Some examples of rock variation, Journ. Geol. VI, 1898, pag. 378.
30. Chowchilla river, cfr. 6, pag. 209 (K).
33. Emigrant Gap, cfr. 6, pag. 198 (C).
34. Georgetown, cfr. 6, pag. 44 (E).
35. Triadelphia, cfr. 6, pag. 44 (D).
36. Porters bridge, cfr. 6, pag. 45 (H).
37. Mt. Ascutney, cfr. 6, pag. 25 (L).
38. Mt. Ascutney, cfr. 6, pag. 25 (K).
39. La Plata Mt., cfr. 6, pag. 161 (E).
42. Hurricane Ridge, cfr. 6, pag. 93 (Mittel von G und H).
44. Red Mt., cfr. 6, pag. 118 (M).
45. Hurricane Ridge, cfr. 6, pag. 93 (I).
46. Electric Peak, cfr. 6, pag. 87 (B).
47. Yaqui Creek, cfr. 6, pag. 209 (L).
48. Donner Pass, cfr. 6, pag. 198 (B).
49. Ophir Needles, cfr. 6, pag. 163 (M).
50. Croesus mine, cfr. 6, pag. 137 (C).
52. Elizabethtown, cfr. 6, pag. 37 (C).
54. Goroschki: W. Tarassenko, N. J. 1899, I, pag. 463.
56. Mt. Ascutney, cfr. 6, pag. 25 (J).
57. Oberhofer in Teller und v. John, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 32, 1882.
58. Goroschki, cfr. 54.
61. Beams Hill, cfr. 6, pag. 95 (D).
62. Sonora, cfr. 6, pag. 204 (D).
63. Tinnebach, cfr. 57.
64. Tinnebach, cfr. 57.
68. Limestone Cove, cfr. 6, pag. 59.
69. Goroschki, cfr. 54.
72. Goroschki, cfr. 54.
73. Mal Inverno: C. Dölter, Tschermaks M. M., 21, 1902, pag. 73.
75. Gazkowskaja Rudnja, cfr. 54.
76. Goroschki, cfr. 54.
78. Minnesota, cfr. 6, pag. 81 (C).
79. Crystal Falls, cfr. 28.

81. Monzoni: Brögger, Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes, II, pag. 24.
  85. Whiteface Mt., cfr. 6, pag. 36 (B).
  86. Côte St. Pierre: A. Osann: 12. Ann. Rep. Geol. Surv. Canada, 1902.
  87. Goroschki, cfr. 54.
  89. Kentallen: J. B. Hill und H. Kynaston, Quart. Journ. Geol. Soc., 56, 1900.
  90. Allt-an Sithein, cfr. 89.
  91. Split mine in J. F. Kemp, 19. Ann. Rep. Geol. Surv., III.
  92. Elizabethtown, cfr. 6, pag. 37 (D).
  93. Hump Mt., cfr. 6, pag. 52 (C).
  98. Saleix: A. Lacroix, Compt. rend. VIII. Congr. géol. internat., 1900, pag. 832.
  100. Kent mine, cfr. 91.
  101. Emerald mine, cfr. 86.
  106. Minnesota Falls, cfr. 6, pag. 83.
  107. Crystal Falls, cfr. 28.
  109. Stone Run, cfr. 6, pag. 45, I.
  110. Langenlois: F. Becke, Tschermaks M. M., IV, 1881.
  111. Ilchester, cfr. 6, pag. 44 (C).
  112. Orange Grove, cfr. 6, pag. 44 (A).
  114. Langenlois, cfr. 110.
  116. Wetheredville, cfr. 6, pag. 44 (B).
  117. Phönix reservoir, cfr. 6, pag. 206 (L).
  118. Mac Kinseys Mill, cfr. 6, pag. 45 (J).
  119. Pharkowsky Ouwal: L. Duparc und F. Pearce, Mém. d. l. soc. Physique et d'Histoire nat. de Genève, 34, 1902.
-