

# IV. CHEMISCHE ANALYSEN

VON

## KRYSTALLINEN GESTEINEN AUS DER ZENTRAL- KETTE DER OSTALPEN

VON

F. BECKE

W. M.

*Mit 17 Textfiguren*

---

VORGELEGT IN DER SITZUNG AM 11. JULI 1912

---

### Einleitung.

Während der durch viele Jahre fortgesetzten petrographischen Studien an den krystallinen Gesteinen der Ostalpen hat sich eine große Zahl von Gesteinsanalysen angesammelt; obzwar diese Studien noch nicht völlig abgeschlossen sind, schien es doch zweckmäßig, dieses reiche Tatsachenmaterial nicht länger zurückzuhalten; manche Arbeit wird durch diese Publikation erspart, andere durch die Darbietung von Vergleichszahlen gefördert, dem Fortschritt der Erkenntnis genützt werden.

Ich habe mich daher entschlossen, diese Gesteinsanalysen im Zusammenhang zu veröffentlichen. Zum Verständnis war es notwendig, einige orientierende Worte über das Auftreten der analysierten Gesteine vorzuschicken; ferner werden gleichzeitig mit der Analyse einige allgemeine Resultate der Untersuchung mit veröffentlicht, während die genaueren Angaben über die Einzelheiten später nachfolgen werden. Insbesondere die Dichtebestimmungen, ferner die Angaben über den Feldspatgehalt werden hier in ihren zahlenmäßigen Resultaten mitgeteilt.

Die Analysen sind zum größten Teil im Laboratorium E. Ludwig nach den dort üblichen Methoden durchgeführt worden. Es sei mir gestattet, dem Vorstand dieses Laboratoriums den herzlichsten Dank dafür auszudrücken, daß er durch viele Jahre hindurch die Ausführung dieser Arbeiten unter seiner fortwährenden Kontrolle ermöglichte; ferner den Herren, die unter dieser bewährten Leitung die Analysen ausführten. Sie sind bei den einzelnen Analysen genannt.

Eine kleinere Anzahl wurde im mineralogisch-petrographischen Institut der Wiener Universität, eine fernere Anzahl im Laboratorium der landwirtschaftlichen Hochschule in Tetschen-Liebwerd von Herrn Pfohl, endlich einige von Herrn Prof. Max Dittrich in dessen Laboratorium in Heidelberg ausgeführt.

Die Ausführung dieser Analysen wurde von der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien durch Subventionen unterstützt, die in den Jahren 1894 bis 1899, dann wieder 1908 aus der Zepharovich-Stiftung gewährt wurden. Für diese Förderung der Arbeit sei hier der ergebenste Dank ausgesprochen.

Die Analysen sind in erster Linie nach geologischen Gesichtspunkten geordnet. Die Untersuchungen haben zu der Überzeugung geführt, daß zunächst eine große Zahl von Gesteinen vorhanden sind, die zu den Intrusivgesteinen gehören.

Manche tragen die Struktur der Erstarrungsgesteine unverkennbar zur Schau. Das gilt vor allem für die Gesteine des periadriatischen Bogens. Die Gesteine der Rieserferner Gruppe mit ihren Begleitern von salischen Tonalitporphyriten, Apliten und lamprophyrischen Ganggesteinen sind da in erster Linie zu nennen. Sehr nahe verwandt mit ihnen sind die Gesteine der Ulten- und Iffinger Masse und deren gangförmige Begleiter. Diese Gesteine haben in ihrer Umgebung stellenweise deutliche, an anderen Stellen kaum nachweisbare Kontaktmetamorphose hervorgerufen, letzteres vor allem dort, wo sie in altkrystallinen Glimmerschiefern und Schiefergneisen stecken, deren Mineralbestand eine auffallende Kontaktmetamorphose kaum zuläßt.

Alle diese Gesteine sind hier unter I. Tonalitgesteine zusammengefaßt. Da chemische Analysen typischer Tonalite keineswegs häufig sind, wird die Mitteilung dieser Analysen nicht unwillkommen sein. Sie sind geeignet, den Gesteinsbegriff Tonalit schärfer zu charakterisieren, als bisher möglich war.

Eine zweite Gruppe von Analysen betrifft jene gewaltigen Gesteinskörper der hohen Tauern, die bereits von den Aufnahmsgeologen der geologischen Reichsanstalt in der Mitte des XIX. Jahrhunderts namentlich von Peters und Stur als etwas Eigenartiges erkannt, auf der geologischen Karte Österreich-Ungarns von Hauer mit einer besonderen Ausscheidung versehen und Zentralgneis genannt wurden.

Die Mannigfaltigkeit dieser Gesteine ist sehr groß, größer als die der Tonalitgesteine; einerseits reichen sie mit ihren glimmerarmen Abarten, die nicht nur als aplitische Adern sondern in großen Massen auftreten, weiter gegen das salische Ende der Reihen; andererseits sind sie von dunklen, basischen Differentiationszonen begleitet, die ebenfalls weite Strecken des Gebirges zusammensetzen. Hier tritt oft ein auffallender und rascher Wechsel von hellen und dunklen Abarten auf, der sich in einer scharfen Bänderstruktur ausprägt.

Aplitische Durchaderung, Auftreten rundlicher, bei starker Ausbildung der Parallelstruktur oft dünn linsen- oder lagenförmig ausgezogener basischer Ausscheidungen sind häufige Erscheinungen. Selten sind basische lamprophyrische Gänge.

In allen diesen Gesteinen hat eine tiefgreifende Metamorphose die Erstarrungsstruktur meist völlig verwischt und in der Regel trifft man — nicht nur am Rand der Massen sondern bis tief ins Innerste hinein — eine prachtvoll ausgebildete Krystallisationsschieferung. Dabei sind Biotit, Epidot, albitreiche Plagioklase typomorphe, gleichberechtigte Gemengteile. Anorthitreiche Plagioklase haben sich nur höchst ausnahmsweise erhalten. Ausscheidung von zarten Epidotnadelchen und Muscovitschüppchen in der Masse der Plagioklaskrystalle ist eine stets zu beobachtende Erscheinung.

Während die Trennung und Unterscheidung der Tonalitgesteine von dem durch sie intrudierten Nebengestein überall leicht möglich ist, hat man im Gebiet der Zentralgneisse oft Mühe, die Grenze zwischen dem Intrusivgestein und seiner Hülle festzulegen. In den eben erwähnten Stellen starker Differenzierung stellen sich des öfteren Gesteine ein, die nach ihrem Mineralbestand kaum etwas anderes sein können als metamorphe Sedimente; und in der Natur die Grenze zu ziehen zwischen aplitisch geadertem Schiefer und in basische und aplitische Lagen differenziertem metamorphen Intrusivgestein, ist manchmal nicht möglich.

Auch die petrographische Untersuchung gibt in Folge der tiefgreifenden Metamorphose häufig kein ganz zweifelfreies Resultat. Diese Fragen werden später eingehend zu behandeln sein. Hier wird nur im allgemeinen darauf hingewiesen.

In weiten Bezirken treten zu der Metamorphose, bei welcher Biotit, Epidot und albitreiche Plagioklase bis gegen 20—25% An im Gleichgewicht sich bildeten, noch fernere Umwandlungen hinzu. Diese sind begleitet von Mineralbildungen wie Sericit, Chlorit, Albit; sie weisen auf Entstehung bei niedrigerer Temperatur in höherem Niveau hin und sind meist von ausgiebiger Kataklyse begleitet. Als allgemeine Regel

scheint sich herauszustellen, daß diese Art von Umwandlung an der Nordgrenze des Zentralgneisgebietes kräftiger einsetzt als an der Südgrenze, obzwar derartige Spuren auch dort nicht fehlen.

Wie aus der neueren geologischen Literatur bekannt, werden der Zentralgneis und seine Schieferhülle als »Lepontinisch« den anderen Gebirgstheilen gegenübergestellt. Wo das Lepontinische an seine Nachbarschaft angrenzt, sind überall höchst verwickelte tektonische Lagerungsstörungen zu finden, und überall, wo diese Grenzen genauer studiert wurden, finden sich Spuren oder weit ausgedehnte Vorkommnisse von mesozoischen Ablagerungen.

In eine dritte Gruppe sind Intrusivgesteine zusammengefaßt, welche außerhalb des Zentralgneises und seiner Schieferhülle in den umgebenden krystallinen Schiefen stecken. Sie bilden stellenweise gleichfalls große Massive, die sich über viele Quadratkilometer ausdehnen (wie die Antholzer Granitgneismasse) oder auch kleinere Lager, wie zum Beispiel die Gesteine des Söldnerkogels, von Winterstall u. a. in der Ötztales Masse. Die Mannigfaltigkeit der Gesteine ist nicht so groß wie in den Zentralgneiskernen, wenigstens so weit die Kenntnisse bis jetzt reichen. Diese Gesteine haben chemisch meist granitischen Charakter. Erhaltene Erstarrungsstruktur ist selten und höchstens undeutlich zu erkennen. Meist tritt zu der ursprünglichen Krystallisationsschieferung noch weiter Kataklyse hinzu; die während dieser erzeugten Mineralneubildungen sind jene der oberen Tiefenstufe. In manchen Fällen kommt es zu ausgeprägter rückschreitender Metamorphose. Man erkennt, daß die ursprünglichen Gneisgemengteile unter Umständen geraten, in denen sie nicht mehr bestandfähig waren. Sie vermochten dem mechanischen Angriff nicht mehr durch Umkrystallisieren sich anzupassen. Sie wurden häufig verdrückt, verbogen, zerknittert, unter teilweiser Neubildung von feinschuppigem Sericit, auch Chlorit; kurz sie zeigen jene Erscheinungen, die in ihrer Vollendung zu »Diaphthoriten« führen, in ihren Anfängen aber allenthalben in ihnen verbreitet sind.

Während die Zentralgneise die letzten in ihnen wirksamen gebirgbildenden Einwirkungen als petrographisch lebendige Gesteinskörper durchmachten, haben die Gesteine, die wir hier in der Gruppe III zusammenstellen, die letzten mechanischen Pressungen und Bewegungen als petrographisch tote Körper erlitten.

Diese Art von Intrusivgesteinen wurde genauer untersucht an den Gesteinen der Antholzer Granitgneismasse, an der Tschigatmasse und im Gebiet von St. Leonhard in Passeier, ferner von mehreren Vorkommen im Ötztales, endlich vom Kellerjoch bei Schwaz. Es ist nicht zu zweifeln, daß die Granitgneise der Schladminger Masse und vom Bösensteingebiet demselben Typus angehören. Genau dasselbe Bild bieten die Augengneise und verwandte Gesteine im Vintschgau, die kürzlich von Hammer und John studiert wurden. Derselbe Typus findet sich ferner in der Silvrettagruppe nach den Untersuchungen von v. Foulton über die Gesteine des Arlbergtunnels.

Das Nebengestein aller dieser Intrusivkörper zeigt bei weitem nicht die Mannigfaltigkeit und reiche Gliederung der Schieferhülle des Zentralgneises. Schiefergneise, Glimmerschiefer manchmal mit Granat, manchmal mit Granat und Disthen oder Granat und Staurolith, manchmal in stark daphthoritischem und dann sehr phyllitähnlichem Zustand bilden die gewöhnliche Begleitung. Daß unter solchen Verhältnissen deutliche Kontaktwirkungen schwer nachweisbar sind, liegt auf der Hand. Vielversprechend scheinen da die von Ohnesorge beschriebenen Verhältnisse am Nordrand der Ötztales Masse zu sein, wo Andalusit, Cordierit im Zusammenhang mit Gneisen dieser Art bekannt sind.

Eine sehr scharf charakterisierte Gruppe bilden die basischen Gesteine, die als Lager in der Schieferhülle der Tauernzentralgneise auftreten (Grünschiefer), andererseits größere Lagermassen in den Schiefergneisen des Ötztales bilden (Eklogite und Amphibolite); sie sind im Abschnitt IV zusammengestellt.

Hierauf folgen endlich in Abschnitt V die untersuchten Schiefergneise, Glimmerschiefer, überhaupt die mit Wahrscheinlichkeit auf sedimentären Ursprung zurückzuführenden krystallinen Schiefer. Sie sind in der Reihenfolge angeführt, daß auf die Schiefergesteine aus dem Gebiet der »alkrystallinen« Gebirgsanteile jene aus der Schieferhülle des Zentralgneises folgen.

## I. Tonalitgesteine.

1. Tonalitaplit. Burgkofel bei Taufers. Handstück im mineralog. petrogr. Institut der deutschen Universität Prag. Gesammelt von F. Becke 1892. Inv. Nr. 38. Petrographische Untersuchung: F. Becke, *TMPM*, 13, p. 384 u. ff., 1893.

Analyse ausgeführt von R. Pfohl, Tetschen-Liebwerd 1894.

Spezifisches Gewicht 2·626 (Becke).

2. Tonalit. (Quarzglimmerdiorit) Zinsnock. Gesammelt 1892 von F. Becke. Handstück im mineral. petrogr. Institut der deutschen Universität Prag. Inv. Nr. 39, Petrographische Beschreibung: F. Becke, *TMPM*, 13, p. 383 u. ff. 1893.

Analyse ausgeführt von R. Pfohl, Tetschen-Liebwerd 1894.

Spezifisches Gewicht 2·688 (Becke).

3. Tonalit, Normaltonalit. Taufers, Reinwald, von den Schutthalden am linken Ufer des Reinbachs oberhalb der Tobelbrücke. Handstück im mineral.-petrogr. Institut der deutschen Universität Prag. Gesammelt von F. Becke 1892 Nr. 28. Petrographische Beschreibung: F. Becke, *TMPM*, 13, p. 382 ff. 1893.

Analyse ausgeführt im Kaboratorium E. Ludwig von Th. Panzer.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0113 g Substanz gaben  $\text{SiO}_2$  0·6204 g,  $\text{TiO}_2$  minimale Spur,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0·0722 g,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  0·1844 g, Mn Spur, CaO 0·0642 g,  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  0·0756 g.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0420 g Substanz gaben Chloralkalien 0·0666 g,  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  0·0967 g, entsprechend KCl 0·0297 g. NaCl 0·0369 g oder  $\text{K}_2\text{O}$  0·0188 g,  $\text{Na}_2\text{O}$  0·0196 g

III. Aufschließung mit Flußsäure im Rohr: 0·5576 g Substanz verbrauchten 4·5  $\text{cm}^3$  Chamäleon ( $1\text{cm}^3 = 0·005731\text{ g FeO}$ ) entsprechend 0·0258 g FeO.

IV. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali im Schiffchen: 1·0037 g gaben 0·0141 g Wasser.

Spezifisches Gewicht 2·790 (Becke).

4. Dioritische Schliere im Tonalit, Reinwald, Blockhalden am linken Ufer des Reinbaches bei Taufers. Gesammelt von F. Becke 1892. Handstück im mineral.-petrogr. Institut der deutschen Universität Prag Nr. 32. Petrographische Untersuchung: F. Becke, *TMPM*, 13, p. 382 u. ff., 1893.

Analyse ausgeführt von R. Pfohl, Tetschen-Liebwerd 1894.

Spezifisches Gewicht 2·917 (Becke).

5. Tonalitporphyrit. Gang im Schiefergneis. Abstieg von der Brugger Alpe nördlich vom Sambock nach dem Mühlwalder Tal. Gesammelt von F. Becke 1898. Handstück im mineral.-petrogr. Institut der Universität Wien, Nr. 738.

Das Gestein ist ähnlich dem Tonalitporphyrit vom Gelttalferner, beschrieben von F. Becke, *TMPM*, 13, 1893.

Analyse ausgeführt im Laboratorium von E. Ludwig von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0670 g Substanz gab 0·0097 g  $\text{H}_2\text{O}$ .

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9955 g gaben 0·7194 g  $\text{SiO}_2$ , 0·0002 g  $\text{TiO}_2$ , 0·0280 g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 0·1513 g  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , minimale Spur MnO, 0·0240 g CaO, 0·0170 g  $\text{M}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , das ist 0·0061 g MgO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9972 g gaben 0·0980 g Chloride, 0·1363 g  $\text{K}_2\text{PtCl}_6$  entsprechend 0·0418 g KCl, 0·0562 g NaCl oder 0·0264 g  $\text{K}_2\text{O}$ , 0·0298 g  $\text{Na}_2\text{O}$ .

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·4987 g verbrauchten 1·25  $\text{cm}^3$  Chamäleon ( $1\text{cm}^3 = 0·00665\text{ g FeO}$ ) = 0·00831 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·711 (Becke).

6. Kersantit. Abendweide, Kamm zwischen Antholzertal und Wielenbachtal. Gänge, welche bei-läufig NNO streichen und sowohl den dortigen Kalkschiefer als die Pegmatiteinlagerungen durchsetzen. Südlich von dem Lagergang des Zinsnock. Die Lokalität ist in dem Kartenblatt Bruneck, aufgenommen von F. Teller, angegeben. Handstück gesammelt von F. Becke 1894. Petrographische Untersuchung eines ähnlichen Gesteins: F. Becke, *TMPM.* 13, p. 442.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: 1·5850 g gaben 0·7079 g SiO<sub>2</sub>, 0·0003 g TiO<sub>2</sub>, 0·2377 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2352 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1090 g CaO, Spur MnO, 0·3142 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·1138 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·2288 g gaben 0·1015 g Chloride, 0·1083 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0331 g KCl, 0·0684 g NaCl oder 0·0208 g K<sub>2</sub>O, 0·0363 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 1·0496 g verbrauchten 14·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006686 g FeO) entsprechend 0·1026 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 1·1090 g gaben 0·0400 g H<sub>2</sub>O.

V. Kohlensäurebestimmung: 1·1167 g gaben 0·0421 g CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 3·222.

7. Quarzglimmerdiorit. Gaul bei Lana, Ultenmassiv. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1896.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: 1·0813 g gaben 0·0032 g TiO<sub>2</sub>, 0·0460 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1682 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0006 g Mn<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, 0·0353 g CaO, 0·0411 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; 1·1317 g gaben 0·7833 g SiO<sub>2</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0006 g gaben 0·1243 g Alkalichloride und 0·1982 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0606 g KCl und 0·0637 g NaCl oder 0·0383 g K<sub>2</sub>O und 0·0338 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5571 g verbrauchten 2·35 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00544 g FeO) entsprechend 0·0128 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 1·0014 g gaben 0·0079 g H<sub>2</sub>O.

Spezifisches Gewicht 2·679 (Grubenmann).

8. Feinkörnige basische Konkretion im Quarzglimmerdiorit von Gaul bei Lana (An. 7). Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium von E. Ludwig von F. Erben 1896.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: 1·0172 g gaben: 0·6897 g SiO<sub>2</sub>, 0·0549 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1530 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0306 g CaO, 0·0334 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1896 g gaben 0·1552 g Chloralkalien und 0·2618 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0800 g KCl und 0·0752 g NaCl oder 0·0506 g K<sub>2</sub>O und 0·0399 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6434 g verbrauchten 3·25 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00544 g FeO) entsprechend 0·0176 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·8497 g gaben 0·0086 g H<sub>2</sub>O.

Spezifisches Gewicht 2·71 (Grubenmann).

9. Tonalit, hornblendereich mit Neigung zu Gneisstruktur. Raffiner Tobel bei Lana (Ultenmasse). Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·7848 g gaben 0·0168 g H<sub>2</sub>O.

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·1476 g gaben 0·6429 g SiO<sub>2</sub>, 0·1132 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2075 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0860 g CaO, 0·1250 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0450 g MgO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1319 g gaben 0·0602 g Alkalichloride und 0·0636 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0194 g KCl und 0·0408 g NaCl oder 0·0123 g K<sub>2</sub>O, 0·0216 g Na<sub>2</sub>O.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·5463 g verbrauchten 5·4 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006708 g FeO) entsprechend 0·0362 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·829 (F. Erben).

10. Quarzglimmerporphyrit, gangförmig, Ostabhang des Kreuzberges, Lana bei Meran, Ultenmasse. Gesammelt von U. Grubenmann. Petrographische Untersuchung, *TMPM.* 16, p. 186, 1897.

Analyse ausgeführt im Laboratorium von E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·8467 g gaben 0·0215 g H<sub>2</sub>O.

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0710 g gaben 0·7623 g SiO<sub>2</sub>, Spur TiO<sub>2</sub>, 0·0418 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1400 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0172 g CaO, 0·0265 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0095 g MgO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0780 g gaben 0·1352 g Alkalichloride und 0·2345 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0717 g KCl und 0·0635 g NaCl, oder 0·0453 g K<sub>2</sub>O und 0·0337 g Na<sub>2</sub>O.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·5399 g verbrauchten 1·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006708 g FeO) entsprechend 0·012745 g FeO.

V. Kohlensäurebestimmung: 0·7831 g gaben 0·0025 g CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 2·657 (F. Erben).

11. Tonalitporphyrit (Töllit, A. Pichler). Gang im Biotitschiefergneis beim Egardbad, in der Töll bei Meran, Steinbruch zirka 250 m über der Talsohle. Braunes Salband des Ganges. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstücke im mineralog.-petrogr. Institute des Polytechnikum Zürich, und mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien, Petrographische Untersuchung: U. Grubenmann, *TMPM.* 16, p. 189, 1897. Siehe auch A. Pichler. *Neues Jahrbuch für Mineralog.*, 1873, p. 940 und 1875, p. 926. — C. W. C. Fuchs, *Die Umgebung von Meran*, Ebenda 1875, p. 825. — A. Cathrein, *Zur Dünnschliffsammlung der Tiroler Eruptivgesteine*, Ebenda 1890, I, p. 73.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9907 g gaben 0·0152 g H<sub>2</sub>O.

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9785 g gaben 0·5742 g SiO<sub>2</sub>, 0·0016 g TiO<sub>2</sub>, 0·0777 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1746 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, starke Spur MnO, 0·0590 g CaO, 0·0780 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0281 g MgO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9490 g gaben 0·0867 g Alkalichloride, 0·1572 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0483 g KCl und 0·0384 g NaCl oder 0·0305 g K<sub>2</sub>O und 0·0203 g Na<sub>2</sub>O.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·6131 g verbrauchten 4·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006639 g FeO) entsprechend 0·03253 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·760 (Zdarek), 2·76 (Grubenmann).

12. Tonalitporphyrit vom selben Gang wie 11, grünlichgraue Varietät der Gangmitte. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstücke, Literatur wie bei Nr. 11. Gestein weniger frisch.

Analyse ausgeführt von E. Zdarek im Laboratorium von E. Ludwig 1899.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9948 g gaben 0·0387 g H<sub>2</sub>O.

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9968 g gaben 0·5858 g SiO<sub>2</sub>, 0·0005 g TiO<sub>2</sub>, 0·0770 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1798 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, starke Spur von Mn O, 0·0603 g Ca O, 0·0730 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0263 g Mg O.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9698 g gaben 0·0602 g Alkalichloride und 0·1207 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0371 g KCl und 0·0231 g NaCl oder 0·0234 g K<sub>2</sub>O und 0·0122 g Na<sub>2</sub>O.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·5195 g verbrauchten 3·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006639 g FeO) entsprechend 0·0259 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·78 (Grubenmann).

---

### Bemerkung zu den Analysentabellen.

In den Tabellen sind zuerst die Gewichtsprocente angeführt, sodann die durch Division durch das Molekulargewicht erhaltenen Molekularquotienten, die mit 1000 multipliziert wurden.

Bei Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>O und K<sub>2</sub>O wurde durch das halbe Molekulargewicht dividiert, was durch  $\frac{1}{2}$  Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> usw. angedeutet ist. Die Quotienten sind daher proportional den Atomzahlen von Al, Fe, Na, K.

Hierauf sind die Molekularprocente in der Fassung nach Osann gegeben, das heißt, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> in FeO umgerechnet, Mn mit Fe, Ti mit Si vereinigt.

Es folgen die Osann'schen Verhältniszahlen  $a, c, f$ , deren Summe gleich 20 beibehalten wurde.

Bleibt bei der Berechnung von A und C ein Überschuß von Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> übrig, so ist dieser unter T aufgeführt. In diesem Falle ist ein zweiter Satz  $a', c', f'$  berechnet, wobei T mit A vereinigt wurde.

Ferner sind angegeben die Metallatomprocente nach Rosenbusch, die Gruppen Si, U = Al+Fe+Mg, L = Ca+Na+K. Sodann das auf 100 umgerechnete Verhältnis der aus der Analyse berechenbaren Feldspatmengen An, Ab, Or.

Die Bedeutung von  $a_0, c_0, f_0$  wird später eingehend erläutert. Das Verhältnis  $a_0 : c_0 : f_0$  ist gleich dem Verhältnis  $2a : c : \frac{1}{2}f$ ;  $a_0 + c_0 + f_0$  ist gleich 10 gesetzt. Die Zahlen  $a'_0, c'_0, f'_0$  sind in gleicher Weise aus  $a'c'f'$  abgeleitet.

---

Tabelle  
Tonalit-

	Rieserferner						Ulten Masse					
	1 Aplit	2 Zinsnock Grano- diorit	3 Reintal Tonalit	4 Reintal Diorit	5 Brugger Alm Tonalit- porphyrit	6 Abend- weide Kersantit	7 Gaul Grano- diorit	8 Gaul Konkr.	9 Raffiner Tobel Tonalit	10 Kreuz- berg Q.-Gl.- Porphyrit	11 Töllit Salband	12 Töllit Mitte
Gewichtsprozentische Zusammensetzung.												
SiO <sub>2</sub>	74·66	65·34	61·35	72·15	72·26	44·66	69·21	67·81	56·02	71·17	58·68	58·77
TiO <sub>2</sub>	Sp	Sp	Sp	1·12	·02	·10	·32	—	—	Sp	·16	·05
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13·59	16·53	18·24	14·93	15·20	14·84	14·71	15·04	18·08	13·07	17·84	18·04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	·08	1·16	2·00	7·07	0·97	4·46	1·69	2·34	2·49	1·29	2·05	2·19
FeO	·68	3·40	4·62	6·10	1·67	9·49	2·30	2·75	6·63	2·36	5·30	4·98
MnO	—	—	Sp	—	Sp	Sp	·04	Sp	Sp	Sp	st. Sp.	st. Sp.
MgO	·24	1·62	2·69	5·93	0·61	7·17	1·37	1·18	3·92	·88	2·87	2·64
CaO	2·47	4·70	6·35	5·62	2·41	6·87	3·26	3·01	7·50	1·61	6·03	6·05
Na <sub>2</sub> O	3·32	2·41	1·88	1·74	2·99	2·95	3·38	3·35	1·91	3·13	2·15	1·26
K <sub>2</sub> O	3·52	3·23	1·80	3·34	2·65	1·69	3·83	4·26	1·09	4·20	3·22	2·42
H <sub>2</sub> O	·36 <sup>1</sup>	·67 <sup>1</sup>	1·41	·88 <sup>1</sup>	·91	3·61	·79	1·01	2·14	2·54	1·53	3·89
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	3·77	—	—	—	·32	—	—
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1·43	1·54	—	1·58	— <sub>2</sub>	—	— <sub>2</sub>	— <sub>2</sub>	— <sub>2</sub>	— <sub>2</sub>	—	—
	100·35	100·60	100·34	100·46	99·69	99·61	100·90	100·75	99·68	100·57	99·83	100·29
Spez. Gew.	2·626	2·688	2·790	2·917	2·711	3·222	2·679	2·71	2·829	2·657	2·76	2·78
Molekularquotienten × 1000												
SiO <sub>2</sub>	1237	1080	1016	864	1196	739	1144	1121	928	1177	971	973
TiO <sub>2</sub>	—	—	—	14	—	1	4	—	—	—	2	1
1/2Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	266	324	357	293	298	290	288	295	354	256	349	353
1/2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1	15	25	89	12	56	29	29	32	16	26	27
FeO	9	47	64	85	23	132	24	38	92	33	74	69
MgO	6	40	67	147	15	178	34	29	97	22	71	65
CaO	44	84	113	100	43	123	58	54	134	29	108	108
1/2Na <sub>2</sub> O	107	78	61	56	96	95	109	108	62	101	69	41
1/2K <sub>2</sub> O	75	69	38	71	56	36	81	91	23	89	68	51
<sup>1</sup> Glühverlust. <sup>2</sup> Spur Li.												



I.

gesteine.

	Rieserferner						Ulten Masse					
	1 Aplit	2 Zinsnock	3 Reintal	4 Reintal Diorit	5 Brugger Alm	6 Abend- weide	7 Gaul	8 Gaul Konkr.	9 Raffiner Tobel	10 Kreuz- berg	11 Töllit	12 Töllit
Molekularprozentzahlen der Oxyde.												
SiO <sub>2</sub>	81·3	72·3	67·2	58·2	79·0	51·5	75·7	74·6	61·7	78·5	65·1	66·4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8·7	10·8	11·8	9·7	9·8	10·1	9·5	9·8	11·8	8·5	11·7	12·0
FeO	·7	3·7	5·8	11·5	2·3	13·1	2·5	3·5	8·2	3·3	6·6	6·6
MgO	·4	2·7	4·4	9·7	1·0	12·3	2·2	1·9	6·5	1·4	4·8	4·5
CaO	2·9	5·6	7·5	6·7	2·8	8·5	3·8	3·6	8·9	1·9	7·2	7·4
Na <sub>2</sub> O	3·5	2·6	2·0	1·9	3·2	3·3	3·6	3·6	2·1	3·4	2·3	1·4
K <sub>2</sub> O	2·5	2·3	1·3	2·3	1·9	1·2	2·7	3·0	0·8	3·0	2·3	1·7
a	12·0	5·6	3·1	2·6	9·0	2·4	7·9	8·0	2·1	9·8	4·0	2·9
c	5·6	6·5	7·1	3·4	5·1	2·9	4·1	3·7	6·8	2·9	6·1	6·8
f	2·4	7·9	9·8	14·0	5·9	14·7	8·0	8·3	11·1	7·3	9·9	10·3
T	0	·3	1·0	1·9	1·9	0	0	0	0	0·3	0	1·5
a'		5·9	3·9		10·7					10·0		4·0
c'		6·4	6·8		4·3					2·9		6·4
f'		7·7	9·3		5·0					7·1		9·6
Metallatomprocente.												
Si	70·9	62·3	58·4	51·1	68·8	44·9	64·8	63·5	53·9	68·3	56·0	57·7
Al	15·3	18·7	20·5	17·1	17·1	17·6	16·3	16·7	20·6	14·8	20·1	20·9
Fe	0·6	3·5	5·1	10·1	2·0	11·4	2·9	3·9	7·2	2·8	5·7	5·7
Mg	0·3	2·3	3·8	8·5	·9	10·8	1·9	1·7	5·6	1·3	4·1	3·9
Ca	2·5	4·8	6·5	5·8	2·5	17·4	3·3	3·0	7·8	1·7	6·2	6·4
Na	6·1	4·5	3·5	3·3	5·5	5·7	6·2	6·1	3·6	5·9	4·0	2·4
K	4·3	3·9	2·2	4·1	3·2	2·2	4·6	1·1	1·3	5·2	3·9	3·0
Si	70·9	62·3	58·4	51·1	68·8	44·9	64·8	63·5	53·9	68·3	56·0	57·7
U	16·2	24·5	29·4	35·7	20·0	39·8	21·1	22·3	33·4	18·9	29·9	30·5
L	12·9	12·2	12·2	13·2	11·2	15·4	14·1	14·2	12·7	12·8	14·1	11·8
An	19	36	53	39	22	38	20	19	61	13	43	54
Ab	48	34	29	27	49	45	46	44	28	46	29	20
Or	33	30	18	34	29	17	34	37	11	41	28	26
a <sub>0</sub>	7·8	5·2	3·4	3·4	6·9	3·2	6·6	6·7	2·6	7·5	4·2	3·3
c <sub>0</sub>	1·8	3·0	3·9	2·2	2·0	1·9	1·7	1·6	4·1	1·1	3·2	3·8
f <sub>0</sub>	0·4	1·8	2·7	4·4	1·1	4·9	1·7	1·7	3·3	1·4	2·6	2·9
a' <sub>0</sub>		5·4	4·1		7·6					7·6		4·2
c' <sub>0</sub>		2·9	3·5		1·5					1·1		3·3
f' <sub>0</sub>		1·7	2·4		·9					1·3		2·5

## II. Gesteine der Zentralgneisgruppe.

13. Granitgneis mit einzelnen Glimmerfasern (Forellengneis, Berwerth). Hochalmkern, Tauertunnel, Nordseite in der Nähe des Nordportales (Material, an dem die Wärmeleitfähigkeit bestimmt wurde), Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien.

Analyse aus dem Laboratorium von E. Ludwig, ausgeführt von Margarete Becke.

Zur Analyse wurden verwendet: Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali zur Bestimmung der Kieselsäure, Titansäure und Basen 0·9899 g. Wasserbestimmung: 0·9299 g gaben 0·0229 g. Zur Flußsäureaufschließung wurden verwendet 0·9967 g. Zur Eisenoxydulbestimmung wurden 0·4677 g verwendet.

Spezifisches Gewicht 2·63 (Becke, Mittel aus zahlreichen Proben von Forellengneis aus dem Tauerntunnel).

14. Aplitgneis. Felsen am Fahrweg zwischen der Hatzingalm und dem Knappenhaus am Rathausberg bei Gastein, Hochalmkern. Im Gebiet des Syenitgneises gesammelt von F. Berwerth 1895. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0933 g gaben 0·8261 g SiO<sub>2</sub>, 0·0091 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1544 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur Mn O, 0·0138 g CaO, 0·0077 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0044 g gaben 0·1324 g Alkalichloride und 0·1558 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0476 g KCl und 0·0848 g NaCl oder 0·0301 g K<sub>2</sub>O und 0·0450 g Na<sub>2</sub>O.

III. Wasserbestimmung: 1·0337 g gaben 0·0044 g Wasser.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·9993 g verbrauchten 0·3 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006709 g FeO) entsprechend 0·00201 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·64 (Berwerth).

15. Aplitader im Granitgneis. Rotbach, Zillertaler Hauptkamm. Vgl. die genaue Angabe bei Nr. 23.

Analyse aus dem Laboratorium von E. Ludwig von Walter Claar.

I. Aufschluß mit kohlensaurem Natronkali: 1·1067 g gaben SiO<sub>2</sub> 0·8408 g, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0·0093 g, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0·1577 g, MnO Spur, CaO 0·0147 g, Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0·0060 g.

II. Aufschluß mit Flußsäure: 1·0549 g gaben Alkalichloride 0·1439 g, K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> 0·1368 g, entsprechend 0·0418 g KCl und 0·1021 g NaCl oder 0·0264 g K<sub>2</sub>O und 0·0541 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5515 g verbrauchten 0·3 cm<sup>3</sup> Chamäleon (1 cm<sup>3</sup> = 0·007017 g FeO) entsprechend 0·002105 g FeO.

16. Aplitgneis. Hochalmkern. Weiße Lagen. Felswand ober den hinteren Lassacher Hütten, Seebachtal (vgl. Nr. 2δ). Gesammelt von F. Berwerth 1894. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum Wien, Nr. 141.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·3682 g gaben 0·9825 g SiO<sub>2</sub>, 0·0135 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2195 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0283 g CaO 0·0097 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9327 g gaben 0·1287 g Alkalichloride und 0·1397 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0427 g KCl und 0·0860 g NaCl oder 0·0270 g K<sub>2</sub>O und 0·0456 g Na<sub>2</sub>O.

III. Wasserbestimmung: 0·8335 g gaben 0·0120 g Wasser.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 1·0302 g verbrauchten 0·5 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006709 g FeO) entsprechend 0·00335 g FeO.

17. Porphyrartiger Granitgneis. Hochalmkern; aus der Südhälfte des Tauerntunnels. Das analysierte Gestein ist entnommen dem Probewürfel IV, der zur Bestimmung der Druckfestigkeit diente.

Analyse ausgeführt im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien von Dr. M. Stark.

I. Aufschließung mit kohlen saurem Natronkali: 1·0020 g verloren beim Trocknen bei 115° C. 0·0037 g hygroskopisches Wasser, beim Aufschließen 0·0106 g Wasser; sie gaben ferner 0·7223 g SiO<sub>2</sub>, 0·0015 g TiO<sub>2</sub>, 0·0005 g ZrO<sub>2</sub>, 0·1451 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0198 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0039 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0025 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 0·0169 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0061 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0074 g bei 115° getrocknet lieferten 0·1389 g Alkalichloride und 0·2480 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0761 g KCl und 0·0628 g NaCl oder 0·0481 g K<sub>2</sub>O und 0·0333 g Na<sub>2</sub>O.

Spezifisches Gewicht 2·637 (Renezeder).

18. Glimmerarmer Granitgneis, Stilluptal, am Fuß des Tristner bei Kolbenstuben anstehend. (Dieses Gestein ist verbreitet, zieht sich unter dem Tristner durch und bildet die unteren Abhänge des Zemmgrundes bei Ginzling, immer im Liegenden des porphyrtartigen Granitgneises der Duxer Kette.) Gesammelt von F. Becke 3. September 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien, Nr. 187.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlen saurem Natronkali: 0·7773 g gaben 0·5709 g SiO<sub>2</sub>, 0·0139 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1105 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0135 g CaO, 0·0111 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0040 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·8318 g gaben 0·0963 g Alkalichloride und 0·1771 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0541 g KCl und 0·00422 g NaCl oder 0·0342 g K<sub>2</sub>O und 0·0224 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·7085 g verbrauchten 0·8 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006686 g FeO) entsprechend 0·0053 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·6675 g gaben 0·0094 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 1·0552 g gaben 0·0071 g Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·639 (Erben).

19. Granitgneis. Hochalmkern, Westwand der Lieskele bei Mallnitz. Gesammelt von F. Berwerth 1893. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. Sehr verbreiteter Gesteinstypus.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1897.

I. Aufschließung mit kohlen saurem Natronkali: 1·0364 g gaben 0·7598 g SiO<sub>2</sub>, 0·0012 g TiO<sub>2</sub>, 0·0270 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1454 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0151 g CaO, 0·0217 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0350 g gaben 0·1093 g Alkalichloride und 0·1677 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0512 g KCl und 0·0581 g NaCl oder 0·0324 g K<sub>2</sub>O und 0·0308 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5561 g verbrauchten 1·2 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> gleich 0·00633 g FeO) entsprechend 0·0076 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·8406 g gaben 0·0057 g Wasser.

V. Phosphorsäurebestimmung: 2·3187 g gaben 0·0050 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, entsprechend 0·0032 g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

Spezifisches Gewicht 2·64 (Berwerth).

20. Porphyrartiger Granitgneis. Zillergrund. Felsen am Talweg O. vom Bauernhof Nesselrain. Gesammelt F. Becke 8. September 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 209.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9912 g gaben 0·6994 g SiO<sub>2</sub>, 0·0004 g TiO<sub>2</sub>, 0·0276 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1519 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0171 g CaO, 0·0332 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1391 g gaben 0·1311 g Alkalichloride und 0·2363 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0722 g KCl, 0·0589 g NaCl oder 0·0456 g K<sub>2</sub>O, 0·0313 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6221 g verbrauchten 1·5 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00628 g FeO) entsprechend, 0·006594 g FeO).

IV. Wasserbestimmung: 0·8242 g gaben 0·0075 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 0·9939 g gaben 0·0103 g CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 2·682 (Becke).

21. Geschieferter Granitgneis. Hochalmkern, Steinbruch ober Lafenn, Angertal, Gastein; unterlagert den Marmor des Angertales. Gesammelt 1896 von F. Berwerth. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1897.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9900 g gaben 0·6774 g SiO<sub>2</sub>, 0 TiO<sub>2</sub>, 0·0303 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1597 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0195 g CaO, 0·0314 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·2406 g gaben 0·1476 g Alkalichloride, 0·1803 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0551 g KCl und 0·0925 g NaCl oder 0·0348 g K<sub>2</sub>O und 0·0491 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6383 g verbrauchten 0·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006331 g FeO) entsprechend 0·005698 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·7056 g gaben 0·0085 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 1·3326 g gaben 0·0152 g Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·72 (Becke).

22. Flasriger Granitgneis (Übergang zum Syenitgneis). Hochalmkern, Fahrweg von der Hatzingalm zum Knappenhaus am Rathausberg bei Gastein, Nebengestein des Aplitgneises Nr. 14. Gesammelt von F. Berwerth 1895. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0374 g gaben 0·6881 g SiO<sub>2</sub>, 0·0356 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1703 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0192 g CaO, 0·0470 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0169 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0358 g gaben 0·1366 g Alkalichloride und 0·1860 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0568 g KCl und 0·0798 g NaCl oder 0·0360 g K<sub>2</sub>O und 0·0423 g Na<sub>2</sub>O.

III. Wasserbestimmung: 0·8520 g gaben 0·0209 g Wasser.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·4963 g verbrauchten 0·95 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006709 g FeO) entsprechend 0·00637 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·674 (Berwerth).

23. Granitgneis. Zillertaler Hauptkamm, Rotbach, Aufstieg von der Daimer-Hütte zum Schwarzenstein, Moräne des Rotbachferners. Herrschendes Gestein am Südabhang der Zillertaler Hauptkette. Durchsetzt von aplitischen Adern (vgl. Analyse Nr. 15). Gesammelt F. Becke August 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 164.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig von Walter Claar.

I. Aufschluß mit kohlensaurem Natronkali: 1·0650 g gaben 0·7612 g SiO<sub>2</sub>, 0·0388 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1632 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0201 g CaO, 0·0344 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschluß mit Flußsäure: 1·0173 g gaben 0·1200 g Alkalichloride und 0·1750 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0535 g KCl und 0·0665 g NaCl oder 0·0338 g K<sub>2</sub>O, 0·0353 g Na<sub>2</sub>O.

III. 0·5282 g verbrauchten 1·4 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·007017 g FeO) entsprechend 0·0098 g FeO.

IV. 1·0064 g gaben 0·0098 g H<sub>2</sub>O.

Spezifisches Gewicht 2·696 (Becke).

24. Flasriger Syenitgneis. Hochalmkern, Ramettenwand (zwischen Mallnitzer Tauern und Woigstenscharte). Gesammelt von F. Berwerth. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1897.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9892 g gaben 0·6428 g SiO<sub>2</sub>, 0 TiO<sub>2</sub>, 0·0280 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1634 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0265 g CaO, 0·0400 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0555 g gaben 0·1562 g Alkalichloride und 0·2637 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0806 g KCl und 0·0756 g NaCl oder 0·0509 g K<sub>2</sub>O und 0·0401 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6053 g verbrauchten 1·1 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> gleich 0·006331 g FeO) entsprechend 0·00696 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·7694 g gaben 0·0081 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 1·0304 g gaben 0·0146 g Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·668 (Becke).

25. Sericitisierter porphyrtiger Granitgneis. Dornauergklamm. Gestein sehr ähnlich der Nr. 28 aber stark sericitisiert. (Der ganze Nordrand der Masse des porphyrtigen Granitgneises zeigt diese Beschaffenheit.) Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 870.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·8386 g gaben 0·0160 g Wasser; 1·0577 g gaben 0·7357 g SiO<sub>2</sub>, 0·0299 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1602 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0271 g CaO, 0·0360 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0130 g MgO.

II. Eisenoxydulbestimmung: 0·5725 g verbrauchten 1·2 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·008149 g FeO) entsprechend 0·0098 g FeO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0076 g gaben 0·1018 g Alkalichloride und 0·1910 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0584 g KCl und 0·0434 g NaCl oder 0·0368 g K<sub>2</sub>O und 0·0230 g Na<sub>2</sub>O.

IV. Kohlensäurebestimmung: 1·0257 g gaben 0·0132 g Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·714 (Becke).

26. Granitgneis. Hochalmkern. Dunkle Lagen im Gestein der Felswand ober den hinteren Lasacher Hütten im Seebachtale. (Vgl. Aplitgneis Nr. 16.) Gesammelt von F. Berwerth 1894. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·1197 g gaben 0·7931 g SiO<sub>2</sub>, 0·0411 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1529 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0260 g CaO, 0·0227 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9152 g gaben 0·1050 g Alkalichloride und 0·1281 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0391 g KCl und 0·0659 g NaCl oder 0·0247 g  $K_2O$  und 0·0350 g  $Na_2O$ .

III. Wasserbestimmung: 0·8812 g gaben 0·0170 g Wasser.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·4526 g verbrauchten 0·85  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·006709$  g FeO) entsprechend 0·00570 g FeO.

27. Biotitreiche Schliere im porphyrtigen Granitgneis. Hochalmkern, Tauerntunnel, Nordseite T. K. 3780. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Margarete Becke.

I. Aufschließung mit kohlenurem Natronkali: a) 0·9933 g gaben 0·0251 g Wasser, b) 0·9515 g gaben 0·6148 g  $SiO_2$ , 0·0087 g  $TiO_2$ , 0·0138 g  $Fe_2O_3$ , 0·0245 g CaO, 0·0149 g MgO bestimmt als  $Mg_2P_2O_7$ , 0·1520 g  $Al_2O_3$ .

II. 0·4816 g gaben 0·0013 g  $P_2O_5$  bestimmt als  $Mg_2P_2O_7$ .

III. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9349 g lieferten 0·0365 g  $K_2O$  und 0·0277 g  $Na_2O$ .

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·4787 g verbrauchten 1·7  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·005455$  Fe) entsprechend 0·01193 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·760 (Becke).

28. Porphyrtiger Granitgneis. Zemmgrund, unterhalb Schliffstein. (Das schöne Gestein, welches im Zillergrund, in der Stillup und im Zemmgrund die tief eingerissenen Klammern bildet und längs des Nordrandes der Duxer Kette sich bis gegen den Riffler verfolgen läßt.) Gesammelt F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 875.

Analyse von F. Erben ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig.

I. Aufschließung mit kohlenurem Natronkali: 0·8021 g gaben 0·0093 g Wasser; 1·1417 g gaben 0·7584 g  $SiO_2$ , 0·0474 g  $Fe_2O_3$ , 0·1800 g  $Al_2O_3$ , 0·0356 g CaO, 0·0506 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0·0182 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0837 g gaben 0·1170 g Alkalichloride und 0·2001 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0612 g KCl und 0·0559 g NaCl oder 0·0386 g  $K_2O$  und 0·0296 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6938 g verbrauchten 2·9  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·008149$  g FeO) entsprechend 0·0236 g FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 1·0759 g gaben 0·0195 g Kohlensäureanhydrid.

Ti, Mn, Li Spuren.

Spezifisches Gewicht 2·726 (Becke).

29. Körniger Syenitgneis. Hinteres Hierkar, Hochalmkern. Gesammelt von F. Berwerth 1893. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlenurem Natronkali a) 0·9245 g gaben 0·5631 g  $SiO_2$  und 0·0021 g  $TiO_2$ , b) 0·9716 g gaben 0·0475 g  $F_2O_3$ , 0·1679 g  $Al_2O_3$ , Spur MnO, 0·0352 g CaO, 0·0638 g  $Mg_2P_2O_7$ .

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·4114 g gaben 0·1961 g Alkalichloride und 0·3588 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·1097 g KCl und 0·0864 g NaCl oder 0·0693 g  $K_2O$  und 0·0458 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5603 g verbrauchten 1·8  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·00628$  g FeO) entsprechend 0·011304 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·7821 g gaben 0·0047 g  $H_2O$ .

V. Kohlensäurebestimmung: 1·0095 g gaben 0·0188 g  $CO_2$ .

Spezifisches Gewicht 2·65 (Berwerth).

30. Schieferiger Durbachitgneis (schieferiger Biotitgneis). Duxer Kamm, Zemmgrund, zwischen Boden- und Wildalpe. Gesammelt F. Becke 1. Oktober 1899. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien (Nr. 880). Wechsellager mit glimmerarmen Gneisen ähnlich Nr. 18.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0490 g gaben 0·6389 g SiO<sub>2</sub>, Spur TiO<sub>2</sub>, 0·0641 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1680 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0349 g CaO, 0·0805 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0290 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9473 g gaben 0·1004 g Alkalichloride und 0·2192 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0670 g KCl und 0·0324 g NaCl oder 0·0423 g K<sub>2</sub>O und 0·0171 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·7494 g verbrauchten 3·8 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006686 g FeO) entsprechend 0·0254 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·9961 g gaben 0·0274 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 0·5946 g gaben 0·0120 g Kohlensäureanhydrid.

VI. Kohlenstoffbestimmung: In 6·6 g konnte C nicht nachgewiesen werden.

Spezifisches Gewicht 2·754 (Erben).

31. Tonalitgneis. Hochalmkern, oberes Maltatal, linkes Gehänge unterhalb der Wolfgangalpe. Gesammelt von F. Berwerth 1893. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1897.

I. Aufschließung in kohlensaurem Natronkali: 0·9881 g gaben 0·6054 g SiO<sub>2</sub>, 0·0602 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1784 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0002 g Mn<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, 0·0469 g CaO, 0·0776 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·8425 g gaben 0·0800 g Alkalichloride, 0·0724 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0221 g KCl und 0·0579 g NaCl oder 0·0140 g K<sub>2</sub>O und 0·0307 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4773 g verbrauchten 2·2 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·006331 g FeO) entsprechend 0·01393 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·9067 g gaben 0·0136 g Wasser.

Spezifisches Gewicht 2·745 (Berwerth).

32. Körniger Tonalitgneis. Zillertaler Hauptkette, Gögenalpe, Aufstieg aus dem Trattenbachtal zum Neveser Sattel. Bildet Linsen in dem vorherrschenden mehr flasrig entwickelten Tonalitgneis Gesammelt F. Becke, August 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 148.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von Karl Hödlmoser.

I. Aufschluß mit kohlensaurem Natronkali: 1·0097 g gaben SiO<sub>2</sub> 0·6224 g, Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0·0543 g entsprechend MgO 0·01955 g.

II. Aufschluß mit kohlensaurem Natronkali: 1·0045 g gaben 0·1761 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0752 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0485 g CaO.

III. Aufschluß mit kohlensaurem Natronkali: 1·0487 g gaben 0·0101 g H<sub>2</sub>O.

IV. Aufschluß mit Flußsäure: 1·0194 g gaben 0·0936 g Alkalichloride und 0·0847 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·01643 g K<sub>2</sub>O und 0·03589 g Na<sub>2</sub>O.

V. Aufschluß mit Flußsäure im Rohr: 0·5408 g verbrauchten 4·1 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> entsprechend 0·005731 g FeO) entsprechend 0·0235 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·775 (Becke).

33. Amphibolhaltiger Bandgneis. Hochalmkern, Felsen bei Brandstatt, Maltatal. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 1411.

Analyse von M. Dittrich, Heidelberg 1911.

Spezifisches Gewicht 2·807 (Becke).

34. Flasrig schiefriger Floitit (Flugkogelgneis). Hochalmkern. Rechtes Gehänge des Ardackergrabens bei Kötschach, Gasteintal, in einer Seehöhe von zirka 1350 *m*. Dieses Gestein setzt ein etwa 80—100 *m* mächtiges Lager zusammen, das der nördlichen Schieferhülle des Hochalmkerns und zwar den Glimmerschiefern der unteren Stufe etwa 100 *m* über dem Hauptgneiskern eingelagert ist, und sich vom Ardackergraben auf den Flugkogel nördlich vom Kötschachtal, durch den obersten Teil der Hödeggalpe bis in das Gehänge des Hubalpgrabens NW der Pletzachalpe verfolgen läßt. Handstück im min.-petrogr. Institut Wien, gesammelt von Dr. Schurk.

Analyse von Dr. Schurk ausgeführt im mineralog.-petrogr. Institut Wien (aus einer noch nicht gedruckten Doktor-Dissertation).

Spezifisches Gewicht an mehreren ähnlichen Handstücken bestimmt, schwankt von 2·847 bis 2·867 (Schurk).

35. Schiefrig plattiger Floitit. Hochalmkern. Anstehend am Weg vom Jagdhaus in der Pölla ins Eissigkar unter den Eissighütten. Gesammelt von F. Becke 30. August 1908. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien, Nr. 1239. In den Bandgneiszonen des Hochalmkernes sehr verbreiteter Typus.

Analyse von Prof. M. Dittrich, Heidelberg 1911.

Spezifisches Gewicht 2·845.

36. Floitit (körnig, nicht geschiefert), gangförmig im flasrigen Tonalitgneis des Roßruckens, Schwarzensteingrund, Zillertaler Hauptkette. Gesammelt von F. Becke 1897. Handstücke im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·8963 *g* gaben 0·0146 *g* Wasser.

II. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·1114 *g* gaben 0·6552 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0836 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2000 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0728 *g* CaO, 0·1002 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0364 *g* MgO.

III. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9749 *g* gaben 0·0867 *g* Alkalichloride und 0·1099 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0336 *g* KCl und 0·0531 *g* NaCl oder 0·0212 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0282 *g* Na<sub>2</sub>O.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·5044 *g* verbrauchten 3·7 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·006708 FeO) entsprechend 0·02482 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·833 (Erben).

37. Diorit-Amphibolit. Zillertaler Hauptkette, Großtrog, N vom Neveser Sattel. Linsen im flasrigen Tonalitgneis. Gesammelt August 1895 von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse aus dem Laboratorium von E. Ludwig, ausgeführt von F. Erben.



I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9657 g gaben 0·5250 g SiO<sub>2</sub>, 0·0006 g TiO<sub>2</sub>, 0·0786 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·1440 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0768 g CaO, 0·2409 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0950 g gaben 0·0682 g Alkalichloride und 0·0601 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0184 g KCl und 0·0498 g NaCl oder 0·0116 g K<sub>2</sub>O und 0·0264 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5016 g verbrauchten 4·3 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> gleich 0·00628 g FeO) entsprechend 0·02700 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·6605 g gaben 0·0097 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 1·0009 g gaben 0·0124 g Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·900 (Becke).

38. Biotit-Amphibolit. Hochalmkern, oberhalb der Hatzingalm, Rathausberg. Bildet linsenförmige Einlagerungen im Gebiete des Syenitgneises (vgl. An. 22). Gesammelt 1893 von F. Berwerth. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium von E. Ludwig von F. Erben 1897.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0382 g gaben 0·5078 g SiO<sub>2</sub>, 0·0006 g TiO<sub>2</sub>, 0·1315 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1647 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0 MnO, 0·0691 g CaO, 0·1982 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9424 g gaben 0·0548 g Alkalichloride und 0·0809 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>; hieraus 0·0247 g KCl und 0·0301 g NaCl oder 0·0156 g K<sub>2</sub>O und 0·0160 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5759 g verbrauchten 6·2 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00628 g FeO) entsprechend 0·03894 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·7982 g gaben 0·0252 g Wasser.

V. Kohlensäurebestimmung: 0·9922 g gaben 0·0273 g CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 3·01 (Berwerth).

Tabelle  
Gesteine des Zillertaler (Z)

Z	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
H	Tauern- tunnel N	Rat- haus- berg	Rotbach	Las- sacher Winkel	Tauern- tunnel <sup>1</sup>	Kolben- stuben <sup>2</sup>	Lieskele <sup>2</sup>	Nessel- rainer <sup>2</sup>	Lafenn <sup>2</sup>	Rathaus- berg	Rot- bach	Ra- metten- wand	Dornau- bergkl. <sup>2</sup>
Gewichtsprocente													
SiO <sub>2</sub>	74·48	75·55	75·98	71·82	72·09	73·45	73·31	70·56	68·42	66·34	71·47	64·96	69·50
TiO <sub>2</sub>	·13				·15		·11	·04					Sp.
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12·77	14·13	14·25	16·04	14·48	14·20	14·03	15·33	16·13	16·43	15·33	16·52	15·14
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	·56	·61	·42	·64	1·98	·96	1·09	1·61	2·07	2·02	1·58	1·55	·92
FeO	·50	·20	·38	·32		·75	1·37	1·06	·89	1·28	1·86	1·15	1·71
MnO	Sp.	Sp.	Sp.			Sp.	Sp.	Sp.	Sp.		Sp.	Sp.	Sp.
MgO	·37	·26	·20	·26	·61	·51	·75	1·21	1·14	1·63	1·16	1·46	1·23
CaO	·63	1·26	1·33	2·07	1·46	1·74	1·46	1·73	1·97	1·85	1·89	2·68	2·56
Na <sub>2</sub> O	3·75	4·48	5·13	4·89	3·30	2·69	2·98	2·75	3·96	4·09	3·47	3·80	2·28
K <sub>2</sub> O	4·27	3·00	2·50	2·90	4·77	4·11	3·13	4·00	2·81	3·48	3·32	4·83	3·66
H <sub>2</sub> O	2·46	·43	·45	1·44	1·06	1·40	·68	·91	1·28	2·45	·97	1·05	1·90
CO <sub>2</sub>						·68		1·04	1·14			1·42	1·28
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					·25		·14						
Sp. G.	99·92	99·92	100·64	100·38	100·20	100·49	99·05	100·20	99·73	99·57	101·05	99·42	100·18
	2·63	2·64			2·637	2·639	2·64	2·682	2·72	2·674	2·696	2·668	2·714
Molekularquotienten × 1000.													
SiO <sub>2</sub>	1233	1251	1258	1189	1194	1216	1213	1168	1132	1098	1182	1073	1151
TiO <sub>2</sub>	2				2		1						
1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	250	277	279	314	284	278	275	300	316	322	300	324	297
1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7	8	5	8	25	12	14	20	26	25	20	19	12
FeO	7	3	5	4		10	19	15	12	18	26	16	24
MnO													
MgO	9	6	5	6	15	13	19	30	28	40	29	36	30
CaO	11	23	24	37	26	31	26	31	35	33	34	48	46
1/2 Na <sub>2</sub> O	121	145	166	158	106	87	96	89	128	132	112	123	74
1/2 K <sub>2</sub> O	91	64	53	62	101	87	66	85	60	74	70	102	78
CO <sub>2</sub>						15		24	26			32	29
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>					2		1						
Molekularprozentzahlen der Oxyde													
SiO <sub>2</sub>	82·3	81·9	81·5	78·9	79·4	81·0	80·8	78·4	77·0	74·9	77·7	73·2	77·8
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8·3	9·0	9·1	10·4	9·4	9·2	9·1	10·0	10·7	11·0	9·9	11·0	10·0
FeO	·9	·4	·5	·6	2·6	1·1	1·8	1·7	1·7	2·1	2·3	2·4	2·0
MgO	·6	·4	·3	·4	1·0	·8	1·2	2·0	1·9	2·8	1·9	2·5	2·0
CaO	·8	1·5	1·5	2·5	1·7	2·1	1·7	2·1	2·4	2·2	2·2	3·2	3·1
Na <sub>2</sub> O	4·0	4·7	5·4	5·2	3·5	2·9	3·2	3·0	4·3	4·5	3·7	4·2	2·5
K <sub>2</sub> O	3·1	2·1	1·7	2·0	3·4	2·9	2·2	2·8	2·0	2·5	2·3	3·5	2·6

1 0·05 ZrO<sub>2</sub>.  
2 Spur Li.

II.  
und Hochalkmernes (H).

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Z
Las- sacher Winkel	Tauern- tunnel	Schliff- stein <sup>2</sup>	Hierkar	Boden- alpe	Malta- tal <sup>2</sup>	Göge	Brand- statt <sup>3</sup>	Flug- kogel	Eissig- kar <sup>4</sup>	Roß- rucken	Groß- trog <sup>2</sup>	Hatzing- alm <sup>2</sup>	H
Gewichtsprozent													
70·83	64·61	66·43	60·91	60·91	61·27	61·64	59·99	55·94	52·10	58·95	54·36	48·91	SiO <sub>2</sub>
	·91	Sp.	·23	Sp.			·98	·25	·87	Sp.	·06	·06	TiO <sub>2</sub>
13·65	15·97	15·76	17·28	16·02	18·06	17·53	15·36	17·91	16·20	18·00	14·91	15·87	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2·27	2·89	·36	2·65	2·35	2·85	2·66	2·55	2·58	2·45	2·05	2·16	5·16	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1·26	2·49	3·40	2·02	3·39	2·92	4·35	2·88	3·98	3·65	4·92	5·38	6·76	FeO
Sp.		Sp.	Sp.	Sp.	·02	Sp.	·10	Sp.	·13	Sp.	Sp.		MnO
·74	1·56	1·60	2·37	2·77	2·83	1·94	3·23	3·31	4·42	3·28	8·99	6·87	MgO
2·32	2·57	3·12	3·62	3·32	4·75	4·83	5·56	6·19	8·30	6·55	7·95	6·66	CaO
3·82	2·95	2·73	3·25	1·80	3·64	3·52	4·56	3·31	1·98	2·89	2·41	1·70	Na <sub>2</sub> O
2·70	3·90	3·57	4·91	4·47	1·66	1·61	2·09	3·75	4·35	2·18	1·06	1·66	K <sub>2</sub> O
1·93	2·53	1·16	·60	2·75	1·50	·96	1·44	1·25	2·09	1·63	1·47	3·16	H <sub>2</sub> O
		1·81	1·86	2·02			·15	1·35	2·88		1·24	2·75	CO <sub>2</sub>
	·27						·52	·09	·74				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
99·52	100·65	99·94	99·70	99·80	99·50	99·04	99·52	99·91	100·29	100·45	99·99	99·56	
	2·760	2·726	2·65	2·754	2·745	2·775	2·807	2·847	2·845	2·833	2·900	3·01	Sp. G.
							—2·867						
Molekularquotienten × 1000.													
1172	1070	1098	1008	1008	1014	1020	994	927	864	975	899	810	SiO <sub>2</sub>
	11		3				12	3	11		1	1	TiO <sub>2</sub>
267	312	308	338	314	354	343	300	351	317	353	292	310	1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
28	36	5	33	29	36	33	32	32	31	26	27	65	1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
18	35	47	28	47	41	61	40	55	51	68	75	94	FeO
							1		2				MnO
18	39	40	59	69	70	48	80	82	109	81	223	170	MgO
41	39	56	65	59	85	86	99	116	148	117	142	119	CaO
123	95	88	105	58	117	114	147	107	64	93	78	55	1/2 Na <sub>2</sub> O
57	83	76	104	95	35	34	44	79	92	46	23	35	1/2 K <sub>2</sub> O
	2	41	44	46			3	31	66		28	63	CO <sub>2</sub>
							3	0·6	5				P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Molekularprozentzahlen der Oxyde.													
78·9	73·4	75·2	69·7	70·5	68·5	69·1	66·9	62·7	60·3	65·0	58·1	56·9	SiO <sub>2</sub>
9·0	10·6	10·5	11·6	10·9	12·0	11·6	10·0	11·8	10·9	11·7	9·4	10·9	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2·1	4·8	2·1	3·0	4·3	3·9	5·2	4·9	5·9	5·7	5·5	5·7	8·9	FeO
1·2	2·6	2·8	4·0	4·8	4·7	3·3	5·3	5·6	7·5	5·4	14·4	11·9	MgO
2·8	2·6	3·8	4·5	4·1	5·7	5·8	6·6	7·8	10·2	7·8	9·2	8·3	CaO
4·1	3·2	3·0	3·6	2·0	4·0	3·8	4·9	3·6	2·2	3·1	2·5	1·9	Na <sub>2</sub> O
1·9	2·8	2·6	3·6	3·3	1·2	1·2	1·4	2·7	3·2	1·5	·7	1·2	K <sub>2</sub> O

<sup>3</sup> Hygroskopisches Wasser 0·08, Schwefel 0·05, Summe 99·54; hiervon ab O für S 0·02 gibt obige 99·52.

<sup>4</sup> Hygroskopisches Wasser 0·13.

Z	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
H	Tauern- tunnel N	Rat- haus- berg	Rotbach	Las- sacher Winkel	Tauern- tunnel S	Kolben- stuben	Liskele	Nessel- rainer	Lafenn	Rathaus- berg	Rot- bach	Ra- metten- wand	Dornau- bergkl.
Osann'sche Zahlen													
<i>a</i>	15·1	14·5	14·7	13·2	12·2	11·3	10·2	9·5	9·6	9·4	9·2	9·7	8·1
<i>c</i>	1·6	3·1	3·2	4·5	3·1	4·1	3·3	3·4	3·6	3·0	3·4	4·1	4·9
<i>f</i>	3·3	2·4	2·1	2·3	4·7	4·6	6·5	7·1	6·8	7·6	7·4	6·2	7·0
<i>T</i>	0·4	0·7	0·5	0·7	0·8	1·3	2·0	2·1	2·0	1·8	1·7	0·1	1·8
<i>a'</i>	15·4	14·9	14·9	13·6	12·8	12·4	11·8	11·1	11·0	10·5	10·4	9·8	9·6
<i>c'</i>	1·5	2·9	3·1	4·2	2·8	3·6	2·8	2·9	3·1	2·7	3·0	4·1	4·3
<i>f'</i>	3·1	2·2	2·0	2·2	4·4	4·0	5·4	6·0	5·9	6·8	6·6	6·1	6·1
<i>a</i> <sub>0</sub>	9·03	8·71	8·75	8·25	8·18	7·81	7·59	7·33	7·33	7·35	7·19	7·29	6·59
<i>c</i> <sub>0</sub>	·48	·94	·94	1·39	1·03	1·40	1·22	1·30	1·37	1·18	1·34	1·55	1·99
<i>f</i> <sub>0</sub>	·49	·35	·31	·35	·79	·79	1·19	1·37	1·30	1·47	1·47	1·16	1·42
<i>a'</i> <sub>0</sub>	9·09	8·83	8·81	8·38	8·34	8·16	8·12	7·93	7·82	7·74	7·67	7·31	7·24
<i>c'</i> <sub>0</sub>	·45	·86	·90	1·29	·94	1·18	·95	1·00	1·12	1·00	1·11	1·54	1·55
<i>f'</i> <sub>0</sub>	·46	·31	·29	·33	·72	·66	·93	1·07	1·06	1·26	1·22	1·15	1·11
<i>k</i>	1·81	1·82	1·75	1·58	1·68	1·96	2·05	1·80	1·62	1·43	1·72	1·28	1·89
<i>Q</i> <sup>1</sup>	33·3	34	32·6	26	29·1	36	37·6	31·4	26·2	20	29·7	14	32·6
Metallatomprocente													
Si	71·4	70·5	70·1	66·8	68·2	70·2	70·3	67·3	65·2	63·0	66·7	61·6	67·4
Al	14·4	15·6	15·5	17·7	16·2	11·0	15·9	17·3	18·1	18·5	16·9	18·6	17·3
Fe	·8	·6	·6	·7	1·4	1·3	1·9	1·9	2·2	2·5	2·6	2·0	2·1
Mg	·5	·4	·3	·4	·9	·7	1·1	1·7	1·6	2·3	1·6	2·1	1·8
Ca	·6	1·3	1·3	2·1	1·5	1·8	1·5	1·8	2·0	1·9	1·9	2·8	2·7
Na	7·0	8·1	9·2	8·9	6·1	5·0	5·5	5·1	7·4	7·6	6·3	7·0	4·3
K	5·3	3·6	3·0	3·5	5·7	5·0	3·8	4·9	3·4	4·2	4·0	5·9	4·5
Si	71·4	70·5	70·1	66·8	68·2	70·2	70·3	67·3	65·2	63·0	66·7	61·6	67·4
U	15·7	16·6	16·4	18·8	18·5	18·0	18·9	20·9	21·9	23·3	21·1	22·7	21·2
L	12·9	13·0	13·5	14·5	13·3	11·8	10·8	11·8	12·8	13·7	13·2	15·7	11·5
Or	41	27	22	24	43	43	35	42	27	31	32	37	40
Ab	54	63	68	62	46	42	51	43	57	55	52	45	37
An <sup>2</sup>	5 (8·5)	10 (13)	10 (14)	14 (19)	11 (20)	15 (26)	14 (21)	15 (26)	16 (22)	14 (20)	16 (23)	18 (28)	23 (38)
Plag. beobachtet	5—11	18	7—8		9—16	10	11	5	3		5—16	7	4

<sup>1</sup> Unter *Q* stehen Gewichtsprocente Quarz, die sich aus dem Überschuß von SiO<sub>2</sub> über den aus *a*<sub>0</sub> *c*<sub>0</sub> *f*<sub>0</sub> berechneten Sättigungswert ergeben. Bei dieser Rechnung wurde der Überschuß von Tonerde T nicht zu A hinzugeschlagen.

<sup>2</sup> Die eingeklammerte Ziffer bedeutet den Prozentgehalt An in dem aus Ab + An berechneten Durchschnittsplagioklas.

26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	Z
Las- sacher Winkel	Tauern- tunnel	Schliff- stein <sup>1</sup>	Hierkar	Boden- alpe	Maltatal	Göge	Brand- statt	Flug- kogel	Eissig- kar <sup>3</sup>	Roß- rücken	Groß- trog	Hatzing- alm	H
Osann'sche Zahlen													
9·2	7·5	7·1	7·2	5·4	5·0	4·9	5·5	4·9	4·1	3·9	1·9	1·8	<i>a</i>
4·2	3·3	4·9	4·5	4·2	5·5	5·7	3·1	4·4	3·8	6·0	3·7	4·5	<i>c</i>
6·6	9·2	8·0	8·3	10·4	9·5	9·4	11·4	10·7	12·1	10·1	14·4	13·7	<i>f</i>
0·2	2·0	1·1		1·5	1·0	0·8							<i>T</i>
9·3	8·9	8·0		6·5	5·7	5·4							<i>a'</i>
4·2	2·9	4·6		3·9	5·3	5·5							<i>c'</i>
6·5	8·2	7·4		9·6	9·1	9·1							<i>f'</i>
7·11	6·56	6·18	6·26	5·36	4·91	4·86	5·56	5·04	4·56	3·74	2·48	2·44	<i>a</i> <sub>0</sub>
1·63	1·43	2·10	1·94	2·08	2·73	2·82	1·57	2·22	2·08	3·34	3·52	2·99	<i>c</i> <sub>0</sub>
1·26	2·01	1·72	1·80	2·56	2·36	2·32	2·87	2·74	3·36	2·92	4·00	4·57	<i>f</i> <sub>0</sub>
7·15	7·16	6·60		5·96	5·39	5·21							<i>a'</i> <sub>0</sub>
1·60	1·19	1·87		1·81	2·48	2·63							<i>c'</i> <sub>0</sub>
1·24	1·65	1·53		2·23	2·13	2·16							<i>f'</i> <sub>0</sub>
1·70	1·49	1·58	1·15	1·19	1·31	1·35	1·14	1·10	0·92	1·19	1·04	0·98	<i>k</i>
29·2	21·8	24·4	8·1	9·6	14·5	15·8	7·5	5		9·5	2·2		<i>Q</i>
Metallatomprocente													
67·9	62·9	63·9	58·0	60·0	57·9	58·6	57·5	53·1	51·7	55·4	51·2	48·9	Si
15·5	18·1	17·9	19·4	18·7	20·2	19·7	17·1	20·0	18·8	20·2	16·6	18·7	Al
2·7	4·1	3·2	3·4	4·6	4·4	5·4	4·2	5·0	4·9	5·3	5·8	9·6	Fe
1·1	2·3	2·3	3·4	4·1	4·0	2·8	4·6	4·7	6·5	4·6	12·6	10·2	Mg
2·4	2·3	3·2	3·7	3·5	4·8	5·0	5·7	6·6	8·8	6·6	8·1	7·2	Ca
7·1	5·5	5·1	6·0	3·5	6·7	6·5	8·4	6·1	3·8	5·3	4·4	3·3	Na
3·3	4·8	4·4	6·0	5·6	2·0	2·0	2·5	4·5	5·5	2·6	1·3	2·1	K
67·9	62·9	63·9	58·0	60·0	57·9	58·6	57·5	53·1	51·7	55·4	51·2	48·9	Si
19·3	24·5	23·4	26·2	27·4	28·6	27·9	25·9	29·7	30·2	30·1	35·0	38·5	U
12·8	12·6	13·7	15·7	12·6	13·5	13·5	16·6	17·2	18·1	14·5	13·8	12·6	L
26	38	34	38	45	15	15	18	30	39	19	11	18	Or
55	44	40	38	27	49	48	60	39	27	38	40	27	Ab
19 (25)	18 (29)	26 (39)	24 (38)	28 (50)	36 (42)	37 (43)	22 (27)	31 (44)	34 (57)	43 (54)	49 (55)	55 (67)	An
	15—22	4—5	3	6	22	30	28—21	5—6	5—21	20—30	19—23		Plag. beobachtet

### III. Alte Intrusivgneise.

39. Aplitischer Granitgneis (Streifengneis). St. Leonhard in Passeier, Hoferschluft oberhalb der Hoferkapelle. Bildet die Randfazies von Nr. 43. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog. petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: 0·7502 g gaben 0·5697 g SiO<sub>2</sub>, Spur TiO<sub>2</sub>, 0·1024 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0123 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0032 g CaO, 0·0049 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9787 g gaben 0·1215 g Alkalichloride und 0·1929 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0589 g KCl und 0·0625 g NaCl oder 0·0373 g K<sub>2</sub>O und 0·0332 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6917 g verbrauchten 0·95 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00544 g FeO) entsprechend 0·00516 g FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·7572 g gaben 0·0061 g Wasser.

Spezifisches Gewicht: 2·66—2·68 (Grubenmann).

40. Pegmatitischer Gneis. Wielenbach, N von Bruneck, Randfazies der Antholzer Granitgneis-masse. Gesammelt von F. Becke 1894. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Karl Hödlmoser.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: 1·0035 g gaben 0·0146 g H<sub>2</sub>O, 0·7590 g SiO<sub>2</sub>, 0·0144 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1257 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0056 g CaO, 0·0090 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0032 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0731 g gaben 0·1645 g Alkalichloride und 0·4250 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4895 g verbrauchten 0·45 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·0055 g FeO).

Spezifisches Gewicht 2·676 (Becke).

41. Muscovitgranitgneis. Maurach-Schlucht, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1899.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: a) 0·7689 g gaben 0·0073 g Wasser; b) 1·1967 g gaben 0·9121 g SiO<sub>2</sub>, 0·0254 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1568 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0078 g CaO, 0·0095 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0034 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9726 g gaben 0·1066 g Alkalichloride und 0·1940 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0593 g KCl und 0·0473 g NaCl oder 0·0375 g K<sub>2</sub>O und 0·0251 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5376 g verbrauchten 1·0 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00671 g FeO) entsprechend 0·00671 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·656 (Erben).

42. Flasriger Muscovitgranitgneis. Söldnerkogel, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1899.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: a) 0·8245 g gaben 0·0107 g Wasser; b) 1·0148 g gaben 0·7542 g SiO<sub>2</sub>, 0·0210 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1477 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0102 g CaO, 0·0100 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0036 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0406 g gaben 0·1157 g Alkalichloride und 0·2558 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0782 g KCl und 0·0375 g NaCl oder 0·0494 g K<sub>2</sub>O und 0·0199 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4974 *g* verbrauchten 0·95 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00671 *g* FeO) entsprechend 0·00637 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·656 (Grubenmann).

43. Flasriger Granitgneis. St. Leonhard in Passeier. Hoferschluft oberhalb der Hoferkapelle. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog. petrogr. Institut, Polytechnikum Zürich (vgl. Nr. 39).

Analyse ausgeführt im chemischen Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·1366 *g* gaben 0·8520 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0011 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0245 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1578 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0104 *g* CaO, 0·0137 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1137 *g* gaben 0·1217 *g* Alkalichloride und 0·2088 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0638 *g* KCl und 0·0579 *g* NaCl oder 0·0403 K<sub>2</sub>O und 0·0307 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·7049 *g* verbrauchten 1·45 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00544 *g* FeO) entsprechend 0·00789 *g* FeO.

IV. Wasserbestimmung: 0·8746 *g* gaben 0·0126 *g* Wasser.

Spezifisches Gewicht 2·68 (Grubenmann).

44. Grobflasriger Granitgneis. Hauptgestein des Antholzer Granitgneiskernes mit handteller-großen grau durchscheinenden Mikroklinen. Gesammelt auf der »äußeren Gießen« bei Oberrasen im Antholzer Tal von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Literatur: G. Stache, Verhandl. geol. Reichsanst. 1872, p. 251. F. Teller, ebenda, 1882, p. 342. Die öfters behauptete Ähnlichkeit dieses Gesteins mit dem Gestein des Zillertaler Kernes hält bei genauerer Betrachtung nicht stich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Erwin Laufberger.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9703 *g* gaben 0·0147 *g* H<sub>2</sub>O, 0·7215 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0274 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1417 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0105 *g* CaO, 0·0162 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0058 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0250 *g* gaben 0·0936 *g* Alkalichloride und 0·1690 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·492 *g* verbrauchten 1·25 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·0055 *g* FeO) entsprechend 0·00688 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·654 (Becke).

45. Granitgneis, Tauferer Schloßberg. Bildet ein vom Mühlwalder Tal quer durch das Ahrntal bei Taufers bis weit in das Reintal verfolgbares Lager in den Schiefergneisen nördlich des Tonalitkernes der Rieserferner. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse ausgeführt von Walter Claar im Laboratorium E. Ludwig 1895.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 1·1351 *g* gaben 0·0179 *g* Wasser; b) 1·0613 *g* gaben 0·7763 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1463 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0267 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0201 *g* CaO, 0·0195 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, entsprechend 0·0070 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1100 *g* gaben 0·1268 *g* Alkalichloride und 0·2447 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6408 *g* verbrauchten 1·1 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·0055 *g* FeO) entsprechend 0·00605 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 3·0137 *g* gaben 0·0182 *g* Kohlensäureanhydrid.

Spezifisches Gewicht 2·669 (Becke).

46. Flasriger Granitgneis (Augengneis). Hinter Winterstall, Venter Tal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·8200 *g* gaben 0·0108 *g* Wasser; b) 1·0136 *g* gaben 0·7315 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0322 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1415 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0179 *g* CaO, 0·0300 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0108 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0041 g gaben 0·1121 g Alkalichloride und 0·1819 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0556 g KCl und 0·0565 g NaCl oder 0·0351 g  $K_2O$  und 0·0300 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5191 g verbrauchten 7·8  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·001108$  g FeO) entsprechend 0·00864 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·692.

47. Diaphthoritischer Granitgneis. Kuppe W vom Kellerjoch bei Schwaz. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Nr. 541.

Literatur: A. Pichler: Jahrbuch k. k. geol. Reichsanst. 18, p. 45, 1868, 19, p. 207, 1869.

F. E. Suess: Jahrbuch k. k. geol. Reichsanst. 44, p. 629, 1894.

F. Ohnesorge: Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1908, p. 119.

F. Becke: Anzeiger der kais. Akad. d. Wiss. 1898, 20. Jänner. Mitt. der Wiener mineral. Gesellschaft, 19. April 1909. T.M.P.M. 28.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: a) 0·9855 g gaben 0·0347 g Wasser; b) 1·5516 g gaben 1·1280 g  $SiO_2$ , Spur  $TiO_2$ , 0·0712 g  $Fe_2O_3$ , 0·2000 g  $Al_2O_3$ , 0·0137 g CaO, Spur MnO, 0·0431 g  $Mg_3P_2O_7$  entsprechend 0·0155 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0392 g gaben 0·1239 g Alkalichloride und 0·1289 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0394 g KCl und 0·0845 g NaCl oder 0·0249 g  $K_2O$  und 0·0448 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 1·0150 g verbrauchten 4·1  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·006686$  g FeO) entsprechend 0·0274 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·674 (Erben).

48. Schieferiger Biotit-Granitgneis. Ochsenbauch am Tschigat, Zieltal nördlich von Partschins im Vintschgau. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut Polytechnikum Zürich. Verbreiteter Typus in der Tschigatmasse.

Analyse im Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von Wilhelm Weibel 1898.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: a) 0·8240 g gaben 0·0107 g Wasser; b) 1·0182 g gaben 0·6879  $SiO_2$ , 0·0489 g  $Fe_2O_3$ , 0·1800 g  $Al_2O_3$ , 0·0008 g  $TiO_2$ , Spur MnO, 0·0266 g CaO, 0·0492 g  $Mg_3P_2O_7$ .

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0131 g gaben 0·0803 g Alkalichloride, 0·1205 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0368 KCl und 0·0435 g NaCl oder 0·0233 g  $K_2O$  und 0·0231 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5342 g verbrauchten 3·7  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·00492$  g FeO) entsprechend 0·0182 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·72 (Grubenmann).

49. Biotit-Granitgneis. Aufhofen bei Bruneck. Hauptgesteinstypus am Südrand der Antholzer Granitgneismasse. Steinbrüche bei Aufhofen. Gesammelt von F. Becke 1894. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Vgl. die Angaben bei Nr. 44.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von A. Exner, 1896.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: a) 1·0574 g gaben 0·0114 g Wasser; b) 1·0494 g gaben 0·7297 g  $SiO_2$ , 0·0536 g  $Fe_2O_3$ , 0·1550 g  $Al_2O_3$ , CaO 0·0224 g,  $P_2O_7Mg_2$  0·0332 g (0·012 g MgO). Spur MnO, Titansäure nicht nachweisbar.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·1092 g gaben 0·1332 g Alkalichloride und 0·2214 g  $K_2PtCl_6$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6190 g verbrauchten 2·9  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3 = 0·0055$  g FeO).

Spezifisches Gewicht 2·722 (Becke).

50. Augengneis. Fuß der Hochedergruppe bei Silz im Inntal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Anmerkung: Die Zurechnung dieses Gesteins zu den Intrusivgesteinen ist fraglich.



Analyse ausgeführt im chemischen Laboratorium von E. Ludwig von F. Erben und Wilhelm Weibel 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 1·0187 *g* gaben 0·6915 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0584 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1621 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0004 *g* TiO<sub>2</sub>, Spur Mn O, 0·0213 *g* CaO, 0·0413 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; *b)* 0·8193 *g* gaben 0·0124 *g* Wasser.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0094 *g* gaben 0·0896 *g* Alkalichloride, 0·1520 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0465 *g* KCl und 0·00431 *g* NaCl oder 0·0294 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0229 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5455 *g* verbrauchten 4·1 *g* Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00492 *g* FeO) entsprechend 0·02017 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·71 (Grubenmann).

51. Körnigflaseriger Granitgneis. Nord von Partschins, Hauptgestein der Tschigatmasse. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich. (Vgl. 48.)

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Wilhelm Weibel 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·8156 *g* gaben 0·0111 *g* Wasser; *b)* 0·9966 *g* gaben 0·6630 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0530 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1628 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0007 *g* TiO<sub>2</sub>, Spur MnO, 0·0239 *g* CaO, 0·0498 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9960 *g* gaben 0·0790 *g* Alkalichloride, 0·1328 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0406 *g* KCl, 0·0384 *g* NaCl oder 0·0257 *g* K<sub>2</sub>O, 0·0204 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5388 *g* verbrauchten 3·9 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00492 *g* FeO) entsprechend 0·0192 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·72 (Grubenmann).

52. Feinkörnige basische Konkretion im Granitgneis von Aufhofen (vgl. Nr. 49). Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse im Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von Karl Hödlmoser.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 1·0464 *g* gaben 0·0176 *g* Wasser, 0·7065 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0039 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0554 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1519 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0301 *g* CaO, 0·0368 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0133 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0394 *g* gaben 0·1141 *g* Alkalichloride und 0·1531 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4949 *g* verbrauchten 2·85 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·0055 *g* FeO).

Spezifisches Gewicht 2·782 (Becke).

53. Granodioritgneis. Acherkogel, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut im Polytechnikum Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Wilhelm Weibel.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·9854 *g* gaben 0·6978 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0380 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1522 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0003 *g* TiO<sub>2</sub>, Spur MnO, 0·0363 *g* CaO, 0·0345 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>; *b)* 0·7712 *g* gaben 0·0097 *g* Wasser.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0036 *g* gaben 0·0623 *g* Alkalichloride und 0·0519 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0159 *g* KCl und 0·0464 *g* NaCl oder 0·0101 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0246 *g* Na<sub>2</sub>O. Spur Li<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5261 *g* verbrauchten 2·8 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00492 *g* FeO) entsprechend 0·01377 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·70 (Grubenmann).

54. Granodioritgneis, Engelwand, rechtes Ufer der Ötztaler Ache nördlich von Tumpen. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut im Polytechnikum in Zürich.

Becke.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Wilhelm Weibel 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·8020 g gab 0·0082 g Wasser; b) 1·0029 g gaben 0·6847 g SiO<sub>2</sub>, 0·0534 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1608 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0412 g CaO, 0·0483 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0381 g gaben 0·0837 g Alkalichloride und 0·1141 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0349 g KCl und 0·0488 g NaCl oder 0·0221 g K<sub>2</sub>O und 0·0259 g Na<sub>2</sub>O; kein Li<sub>2</sub>O.

Tabelle  
Alte

	39 <sup>1</sup>	40	41 <sup>1</sup>	42 <sup>1</sup>	43 <sup>1</sup>	44	45	46
	St. Leonhard	Wielenbach	Umhausen	Söldnerkogel	St. Leonhard	Oberrasen	Tauferer Schloßberg	Winterstall
Gewichtszusammensetzung.								
SiO <sub>2</sub>	75·94	75·63	76·22	74·32	74·96	74·36	73·15	72·17
TiO <sub>2</sub>	Sp.	Sp.			·10		Sp.	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13·87	12·53	13·10	14·55	13·88	14·60	13·78	13·96
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	·81	·86	·74	·65	·92	1·26	1·47	1·33
FeO	·75	·51	1·25	1·28	1·12	1·40	·94	1·67
MnO	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.
MgO	·24	·32	·28	·36	·44	·60	·66	1·07
CaO	·43	·56	·65	1·01	·92	1·08	1·89	1·77
Na <sub>2</sub> O	3·39	1·72	2·58	1·91	2·75	2·18	2·49	2·99
K <sub>2</sub> O	3·80	7·65	3·86	4·75	3·62	3·18	4·26	3·50
H <sub>2</sub> O	·81	1·45	·95	1·29	1·44	1·51	1·58	1·32
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	·60	—
	100·04	101·23	90·63	100·12	100·05	100·17	100·82	99·78
Sp. Gew.	2·67	2·676	2·656	2·656	2·68	2·654	2·669	2·692
Molekularquotienten × 1000.								
SiO <sub>2</sub>	1257	1252	1262	1232	1241	1231	1212	1196
TiO <sub>2</sub>	—	—	—	—	1	—	—	—
$\frac{1}{2}$ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	271	245	256	284	271	286	270	273
$\frac{1}{2}$ Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10	11	9	8	12	16	18	17
FeO	10	7	17	18	16	19	13	23
MgO	6	8	7	9	11	15	16	27
CaO	8	10	12	18	16	19	34	32
$\frac{1}{2}$ Na <sub>2</sub> O	109	56	83	62	89	70	80	97
$\frac{1}{2}$ K <sub>2</sub> O	81	162	82	101	78	68	91	74
CO <sub>2</sub>	—	—	—	—	—	—	14	—

<sup>1</sup> Spur Li<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5375 g verbrauchten 3·8 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00492 g FeO) entsprechend 0·01869 g FeO.

Spezifisches Gewicht verschiedener Exemplare 2·74, 2·80 (Grubenmann).

## III.

## Intrusivgneise.

47 <sup>1</sup>	48	49	50	51	52 <sup>2</sup>	53 <sup>1</sup>	54	
Kellerjoch	Tschigat	Aufhofen	Sitz	Partschins	Aufhofen bas. Konkr.	Acherkogel	Engelwand	
Gewichtsprozentische Zusammensetzung.								
71·55	67·56	69·53	67·89	66·61	67·52	70·85	68·27	SiO <sub>2</sub>
Sp.	·08	—	·04	·07	·37	·03	—	TiO <sub>2</sub>
12·28	17·69	14·77	15·91	16·34	14·52	15·44	15·92	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
1·41	1·02	2·24	1·64	1·37	1·77	·95	1·42	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
2·70	3·41	2·58	3·69	3·56	3·17	2·62	3·48	FeO
—	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	Sp.	MnO
·99	1·74	1·14	1·46	1·80	1·27	1·27	1·72	MgO
0·93	2·62	2·13	2·09	2·39	2·88	3·68	4·08	CaO
4·31	2·24	3·13	2·27	2·05	3·43	2·45	2·49	Na <sub>2</sub> O
2·41	2·30	3·86	2·91	3·86	2·85	1·01	2·13	K <sub>2</sub> O
3·52	1·30	1·08	1·51	1·36	1·68	1·23	1·02	H <sub>2</sub> O
100·10	99·96	100·46	99·41	99·41	99·46	99·53	100·53	
2·674	2·72	2·722	2·71	2·72	2·782	2·70	2·77	Sp. Gew.
Molekularquotienten × 1000.								
1185	1119	1151	1123	1102	1118	1173	1130	SiO <sub>2</sub>
—	1	—	1	1	5	·4	—	TiO <sub>2</sub>
240	345	289	311	319	284	302	311	1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
18	13	28	21	17	22	12	18	1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
38	47	36	51	50	44	36	48	FeO
25	43	28	36	45	31	31	43	MgO
17	47	38	37	43	52	66	73	CaO
139	72	101	73	66	111	79	80	1/2 Na <sub>2</sub> O
51	49	82	62	82	60	21	45	1/2 K <sub>2</sub> O
								CO <sub>2</sub>

<sup>2</sup> Spur P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

<sup>1</sup> Spur Li<sub>2</sub>O.

Tabelle III. Alte Intrusiv-

	39 St. Leonhard	40 Wielenbach	41 Umhausen	42 Söldnerkogel	43 St. Leonhard	44 Oberrasen	45 Tauerferer Schloßberg	46 Winterstall
Metall-Atomprozentzahlen.								
Si	71.8	71.5	73.1	71.2	71.6	71.5	69.9	68.6
Al	15.5	14.0	14.8	16.4	15.7	16.6	15.5	15.7
Fe	1.2	1.0	1.5	1.5	1.6	2.0	1.9	2.4
Mg	.3	.4	.4	.5	.6	.9	.9	1.5
Ca	.4	.6	.7	1.0	.9	1.1	2.0	1.8
Na	6.2	3.2	4.8	3.6	5.1	4.1	4.6	5.6
K	4.6	9.3	4.7	5.8	4.4	3.9	5.2	4.4
Si	71.8	71.5	73.1	71.2	71.6	71.5	69.9	68.6
U	17.0	15.4	16.7	18.4	17.9	19.5	18.3	19.6
L	11.2	13.1	10.2	10.4	10.4	9.1	11.8	11.8
Molekularprocente								
SiO <sub>2</sub>	82.9	82.7	83.4	81.9	82.4	81.9	80.6	79.4
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.9	8.1	8.5	9.5	9.0	9.5	8.9	9.1
FeO	1.0	.8	1.4	1.5	1.4	1.8	1.5	2.0
MgO	.4	.5	.5	.6	.7	1.0	1.1	1.8
CaO	.5	.7	.8	1.2	1.1	1.3	2.2	2.1
Na <sub>2</sub> O	3.6	1.8	2.7	2.0	2.9	2.3	2.7	3.2
K <sub>2</sub> O	2.7	5.4	2.7	3.3	2.5	2.2	3.0	2.4
Osann'sche Zahlen								
<i>a</i>	14.7	15.1	12.9	12.1	12.1	10.0	10.2	9.3
<i>c</i>	1.2	1.4	1.8	2.7	2.4	2.8	4.1	3.5
<i>f</i>	4.1	3.5	5.3	5.2	5.5	7.2	5.7	7.2
T	2.1	0.2	2.3	3.0	2.5	3.7	1.0	1.4
<i>a'</i>	15.7	15.2	14.4	14.0	13.7	12.8	11.1	10.3
<i>c'</i>	1.0	1.4	1.4	2.0	1.9	2.0	3.7	3.1
<i>f'</i>	3.3	3.4	4.2	4.0	4.4	5.2	5.2	6.6
<i>a</i> <sub>0</sub>	9.0	9.05	8.54	8.21	8.23	7.57	7.47	7.26
<i>c</i> <sub>0</sub>	.4	.42	.60	.91	.82	1.06	1.48	1.34
<i>f</i> <sub>0</sub>	.6	.53	.86	.88	.95	1.37	1.05	1.40
<i>a</i> <sub>0</sub> '	9.2	9.08	8.92	8.75	8.71	8.48	7.78	7.64
<i>c</i> <sub>0</sub> '	.3	.40	.44	.64	.60	.66	1.30	1.15
<i>f</i> <sub>0</sub> '	.5	.52	.64	.61	.69	.86	.92	1.21
k	2.06	1.80	2.29	2.21	2.19	2.45	1.67	1.86
Q	39	33.4	42.8	40.7	40.6	44	29.2	33.4
Or	41	71	46	56	42	43	44	37
Ab	55	25	47	34	49	45	39	48
An	4	4	7	10	9	12	17	15
	(7)	(15)	(12)	(23)	(16)	(22)	(30)	(25)
An beob.	5	2	3—9	5—10	6.5	8—10	3	—

gneise (Fortsetzung).

47 Kellerjoch	48 Tschigat	49 Aufhofen	50 Silz	51 Partschins	52 Aufhofen bas. Konkr.	53 Acherkogel	54 Engelwand	
Metall-Atomprozentzahlen.								
69·2	64·5	65·6	65·6	64·0	64·9	68·3	64·6	Si
14·0	19·9	16·5	18·1	18·5	16·6	17·5	17·8	Al
3·2	3·4	3·6	4·2	3·9	3·8	2·8	3·8	Fe
1·4	2·5	1·6	2·1	2·6	1·8	1·8	2·4	Mg
1·0	2·7	2·2	2·2	2·5	3·0	3·8	4·2	Ca
8·1	4·2	5·8	4·3	3·8	6·4	4·6	4·6	Na
3·0	2·8	4·7	3·6	4·7	3·5	1·2	2·6	K
69·2	64·5	65·6	65·6	64·0	64·9	68·3	64·6	Si
18·6	25·8	21·7	24·4	25·0	22·2	22·1	24·0	U
12·1	9·7	12·7	10·1	11·0	12·9	9·6	11·4	L
Molekularprocente.								
79·7	74·9	76·6	75·8	74·4	75·4	77·5	74·3	SiO <sub>2</sub>
8·1	11·5	9·6	10·5	10·8	9·5	10·0	10·2	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
3·1	3·6	3·3	4·2	3·9	3·7	2·8	3·8	FeO
1·6	2·9	1·9	2·4	3·0	2·1	2·1	2·8	MgO
1·1	3·1	2·5	2·5	2·9	3·5	4·3	4·8	CaO
4·7	2·4	3·4	2·5	2·2	3·7	2·6	2·6	Na <sub>2</sub> O
1·7	1·6	2·7	2·1	2·8	2·0	·7	1·5	K <sub>2</sub> O
Osann'sche Zahlen.								
9·9	5·7	8·3	6·3	6·5	7·3	5·1	5·1	<i>a</i>
1·7	4·5	3·4	3·5	3·8	4·4	6·7	6·0	<i>c</i>
8·4	9·8	8·3	10·2	9·7	8·3	8·2	8·9	<i>f</i>
0·6	4·4	1·0	3·4	2·9	0·3	2·4	1·3	T
10·4	9·1	9·0	9·0	8·6	7·5	7·4	6·3	<i>a'</i>
1·6	3·4	3·2	2·8	3·2	4·3	5·7	5·5	<i>c'</i>
8·0	7·5	7·8	8·2	8·2	8·2	6·9	8·2	<i>f'</i>
7·71	5·51	6·86	5·96	6·01	6·45	4·89	4·97	<i>a</i> <sub>0</sub>
·67	2·13	1·42	1·65	1·74	1·94	3·18	2·88	<i>c</i> <sub>0</sub>
1·62	2·36	1·72	2·39	2·25	1·61	1·93	2·15	<i>f</i> <sub>0</sub>
7·86	7·19	7·17	7·15	7·04	6·62	6·18	5·67	<i>a'</i> <sub>0</sub>
·63	1·34	1·28	1·13	1·29	1·85	2·38	2·48	<i>c'</i> <sub>0</sub>
1·51	1·47	1·55	1·72	1·67	1·53	1·44	1·85	<i>f'</i> <sub>0</sub>
1·74	2·00	1·61	1·92	1·73	1·57	1·45	1·80	k
30·3	33·7	26·2	32·4	27·8	24·4	21·9	30·0	Q
25	29	37	36	43	27	13	23	Or
67	43	46	42	35	50	47	40	Ab
8	28	17	22	22	23	40	37	An
(11)	(39)	(27)	(34)	(39)	(32)	(45)	(48)	
7-5-6	21-24	27-30	22-28	15-25	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> -31	21-28	27-30	

## IV a. Grünschiefer aus der Hülle des Zentralgneises.

55. Biotitreicher Grünschiefer. Kleinklausenklamm bei Steinhaus im Ahrntal, Einlagerung im Kalkglimmerschiefer ziemlich nahe der Grenze des Zentralgneises (Zillertaler Kern). Gesammelt von Becke 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·7998 *g* gaben 0·0168 *g* Wasser; *b)* 1·0903 *g* gaben 0·4956 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0013 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·1683 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1969 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0993 *g* CaO, 0·0965 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, entsprechend 0·0384 *g* MgO.

II. Aufschließung in Flußsäure: 1·0809 *g* 0·1019 *g* gaben Alkalichloride und 0·0879 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0269 *g* KC und 0·0750 *g* NaCl oder 0·0170 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0398 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6316 *g* verbrauchten 2·45 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00815 *g* FeO), entsprechend 0·0200 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 1·1182 *g* gaben 0·0212 *g* CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 3·004 (Becke).

56. Chloritischer Grünschiefer. Geiselkopf, Einlagerung im Kalkglimmerschiefer. S vom Mallnitzer Tauern. Gesammelt von F. Berwerth 1893. Handstück im naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Walter Clar.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·9923 *g* gaben 0·0364 *g* Wasser; *b)* 1·0315 *g* gaben 0·4947 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0910 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1895 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO Spur, 0·1109 *g* CaO, 0·2283 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0805 *g* 0·0690 *g* gaben Chloralkalien, 0·0121 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0037 *g* KCl und 0·0653 *g* NaCl oder 0·0023 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0346 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4964 *g* verbrauchten 3·0 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·007017 *g* FeO), entsprechend 0·02105 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 2·0275 *g* gaben 0·0200 *g* CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 2·963 (Berwerth).

57. Chloritreicher Grünschiefer. Muntanitzscharte; südlich von Mallnitz. Einlagerung im Kalkglimmerschiefer. Gesammelt von F. Berwerth 1893. Handstück im naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Karl Hödlmöser.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 1·0232 *g* gaben 0·0289 *g* Wasser; *b)* 0·9743 *g* gaben 0·4715 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1393 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1114 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1073 *g* CaO, 0·1913 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, entsprechend 0·0688 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0833 *g* gaben 0·0743 *g* Chloralkalien und 0·0415 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·008 *g* K<sub>2</sub>O und 0·032 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5501 *g* verbrauchten 5·5 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00573 *g* FeO) entsprechend 0·03152 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 1·9833 *g* gaben 0·0295 *g* CO<sub>2</sub>.

Spezifisches Gewicht 2·985 (Berwerth).

58. Grünschiefer. Mallnitzschlucht, oberer Schluchtweg. Gesammelt von F. Berwerth. Handstück im naturhistorischen Hofmuseum. Nr. 149. Hornblendereich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Walter Clar und Theodor Panzer.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 1·0635 *g* gaben 0·0177 *g* Wasser; *b)* 0·9582 *g* gaben 0·4665 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1217 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1397 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn O Spur, 0·1251 *g* CaO, 0·1657 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0869 *g* gaben 0·0603 *g* Alkalichloride und 0·0151 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0046 *g* KCl und 0·0557 *g* NaCl oder 0·0029 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0295 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6004 *g* verbrauchten 5·6 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00573 *g* FeO), entsprechend 0·0321 *g* FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 2·0666 *g* gaben 0·0349 *g* CO<sub>2</sub>.

## IV b. Amphibolite und Eklogite des Ötztals.

59. Amphibolit. Längenfeld, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums Zürich.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·7809 *g* gaben 0·0085 *g* Wasser; *b)* 0·9233 *g* gaben 0·5186 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1490 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1258 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur Mn O, 0·0602 *g* CaO, 0·0880 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9836 *g* gaben 0·0702 *g* Alkalichloride und 0·0424 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0129 *g* KCl und 0·0573 *g* NaCl oder 0·0082 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0304 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5370 *g* verbrauchten 6·25 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·006709 *g* FeO) entsprechend 0·04193 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 3·09 (Grubenmann).

60. Eklogit. Höfers, Neusölden, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·7028 *g* gaben 0·0208 *g* H<sub>2</sub>O; *b)* 0·9827 *g* gaben 0·4807 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1745 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1316 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0772 *g* CaO, 0·2235 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0068 *g* gaben 0·0555 *g* Alkalichloride und 0·0057 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0017 *g* KCl und 0·0538 *g* NaCl oder 0·0011 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0285 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5430 *g* verbrauchten 9·6 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·006709 *g* FeO), entsprechend 0·06441 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 3·31 (Grubenmann).

61. Amphibolit. Umhausen, Ötztal. Einlagerung im Schiefergneis. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstücke im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums Zürich.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von F. Erben 1898.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a)* 0·8329 *g* gaben 0·0163 *g* Wasser; *b)* 1·0083 *g* gaben 0·4986 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·1501 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1402 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur Mn O, 0·0989 *g* CaO, 0·1973 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0582 *g* gaben 0·0479 *g* Alkalichloride, 0·0073 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>, entsprechend 0·0022 *g* KCl und 0·0457 *g* NaCl oder 0·0014 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0242 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Kohlensäurebestimmung: 0·9710 *g* gaben 0·0200 *g* CO<sub>2</sub>.

IV. Eisenoxydulbestimmung: 0·5565 *g* verbrauchten 6·0 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·006709 *g* FeO) entsprechend 0·04025 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 3·13 (Grubenmann).

Tabelle IV.  
Basische Gesteine.

	Grünschiefer				Amphibolit	Eklogit	Amphibolit
	55 Steinhaus <sup>1,2</sup>	56 Geiselkopf <sup>1</sup>	57 Muntanitz <sup>1,2</sup>	58 Mallnitz <sup>1</sup>	59 Längenfeld <sup>1</sup>	60 Neusölden	61 Umhausen <sup>1</sup>
Gewichtsprozente.							
SiO <sub>2</sub>	45·46	47·96	48·39	48·68	56·17	48·91	49·46
TiO <sub>2</sub>	·12		Sp.			Sp.	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	18·06	18·37	14·30	14·58	13·62	13·39	13·91
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11·93	4·12	5·06	6·76	7·46	4·57	6·86
FeO	3·16	4·24	5·73	5·35	7·81	11·86	7·23
MgO	3·19	7·97	7·06	6·23	3·43	8·19	6·90
CaO	9·11	10·97	11·01	13·06	6·52	7·85	9·81
Na <sub>2</sub> O	3·68	3·20	2·94	2·72	3·09	2·83	2·29
K <sub>2</sub> O	1·57	·22	·75	·26	·83	·11	·14
H <sub>2</sub> O	2·10	3·66	2·82	1·67	1·09	2·96	1·96
CO <sub>2</sub>	1·90	·99	1·49	1·69			2·06
	100·28	101·48	99·55	101·00	100·02	100·67	100·62
Spez. G.	3·004	2·963	2·985		3·09	3·31	3·13
Molekularquotienten × 1000.							
SiO <sub>2</sub>	752	795	802	807	930	811	819
TiO <sub>2</sub>	1						
1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	353	359	279	285	266	262	272
1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	149	52	63	85	93	57	86
FeO	44	59	80	74	108	165	100
MgO	79	197	174	154	85	203	171
CaO	163	192	197	233	116	140	175
1/2 Na <sub>2</sub> O	119	103	95	88	99	91	74
1/2 K <sub>2</sub> O	33	5	16	6	18	2	3
CO <sub>2</sub>	43	23	34	38			47
Metallatomprozentzahlen.							
Si	44·5	45·1	47·0	46·6	54·1	46·9	48·2
Al	20·9	20·4	16·4	16·5	15·6	15·1	16·0
Fe	11·4	6·2	8·4	9·2	11·7	12·8	11·0
Mg	4·7	11·3	10·2	8·9	5·0	11·7	10·0
Ca	9·6	10·9	11·5	13·5	6·8	8·1	10·3
Na	7·0	5·8	5·6	5·0	5·8	5·3	4·3
K	2·0	·3	·9	·3	1·0	·1	·2

<sup>1</sup> Spur Mn.

<sup>2</sup> Spur Li.



	Grünschiefer				Amphibolit	Eklogit	Amphibolit
	55 Steinhaus	56 Geiselkopf	57 Muntanitz	58 Mallnitz	59 Längenfeld	60 Neusölden	61 Umhausen
Molekularprozent							
SiO <sub>2</sub>	52·2	52·0	53·1	52·3	61·0	52·5	53·6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12·2	11·7	9·3	9·2	8·7	8·5	8·9
FeO	13·5	7·2	9·5	10·3	13·2	13·7	12·3
MgO	5·5	12·9	11·6	10·1	5·6	13·2	11·2
CaO	11·3	12·6	13·0	15·1	7·6	9·1	11·5
Na <sub>2</sub> O	4·1	3·4	3·1	2·8	3·3	2·9	2·4
K <sub>2</sub> O	1·2	·2	·5	·2	·6	·1	·1
Osann'sche Zahlen							
<i>a</i>	3·30	1·95	1·9	1·6	2·5	1·5	1·4
<i>c</i>	4·35	4·56	3·0	3·2	3·3	2·8	3·4
<i>f</i>	12·35	13·49	15·1	15·2	14·2	15·7	15·2
<i>a</i> <sub>0</sub>	3·86	2·56	2·70	2·25	3·30	2·26	1·96
<i>c</i> <sub>0</sub>	2·54	3·00	2·06	2·32	2·10	2·04	2·50
<i>f</i> <sub>0</sub>	3·60	4·44	5·24	5·43	4·60	5·70	5·54
Si	44·5	45·1	47·0	46·6	54·1	47·1	48·2
U	37·0	37·9	35·0	34·6	32·3	39·3	37·0
L	18·6	17·0	18·0	18·8	13·6	13·5	14·8
Or	13	2	8	3	9	1	2
Ab	47	44	49	46	52	51	42
An	40 (46)	54 (55)	43 (47)	51 (53)	39 (43)	48 (48)	56 (57)
k	0·80	0·84	0·86	0·88	1·12	0·88	0·95
Q					6·1		

## V. Schiefer.

62. Biotithaltiger Schiefergneis, bei dem Dorfe Unterried bei Längenfeld, Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Emil Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlen-saurem Natronkali: *a*) 0·9356 *g* gaben 0·0029 *g* Wasser; *b*) 0·9946 *g* gaben 0·7165 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0015 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0509 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1422 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, sehr starke Spur MnO, 0·0381 *g* CaO, 0·0379 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0136 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9984 *g* gaben 0·0850 *g* Alkalichloride und 0·0883 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0270 *g* KCl und 0·0580 *g* NaCl oder 0·0170 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0308 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4683 *g* verbrauchten 1·85 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00665 *g* FeO) entsprechend 0·01230 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht verschiedener Stücke: 2·69, 2·74 (Grubenmann).

63. Glimmerschiefer. Achenbach bei Tumpen im Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Emil Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a*) 0·9357 *g* gaben 0·0280 *g* Wasser; *b*) 0·9982 *g* gaben 0·6743 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0092 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0682 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1554 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0113 *g* CaO, starke Spur MnO, 0·0494 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0178 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0095 *g* gaben 0·0635 *g* Alkalichloride, 0·1423 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0435 *g* KCl und 0·0200 *g* NaCl oder 0·0275 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0106 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4463 *g* verbrauchten 2·5 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00665 *g* FeO) entsprechend 0·01663 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·818 (Zdarek).

64. Schiefergneis. Amberg, unteres Ötztal. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a*) 0·9877 *g* gaben 0·0176 *g* Wasser; *b*) 0·9814 *g* gaben 0·6710 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0016 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0543 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1491 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0267 *g* CaO, 0·0365 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0130 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9814 *g* gaben 0·1015 *g* Alkalichloride, 0·1680 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0514 *g* KCl und 0·0501 *g* NaCl oder 0·0324 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0209 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·3680 *g* verbrauchten 1·9 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·006664 *g* FeO) entsprechend 0·0126 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·71 (Grubenmann).

65. Grauer Schiefergneis. Töll bei Meran. Nebengestein der Tonalitporphyritgänge vom Egardbad. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a*) 0·9229 *g* gaben 0·0247 *g* Wasser; *b*) 0·9962 *g* gaben 0·6110 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0010 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0774 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1876 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0223 *g* CaO, 0·0543 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0196 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0015 *g* gaben 0·0870 *g* Alkalichloride und 0·1303 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0401 *g* KCl und 0·0469 *g* NaCl oder 0·0253 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0209 *g* Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5267 *g* verbrauchten 4·2 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00664 *g* FeO) entsprechend 0·0279 *g* FeO.

Spur C.

Spezifisches Gewicht verschiedener Stücke: 2·74, 2·76 (Grubenmann).

66. Muscovitschiefer. Stettiner Hütte, Südabhang der Hochwilde. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a*) 0·9643 *g* gaben 0·0325 *g* Wasser; *b*) 0·9842 *g* gaben 0·5336 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0012 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0990 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2454 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur MnO, 0·0058 *g* CaO, 0·0653 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0235 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9898 *g* gaben 0·0752 *g* Alkalichloride, 0·1718 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0528 *g* KCl und 0·0224 *g* NaCl oder 0·0332 *g* K<sub>2</sub>O und 0·0120 *g* Na<sub>2</sub>O. Minimale Spur Li<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5414 *g* verbrauchten 4·1 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·00664 *g* FeO) entsprechend 0·02722 *g* FeO.

Spezifisches Gewicht 2·89 (Grubenmann).

67. Granatführender Glimmerschiefer. Hirschbrunn, am SO-Fuße des Samböck bei Bruneck. Das Schiefergestein, welches südlich den Antholzer Granitgneis begrenzt und flach unter ihn einfällt. Gesammelt 1894 von F. Becke, Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse aus dem Laboratorium von E. Ludwig, ausgeführt von Theodor Panzer.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: *a*) 0·9701 *g* gaben 0·0328 *g* Wasser; *b*) 0·9917 *g* gaben 0·5540 *g* SiO<sub>2</sub>, 0·0022 *g* TiO<sub>2</sub>, 0·0954 *g* Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2130 *g* Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0140 *g* CaO und 0·0805 *g* Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·029 *g* MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9141 *g* gaben 0·0768 *g* Alkalichloride und 0·1757 *g* K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub>.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4763 *g* verbrauchten 5·2 *cm*<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 *cm*<sup>3</sup> = 0·005463 *g* FeO).

Spur MnO, Li<sub>2</sub>O.

68. Muscovitreicher Schiefergneis vom Mühlbacherjöchel, östlich vom unteren Ahrntal; aus dem Gebiete altkrystallinen Glimmerschiefers zwischen dem Tonalitkern der Rieserferner und dem Antholzer Granitgneis. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Dr. R. v. Zeynek und Rob. Dehne.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9290 g gaben 0·0389 g Wasser, 0·4578 g SiO<sub>2</sub>, 0·0943 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2245 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn O Spur, 0·0104 g CaO, 0·1154 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0278 g gaben 0·1183 g Alkalichloride und 0·2525 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0772 g KCl und 0·0411 g NaCl oder 0·0488 g K<sub>2</sub>O und 0·0218 g NaCl.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4828 g verbrauchten 5·1 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·005463 g FeO) entsprechend 5·78<sup>0</sup>/<sub>10</sub> FeO.

69. Schwarzer granatführender Glimmerschiefer. Himmelreich, Schneeberg i. Passeier. Gesammelt von U. Grubenmann, Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von E. Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·9990 g gaben 0·0223 g Wasser; b) 0·9885 g gaben 0·5345 g SiO<sub>2</sub>, 0·0015 g TiO<sub>2</sub>, 0·0489 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2932 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Spur Mn O, 0·0104 g CaO, 0·0180 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0065 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9793 g gaben 0·0814 g Alkalichloride und 0·1768 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0541 g KCl und 0·0273 g NaCl oder 0·0341 g K<sub>2</sub>O und 0·0145 g Na<sub>2</sub>O. Li<sub>2</sub>O starke Spur.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5431 g verbrauchten 1·6 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00664 g FeO) entsprechend 0·01062 g FeO.

IV. Kohlenstoffbestimmung: 0·9502 g gaben 0·0708 g CO<sub>2</sub> entsprechend 0·0193 g C.

Spezifisches Gewicht 2·87 (Grubenmann).

70. Biotitschiefer. Schwärzenkamm, südlich der Karlsruher Hütte, Steinerner Tisch, Ötztaler Alpen. Gesammelt von U. Grubenmann. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut des Polytechnikums in Zürich.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Emil Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·9312 g gaben 0·0414 g Wasser; b) 0·9976 g gaben 0·6132 g SiO<sub>2</sub>, 0·0012 g TiO<sub>2</sub>, 0·0970 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1480 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, kein MnO, 0·0145 g CaO, 0·1036 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0373 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9905 g gaben 0·0829 g Alkalichloride und 0·1437 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0439 g KCl und 0·0390 g NaCl oder 0·0277 g K<sub>2</sub>O und 0·0207 g Na<sub>2</sub>O; kein Li.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4409 g verbrauchten 3·85 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00665 g FeO) entsprechend 0·02560 g FeO.

Spezifisches Gewicht 3·292 (Zdarek).

71. Granat-Glimmerschiefer (Porphyroblasten von hellrotem Almandin in lichtem muscovitreichen Grundgewebe). Kolm-Saigurn, Schlucht, in der der Abfluß des Goldberggletschers herabkommt. Gesammelt von F. Berwerth 1895. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. In der unteren Schieferhülle des Zentralgneises verbreiteter Typus, meist dicht am Zentralgneis.

Analysen aus dem Laboratorium von E. Ludwig:

A. ausgeführt von Theodor Panzer:

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 1·1092 g gaben 0·0508 g Wasser; b) 1·0479 g gaben 0·5167 g SiO<sub>2</sub>, 0·1107 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·2950 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn Spur, 0·0048 g CaO, 0·0569 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0338 g gaben 0·0815 g Alkalichloride, 0·2323 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0713 g KCl und 0·0102 g NaCl oder 0·0451 g  $K_2O$  und 0·0054 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4206 g verbrauchen 3·3  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3$  = 0·005731 g FeO) entsprechend 0·0189 g FeO.

#### B. ausgeführt von Walter Clar:

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·8508 g gaben 0·0351 g Wasser; b) 0·9172 g gaben 0·4598 g  $SiO_2$ ; c) 1·0286 g gaben 0·1125 g  $Fe_2O_3$ , 0·2788 g  $Al_2O_3$ , MnO Spur, 0·0048 g CaO, 0·0615 g  $Mg_2P_2O_7$ .

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0345 g gaben 0·0819 g Alkalichloride, 0·2304 g  $K_2PtCl_6$ , entsprechend 0·0704 g KCl, 0·0115 g NaCl oder 0·0445 g  $K_2O$  und 0·0061 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5362 g verbrauchten 4·00  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3$  = 0·007017 g FeO) entsprechend 0·02807 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·964 (Berwerth). Die Tabelle gibt das Mittel der Analysen A und B.

72. Aschgrauer feinschuppiger Glimmerschiefer mit Biotit im Grundgewebe. Rechtes Ufer des Seebachtales bei Mallnitz, bei der Mündung des Weißenbaches. Gesammelt von F. Berwerth 1894. Handstück in der mineralog.-petrogr. Abteilung des naturhistorischen Hofmuseums.

In der unteren Stufe der Schieferhülle sehr verbreiteter Typus; schuppige Struktur. Neben Biotit Muscovit und Quarz viel Plagioklas, auch kleine Granatkörner, die aber erst im Dünnschliff sichtbar werden. »Seebachtypus«.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Karl Hödlmoser.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 1·0967 g gaben 0·7376 g  $SiO_2$ , 0·1607 g  $Al_2O_3$ , 0·0758 g  $Fe_2O_3$ , 0·0235 g CaO, 0·0626 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0·0226 g MgO; b) 1·0085 g gaben 0·0141 g Wasser.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0532 g gaben 0·0854 g Alkalichloride, 0·0882 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0171 g  $K_2O$  und 0·031 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5031 g verbrauchten 3·8  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3$  = 0·005731 g FeO) entsprechend 0·0278 g FeO.

IV. Kohlenstoffbestimmung: 1·0702 g gaben 0·0148 g  $CO_2$  entsprechend 0·004 g C.

73. Glimmerschiefer mit muscovitischem Grundgewebe und Porphyroblasten von Klinochlor. Aus der Woigstzunge, Schieferhülle des Zentralgneises, untere Stufe, bei den Bosamerhütten NW von Mallnitz. Ein in der unteren Stufe der Schieferhülle weit verbreiteter Typus von hellen Glimmerschiefern. Statt der Porphyroblasten von Klinochlor kommen auch solche von Biotit vor.

»Bosamertypus« des Glimmerschiefers. Gesammelt von F. Berwerth. Handstück im k. k. naturhistorischen Hofmuseum. Nr. 268.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Th. Panzer.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 1·0073 g gaben 0·0262 g Wasser; b) 1·0288 g gaben 0·6519 g  $SiO_2$ , minimale Spur  $TiO_2$ , 0·0800 g  $Fe_2O_3$ , 0·1931 g  $Al_2O_3$ , MnO Spur, 0·0075 g CaO, 0·0451 g  $Mg_2P_2O_7$ .

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0284 g gaben 0·1097 g Alkalichloride und 0·1921 g  $K_2PtCl_6$ , entsprechend 0·0590 g KCl und 0·0507 g NaCl oder 0·0373 g  $K_2O$  und 0·0269 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4913 g verbrauchten 1·2  $cm^3$  Chamäleonlösung (1  $cm^3$  = 0·005731 g FeO) entsprechend 0·0069 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·827 (Berwerth).

74. Lichter Glimmerschiefer mit Porphyroblasten von Albit. Felsgehänge im Großarlal beim Seegut, im Hangenden der Kalklager. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Nr. 1018. Verbreiteter Gesteinstypus in der unteren Stufe der Schieferhülle. »Arlytypus«.

Analyse aus dem Laboratorium von M. Dittrich, ausgeführt 1911.

Spezifisches Gewicht 2·801 (Becke).

75. Grober Hornblendegarbenschiefer mit muscovitischem Grundgewebe. Greinerscholle, Reischbergkar, westlich vom Großen Greiner, Schlegeistal. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Nr. 611.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Emil Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·7467 g gaben 0·0208 g Wasser; b) 1·0030 g gaben 0·6219 g SiO<sub>2</sub>, 0·0024 g TiO<sub>2</sub>, 0·0857 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1661 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Mn O starke Spur, 0·0409 g CaO, 0·0680 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0245 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0200 g gaben 0·0613 g Alkalichloride, 0·1057 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0323 g KCl und 0·0290 g NaCl oder 0·0204 g K<sub>2</sub>O und 0·0154 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5432 g verbrauchten 3·9 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00665 g FeO), entsprechend 0·02594 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·861 (Zdarek).

76. Feinkörniger Garbenschiefer mit albitischem Grundgewebe. Greinerscholle, Reischbergkar, westlich vom Großen Greiner, Schlegeistal. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien, Nr. 610. Enthält in einem Grundgewebe von feinkörnigem Feldspat Amphibolprismen und Granatkrystalle.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Emil Zdarek.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·9305 g gaben 0·0106 g Wasser; b) 0·9885 g gaben 0·6321 g SiO<sub>2</sub>, 0·0042 g TiO<sub>2</sub>, 0·0795 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1603 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, starke Spur MnO, 0·0398 g CaO, 0·0757 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0273 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9965 g gaben 0·0605 g Alkalichloride und 0·0277 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0085 g KCl und 0·0520 g NaCl oder 0·0053 g K<sub>2</sub>O und 0·0276 g Na<sub>2</sub>O.

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6047 g verbrauchten 3·95 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> = 0·00665 g FeO) entsprechend 0·02627 g FeO.

Spezifisches Gewicht 3·278 (Zdarek).

77. Kalkglimmerschiefer. Zechnerfall, Mallnitzschlucht zwischen Mallnitz und Obervellach. Gesammelt von F. Berwerth. Handstück im naturhistorischen Hofmuseum.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von Walter Clar.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 1·0302 g gaben 0·0071 g Wasser; b) 1·0301 g gaben 0·8870 g SiO<sub>2</sub>, 0·0084 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0404 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO Spur, 0·0360 g CaO, 0·0394 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

II. Aufschließung in Flußsäure: 1·0822 g gaben 0·0333 g Chloralkalien, 0·0842 g K<sub>2</sub>PtCl<sub>6</sub> entsprechend 0·0257 g KCl und 0·0076 g NaCl oder 0·0163 g K<sub>2</sub>O und 0·0040 g Na<sub>2</sub>O. Li<sub>2</sub>O Spur.

III. Aufschließung mit Flußsäure (Eisenoxydulbestimmung): 0·5256 g verbrauchten 0·2 cm<sup>3</sup> Chamäleonlösung (1 cm<sup>3</sup> gleich 0·007017 g FeO) entsprechend 0·0014 g FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 0·9335 g gaben 0·0298 g Kohlensäureanhydrid mit einer Spur Schwefelwasserstoff.

Spezifisches Gewicht 2·718 (Berwerth).

78. Grauwackengneis. Hippacher Weg bei Mayrhofen, am Fuß des Nieder; Hangendes des Hochstegenkalkes, im Liegenden der höheren Kalklager und der Sericitquarzite. Bräunlichgraues, anscheinend geschichtetes Gestein, mit größeren Körnern von Quarz, Feldspat (teils Mikroklin, teils Albit) in einem feinkörnigen, aus Quarz, Feldspat, Biolit und Muscovit bestehenden Grundgewebe. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien.

Spezifisches Gewicht 2·718 (Berwerth).

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig, ausgeführt von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·7615 g gaben 0·0086 g Wasser; b) 1·0882 g gaben 0·7798 g SiO<sub>2</sub>, 0·0401 g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·1528 g Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 0·0154 g CaO, 0·0194 g Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> entsprechend 0·0070 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure. 1·0349 g gaben 0·1253 g Alkalichloride und 0·1440 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0440 g KCl und 0·0793 g NaCl oder 0·0278 g  $K_2O$  und 0·0421 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·5072 g verbrauchten 1·65  $cm^3$  Chamäleonlösung ( $1 cm^3 = 0·00815 g FeO$ ) entsprechend 0·0216 g FeO.

IV. Kohlensäurebestimmung: 1·5076 g gaben 0·0129 g  $CO_2$ .

Spezifisches Gewicht 2·690 (Erben).

79. Biotithaltiger Phyllit. Unteres Zillertal, Felsanbrüche am linken Ufer S von Schlitters. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien Nr. 310.

Analyse ausgeführt im Laboratorium E. Ludwig von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·8240 g gaben 0·0361 g Wasser; b) 1·0436 g gaben 0·6755 g  $SiO_2$ , Spur  $TiO_2$ , 0·0658 g  $Fe_2O_3$ , 0·1618 g  $Al_2O_3$ , Spur MnO, 0·0255 g CaO, 0·0606 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0·0218 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0931 g gaben 0·0940 g Alkalichloride und 0·1456 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0445 g KCl und 0·0542 g NaCl oder 0·0281 g  $K_2O$  und 0·0288 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·7282 g verbrauchten 3·4  $cm^3$  Chamäleonlösung ( $1 cm^3 = 0·00669 g FeO$ ) entsprechend 0·0227 g FeO.

IV. Kohlenstoffnachweis; 7·5 g gaben, mit Flußsäure behandelt, einen geringen schwarzen Rückstand, der, im Sauerstoffstrom verbrannt, in Barytwasser deutliche Trübung hervorrief. Quantitativ nicht bestimmbar.

Spezifisches Gewicht 2·718 (Erben).

80. Sericitschiefer. Unmittelbar Hangendes des porphyrtartigen Granitgneises, Liegendes des Hochstegenkalkes am Hochsteg bei Mayrhofen, Zillertal. Gesammelt von F. Becke. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Nr. 867.

Analyse aus dem Laboratorium E. Ludwig ausgeführt von F. Erben.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: a) 0·6728 g gaben 0·0168 g Wasser; b) 1·0068 g gaben 0·7371 g  $SiO_2$ , 0·0367 g  $Fe_2O_3$ , 0·1711 g  $Al_2O_3$ , 0·0044 g CaO, 0·0056 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0·0020 g MgO, Spur MnO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 1·0844 g gaben 0·0534 g Alkalichloride, 0·1568 g  $K_2PtCl_6$  entsprechend 0·0479 g KCl und 0·0055 g NaCl oder 0·0303 g  $K_2O$  und 0·0029 g  $Na_2O$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·6115 g verbrauchten 1·4  $cm^3$  Chamäleonlösung ( $1 cm^3 = 0·00815 g FeO$ ) entsprechend 0·0114 g FeO.

Spezifisches Gewicht 2·779 (Erben).

81. Fleckschiefer. Stallersattel. Gesammelt von F. Becke 1895. Handstück im mineralog.-petrogr. Institut der Universität Wien. Petrogr. Beschreibung: TMPM. XIII., S. 456.

(Rötlichgrauer Schuppengneis und grauer Fleckschiefer.) Diese beiden Gesteinstypen gehören zusammen und haben an der Südseite des Stallersattois beschränktes Verbreitungsgebiet. Nach eigenem Besuch des Stallersattels im Jahre 1895 scheint mir hier ein kleiner Denudationsrest eines sedimentären Gesteins in kontaktmetamorph verändertem Zustand vorzuliegen. Der am angeführten Orte mitbeschriebene Muscovitschiefer mit Chloritflecken ist ein weit verbreiteter Typus im Bereiche des altkrystallinen Glimmerschiefers und hat mit Nr. 81 nichts zu tun.

Analyse aus dem Laboratorium von E. Ludwig, ausgeführt von Franz v. Matscheko.

I. Aufschließung mit kohlensaurem Natronkali: 0·9662 g gaben 0·0400 g Wasser, 0·5314 g  $SiO_2$ , 0·2119 g  $Al_2O_3$ , 0·0896 g  $Fe_2O_3$ , 0·0140 g CaO, 0·0980 g  $Mg_2P_2O_7$  entsprechend 0·0353 g MgO.

II. Aufschließung mit Flußsäure: 0·9534 g gaben 0·0774 g Alkalichloride und 0·1532 g  $K_2PtCl_6$ .

III. Eisenoxydulbestimmung: 0·4898 g verbrauchten 5·6  $cm^3$  Chamäleonlösung ( $1 cm^3 = 0·005463 g FeO$ ).

Tabelle V.  
Schiefergesteine.

	62 Längenfeld <sup>1</sup>	63 Achenbach <sup>1 2</sup>	64 Amberg <sup>1</sup>	65 Töll <sup>1 3</sup>	66 Stettiner Hütte <sup>1 2</sup>	67 Hirsch- brunn <sup>1 2</sup>	68 Mühlbacher Jöchl
Gewichtsprozente.							
SiO <sub>2</sub>	72·04	67·55	68·37	61·33	54·08	55·86	49·28
TiO <sub>2</sub>	·15	·92	·16	·10	·12	·22	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14·30	15·57	15·19	18·83	24·93	21·48	24·17
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1·19	2·66	1·73	1·90	4·49	3·00	3·73
FeO	2·63	3·75	3·42	5·29	5·02	5·96	5·78
MgO	1·37	1·78	1·32	1·96	2·39	2·92	4·47
CaO	3·83	1·13	2·72	2·24	0·59	1·41	1·12
Na <sub>2</sub> O	3·08	1·05	2·66	2·09	1·21	1·32	2·12
K <sub>2</sub> O	1·71	2·72	3·30	2·53	3·36	3·72	4·75
H <sub>2</sub> O	10·31	2·99	1·78	2·67	3·57	3·38	4·19
Spez. G.	100·61 2·72	100·12 2·818	100·65 2·71	98·94 2·75	99·76 2·89	99·27 2·87	99·61
Molekularquotienten × 1000.							
SiO <sub>2</sub>	1193	1118	1132	1016	895	926	818
TiO <sub>2</sub>	2	11	2	1	2	3	
1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	280	305	297	369	488	421	473
1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15	33	22	24	56	38	47
FeO	37	52	48	74	70	83	80
MgO	34	44	33	48	59	72	111
CaO	68	20	49	40	10	25	20
1/2 Na <sub>2</sub> O	99	34	86	83	39	42	65
1/2 K <sub>2</sub> O	36	58	70	54	71	79	101
Molekularprozente.							
SiO <sub>2</sub>	77·1	78·3	75·1	70·3	64·5	65·5	58·6
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9·0	10·0	9·8	12·7	17·6	14·8	17·0
FeO	2·9	4·5	4·6	6·7	9·0	8·5	9·2
MgO	2·2	2·9	2·2	3·3	4·2	5·1	7·9
CaO	4·4	1·3	3·2	2·8	·7	1·8	1·4
Na <sub>2</sub> O	3·2	1·1	2·8	2·3	1·4	1·5	2·3
K <sub>2</sub> O	1·2	1·9	2·3	1·9	2·6	2·8	3·6
Metallatomprozentzahlen.							
Si	67·7	67·6	65·3	60·1	53·1	55·0	47·7
Al	15·9	18·2	17·1	21·8	28·9	24·9	27·6
Fe	2·9	5·1	4·0	5·7	7·4	7·1	7·4
Mg	1·9	2·6	1·9	2·8	3·5	4·3	6·5
Ca	3·9	1·2	2·8	2·3	·6	1·5	1·1
Na	5·6	2·0	4·9	3·1	2·3	2·5	3·8
K	2·1	3·4	4·0	3·2	4·2	4·7	5·9
Si	67·7	67·6	65·3	60·1	53·1	55·0	47·7
U	20·7	25·9	23·0	30·3	39·8	36·3	41·5
L	11·6	6·6	11·7	9·6	7·1	8·7	10·8
T	·2	5·7	1·5	5·7	12·9	8·7	9·7

<sup>1</sup> Spur Mn. — <sup>2</sup> Spur Li. — <sup>3</sup> Spur C.

Tabelle V. Schiefer-

	69 Himmelreich <sup>1</sup>	70 Schwärzen- kamm	71 Kolm- Saigurn <sup>2</sup>	72 Weißen- bach <sup>1 2</sup>	73 Bosamer <sup>2</sup>	74 Großarlal <sup>2</sup>	75 Reischberg- kar <sup>1 2</sup>
Gewichtsprozent.							
SiO <sub>2</sub>	54·07	61·47	49·72	67·26	63·36	59·80	62·00
TiO <sub>2</sub>	·15	·12				·95	·24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	29·66	14·86	27·64	14·68	18·78	19·57	16·56
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2·78	3·26	5·35	2·10	6·22	3·92	3·24
FeO	1·95	5·81	4·87	4·33	1·40	1·22	4·77
MgO	·66	3·74	2·05	2·06	1·58	1·72	2·45
CaO	1·05	1·45	·47	2·14	·73	·33	·4·08
Na <sub>2</sub> O	1·48	2·09	·56	2·94	2·62	3·20	1·51
K <sub>2</sub> O	3·50	2·80	4·33	1·62	3·62	4·90	2·00
H <sub>2</sub> O	2·24	4·45	4·36	1·40	2·61	2·62	2·79
CO <sub>2</sub>						1·01	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						·48	
C	2·03			0·38		S ·36	
	99·57	100·05	99·35	98·91	100·92	100·08 <sup>3</sup>	99·64
Spezifisches Gewicht	2·87	3·292	2·964		2·827	2·801	2·861
Molekularquotienten × 1000.							
SiO <sub>2</sub>	895	1018	824	1113	1048	990	1027
TiO <sub>2</sub>	2	2				12	3
1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	580	291	541	287	369	383	324
1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	35	41	67	36	78	49	41
FeO	27	81	68	60	19	17	66
MgO	16	93	51	51	39	43	61
CaO	19	26	8	38	13	6	73
1/2 Na <sub>2</sub> O	48	67	18	95	85	103	49
1/2 K <sub>2</sub> O	74	59	92	34	77	104	42
CO <sub>2</sub>						29	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>						3	
S						11	
Molekularprozent der Oxyde.							
SiO <sub>2</sub>	66·6	69·5	61·3	74·0	71·7	70·9	69·7
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21·6	9·9	20·2	9·5	12·6	13·6	11·0
FeO	4·6	8·2	10·0	6·4	6·6	4·7	7·2
MgO	1·2	6·3	3·8	3·4	2·7	3·0	4·1
CaO	1·4	1·8	·6	2·5	·9	·4	4·9
Na <sub>2</sub> O	1·8	2·3	·7	3·1	2·9	3·7	1·7
K <sub>2</sub> O	2·8	2·0	3·4	1·1	2·6	3·7	1·4
Metallatomprozent							
Si	52·9	60·8	49·4	65·0	60·6	58·7	61·1
Al	34·2	17·4	32·4	16·7	21·4	22·4	19·2
Fe	3·7	7·2	8·0	5·6	5·6	3·9	6·3
Mg	1·0	5·5	3·1	3·0	2·3	2·5	3·6
Ca	1·1	1·6	·5	2·2	·8	·4	4·3
Na	2·8	4·0	1·1	5·5	4·9	6·0	2·9
K	4·4	3·5	5·5	2·0	4·4	6·1	2·5
Si	52·9	60·8	49·4	65·0	60·6	58·7	61·1
U	38·8	30·1	43·5	25·3	29·3	28·8	29·1
L	8·3	9·1	7·1	9·7	10·1	12·5	9·7
T	15·6	3·8	15·5	2·8	6·2	5·9	3·0

<sup>1</sup> Spur Li<sub>2</sub>O.<sup>2</sup> Spur MnO.<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O unter 110° 0·11, über 110° 2·51, von 100·08 ab O für S 0·18, gibt Summe 99·90.



## gesteine (Fortsetzung).

76 Reischberg- kar 1 2	77 Zechner- fall 1 2 3	78 Hippacher Weg 1 2	79 Schlitters 1 2	80 Hochsteg	81 Stallersattel 2	
Gewichtsprocente.						
63·95 ·42 16·20 3·22 4·34 2·76 4·03 2·77 ·54 1·14	86·11  3·92 ·52 ·27 1·38 3·50 ·37 1·50 ·69 3·20	71·66  14·05 ·76 2·65 ·65 1·41 4·07 2·69 1·13 ·85	64·73 Sp. 15·50 2·84 3·12 2·09 2·44 2·63 2·57 4·38  C Spur	73·21  17·00 1·58 1·86 ·20 ·44 0·27 2·79 2·50	55·00  21·93 2·34 6·24 3·65 1·45 1·69 3·11 4·14	SiO <sub>2</sub> TiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> FeO MgO CaO Na <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> O H <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> C
99·37  3·278	101·46  2·718	99·92  2·690	100·30  2·718	99·85  2·779	99·55	Spezifisches Gewicht
Molekularquotienten × 1000.						
1059 5 317 40 60 66 72 99 11	1424  77 7 4 34 63 12 32 73	1184  275 10 37 16 25 131 57 19	1072  303 36 43 52 44 85 55	1212  333 20 26 5 8 9 59	912  429 29 87 90 26 55 66	SiO <sub>2</sub> TiO <sub>2</sub> 1/2 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1/2 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> FeO MgO CaO 1/2 Na <sub>2</sub> O 1/2 K <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> S
Molekularprocente der Oxyde.						
70·2 10·5 6·6 4·4 4·7 3·3 ·4	89·5  2·4 ·6 2·2 3·9 ·4 1·0	78·8  9·1 3·1 1·1 1·7 4·3 1·9	73·1  10·3 5·4 3·5 2·9 2·9 1·9	82·4  11·3 3·2 ·3 ·5 ·3 2·0	64·3  15·1 8·2 6·4 1·8 1·9 2·3	SiO <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> FeO MgO CaO Na <sub>2</sub> O K <sub>2</sub> O
Metallatomprocente						
61·6 18·3 5·8 3·8 4·2 5·7 ·7  61·6 27·9 10·6  2·1	86·3  4·6 ·6 2·1 3·8 ·7 1·9  86·3 7·3 6·4	68·2  15·9 2·7 ·9 1·5 7·5 3·3  68·2 19·5 12·3  1·2	63·5  18·0 4·7 3·1 2·6 5·0 3·2  63·5 25·8 10·8  2·6	72·6  19·9 2·7 ·3 ·5 ·5 3·5  72·6 22·9 4·5  8·5	53·9  25·3 6·8 5·4 1·5 3·2 3·9  53·9 37·4 8·6  9·1	Si Al Fe Mg Ca Na K  Si U L  T

1 Spur Li<sub>2</sub>O.

2 Spur MnO.

3 Spur SH<sub>2</sub>.

Becke.

## Unterschiede eruptiver und sedimentärer Gesteine.

An die Zusammenstellung der für unsere Untersuchung ausgeführten Analysen mögen nun noch einige Erörterungen allgemeiner Natur geknüpft werden.

Eine der Fragen, die wir durch unsere Arbeiten der Lösung näher bringen wollten, ist die folgende: Unter den Gesteinen, die uns in den Zentralalpen in der Maske krystalliner Schiefer entgegengetreten, gibt es sowohl Abkömmlinge ursprünglicher Sedimente als solche von Erstarrungsgesteinen. Mit besonderem Nachdruck hat H. Rosenbusch<sup>1</sup> die Frage erörtert, ob es möglich sei, diese beiden Kategorien auf Grund der chemischen Zusammensetzung zu scheiden, ausgehend von der Annahme, daß bei der Metamorphose die chemische Zusammensetzung keine wesentliche Änderung erfahre.

Das Resultat der Untersuchung von H. Rosenbusch war folgendes. Es gibt unter den krystallinen Schiefen solche, bei denen das gesetzmäßige Verhältnis der Basen miteinander und zur Kieselsäure, das die Erstarrungsgesteine charakterisiert, nicht vorhanden ist. Solche krystalline Schiefer sind als Abkömmlinge von Sedimenten zu deuten.

Bei anderen krystallinen Schiefen findet sich ein Verhältnis der Basen untereinander und zur Kieselsäure, wie es gesetzmäßig bei Erstarrungsgesteinen vorkommt. Diese Gesteine stimmen in ihrer chemischen Zusammensetzung überein mit bekannten Typen der Erstarrungsgesteine. Ein solches Gestein kann von einem Eruptivgestein abstammen, muß es aber nicht. Denn unter den mannigfachen Stoffgemengen der Sedimente können auch solche Gemenge auftreten, die mit der Zusammensetzung eines Eruptivgesteins übereinstimmen. Ein Tonschiefer kann auch zufällig die Zusammensetzung eines Granites haben.

In einer kleinen Studie über die Einschlüsse des Granits von Flamanville,<sup>2</sup> zu der ich durch die Veröffentlichung des Herrn A. Leclère über die chemische Zusammensetzung dieses Granits und seiner Einschlüsse veranlaßt wurde, konnte ich zeigen, daß eine graphische Darstellung, die an die nach Rosenbusch auf 100 umgerechneten Metallatomzahlen anknüpft, recht geeignet ist, den gesetzmäßigen Verlauf der Verhältnisse der wichtigen Elemente in der Zusammensetzung der Erstarrungsgesteine zum Ausdruck zu bringen und den Unterschied gewisser Sedimente, nämlich der tonreichen, pelitischen Sedimente, von den Erstarrungsgesteinen zu veranschaulichen.

Zur Unterscheidung eruptiver und sedimentärer Silicatgesteine ist ein Verhältnis von großer Bedeutung: das Verhältnis von Silicium zur Summe von Aluminium, Magnesium und Eisen einerseits, zur Summe von Calcium, Natrium und Kalium anderseits.

Indem man diese 3 Gruppen bildet:

$$\text{Si, } U = \text{Al} + \text{Fe} + \text{Mg, } L = \text{Ca} + \text{Na} + \text{K,}$$

hat man die chemische Zusammensetzung auf 3 Stoffgruppen zurückgeführt, die sich in einer Dreiecksprojektion zur Darstellung bringen lassen.<sup>3</sup>

Die in U zusammengefaßten Metalle stellen die unlöslichen Stoffe dar, die bei der chemischen Zerstörung der Gesteine meistens in irgendeiner unlöslichen Form zurückbleiben und sich neben Quarz

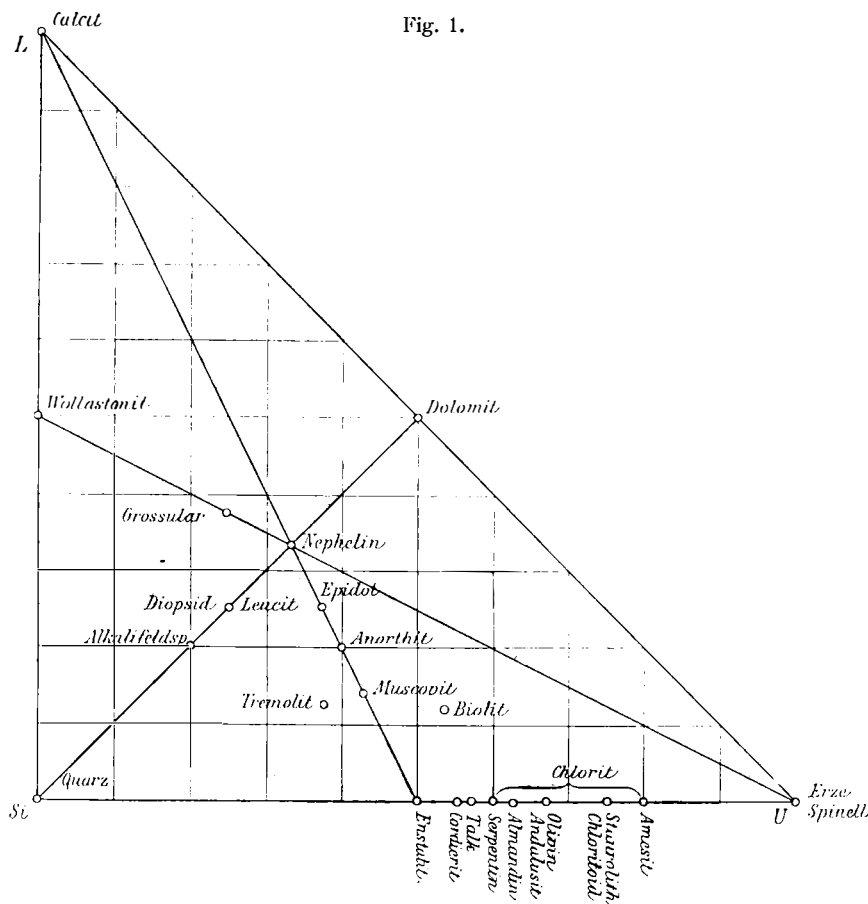
<sup>1</sup> H. Rosenbusch, Zur Auffassung der chemischen Natur des Grundgebirges. Mineralog. petrogr. Mitt. 12, 49—61, 1891.

<sup>2</sup> F. Becke, Einige Bemerkungen über die Einschlüsse des Granites von Flamanville. Mineralog. petrogr. Mitt. 21, 230—237, 1902.

<sup>3</sup> Diese Zusammenfassung ließe sich statt mit den Metallatomprozenten auch mit den Molekularprozenten der Oxyde ausführen, auf die die Osann'schen Rechnungen gegründet sind. Ich habe es aber vorgezogen, die Rosenbusch'schen Metallatomprocente beizubehalten, und zwar aus folgendem Grunde. Die Berechnung des Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> und FeO macht Schwierigkeiten, welche Osann dadurch umgeht, daß er statt jeder Molekel Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bei der Rechnung 2 FeO einsetzt. Dies ist eine willkürliche Vereinfachung, von der es fraglich ist, ob sie in allen Fällen gleichgültig ist. Man denke an Gesteine mit Riebeckit und Aegirin. Die Verrechnung nach Metallatomen erscheint da unverfänglicher und weniger willkürlich. Allerdings werden die Atome Fe''' und Fe'' zusammengefaßt. Im Bedarfsfalle lassen sie sich aber auch getrennt führen, und trotzdem in U in ihrer richtigen Summe einrechnen.

(Si) in den aus Verwitterungsprodukten bestehenden Sedimenten anhäufen, während die Alkalien zumeist in irgendeiner löslichen Verbindung fortgeführt werden. Das Ca geht gar seine eigenen Wege, die vielfach in das organische Reich hinüberleiten.

Wenn man nun das Verhältnis der drei Stoffgruppen Si, U, L für eine Reihe von Eruptivgesteinen derselben petrographischen Provinz durch Punkte in einem gleichseitigen Dreieck darstellt, so ordnen sich die Analysenörter in einem ziemlich schmalen Streifen, der in der Nähe des Si-Poles und in der Nähe der Mittellinie zwischen U und L anhebt und in dem Maße, als man zu basischeren Gesteinen übergeht, gegen die U-Seite von der Mittellinie abschwenkt. In der zitierten Arbeit zeichnete ich in dieses



Si-U-L-Dreieck die Felder ein, die von den damals bekannten Analysen von Gesteinen des böhmischen Mittelgebirges und einer Auswahl von Andesgesteinen eingenommen werden.

Hier soll eine andere Auswahl zur Darstellung kommen.

Bevor ich aber daran schreite, möge noch die hier gewählte Art der Dreieckprojektion kurz besprochen werden.

Bei einer anderen Gelegenheit habe ich schon auseinandergesetzt, daß für die Erreichung des Zweckes, der hier angestrebt wird, nämlich übersichtlicher Vergleich der Verhältnisse von drei Stoffen oder Stoffgruppen, die genaue Einhaltung eines gleichseitigen Dreiecks und die Verwendung des Dreieckskordinatenpapiers keine absolute Notwendigkeit ist, daß sich die Verhältnisse auch in gewöhnlichem Koordinatengitter (Millimeterpapier) darstellen lassen.

Man kann beispielsweise U als Abszisse, L als Ordinate nehmen und in Millimeterpapier eintragen. Das gleichseitige Dreieck geht dadurch in ein rechtwinkeliges, gleichschenkeliges über, mit dem Si-Pol am rechten Winkel. Die Si-Ordinate läßt sich dann an den Diagonalen des Millimeterpapiers ablesen.

Diese Darstellungsweise gewinnt noch dadurch an Ausdrucksfähigkeit, daß man die Si-U-L-Verhältnisse der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale eintragen kann. Die Lage des Analysenpunktes eines

Gesteins im Vergleich zu den Mineralpunkten gibt sofort einen Anhaltspunkt dafür, welche Minerale vorhanden sein können.

In der vorstehenden Figur 1 ist das ganze Dreieck Si-U-L mit der Einzeichnung der wichtigsten gesteinsbildenden Minerale zur Darstellung gebracht.

Tabelle der gesteinsbildenden Minerale nach dem Verhältnis Si-U-L.

	Si	U	L
Quarz $\text{SiO}_2$ . . . . .	100	0	0
Orthoklas $\text{KAlSi}_3\text{O}_8$ . . . . .	60	20	20
Albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ . . . . .			
Anorthit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ . . . . .	40	40	20
Leucit $\text{KAlSi}_2\text{O}_6$ . . . . .	50	25	25
Nephelin $\text{NaAlSi}_3\text{O}_4$ . . . . .	33·3	33·3	33·3
Wollastonit $\text{CaSiO}_3$ . . . . .	50	0	50
Diopsid <sup>1</sup> $\text{CaMgSi}_2\text{O}_6$ . . . . .	50	25	25
Tremolit $\text{CaMg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ . . . . .	50	37·5	12·5
Enstatit $\text{MgSiO}_3$ . . . . .	50	50	0
Grossular $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . . . .	37·5	25	37·5
Almandin $\text{Fe}_3\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . . . .	37·5	62·5	0
Epidot $\text{HCa}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{13}$ . . . . .	37·5	37·5	25
Cordierit $\text{Mg}_2\text{Al}_4\text{Si}_5\text{O}_{18}$ . . . . .	44·5	55·5	0
Andalusit $\text{Al}_2\text{SiO}_5$ . . . . .	33·3	66·7	0
Staurolith $\text{HFeAl}_5\text{Si}_2\text{O}_{13}$ . . . . .	25	75	0
Olivin $\text{Mg}_2\text{SiO}_4$ . . . . .	33·3	66·7	0
Muscovit $\text{KH}_2\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . . . .	43	43	14
Biotit $\text{K}_2\text{HAl}_3\text{Si}_3\text{O}_{12} \cdot \text{Mg}_6\text{Si}_3\text{O}_{12}$ . . . . .	35	53	12
Talk $\text{H}_2\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{12}$ . . . . .	57·2	42·8	0
Serpentin $\text{H}_4\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_9$ . . . . .	40	60	0
Amesit $\text{H}_4\text{Mg}_2\text{Al}_2\text{SiO}_9$ . . . . .	20	80	0
Chloritoid $\text{H}_2\text{FeAl}_2\text{SiO}_7$ . . . . .	25	75	0
Erze, Spinell . . . . .	0	100	0
Calcit, Apatit . . . . .	0	0	100
Dolomit . . . . .	0	50	50

<sup>1</sup> Dasselbe Verhältnis geben auch die Alkalipyroxene und die Alkali-Hornblenden.

In welcher Weise diese Figur zur Beurteilung der Mineralführung dienen kann, mögen folgende Beispiele zeigen.

Ein Gestein, das einem reinen Glimmerschiefer entspricht, wird mit seinem Analysenpunkt auf die Verbindungslinie Quarz-Muscovit fallen. Liegt es unterhalb dieser Linie, so muß es irgendeines der Minerale enthalten, welche durch Fehlen von L ausgezeichnet sind (Cordierit oder Granat oder Chlorit oder dergl).

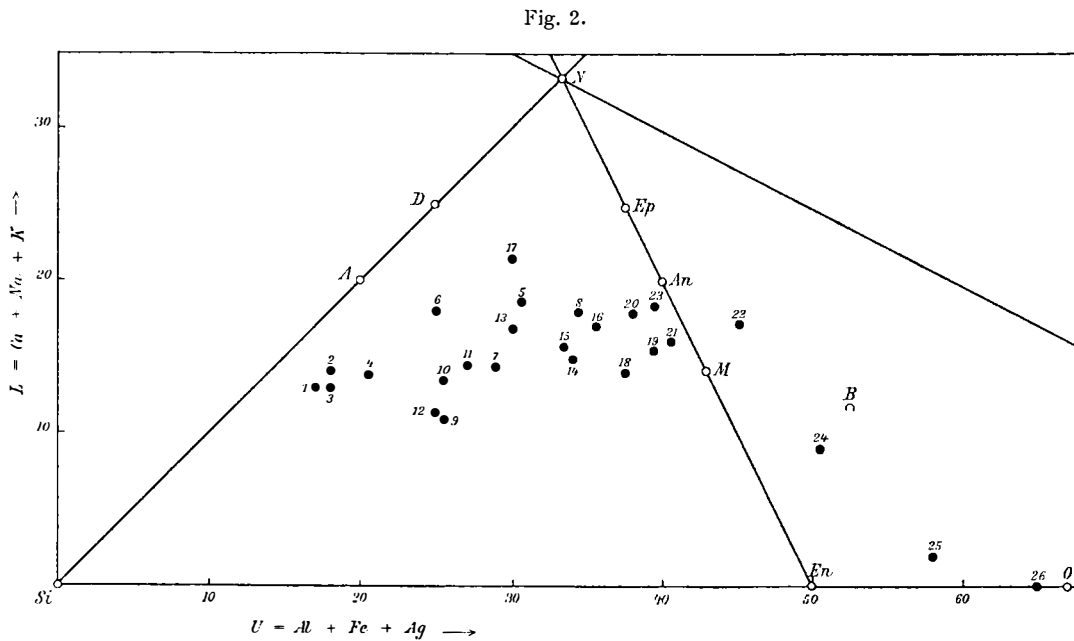
Weicht der Analysenpunkt nach oben ab, so wird dies in der Regel durch Eintritt eines Feldspates verursacht sein.

Ein Gestein, dessen Analysenpunkt über der Verbindungslinie Diopsid-Anorthit liegt, wird entweder einen Feldspatvertreter (Leucit, Nephelin, Sodalith) oder ein Kalksilicat enthalten müssen.

In der folgenden Fig. 2 sind nun nach der Gesteinslehre von Rosenbusch, 3. Auflage, die Analysenpunkte von 26 typischen Vertretern der pacifischen Sippe (granitodioritische und gabbro-peridotitische Magmen, Gesteine der Alkalikalkreihe) eingezeichnet.

Von dem ganzen Dreieck ist aber nur ein Teil zur Darstellung gebracht, in welchem die Analysenpunkte ziemlich gedrängt beisammen liegen. Die Figur ist in doppelt so großem Maßstab wie die vorige. Die Orientierung wird durch die Eintragung der Punkte Si = Quarz, A = Alkalifeldspat, D = Diopsid, N = Nephelin, Ep = Epidot, An = Anorthit, M = Muscovit, B = Biotit, E = Enstatit, O = Olivin erleichtert.

Man bemerkt, daß die Analysenpunkte einen breiten Streifen erfüllen, der mit einem ziemlich scharfen Rand sich gegen unten abgrenzt, der im allgemeinen von einem Punkt der Linie Si--A ausgehend



Pazifische Gesteine (Alkali-Kalkgesteine nach Rosenbusch).

sich mit abnehmendem Si allmählich hebt, um dann jenseits der Linie N—En sich gegen den Punkt O zu senken, entsprechend der Zunahme des Olivins vom Gabbro zu den Peridotiten.

Nur die Punkte 9 Tonalit, Aviosee und 12 Quarzdiorit, Colle de Mesoncles, Piemont, stehen gleichsam auf vorgeschobenen Posten jenseits der Grenzlinie.

Tabelle der pacifischen Gesteine.

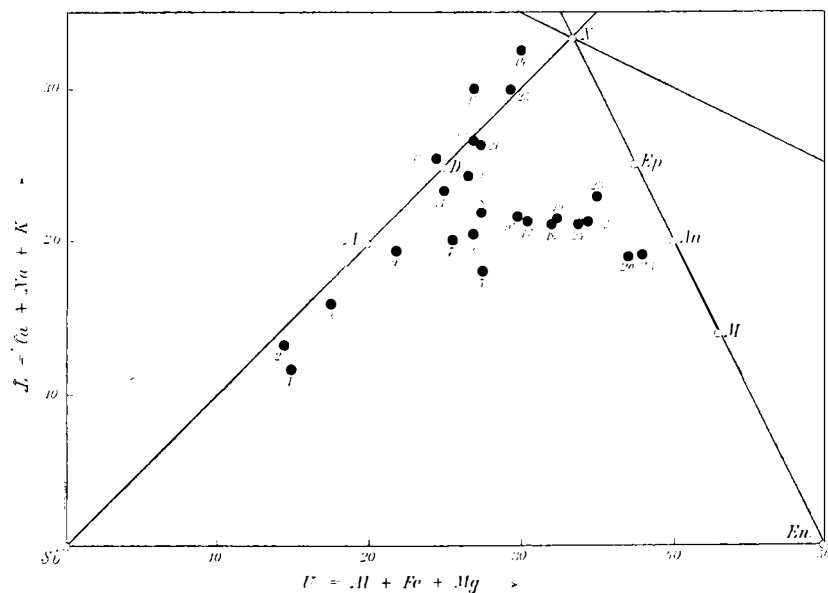
Reihe der granito-dioritischen und gabbroperidotitischen Magmen nach H. Rosenbusch, Gesteinslehre, 3. Aufl., p. 228, 229.

Nr.		Si	U	L
1	Granit, Hautzenberg, bayrischer Wald . . . . .	70·4	16·8	12·8
2	Granitit, Melibocus, Odenwald . . . . .	68·3	17·8	13·9
3	» Bobritzsch, Erzgebirge . . . . .	69·2	17·9	12·9
4	» Ruine Landsberg bei Barr, Unter Elsaß . . . . .	65·6	20·4	14·0
5	Glimmersyenit-Erzenbachtypus Frohnau, Schwarzwald . . . . .	54·8	30·8	18·4
6	Hornblendesyenit, Plauen'scher Grund bei Dresden . . . . .	57·1	25·0	17·9
7	» Biella, Piemont . . . . .	56·5	28·9	14·6
8	Augitsyenit, Gröba, Sachsen . . . . .	47·6	34·3	18·1
9	Tonalit, Aviosee, Adamello . . . . .	63·5	25·6	10·9
10	Banatit, Dognaczka, Banat . . . . .	60·9	25·7	13·4
11	Quarzhypersthendiorit, Ivrea, Piemont . . . . .	58·2	27·2	14·6

Nr.		Si	U	L
12	Quarzdiorit, Colle di Mesoncles, Piemont . . . . .	60·9	24·8	11·3
13	» Ufirntal, St. Gotthard . . . . .	53·3	29·8	16·9
14	Glimmerhypersthendiorit, Campo Maior, Portugal . . . . .	51·3	33·8	14·9
15	Diorit, Schwarzenberg bei Barr, Unter-Elsaß . . . . .	50·7	33·7	15·6
16	Pyroxendiorit, Lichtenberg, Odenwald . . . . .	47·3	35·6	17·1
17	Anorthosit, Rawdon, Canada . . . . .	48·7	29·8	21·5
18	Gabbro, Radautal, Harz . . . . .	48·6	37·3	14·1
19	Norit, Radautal, Harz . . . . .	44·7	39·7	15·6
20	Olivingabbro, Sulitelma, Kjölngebirge . . . . .	44·2	37·9	17·9
21	Hypersthengabbro, Baltimore . . . . .	43·4	40·5	16·1
22	Hornblendegabbro, Pavone bei Ivrea, Piemont . . . . .	37·9	44·9	17·2
23	» Lindenfels, Odenwald . . . . .	42·3	39·3	18·4
24	Amphibolperidotit, Schriesheim, Odenwald . . . . .	40·6	50·3	9·1
25	Lherzolith, Baldissero, Piemont . . . . .	39·8	58·2	2·0
26	Dunit, Dun Mountains, Neuseeland . . . . .	35·2	64·8	0

Fig. 3 zeigt in gleicher Darstellung die Analysenpunkte von 26 typischen Vertretern der atlantischen Sippe (foyaitisch-thermalithische Magmen, Alkaligesteine) nach derselben Quelle.

Fig. 3.



Atlantische Gesteine (alkalische) nach Rosenbusch.

Man bemerkt, daß die Analysenpunkte der Mittellinie Si—N näher rücken, ja in manchen Fällen sie überschreiten. Dies findet bei jenen Gesteinen statt, welche Sodalith oder ähnliche Minerale enthalten, in denen das Verhältnis 1 : 1 der Alkalien zur Tonerde merklich überschritten wird.

Der Punkt 1 gehört wahrscheinlich nicht in die atlantische Sippe (»Alkaligranit« von Bühlberg bei Eibenstock), sondern als ein alkalireiches, Si-reiches und kalkarmes Glied an die Spitze der gewöhnlichen Granite.

Tabelle der atlantischen Gesteine.

Reihe der foyaitisch-thermalithischen Magmen nach H. Rosenbusch. Gesteinslehre, 3. Auflage, p. 228, 229.

Nr.		Si	U	L
1	Alkaligranit, Bühlberg bei Eibenstock . . . . .	73·5	14·8	11·7
2	» Drammen, Norwegen . . . . .	72·0	14·6	13·4
3	» SW Hougnavten, Norwegen . . . . .	66·5	17·5	16·0
4	Nordmarkit, Tonsenaas bei Christiania . . . . .	58·2	22·2	19·6
5	Laurvikit, Byskoven bei Laurvik . . . . .	54·2	27·6	18·2
6	Sodalithsyenit, Square Butte, Montana . . . . .	52·4	27·1	20·5
7	Litchfieldit, Litchfield, Maine . . . . .	53·9	25·9	20·2
8	Lujaurit, Pantellischorr-Umptek . . . . .	50·5	27·6	21·9
9	Ditroit, Ditro, Siebenbürgen . . . . .	49·4	26·3	24·3
10	Foyait, Serra de Tinguá, Rio de Janeiro . . . . .	49·9	24·7	25·4
11	Lujaurit, Kangerdluarsuk, Ägirinreich . . . . .	51·7	25·0	23·3
12	Laurdalit, Lunde, Norwegen . . . . .	46·2	31·3	22·5
13	Sodalithsyenit mit Eudialyt, Kangerdluarsuk . . . . .	43·1	26·7	30·2
14	Urtit, Lujaur Urt, Kola . . . . .	34·7	29·8	32·5
15	Leucitsyenit, Magnet Cove, Arkansas . . . . .	46·6	26·8	26·6
16	Elaeolithsyenit in Essexit übergehend, Longfellow Mine . . . . .	49·7	28·9	21·4
17	Essexit, Rongstock . . . . .	48·1	30·6	21·3
18	Sogen. Augitdiorit Mount Fairview, Col. . . . .	47·1	31·9	21·0
19	Essexit, Salem Neck, Mass . . . . .	45·9	32·5	21·6
20	Essexit, Cabo Frio, Rio de Janeiro . . . . .	44·0	36·8	19·2
21	Amphibol-Malignit, Poobah-Lake . . . . .	46·5	27·2	26·3
22	Theralith Elbow Creek, Montana . . . . .	44·3	34·4	21·3
23	» Gordons Butte, Montana . . . . .	42·0	34·9	22·9
24	Shonkinit, Square Butte, Montana . . . . .	44·6	34·2	21·2
25	Ijolith, Jivaara, Finnland . . . . .	40·5	29·3	30·2
26	Missourit, Highwood Mountains, Montana . . . . .	43·0	37·9	19·1

Bei dieser großen umfassenden Gruppe von Erstarrungsgesteinen ist also L bei gleichem Gehalt an U wesentlich höher als bei den pacifischen Gesteinen.

Zu demselben Resultat führt auch die folgende Fig. 4. Hier sind für eine Reihe der wichtigeren Tiefengesteinstypen die Mittelzahlen benützt, welche vor einiger Zeit R. A. Daly<sup>1</sup> ausgerechnet hat.

Für diese habe ich die Metallatomprozente nach Rosenbusch bestimmt und in folgender Tabelle zusammengestellt. Vergl. Tabelle auf der folgende Seite.

Das Resultat ist ganz ähnlich dem früheren; die Hauptgesteinsreihe setzt in der Nähe der Mittellinie Si—A an und läuft bogenförmig sich von der Mittellinie entfernend über Granit, Granodiorit, Tonalit, Diorit, Gabbro, wobei L im allgemeinen weniger ansteigt als U, und senkt sich dann zum Peridotit abwärts.

Interessant ist dabei, daß auch hier der Quarzdiorit (ungefähr gleich Tonalit:T) aus der Reihe der übrigen mit geringerer Zahl für L herauspringt und die allgemeine Grenze in der Richtung gegen U überschreitet.

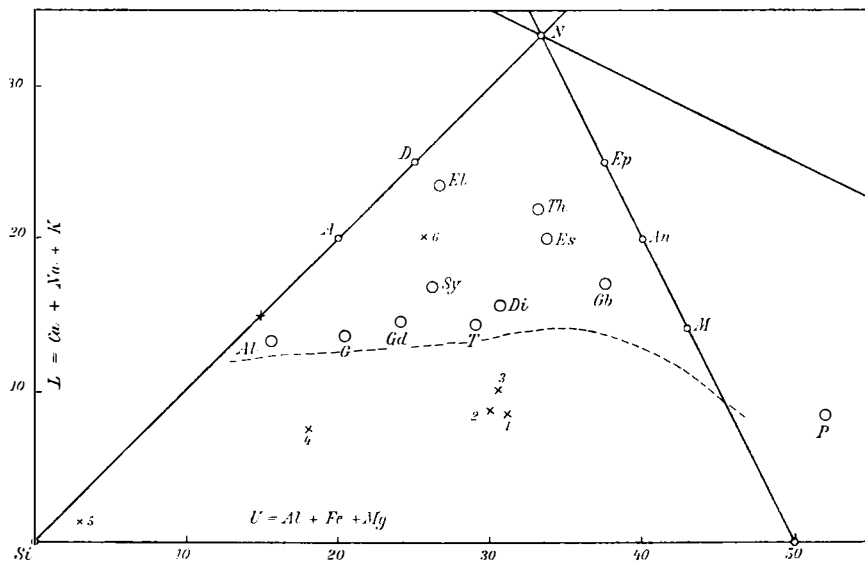
<sup>1</sup> R. A. Daly, Average chemical compositions of igneous rocks. Proc. American Academy of Arts and Sciences. Vol. 14. Nr. 7, January 1910.

Mittlere Zusammensetzung der wichtigeren Tiefengesteinstypen nach R. A. Daly.

Zeichen	Nummer bei Daly		Si	U	L
Al	78	Alaskit (Glimmerfreier Granit) . . . . .	71·9	15·4	12·7
G	4	Granit . . . . .	66·5	20·5	13·0
Gd	28	Granodiorit . . . . .	61·6	23·9	14·5
T	30	Quarzdiorit . . . . .	56·9	29·0	14·1
Di	32	Quarzfreier Diorit . . . . .	54·1	30·3	15·6
Gb	39	Gabbro . . . . .	45·3	37·7	17·0
Sy	13	Syenit (Gesamtmittel) . . . . .	57·1	26·1	16·8
El	24	Nephelinsyenit . . . . .	50·0	26·7	23·3
Es	59	Essexit . . . . .	46·5	33·7	19·8
Th	63	Theralith . . . . .	45·2	33·0	21·8
P	57	Peridotit (Gesamtmittel) . . . . .	40·0	51·9	8·1

Ein zweiter wichtiger Punkt ist der, daß die Si-reichsten granitischen Gesteine sich jenem Punkt der Mittellinie Si-Al-N nähern, den J. H. L. Vogt<sup>1</sup> für den eutektischen Punkt von Feldspat und Quarz in

Fig. 4.



Anspruch nimmt. Dieser Punkt würde im Dreieck Si U L die Koordinaten  $Si = 70·2$ ,  $U = 14·9$ ,  $L = 14·9$  erhalten. In der Figur ist er durch ein Kreuzlein bezeichnet. Das Mittel der Aplite nach Daly ( $Si = 70·8$ ,  $U = 15·8$ ,  $L = 13·4$ ) kommt diesem Punkt noch näher.

Auf Grund dieser Zusammenstellungen kann man nun die untere Grenze des Feldes der Eruptivgesteine annähernd ziehen.

<sup>1</sup> Aus den Untersuchungen von Vogt: Physikalisch-chemische Gesetze der Krystallisationsfolge in Eruptivgesteinen, Tscherm. Mineralog. petrogr. Mitt. 25, 387, 1906 ergibt sich die mutmaßliche Zusammensetzung des Eutektikums von Quarz und Feldspat zu Quarz = 27·50%, Orthoklas = 30·50%, Albit (mit wenig Anorthit) = 42·00%. Vernachlässigt man den kleinen Anorthitgehalt, so berechnet sich die gewichtsprozentische Zusammensetzung dieses Eutektikums zu: Kieselsäure 76·2, Tonerde 23·7, Natron 4·9, Kali 5·2, hieraus die Metallatomprozente: Si 70·2, Al 14·9, Na 8·8, K 6·1 oder  $Si = 70·2$ ,  $U = 14·9$ ,  $L = 14·9$ .



Mit diesen graphischen Darstellungen von Eruptivgesteinen mögen nun typische Sedimentgesteine verglichen werden.

Ich wähle hierzu zunächst aus:

1. Die mittlere Zusammensetzung von Tonen nach E. C. Eckel;<sup>1</sup>
2. die mittlere Zusammensetzung von 36 Tonschiefern aus Jura, Carbon, Devon, Silur, Cambrium und Präcambrium nach demselben Autor;
3. die Zusammensetzung von normalem Tonschiefer nach der Schätzung von Goldschmidt.<sup>2</sup>

	1	2	3
SiO <sub>2</sub>	60·15	60·64	63
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	17·21	18·04	20
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4·04	2·25	7
FeO	2·90	3·66	—
MgO	2·32	2·60	2
CaO	1·41	1·54	1
Na <sub>2</sub> O	1·01	1·19	1
K <sub>2</sub> O	3·60	3·69	6

Aus diesen Zahlen ergeben sich unter 1 *a*, 2 *a*, 3 *a* die Metallatomprocente und die Zahlen Si, U, L.

	1 <i>a</i>	2 <i>a</i>	3 <i>a</i>
Si	61·7	61·0	59·6
Al	20·8	21·5	22·4
Fe	5·6	4·8	5·0
Mg	3·6	3·9	2·9
Ca	1·6	1·7	1·0
Na	2·0	2·3	1·8
K	4·7	4·8	7·3
Si	61·7	61·0	59·6
U	31·0	30·2	30·3
L	8·3	8·8	10·1

Diese Mittelzahlen geben ganz bemerkenswert übereinstimmende Resultate und die Eintragung in das Dreieckschema zeigt, daß die Analysenpunkte weit unterhalb der Grenze der Eruptivgesteine fallen. Das heißt also bei der Bildung toniger pelitischer Sedimente findet eine Anreicherung der unlöslichen Basen, eine Fortführung der löslichen statt.

Daß auch in den Verhältnissen der löslichen Basen charakteristische Unterschiede auftreten, indem die tonigen Sedimente offenbar K kräftiger festhalten als Na, kommt in unserem Schema allerdings nicht zum Ausdruck.

Lassen diese Mittelzahlen eine durchschnittlich ziemlich gleichmäßige Zusammensetzung der in den tonigen Sedimenten angehäuften Zersetzungsprodukte der Erdrinde erkennen, so kann doch die Zusammensetzung der Sedimente namentlich in der Richtung abweichen, daß zu diesen Rückständen der chemischen Aufbereitung der mechanisch widerstandsfähigste Anteil der Zerstörungsprodukte der Gesteine, das ist der Quarz in wechselnder Menge hinzutritt. Die Zusammensetzung der Sandsteine sollte

<sup>1</sup> Journal of Geology 12, 1904.

<sup>2</sup> V. M. Goldschmidt, Die Kontaktmetamorphose im Kristianiagebiet. Kristiania 1911. Becke.

somit durch Punkte repräsentiert werden, die auf die Verbindungslinie der Tonpunkte mit dem Si-Pol fallen.

Um dies an ein paar Beispielen zu illustrieren, seien auch einige Sandsteinanalysen in das Schema eingetragen (nach Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, 2. Auflage, p. 510).

4. Potsdam, Sandstein.

5. Culmquarzit, Harz.

	4	5
SiO <sub>2</sub>	76·84	96·25
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11·76	} 2·24
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0·55	
FeO	2·88	—
MgO	1·39	0·20
CaO	0·70	0·20
Na <sub>2</sub> O	2·57	0·10
K <sub>2</sub> O	1·62	0·53
Glv	1·87	H <sub>2</sub> O 0·46
		CO <sub>2</sub> 0·37
	100·18	100·35

Aus diesen Zahlen berechnen sich die folgenden Metallatomprocente.

	4a	5a
Si	74·4	96·0
Al	13·4	} 2·6
Fe	2·7	
Mg	2·0	0·3
Ca	0·7	0·2
Na	4·8	0·2
K	2·0	0·7
Si	74·4	96·0
U	18·1	2·9
L	7·5	1·1

Nun gibt es allerdings Sedimente, in denen diese klastischen Bestandteile zurücktreten und Kalk-Dolomit, in manchen Fällen auch Eisencarbonat in größerer Menge beigemischt sind.

Solche Sedimente werden, wofern das Carbonat nicht vorweg abgezogen wird, und lediglich die Basen und Kieselsäure der Rechnung unterworfen werden, Analysenpunkte geben, die in das Eruptivfeld fallen.

So lange die Basen als Carbonate im Gestein enthalten sind, kann eine Täuschung über die Natur des Sedimentes kaum eintreten; allerdings aber dann, wenn bei der Metamorphose das Carbonat zerstört und Silikate gebildet wurden. Solche Fälle sind nicht ausgeschlossen. Man sollte aber erwarten, daß dann das Verhältnis der L-Basen untereinander abweichen sollte von dem bei Eruptivgesteinen üblichen.

Zur Illustration mag ein Mergel in der Weise berechnet werden, als ob die CO<sub>2</sub> nicht vorhanden wäre.

6. Mergelschiefer, Rush Creek, Colorado.

	6		6a
	CaCO <sub>3</sub>	21·59	Si 54·3
	MgCO <sub>3</sub>	1·68	Al 18·5
	SiO <sub>2</sub>	45·89	Fe 3·5
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13·24	Mg 3·7
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3·88	Ca 15·4
	MgO	1·32	Na 1·1
	Na <sub>2</sub> O	0·47	K 3·5
	K <sub>2</sub> O	2·31	100·0
	H <sub>2</sub> O	4·16	Si 54·3
Organische Substanz	3·47		U 25·7
TiO <sub>2</sub>	0·52		L 20·0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0·17		
Wasser hygrosk.	1·38		
	100·08		

Trägt man das Verhältnis Si U L in das Schema, Fig. 4, ein, so erhält man einen Punkt beiläufig in der Mitte zwischen dem Mittel von Syenit und Elaeolithsyenit nach Daly.

Nun zeigt aber das Verhältnis der L-Basen sofort den Unterschied des Kalkmergels von den Eruptivgesteinen:

	Ca	Na	K
Mergel . . . . .	15·4	1·1	3·5
Elaeolithsyenit . . . . .	2·4	14·6	6·3
Syenit . . . . .	4·3	7·2	5·3

In der Tat gibt es, wie vornehmlich Rosenbusch hervorgehoben hat, Silicatgesteine mit derartig von den Verhältnissen der Eruptivgesteine abweichenden Mengenverhältnissen der Basen, bei denen man auf ein ursprünglich vorhandenes Gemenge von Carbonat mit einem tonigen Sediment schließt.

Nach diesen Auseinandersetzungen kann man in dem Sektor des Si-U-L-Dreieckes, welcher die meisten Gesteinsanalysen aufnimmt eine Linie ziehen, welche das Eruptivfeld nach unten gegen das Sedimentfeld abgrenzt, wie das in Fig. 4 geschehen ist.

Bei Analysenpunkten, welche merklich unter diese Linie fallen, wird man von vornherein an Abkunft von einem Sediment denken dürfen, bei Analysenpunkten, die oberhalb dieser Linie liegen, wird man zunächst Abkunft von Erstarrungsgesteinen annehmen, wenn nicht die Verhältnisse der in L zusammengefaßten Basen durch Vorwalten des Ca eine Abkunft von kalkhaltigem Sediment wahrscheinlicher machen.

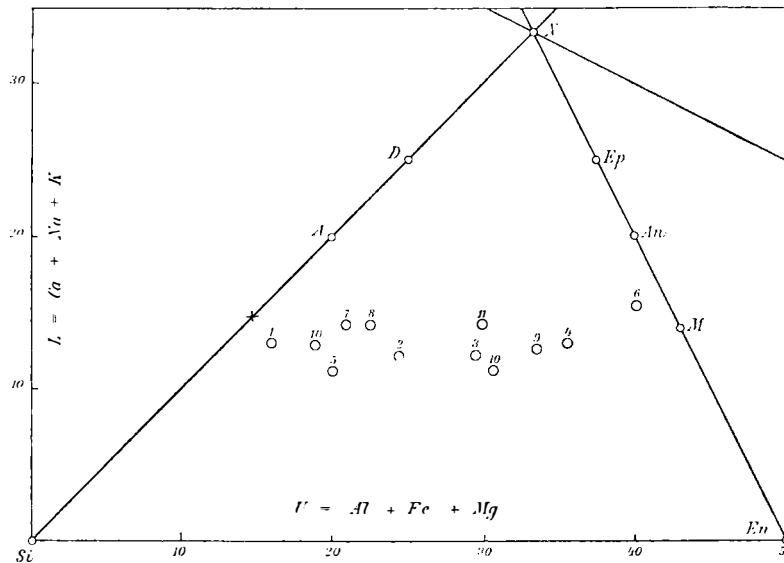
Fig. 5 zeigt die Gesteine der Tabelle I (Tonalitgesteine) in dieser Weise in das Dreieck SiUL eingetragen. Die Analysenpunkte fallen alle noch in das Eruptivfeld; manche nähern sich sehr der Grenzlinie. Bei 5, salischer Tonalitporphyrit der Brugger Alpe, und 12, Gangmitte des Töllits vom Egardbad bei Meran, ist die Verkleinerung von L gewiß zum Teil durch den weniger guten Erhaltungszustand des Gesteins zu erklären. Die Feldspate sind stark sericitisiert und haben Alkalien und Kalk verloren. Das gilt aber nicht für 2, Quarzglimmerdiorit vom Zinnsock und 3, Normaltonalit vom Raintal bei Taufers. Hier kommt vielmehr dieselbe charakteristische Eigenart der tonalitischen Gesteine zum Ausdruck, welche auch die Analyse G. vom Raths (vgl. oben p. 47 [199], Nr. 9, Tonalit vom Aviosee) erkennen ließ.

Die Tonalite liegen alle im Si-U-L-Feld nahe an der unteren Grenze des Eruptivfeldes. Sie zeigen gewissermaßen den pacifischen Typus — diesen Ausdruck in jener chemischen Bedeutung genommen,

wie er in der Studie über Mittelgebirgs- und Andesgesteine aufgestellt wurde — in seiner schärfsten Ausprägung: großen Gehalt an Si und Al. Mineralogisch ist das zum Ausdruck gebracht durch starkes Vorherrschen des Biotit unter den dunklen Gemengteilen.

Bei diesen Gesteinen ist die Zugehörigkeit zu den Eruptivgesteinen niemals zweifelhaft gewesen. Ihr Auftreten, ihre ausgeprägte Erstarrungsstruktur lassen sie von vornherein hier einreihen.

Fig. 5.



Tonalitgesteine: Aplit 1, sal. Tonalitporphyrite, 5, 10, Granodiorit 2, 7, 8, Tonalit 3, 9, Töllit 10, 11, dioritische Schlieren (in 3) 4, Kersantit 6.

Etwas anders ist es mit der nächsten Gruppe, die aus den großen Zentralgneismassen der Tauern entnommen wird.

Die Eintragung der Tauernzentralgneise in das Schema Si, U, L gibt zu folgenden Bemerkungen Anlaß. Vergleiche Fig. 6.

Im ganzen folgen die Gesteine recht gut dem pacifischen Eruptivfeld; sie halten sich fast alle noch über der in Fig. 4 gezogenen unteren Grenzlinie gegen die Sedimente. Erreicht wird diese Linie von Nr. 19, Granitgneis Lieskele. Das Handstück wurde ober Tag gesammelt. Aus demselben geologischen Körper stammt Nr. 17, porphyrtiger Granitgneis aus dem Tauerntunnel, Südhälfte. Die Vermutung, daß hier das Material schon etwas angegriffen war, liegt nahe.

Nr. 20 und 25 betrifft stark kataklastisch geschieferte, merklich sericitisierte Proben aus dem Nordrand der Duxer Granitgneismasse.

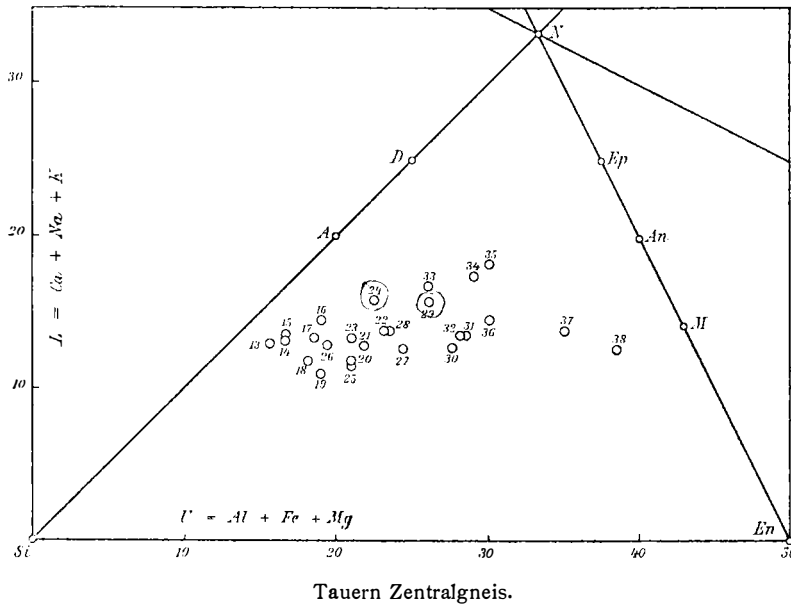
Nr. 27 fällt gleichfalls auffallend tief. Es bezieht sich diese Analyse auf vollkommen frisches Material aus dem Tauerntunnel und ist einer jener häufigen feinkörnigen biotitreichen Schlieren entnommen, die mitten im porphyrtigen Granitgneis (ähnlich Nr. 17) zu Hunderten beobachtet wurden. Der Gedanke an Schiefer einschlüsse wird durch das geologische Auftreten nicht nahegelegt, denn es handelt sich hierbei um Gesteinsmassen, die viele hundert Meter von den nächsten Schieferkontakten entfernt sind und tief im Innern des Granitgneiskörpers lagern.

Nr. 30. Schieferiger biotitreicher Gneis (Durbachtgneis) zwischen Boden- und Wildalpe im Duxer Kamm ist durchadert oder vielmehr in plattiger Wechsellagerung mit aplitähnlichen, glimmerarmen Granitgneisen, von deren Zusammensetzung die Analyse 18 (Kolbenstuben, Stilluptal) eine Vorstellung gibt. Hier wäre nach dem geologischen Auftreten eine Beziehung zu Sedimenten eher möglich. Über dieses Gestein wird im speziellen Teil ausführlicher behandelt werden.

Nr. 37. Diorit-Amphibolit bildet dunkle Linsen von sehr wechselnden Dimensionen im Tonalitgneis 32.

Nr. 38 tritt zu Syenitgneisen, die durch die Nr. 22, 24 und 29 repräsentiert werden, in ähnliche Beziehungen. Das Gestein ist ein feinkörniger Amphibolit mit Porphyroblasten von Biotit, ein unter den

Fig. 6.



Erklärung zur obenstehenden Fig. 6.

- |   |   |
|---|---|
| <p>13. Forellengneis, Tauerntunnel.<br/>                 14. Aplitgneis, Rathausberg (vgl. 22), Hochalmkern.<br/>                 15. » Rotbach (vgl. 23), Zillertaler Kern.<br/>                 16. » Lassacher Winkel (vgl. 21) H.<br/>                 17. Porphyrtiger Granitgneis, Tauerntunnel H.<br/>                 18. Aplitartiger Granitgneis, Kolbenstuben, Stillup Z.<br/>                 19. Porphyrtiger Granitgneis, Lieskele H.<br/>                 20. » » Nesselrainer, sericitisch geschiefert Z.<br/>                 21. Granitgneis, sericitisch, geschieferte Randfacies, Lafenn H.<br/>                 22. Porphyrtiger Granitgneis, Rathausberg (vgl. 14) H.<br/>                 23. Granitgneis, Rotbach (vgl. 15) Z.<br/>                 24. Syenitgneis, Ramettenkopf H.<br/>                 25. Porphyrtiger Granitgneis, sericitisch geschieferte Randfacies, Dornaubergklamm.</p> | <p>26. Schieferiger Granitgneis, biotitreich, Lassacher Winkel (vgl. 16) H.<br/>                 27. Basische Schlieren (Durbachtgneis) im porphyrtigen Granit Gneis, Tauerntunnel (vgl. 17). H.<br/>                 28. Porphyrtiger Granitgneis, Schliffstein Z.<br/>                 29. Syenitgneis, Hierkar H.<br/>                 30. Schieferiger Durbachtgneis, Bodenalpe Z.<br/>                 31. Körniger Tonalitgneis, mittleres Maltatal Z.<br/>                 32. » » Göge, Weißenbachtal Z.<br/>                 33. Amphibolgneis, Brandstatt, Randfacies des Hochalmkerns.<br/>                 34. Floitit, Flugkogel, Randfacies des Hochalmkerns.<br/>                 35. » Eissigkar H.<br/>                 36. » gangförmig im Tonalitgneis, Roßbrucken Z.<br/>                 37. Diorit-Amphibolit, Groß-Trog Z.<br/>                 38. Biotit-Amphibolit, Hatzingalm H.</p> |
|---|---|

basischen Ausscheidungen oft vorkommender Typus. Die relativ tiefe Lage gegenüber dem Gabbropunkt nach Daly (vgl. Fig. 4) beruht auf dem starken Hervortreten des Magnesiums gegenüber dem Calcium:

Gabbromittel nach Daly . . . . .	11·2	Ca10·6 Mg Atomproz.
37 Diorit-Amphibolit . . . . .	8·1	12·6
38 Biotit-Amphibolit . . . . .	7·2	10·2

Vermutlich hängt dies wieder mit der Bildungsweise dieser basischen Schlieren zusammen, die als erste Ausscheidungen aus dem Magma reicher an Mg-Verbindungen sind als die in großen Massen auftretenden dioritischen und Gabbrogesteine.

Im Vergleich mit dem Dreieck Si, U, L der Tonalitgesteine ergibt sich, daß eine gewisse kleine Hinneigung in der Richtung gegen die atlantische Sippe zu bemerken ist, die insbesondere durch die

syenitischen Gneise, dann durch jene Gesteine vermittelt wird, in deren Mineralbestand die Kombination Plagioklas, Epidot, Biotit vorwaltet und für die die Bezeichnung Floitit vorgeschlagen wurde.

In der Fig. 7 sind die Analysen jener Gesteine eingetragen, die in den altkrystallinen Schiefen in Form von Intrusivlagern und Massiven auftreten.

Hier erkennt man nun deutlich, daß das durchschnittliche Niveau merklich tiefer liegt als in den Zentralgneisen.

Das hat mannigfaltige Gründe. Erstlich ist bei manchen dieser Gesteine die sericitische Verschieferung viel weiter vorgeschritten als bei den meisten Zentralgneisen, was immer mit Verlust an L-Basen verbunden sein dürfte. In einzelnen Fällen war es nicht möglich, absolut frisches Material der Analyse zuzuführen. Die Stellung von Nr. 53 (Acherkogel) ist sicher zum Teil so zu erklären. In demselben Gesteinskörper wurden später durch den Bau der Ötztaler Straße bessere Aufschlüsse hergestellt und das frischere Material ergab eine Analyse mit höherem Wert von L. (In der Figur mit T bezeichnet.)<sup>1</sup>

Eine scharf charakterisierte Gruppe wird gebildet durch die Grünschiefer in der Hülle des Zentralgneises und durch die Amphibolite und ~~und~~ Eklogite des Ötztales. Wenngleich eine genauere Prüfung dieser beiden Gruppen, auch abgesehen von jenen Unterschieden, die den verschiedenen Tiefenstufen entsprechen, gewisse Unterschiede nachweist (so sind die Grünschiefer durchschnittlich reicher an Al, die Eklogite und Amphibolite reicher an Fe), so treten diese Unterschiede im Si-U-L-Dreieck nicht hervor und die beiden mineralogisch recht verschiedenen Gruppen bedecken das gleiche Feld. In der Fig. 7, rechte Hälfte, sind neben den alten Gneisen auch die Grünschiefer sowie Amphibolite und Eklogite zur Darstellung gebracht, erstere durch schwarz-weiße, letztere durch ganz schwarze Kreise. Durch kleinere Punkte sind die hier wieder abgedruckten Analysen eingetragen, welche Frl. L. Hezner in ihrer Studie: Ein Bei-

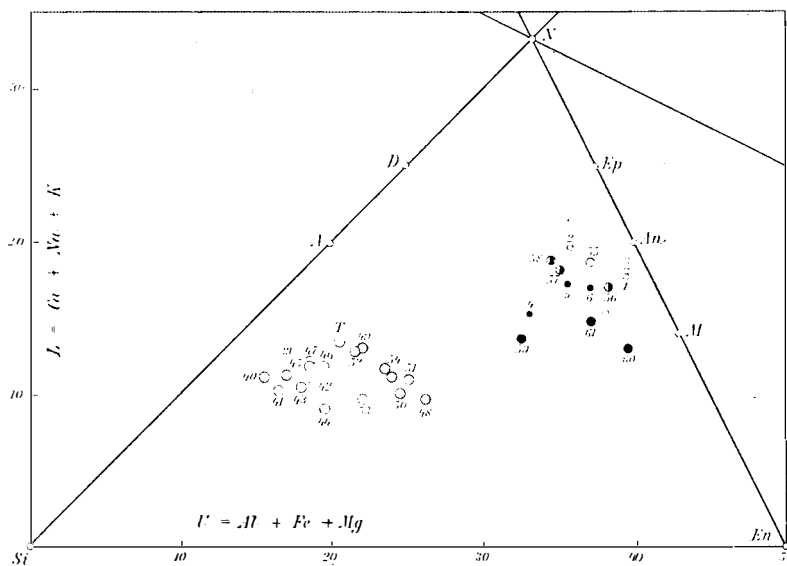
<sup>1</sup> Die Analyse ist veröffentlicht in der Zürcher Inauguraldissertation von H. Hirschi. Beiträge zur Kenntnis gesteinsbildender Biotite und ihrer Beziehungen zum Gestein 1901. Biotitgneis vom Tumpener Steig (T). Hier sei auch hingewiesen auf eine Analyse des Granitgneises vom Raffener Tobel in Mineralog. petrogr. Mitt. 18 418, 1899 (R), ausgeführt von M. Dittrich in Heidelberg.

	Gewichtsprocente		Atomprocente		
	R	T	R	T	
SiO <sub>2</sub>	67·94	70·07	Si	65·0	66·2
TiO <sub>2</sub>	—	·49	Al	16·6	16·0
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14·86	14·46	Fe	4·0	2·9
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1·60	2·21	Mg	2·7	1·6
FeO	3·62	1·63	Ca	2·1	2·9
MgO	1·91	1·17	Na	4·7	5·6
CaO	2·02	2·90	K	4·9	4·8
Na <sub>2</sub> O	2·52	3·07			
K <sub>2</sub> O	4·01	3·98	Si	65·0	66·2
H <sub>2</sub> O unt. 110°	1·57	0·13	U	23·3	20·5
H <sub>2</sub> O über 110°		0·48	L	11·7	13·3
	100·05	100·59			
s	—	2·717			

trag zur Kenntnis der Eklogite und Amphibolite mit besonderer Berücksichtigung der Vorkommnisse des mittleren Ötztals veröffentlicht hat. (Mineralog. petrogr. Mitt. 22, p. 437, 1903.)<sup>1</sup>

Die Punkte decken sich ziemlich genau mit jenem Feld, das den Gabbros und den Diabasen zufällt.

Fig. 7.



Alte Gneise. Basische Gesteine.

Bei manchen Punkten ist auch hier ein Herabsinken gegen die untere Grenzlinie des Eruptivfeldes zu bemerken, die vielleicht auch hier einer Fortführung von löslichen Basen entspricht.

- |                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Eklogit, Burgstein.            | 4. Eklogit-Amphibolit, Burgstein. |
| 2. Eklogit-Amphibolit, Burgstein. | 5. Kelyphit-Amphibolit.           |
| 3. Eklogit, Sulztal.              | 6. Amphibolit, Sölden.            |

	1	2	3	4	5	6
SiO <sub>2</sub> . . . .	46·26	48·22	44·06	53·77	48·29	48·77
TiO <sub>2</sub> . . . .	·28	1·07	2·29	1·19	1·79	·88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	14·45	16·51	17·63	14·51	13·94	18·74
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . .	4·41	2·64	3·40	3·55	9·61	7·21
FeO . . . .	5·82	5·78	9·96	8·43	4·20	3·43
MgO . . . .	11·99	8·26	7·19	5·38	6·80	6·00
CaO . . . .	11·66	13·46	11·58	8·64	9·18	9·47
Na <sub>2</sub> O . . . .	2·45	3·23	2·92	2·76	3·54	3·24
K <sub>2</sub> O . . . .	1·51	0·47	0·91	0·87	1·00	1·13
H <sub>2</sub> O unt. 110°	—	0·66	0·12	0·15	·10	1·04
H <sub>2</sub> O üb. 110°	1·10	—	0·17	0·30	1·29	—
Spez. Gew.	3·45	100·30 2·979	100·23 3·54	99·55 3·24	99·74 3·131	99·91 2·910
Metallatomprozente						
Si . . . .	42·6	44·9	42·5	51·8	47·2	46·2
Al . . . .	15·7	17·9	19·4	16·3	15·7	20·7
Fe . . . .	7·5	6·3	10·1	9·2	10·2	7·8
Mg . . . .	16·5	11·3	10·0	7·6	9·7	8·4
Ca . . . .	11·5	13·3	11·6	8·9	9·4	9·6
Na . . . .	4·4	5·8	5·3	5·1	6·6	5·9
K . . . .	1·8	·5	1·1	1·1	1·2	1·4
Si . . . .	42·6	44·9	42·5	51·8	47·2	46·2
U . . . .	39·7	35·5	39·5	33·1	35·6	36·9
L . . . .	17·7	19·6	18·0	15·1	17·2	16·9

In der Fig. 8 sind die Analysenpunkte verschiedenartiger Schiefergesteine eingetragen, denen nach dem geologischen Auftreten kein eruptiver Ursprung zuzuschreiben ist. Es sind darunter sehr verbreitete Gesteine, die in vielen Fällen durch ihren Mineralbestand den Reichtum an Tonerde erkennen lassen.

Eine sehr charakteristische Gruppe bilden die Nummern 66, 67, 68, 69, 71, 81. Von diesen sind 66, 67, 71 reichlich Granat führende Glimmerschiefer. 71 gehört der Schieferhülle des Zentralgneises an, 66 und 67 dem altkrystallinen Gebirge. 68 ist ein Glimmerschiefer aus dem Kontaktbereich des Rieserferner-tonalits und durch sehr großen Glimmerreichtum ausgezeichnet. 69 ist ein dunkler kohlenstoffreicher phyllitartiger granatführender Schiefer aus der Schieferzone vom Schneeberg in Passeir. 71 endlich der eigentümliche Fleckschiefer vom Stailersattel südlich vom Hochgallkern. Alle diese Gesteine übertreffen an Tonerde-reichtum noch das von Eckel angegebene Mittel der Schiefertone und Tonschiefer.

Sehr nahe stimmt mit diesem überein die mittlere Gruppe, welche Gesteine umfaßt, die vielfach unter dem Namen Phyllitgneise, schuppige Biotitgneise aufgeführt wurden.

Hierzu gehört:

65. Grauer Schiefergneis, Töll bei Meran (Nebengestein der Töllitgänge von Egardbad.

70. Biotitschiefer Schwärzenkamm, Ötztal.

73. Glimmerschiefer mit muscovitischem Grundgewebe und Porphyroblasten von Klinochlor (oder Biotit) Woigstenzunge (Bosamertypus).

72. Aschgrauer feinschuppiger Glimmerschiefer mit Biotit im Grundgewebe, Seebachtal bei Mallnitz (Seebachtypus).

Von älteren Analysen führen auf dieselbe Stellung die beiden Analysen von Biotitgneis aus dem Arlbergtunnel, welche v. Foullon mitgeteilt hat. (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 35, p. 73, 1885.)<sup>1</sup> Die an derselben Stelle publizierte Analyse eines »Muscovitgneises« führt nach dem Verhältnis Si, U, L zu einer Position inmitten der alten Intrusivgneise von Fig. 7.

<sup>1</sup> 1. Biotitgneis, Arlbergtunnel, 3386 m vom Ostportal, analysiert von E. Drasche. Viel Quarz und Feldspat, wenig Biotit, wenig Granat, wenig Rutil und Erz. Der Feldspat ist Albit.

2. Biotitgneis Arlbergtunnel, 1138 m vom Westportal, analysiert von v. Foullon. Reich an Glimmer, Biotit waltet vor, viel Granat, wenig Rutil etwas mehr Erz. Zweiglimmergneis.

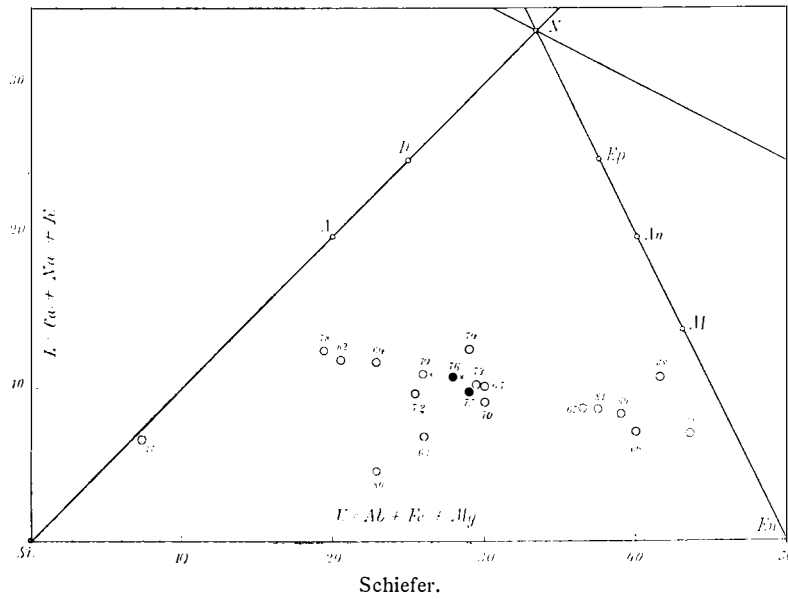
3. Muscovitgneis, Arlbergtunnel, Durchschnittprobe, Feldspat, Mikroklin, meist perthitisch durchwachsen von Albit, viel Quarz, Muscovit, analysiert von v. Foullon.

	1	2	3	Metallatomprocente			
				1	2	3	
SiO <sub>2</sub>	66·48	64·18	75·47	Si	63·2	61·1	70·9
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15·60	16·14	14·24	Al	17·5	18·1	15·7
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6·70	7·75	1·78	Fe	4·8	5·6	1·2
MgO	2·98	3·29	0·42	Mg	4·2	4·7	0·6
CaO	2·72	1·63	0·91	Ca	2·8	1·7	0·9
Na <sub>2</sub> O	3·03	3·14	4·25	Na	5·6	5·8	7·7
K <sub>2</sub> O	1·55	2·46	2·52	K	1·9	3·0	3·0
Glühverlust	1·05	2·04	0·70				
	100·11	100·63	100·56	Si	63·2	61·1	70·9
				U	26·5	28·4	17·5
				L	10·3	10·5	11·6



Von dieser Gruppe weicht das Gestein 74 in der Richtung gegen die Eruptivgesteine ab. Es entspricht einer Varietät von Glimmerschiefern, die in der unteren Schieferhülle des Tauernzentralgneises in der Nähe der Gneisgrenze verbreitet ist. Licht gefärbt mit muscovitischem Grundgewebe enthält sie als charakteristische Eigentümlichkeit reichliche Porphyroblasten von Albit, öfter mit einem Oligoklas-Albit-

Fig. 8.



saum. Auf der Schieferungsfläche treten sie knotenartig hervor, auf dem Querbruch sieht man die glitzernen Spaltflächen.

Die Annahme, daß die Erhöhung von L hier der Nachbarschaft des Zentralgneises zuzuschreiben sei, liegt sehr nahe, da dieser »Großarl-Typus« auf die Nachbarschaft der Zentralgneisgrenze beschränkt ist.

Nach der entgegengesetzten Richtung, nämlich nach der Seite der pelitischen Sedimente weicht 63 ab: Glimmerschiefer vom Acherbach bei Tumpen; gegenüber den Granatglimmerschiefern muß er viel quarzreicher sein.

Nr. 80. Sericitschiefer im Liegenden des Hochstegenkalkes, läßt außer Quarz und Sericit etwas Chloritoid erkennen. Das Gestein ist mechanisch außerordentlich mitgenommen, wie gewöhnlich die Gesteine, die sich zwischen Hochstegen-Kalk und Granitgneis einschieben.

Eine besondere Beachtung verdienen noch die Gesteine 75 und 76 (in der Figur durch volle Punkte hervorgehoben). Es sind die wohlbekanntenen Amphibolgarbenschiefer der Greinerzunge. Man erkennt, daß diese Gesteine keine Ähnlichkeit mit Diorit und überhaupt mit Eruptivgesteinen besitzen. Die nähere Diskussion der in L vereinigten Stoffe läßt ein starkes Hervortreten von Ca gegenüber den Alkalien erkennen.

	Metallatomprozent		
	Ca	Na	K
65. Schiefergneis, Töll . . . . .	2·3	3·1	3·2
73. Glimmerschiefer, Bosamer Typus . . . . .	0·8	4·9	4·4
74. » Großarl-Typus . . . . .	0·4	6·0	6·1
75. Hornblendegarbenschiefer, muscovitisches Grundgewebe . . . . .	4·3	2·9	2·4
76. » Grundgewebe oligoklasreich . . . . .	4·2	5·7	0·7

Auf die großen Schwierigkeiten der Klassifikation weisen die Nummern 62, 64, 78 hin.

62. Biotithaltiger Schiefergneis, Unterried Längenfeld, und 64, Schiefergneis, Amberg, unteres Ötztal, sind nach ihrem Auftreten von den typischen Schiefergneisen nicht unterschieden; dennoch nähern sie sich in der Zusammensetzung den Granitgneisen, soweit das Verhältnis Si, U, L dies erkennen läßt. War hier ursprünglich Material von granitähnlicher Mischung vorhanden, ist der höhere Reichtum an L-Basen erst während der Metamorphose erworben, wie ich dies für 74 für wahrscheinlich halte? Diese Fragen können hier vorläufig nur gestellt, die Beantwortung muß der späteren Detaildiskussion überlassen werden.

Das gleiche gilt für 78, das Gestein, welches im Führer zur Exkursion IX des internationalen Geologenkongresses 1903 als Grauwackengneis bezeichnet wurde. Die Möglichkeit ursprünglich eruptiver Herkunft liegt hier nahe.

77 zeigt daß unter den Kalkglimmerschiefern dem Quarzit recht nahe stehende Typen vorkommen neben den häufiger analysierten kalkreichen.

## Osann'sches Dreieck.

Die in den Figuren 5 bis 8 gegebenen Darstellungen gestatten noch nicht, gewisse Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung der Gesteine zum Ausdruck zu bringen, die für die Vergleichung wichtig sind.

Auch hier war es Rosenbusch, der durch seine Kerntheorie die Übersicht des chemischen Bestandes erleichterte. Osann hat dann unter teilweiser Benützung von graphischen Methoden, die ich für die Darstellung von den Mengenverhältnissen dreier Stoffgruppen vorgeschlagen hatte, eine graphische Darstellung des stofflichen Bestandes nach den Größen

$$\begin{array}{l} A = \text{Anzahl der Molekelgruppen } R_2O \cdot Al_2O_3 \\ C = \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{CaO } Al_2O_3 \\ F = \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{»} \quad \text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO} \end{array}$$

durchgeführt. Die Größen  $A, C, F$  werden auf recht umständlichem Weg ermittelt. Erst wird die Analyse wasserfrei und unter Weglassung anderer für minder wichtig angesehener Substanzen und unter Umrechnung von  $Fe_2O_3$  in  $2FeO$  gerechnet. Dann folgt die Berechnung der Molekularquotienten durch Division der Gewichtsprocente durch die Molekulargewichte der Oxyde; dann werden diese mit 100 multiplizierten Molekularquotienten auf die Summe 100 umgerechnet. Aus dieser Reihe erfolgt erst die Rechnung der Größen  $A, C, F$ , und diese endlich werden auf die ganz willkürlich angenommene Summe 20 gebracht und geben dann endlich das Zahlenverhältnis  $a, c, f$ , welches zur Einzeichnung in das gleichseitige Dreieck verwendet wird.

Bei der Verteilung der Tonerde auf die Atomgruppen  $R_2Al_2O_4$  und  $CaAl_2O_4$  bleibt in manchen Fällen ein Überschuß von Tonerde übrig. Es kann vorkommen, daß in diesem Tonerdeüberschuß Analysenfehler stecken, namentlich wenn Phosphorsäure im Gestein vorhanden ist, aber nicht bestimmt wurde. In manchen Fällen ist ein solcher Tonerdeüberschuß Folge des mangelhaften Erhaltungszustandes des Gesteins; Alkalien werden bei der Verwitterung entfernt, es entstehen kaolinartige Trübungen in den Feldspaten. Es kann aber auch von vornherein bei tadellosem Material und richtiger Analyse ein Überschuß von Tonerde vorhanden sein. Gehalt an Glimmer, an Al-haltiger Hornblende kann diesen Überschuß herbeiführen.

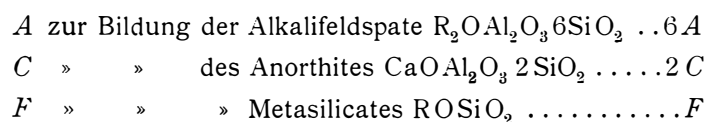
Die Rechnung wurde dann doppelt geführt. Einmal unter Vernachlässigung dieses Tonerdeüberschusses. Das gibt dann die Zahlen  $A, C, F$  nach Osann und die Verhältniszahlen  $a, c, f$ .

Nach einem Rechnungsvorgang, den zum ersten Male auf meinen Vorschlag M. Stark in der Arbeit über die Gesteine von Ustica<sup>1</sup> anwandte, kann man den Tonerdeüberschuß in der Form  $H_2Al_2O_4$  zu  $A$  schlagen. Man erhält dann ein anderes Verhältnis der drei Oxydgruppen, das mit  $a', c', f'$  bezeichnet wurde. Der Analysenpunkt wird dadurch dem Eckpunkt  $A$  nähergerückt.

In den folgenden Rechnungen wurde in der Regel diese Zahl benützt und den graphischen Darstellungen zugrunde gelegt.

Diese Darstellung hat sich zur Vergleichung der chemischen Zusammensetzung der Eruptivgesteine als sehr nützlich erwiesen und ist seit ihrer Veröffentlichung viel benützt worden.

In dieser Darstellung der chemischen Zusammensetzung kommt zunächst der Gehalt an Kieselsäure nicht zum Ausdruck. Hierzu wäre die Herstellung eines räumlichen Modelles erforderlich; das räumliche Modell suchte ich zu ersetzen durch eine Projektion der in irgendeinem Maßstab aufgetragenen Si-Ordinaten auf eine Ebene, die auf das Osann'sche Dreieck  $A, C, F$  auf die Seite  $AF$  senkrecht aufgesetzt wurde. Übrigens suchte Osann den Si-Gehalt anzudeuten durch die Berechnung des Kieselsäurekoeffizienten  $k$ . Die Stoffmengen  $A, C, F$  beanspruchen zur Bildung der Silicate mit dem höchsten möglichen Gehalt an  $SiO_2$  gewisse Mengen von  $SiO_2$ -Molekeln und zwar:



Molekel  $SiO_2$ . Die Summe  $6A+2C+F$  wird als Sättigungswert bezeichnet ( $s_0$ ). Ist die Menge der durch die Analyse ausgewiesenen Molekularprocente Kieselsäure  $s$ , so ist  $k = \frac{s}{s_0}$ .  $k$  ist größer als 1 bei quarz-

reichen Gesteinen; Werte von  $k$  kleiner als 1 deuten auf das Vorhandensein von Leucit, Nephelin, Soda-lithmineralen, oder auf das Vorhandensein von Olivin und Erzen.

Der Sättigungswert von Kieselsäure, der entweder in der Form der Metallatomprocente Si oder der Molekularprocente  $SiO_2$  ausgedrückt werden kann, läßt sich für jeden Punkt des Osann'schen Dreiecks vorausberechnen. Sind  $a, c, f$  die Osann'schen Dreieckskoordinaten, wobei  $a+c+f=20$  angenommen wird, so ist der Sättigungswert ausgedrückt in Metallatomprozenten Si

$$Si = 100 \cdot \frac{6a+2c+f}{10a+5c+2f}$$

oder, da  $a+c+f=20$

$$Si = 100 \cdot \frac{5a+c+20}{8a+3c+40},$$

ein Ausdruck, der zu einer gekrümmten Fläche führt.

Nimmt man statt Metallatomprozenten Si die Molekularprocente  $SiO_2$  zur Darstellung des Kieselsäureniveaus, so ergibt sich für den Sättigungswert

$$SiO_2 = 100 \cdot \frac{6a+2c+f}{8a+4c+2f}$$

oder, da  $a+c+f=20$

$$SiO_2 = 100 \cdot \frac{5a+c+20}{6a+2c+40}.$$

Auch dieser Ausdruck führt zu einer gekrümmten Sättigungsfläche.

<sup>1</sup> M. Stark, Die Gesteine Urticas und die Beziehungen derselben zu den Gesteinen der Liparischen Inseln. Min. petr. Mitt. 23, p. 469, 1904.

Vor kurzem zeigte ich,<sup>1</sup> daß das in Molekularprozenten  $\text{SiO}_2$  ausgedrückte Sättigungsniveau der Kieselsäure zu einer Ebene wird, wenn man die Zählung der Molekelgruppen, die zu den Kernen  $A, C, F$  zusammengefaßt werden, etwas abändert.

Nennt man

$A_0$	die Anzahl der Molekelgruppen	$\text{R}'\text{AlO}_2$	
$C_0$	»	»	$\text{CaAl}_2\text{O}_4$
$F_0$	»	»	$\text{R}''_2\text{O}_2$

ferner

$$a_0 = \frac{A_0}{A_0 + C_0 + F_0}, \quad c_0 = \frac{C_0}{A_0 + C_0 + F_0}, \quad f_0 = \frac{F_0}{A_0 + C_0 + F_0},$$

wobei  $a_0 + c_0 + f_0 = 1$ , so wird der Ausdruck für die Molekularprocente  $\text{SiO}_2$  bei der Sättigung:

$$\text{SiO}_2 = 100 \cdot \frac{3a_0 + 2c_0 + 2f_0}{4a_0 + 4c_0 + 4f_0} = 100 \cdot \frac{a_0 + 2}{4} = 25a_0 + 50,$$

also eine lineare Funktion von  $a_0$ . Bei dieser Art von Zählung wird also das in Molekularprozenten  $\text{SiO}_2$  ausgedrückte Sättigungsniveau an Kieselsäure eine Ebene, die über dem Eckpunkt  $A$  75 Einheiten, über den Eckpunkten  $C$  und  $F$  50 Einheiten von der Horizontalebene absteht.

Legt man die vertikale Projektionsebene zur Darstellung des  $\text{SiO}_2$ -Gehaltes durch die Mitte des Dreieckes und den Eckpunkt  $A$ , so erscheint das Sättigungsniveau als gerade Linie. In der graphischen Darstellung kann man nun sehr leicht beurteilen, ob ein Gestein über- oder untersättigt ist mit  $\text{SiO}_2$ .

Die Metallatomprocente  $\text{Si}$  führen zu keiner so einfachen Beziehung.

Um aus der Analyse die für graphische Darstellung erforderlichen Größen zu berechnen, ist das wiederholte Umrechnen der Analysen nach Möglichkeit vermieden worden.

Zunächst werden die Gewichtsprocente durch die Molekulargewichte dividiert, ohne vorher die Analyse wasserfrei zu rechnen oder unter Weglassung irgend welcher Stoffe auf 100 zu berechnen.

Bei den Sesquioxiden multipliziere ich den erhaltenen Molekularquotienten mit 2 und erhalte sofort einen Quotienten, welcher der Atomzahl von Aluminium oder Eisen proportional ist. Statt dieser Multiplikation dividiere ich die Gewichtsprocente durch die halben Molekulargewichte von Tonerde, beziehungsweise Eisenoxyd. Ebenso wird bei den Alkalien verfahren.

Aus dieser Zahlenreihe lassen sich nun sofort direkt die Zahlen  $A, C, F$  nach Osann, respektive  $A_0, C_0, F_0$  ausschreiben und die Verhältniszahlen  $a, c, f$  (nach Osann  $a + c + f = 20$ ) oder  $a_0, c_0, f_0$  ( $a_0 + c_0 + f_0 = 10$ ) berechnen und dieses Verfahren ist wieder rascher und genauer, als wenn man die erhaltenen Molekularquotienten erst auf die Summe 100 umrechnet und dann erst  $A, C, F$  herauszieht. Um den Dezimalpunkt zu sparen und eine hinlängliche Zahl von Ziffern zu erhalten, werden die Molekularquotienten mit 1000 multipliziert.

Um nun das Verhältnis  $A_0, C_0, F_0$  gleichzeitig mit der  $\text{SiO}_2$ -Ordinate überschauen zu können, und zwar unter Verwendung von gewöhnlichen Koordinaten (Millimeterpapier), habe ich die folgende Darstellung zweckmäßig gefunden.

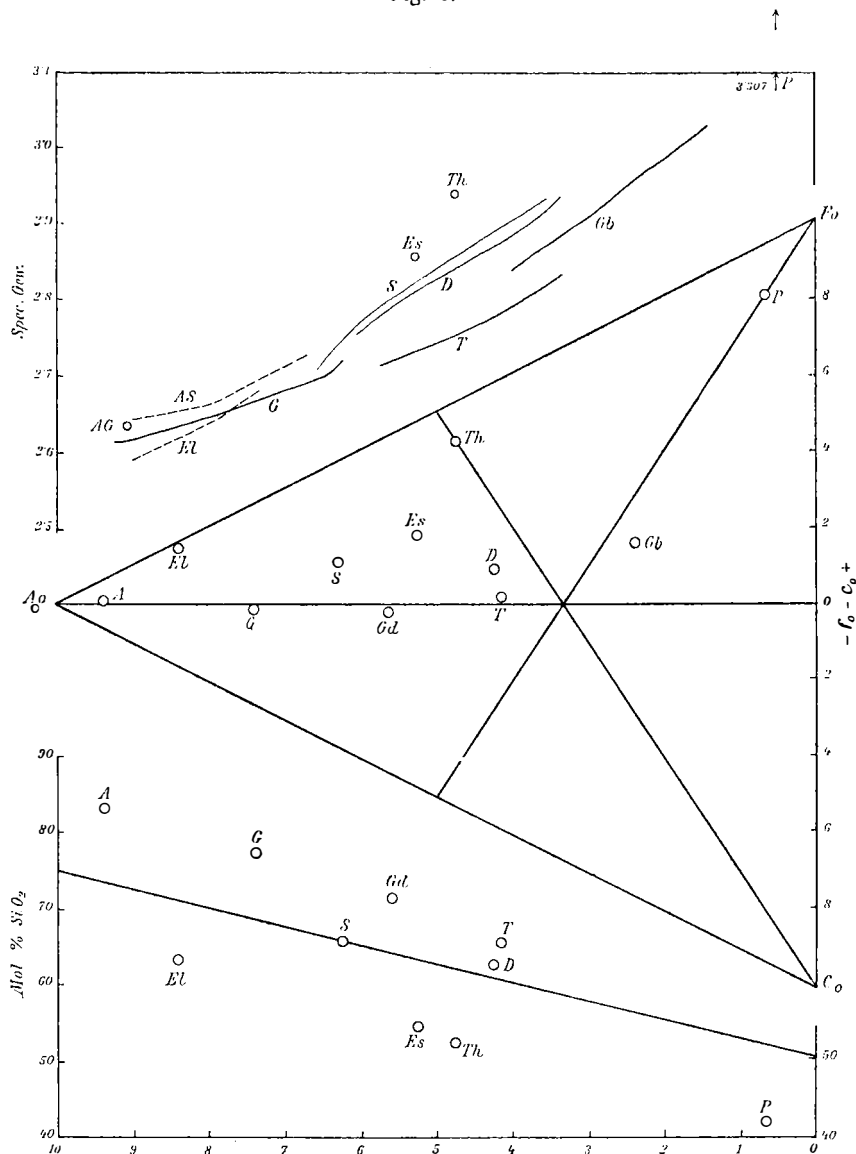
Statt des gleichseitigen Dreiecks benütze ich wieder ein wenig verzerrtes gleichschenkeliges Dreieck, in welchem die Größe  $a_0$  in passendem Maßstab (in der Figur sind  $10 \text{ cm} = \text{Einheit}$ ) von rechts nach links als Abszisse aufgetragen wird. Als Ordinate trage ich die Differenz  $f_0 - c_0$  auf. Im gleichseitigen Dreieck müßte die Auftragung in dem Maßstab  $1 = \sqrt{2}$  erfolgen. Indem ich die Differenz  $f_0 - c_0$  im halben Maßstab ( $1 = 5 \text{ cm}$ ) auftrage, erhalte ich ein gleichschenkeliges Dreieck, das vom gleichseitigen nur wenig abweicht.

In dieselbe Figur kann man dann unter dem Dreieck die  $\text{SiO}_2$ -Ordinaten auftragen, über dem Dreieck endlich läßt sich noch in passendem Maßstab als Ordinate das spezifische Gewicht darstellen, so daß man

<sup>1</sup> F. Becke, Die Raumprojektion der Gesteinsanalysen, Min. petr. Mitt., 30, p. 499, 1911.

mit einem Blick die Stellung des Analysenpunktes im Dreieck  $A_0C_0F_0$ , die  $SiO_2$ -Ordinate und das spezifische Gewicht, alles bezogen auf die Ordinate  $a_0$ , überschaut.

Fig. 9.



In der Fig. 9 ist dies für die früher schon benützten Mittelwerte der wichtigsten Typen von Tiefengesteinen nach Daly geschehen.

Die folgende kleine Tabelle enthält die Konstruktionsgrößen.

Statt der Zahlen von Daly dürften die folgenden aus meiner Zusammenstellung (spezifisches Gewicht der Tiefengesteine) Essexit und Theralith besser charakterisieren:

	$a_0$	$c_0$	$f_0$
Essexit . .	5.27	1.46	3.27
Theralith	4.77	0.53	4.70

In dem Raum über dem Dreieck  $A_0C_0F_0$  sind einige Kurven und Punkte für das spezifische Gewicht eingetragen, welche meiner Arbeit: Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine,<sup>1</sup> entnommen sind. Die Kurven sind hier auf die Abszisse  $a_0$  bezogen und die dort aufgestellten Mittelwerte benützt.

<sup>1</sup> F. Becke, Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine, Sitzber. Wiener Akad., math.-naturw. Kl., 120, p. 265, 1911.

Nr. bei Daly		$a_0$	$c_0$	$f_0$	Mol. $0/10$ SiO <sub>2</sub>
78	Alaskit . . . .	9·41	0·29	0·30	83·0
4	Granit . . . .	7·42	1·35	1·23	77·1
28	Granodiorit . .	5·65	2·27	2·08	71·4
30	Quarzdiorit . .	4·14	2·81	3·05	65·5
32	Diorit . . . .	4·24	2·39	3·33	62·8
39	Gabbro . . . .	2·42	2·99	4·59	52·1
57	Peridotit . . . .	0·67	0·59	8·75	41·5
24	Elaeolith-Syenit .	8·39	0·07	1·54	63·3
13	Syenit . . . .	6·25	1·33	2·42	65·4
59	Essexit . . . .	4·33	1·58	4·09	54·6
63	Theralith . . . .	4·58	0·80	4·62	52·7

Tabelle der spezifischen Gewichte, bezogen auf die Abszisse  $a_0$ .

Granit		Diorit		Alkalisyenit			
$a_0$	$s$	$a_0$	$s$	$a_0$	$s$		
9·07	2·615	6·05	2·751	8·96	2·646		
8·67	2·626	5·40	2·803	7·88	2·664		
7·95	2·650	3·64	2·908	7·52	2·686		
7·24	2·675	3·43	2·933	6·74	2·729		
6·72	2·691	Gabbro		Elaeolith-Syenit			
6·39	2·704						
6·23	2·723	3·99	2·837	8·96	2·594		
Tonalit		2·81	2·917	7·41	2·68		
		2·10	2·979	Essexit			
5·77	2·711	1·44	3·025			Theralith	
4·00	2·789	Peridotit und Pyroxenit		5·27	2·858		
3·34	2·837			0·52	3·307	Alkaligranit	
Syenit		Alkaligranit		4·77	2·940		
				9·03	2·630		
		6·57	2·701	Alkaligranit			
		5·97	2·774				
4·75	2·853						
3·60	2·926	Alkaligranit					

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wenden wir uns nun den einzelnen geologischen Gruppen zu und beginnen mit der Erörterung der Analysen der tonalitischen Gesteine.

## Tonalitgesteine.

Die p. 4 bis 9 [156 bis 161] mitgeteilten Analysen liefern, wengleich ihnen manche Unvollkommenheiten anhaften mögen, die teils in dem nicht ganz frischen Erhaltungszustand, teils in den Methoden der Analyse liegen, ein sehr klares Bild der Entwicklung eines Intrusivgesteins. Dabei zeigen die beiden Gruppen von Analysen, 1 bis 6 von der Rieserfernergruppe, 7 bis 12 von dem südlichen Teil der Iffingermasse oder der Ultenmasse so viel Übereinstimmung, anderseits Ergänzung, daß die nahe Verwandtschaft, die schon längst aus der petrographischen Ähnlichkeit abgeleitet wurde, hier eine neue Stütze erhält.

2, 3, 7, 9 stellen die in großen Massen verbreiteten Haupttypen dar. Sie liefern die ersten Analysen typischer Vertreter des Tonalit in diesen Teilen der Alpen, typischer wohl als die Analyse Gerharts vom Rath des Adamellotonalites vom Aviosee, auf welche dieser Typus zumeist aufgebaut wird.

1 bildet ein sehr ausgezeichnetes Beispiel eines Tonalitaplit. Die sehr niedrige Fe- und Mg-Menge, der hohe Si-Gehalt wiederholt sich wie bei allen Apliten. Eigentümlich und charakteristisch ist aber für den Tonalitaplit die ziemlich hohe Zahl für Ca.

Nach der entgegengesetzten Richtung entfernen sich vom Hauptgestein die basischen Schlieren, von denen 4 eine gute Vorstellung gibt.<sup>1</sup> Mehrere Züge sind da bedeutungsvoll. Die Erniedrigung der Si-Zahl ist leicht verständlich. Charakteristisch ist aber auch die Änderung in dem Verhältnis zwischen Mg und Fe.

Dieses Verhältnis ist, auf die Summe 100 gerechnet,<sup>2</sup> beim

	Mg : Fe
Aplit . . . . .	37 : 63
Hauptgestein Zinsnock . . . . .	39 : 61
Reinwald . . . . .	43 : 57
Gaul . . . . .	39 : 61
Raffeiner Tobel . . . . .	44 : 56
Basische Schliere . . . . .	46 : 54
	} Mittel 41 : 59

Diese absolute und zugleich relativ zum Eisen hervortretende Zunahme des Mg steht wohl in tiefem Zusammenhang mit der Schwerschmelzbarkeit der Mg-Silicate im Vergleich zu den Fe-Silicaten.

Eine fernere Eigentümlichkeit ist das Anwachsen des K in der basischen Schliere. Bedingt ist die Erscheinung dadurch, daß eine große Menge Biotit neben Hornblende in diesen dunklen Gesteinen ange-reichert ist. Der K-Gehalt steckt in den basischen Gliedern der Gesteinsreihe weit mehr im Biotit als im Kalifeldspat, der in der ganzen Gruppe in recht geringen Mengen nachweisbar ist. Dies ist deshalb wichtig, weil hier nach der ganzen Art des Auftretens die Annahme einer Einschmelzung toniger Sedi-mentgesteine durchaus nicht wahrscheinlich gemacht werden kann.

Wir werden diese durch Anreicherung von Biotit bedingte Ansammlung von K in den basischen Ausscheidungen noch öfter begegnen.

<sup>1</sup> Das Gestein der feinkörnigen basischen Konkretion Nr. 8 bietet den sonderbaren Fall fast gleicher Zusammensetzung mit dem Nebengestein. Es ist also lediglich ein Strukturunterschied vorhanden.

<sup>2</sup> Unmittelbar aus den Molekularzahlen. Bei derartigen Rechnungen bemerkt man, wie schädlich alle Umrechnungen auf 100 infolge der unvermeidlichen Abkürzungen sind. Rechnet man dieses Verhältnis aus den Molekular- oder Metallatomprozenten, so bekommt man abweichende und fehlerhafte Zahlen.

Die Ganggesteine 5, 6, 10, 11, 12 halten sich zum Zeil nahe ans Hauptgestein (11, 12); das sind also, wie Grubenmann richtig hervorgehoben hat, die eigentlichen Tonalitporphyrite; teils schlagen sie gegen das salische (5, 10) oder gegen das femische (6) Ende der Reihe aus. Zu den lichten Typen gehören auch die von mir 1893 beschriebenen »Tonalitporphyrite«, die also, wenn sie den Namen beibehalten sollen, als salische Tonalitporphyrite von den eigentlichen Tonalitporphyriten, den Tölliten Pichler unterschieden werden müßten.

Die dunklen, femischen Ganggesteine werden durch das Gestein der Abendweide repräsentiert. Einen sehr ähnlichen Typus untersuchte ich 1893 von der Antholzer Scharte. Es sind recht typische Kersantite, die immer Biotit, Augit und Hornblende gleichzeitig führen.

Während bei dem salischen Ganggefölge des Tonalits das Verhältnis Mg : Fe noch unter dem des Aplits bleibt,

salischer Tonalitporphyrit	Mg	Fe
Kreuzkogel	30	70
Brugger Alpe	31	69

wird dieses Verhältnis für das lamprophyrische Ganggestein fast gleich 1 : 1

	Mg	Fe
Abendweide	49	51

Bei den aschisten Tölliten ist das Verhältnis:

	Mg	Fe
Egardbad Salband	42	58
Mitte	40	60

also so wie bei den Hauptgesteinsabarten.

Dieses Verhältnis scheint sehr allgemein verbreitet zu sein, und beeinflußt innerhalb zusammengehöriger Gesteinsarten den Eisengehalt der dunklen Gemengteile: Je reichlicher sich diese am Aufbau des Gesteins beteiligen, desto lichter sind sie im allgemeinen gefärbt, je spärlicher sie auftreten, desto dunkler, eisenreicher werden sie befunden.

Recht lehrreich ist die gesetzmäßige Änderung des Si-Gehaltes, wenn man die Gesteine absehend vom geologischen Auftreten als Kernmassen oder Gänge einfach nach ihrem Basenverhältnis ordnet. Nach dem, was in der Einleitung gesagt wurde, muß sich dieses Verhältnis am klarsten darstellen, wenn man die Ordnung nach den Zahlen  $a_0$ ,  $c_0$ ,  $f_0$  vornimmt, wobei

$$a_0 = \frac{10 A_0}{A_0 + C_0 + F_0} \quad c_0 = \frac{10 C_0}{A_0 + C_0 + F_0} \quad f_0 = \frac{10 F_0}{A_0 + C_0 + F_0}$$

und

$$A_0 = R'AlO_2 \quad C_0 = CaAl_2O_4 \quad F_0 = R''O_2.$$

Dabei rechne ich einen Überschuß von Aluminium über die Summe Na+K+2Ca zu  $A_0$ , indem Al mit H verbunden gedacht wird. Als Ordinate wird  $SiO_2$  aufgetragen.

Man erhält das in der Tabelle auf folgender Seite dargestellte Resultat.

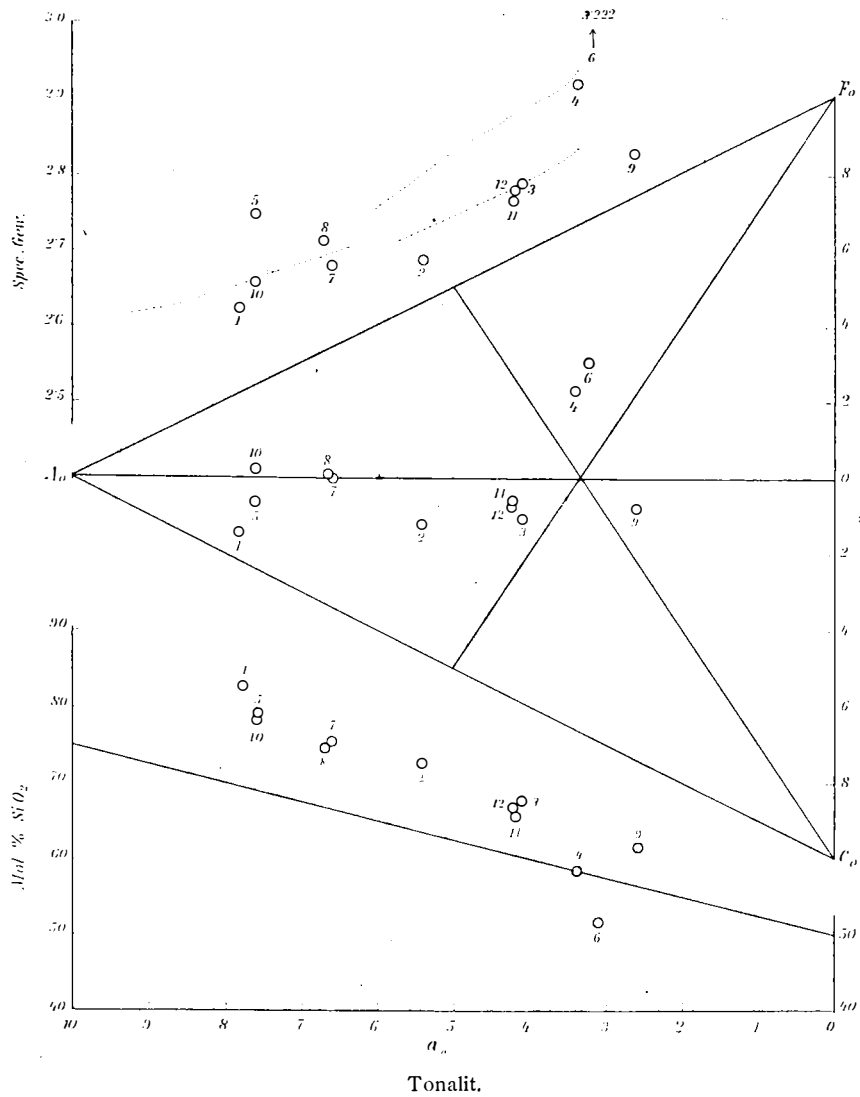
In Fig. 10 sind über der Abszisse  $a_0$  die Werte von  $SiO_2$  in Molekularprozenten aufgetragen. Man sieht, daß die Nummern 1, 8, 7, 2, 3, 9 mit ihren  $SiO_2$ -Ordinaten in eine sehr schöne Gerade fallen, die mit der Sättigungsordinate fast parallel läuft, daß am salischen Ende zirka 10, am femischen nur mehr zirka 5 Mol. %  $SiO_2$  über dem Sättigungswert fallen (Gehalt an freiem Quarz, der gegen das femische Ende regelmäßig abnimmt). Die salischen und die aschisten Ganggesteine fügen sich in diese Reihe sehr gut hinein. Die basische Schliere 4 und der Lamprophyr 6 springen aus der Reihe heraus. Die Schliere liegt gerade am Sättigungsniveau, der Lamprophyr zirka 7 Mol. %  $SiO_2$  tiefer.

Den entgegengesetzten Gang verfolgen die spezifischen Gewichte.



Nr.	Benennung und Fundort	$a_0$	$c_0$	$f_0$	SiO <sub>2</sub> Mol. 0/10	Spez. Gew.
1	Tonalitaplit, Taufers . . . . .	7·8	1·8	0·4	81·3	2·626
5	Sal. Tonalitporphyrit, Brugger Alm . . .	7·6	1·5	0·9	79·0	2·711
10	» Kreuzberg . . . . .	7·6	1·1	1·3	78·5	2·657
8	Quarzglimmerdiorit, Gaul . . . . .	6·7	1·6	1·7	74·6	2·71
7	» » . . . . .	6·6	1·7	1·7	75·7	2·679
2	» Zinsnock . . . . .	5·4	2·9	1·7	72·3	2·688
12	Töllit Egardbad . . . . .	4·2	3·3	2·5	66·4	2·79
11	» » . . . . .	4·2	3·2	2·6	65·1	2·80
3	Tonalit, Reinwald . . . . .	4·1	3·5	2·4	67·2	2·79
4	Dioritische Schliere . . . . .	3·4	2·2	4·4	58·2	2·917
6	Kersantit, Abendweide . . . . .	3·2	1·9	4·9	51·5	3·222
9	Tonalit, Raffener Tobel . . . . .	2·6	4·1	3·3	61·7	2·829

Fig. 10.



Das Verhalten der spezifischen Gewichte ist in derselben Figur dargestellt. Durch punktierte Linien sind die Normalwerte der spezifischen Gewichte für Granit, Tonalit und Diorit nach meiner Zusammen-  
Becke.

stellung dargestellt. Man bemerkt, daß die Werte der in großen Massen auftretenden Gesteine sich ziemlich nahe an der Tonalitlinie halten. Das Gestein von der Gaul bei Lanna stellt die Verbindung her zwischen Tonalit und Granit. Das Gestein des Raffener Tobels setzt sie gegen das femische Ende fort. Das spezifische Gewicht des Zinsnockgesteins liegt unter der Normallinie. Vielleicht infolge des hohen Feldspatgehaltes; es liegt darin eine Art aplitischen Anklangs. Auch der typische Tonalitaplit liegt unter der Granitlinie. Die dioritische Schliere fällt genau auf die Dioritlinie, und zwar an ihr femisches Ende, entsprechend dem hohen Gehalt an Hornblende.

Die aschisten Tonalitporphyre stimmen auch im spezifischen Gewicht recht gut mit dem Hauptgestein. Die salischen Gänge liegen zum Teil knapp unter (Kreuzberg), zum Teil über der Granitlinie (Brugger Alpe). Bei letzterem Gestein ist möglicherweise die einsetzende Metamorphose Ursache der Abweichung (starke Glimmerbildung in der Grundmasse und in den Einsprenglingen).

Durch sehr hohes spezifisches Gewicht ist der Lamprophyr ausgezeichnet; es wird durch nicht unbedeutliche Mengen von Kiesen hervorgerufen.

Die folgende Fig. 11 gibt Auskunft über die Zusammensetzung der Plagioklase der Tonalitgesteine, wie sie sich nach optischen Untersuchungen herausstellt; sie ist in Vergleich gestellt mit dem »Durchschnittsplagioklas«, der sich aus der Pauschanalyse des Gesteins berechnet.

Im allgemeinen sei hervorgehoben, daß in den Plagioklasen aller dieser Gesteine die charakteristische Zonenstruktur der Erstarrungsgesteine in mehr oder weniger deutlicher Weise zu konstatieren ist. Es ist ein wichtiges Merkmal dieser Gesteine, daß die allgemeine Regel -- innen anorthitreichere, außen albitreichere Mischungen -- sich immer verwirklicht findet. Diese Erscheinung wird auch durch die in manchen Fällen weit vorgeschrittene Kataklyse nicht verwischt. Und auch die in einigen Fällen eintretenden Neubildungen von Epidot oder Klinozoisit, die -- begleitet von Neubildung von Muscovit und Chlorit -- offenbar unter Angriff und teilweiser Aufzehrung der Plagioklase ins Gesteinsgewebe eintreten, vermögen den ursprünglichen Schichtenbau der Krystalle nicht unkenntlich zu machen.

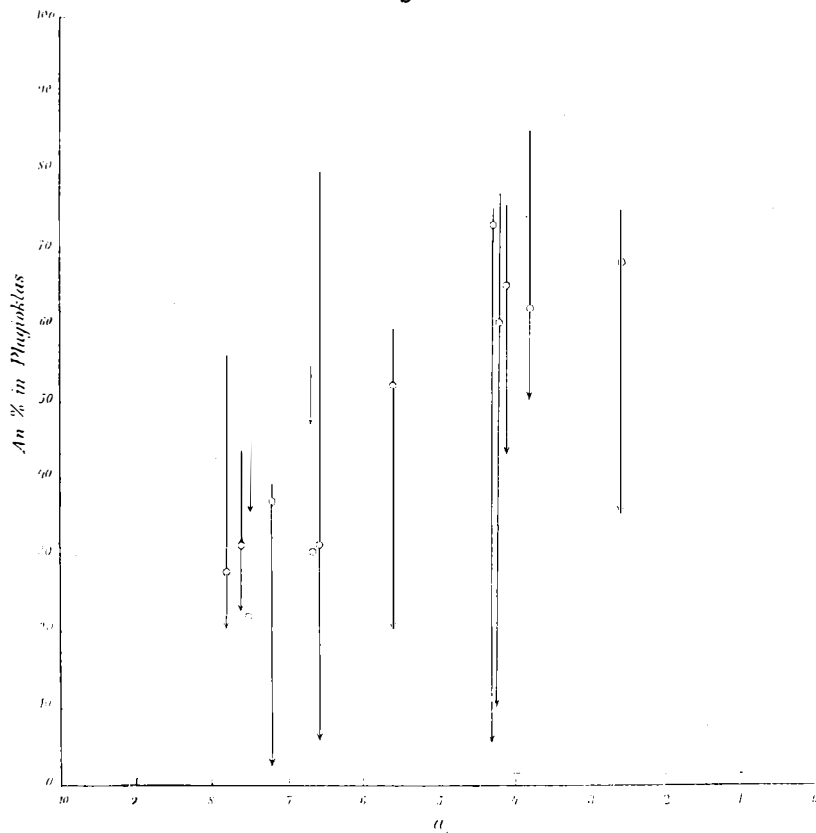
Die hier mitgeteilte Tabelle vermag nicht alle Details wiederzugeben, die sich bei genauerem Studium dieser Plagioklase darbieten. Es sei daher auf die schon früher gegebenen Beschreibungen der oft komplizierten Verhältnisse verwiesen; manche Einzelheiten werden auch bei den Beschreibungen der einzelnen Gesteinsarten noch nachgetragen werden.

Es sei hier nur zusammenfassend hervorgehoben, daß ganz allgemein ein kompliziert gebauter Kern vorhanden ist, auf den eine einfache oder mehrfache Hülle folgt, die aus nach außen deutlich albitreicheren Schichten mit stetig sich ändernder Auslöschungsrichtung besteht. Häufig ist der Bau dieser Hülle so, daß auf eine stetige Zonenfolge mit abnehmendem Anorthitgehalt eine scharfe Grenze folgt, nach welcher eine zweite stetige Zonenfolge einsetzt, deren ältester Teil anorthitreicher ist als die vorangegangene Lage (basische Rekurrenz); oft wiederholt sich dieses Spiel zwei- oder dreimal. Stets ist die äußerste Zone, die sich bei den Einsprenglingen porphyrischer Gesteine mit der Grundmasse verzahnt, nach dem optischen Befund die albitreichste. Bei den Gesteinen mit eugranitischer Struktur sind diese äußersten Zonen meist mit Kalifeldspat oder Quarz in Berührung und oft nur an einzelnen Stellen des Durchschnittes entwickelt, wo bei der allmählich fortschreitenden Krystallisation des Magmas sich zuletzt noch flüssige Magmareste erhalten hatten; an anderen Stellen sind die äußersten Schichten durch benachbarte Krystalle an ihrer Ausbildung gehindert worden.

Der inhomogene Kern läßt vielfach die Spuren der Korrosion an einem ältesten anorthitreichsten Kerngerüst erkennen, dessen Lücken durch Füllsubstanz -- anorthitärere Plagioklasmischung -- ausgefüllt sind, die gewöhnlich mit irgendeiner Außenzone in der optischen Orientierung übereinstimmt.

Alle diese Verhältnisse wurden schon im Jahre 1893 von mir ausführlich in der Arbeit über den Tonalit der Rieserferner geschildert und in ihrem Wesen, wie ich meine, vollkommen richtig gedeutet, so

Fig. 11.



Plagioklas der Tonalitgesteine.

daß ich den damaligen Angaben nichts wesentliches hinzuzufügen habe. Diese Auffassung der Erscheinung wurde dann von mir und anderen in Beziehung gebracht zu den theoretischen Betrachtungen der

Nr.	$a_0$	Gestein	Beobachteter Plagioklas			Berechneter Durchschnitts-Plagioklas
			Kerngerüst	Kern	Hülle	
1	7·8	Tonalitaplit, Taufers . . . . .	51	28 bis	20	28
5	7·6	Salischer Tonalitporphyrit, Brugger Alm		44	> 22	31
10	7·5	Quarzglimmerdioritporphyrit, Kreuzberg .	55		> 45	22
	7·2	Granitit, Grasstein . . . . .		39	> 2	37
7	6·6	Granodiorit, Gaul . . . . .	80	65	> 5	31
8	6·7	Feinkörnige Konkretion in Nr. 7 . . . . .	55	45		30
2	5·4	Granodiorit, Zinsnock . . . . .		60	> 20	52
12	4·2	Tonalitporphyrit (Töllit), Egardbad, Mitte		75	> 5	73
11	4·2	> > > Salband	77	67	> 10-5	60
3	4·1	Tonalit, Taufers . . . . .		75	> 42	65
	3·8	Tonalitgneis, Mauls . . . . .		85	> 50	62
9	2·6	> Raffener Tobel . . . . .		75	> 35	68

physikalischen Chemie, die in diesen schon vor Entwicklung dieser Theorien festgestellten Beobachtungstatsachen eine erfreuliche Bestätigung finden konnte.

Von all diesen Einzelheiten kann die folgende Tabelle nur einen mageren Auszug bringen, der aber in seiner Einfachheit um so klarer das Gesetz (innen anorthitreich, außen anorthitarm) hervorleuchten läßt.

In dieser Tabelle ist außer dem Hinweis auf das analysierte Gestein der Anorthitgehalt des »Durchschnittsplagioklas« angegeben. Dieser wurde berechnet aus den Molekularquotienten für Ca, der in der vorhandenen Al-Menge zu der Molekelgruppe C vereinigt wurde. Es ist klar, daß diese Zahl mit allerhand Fehlern der Analyse behaftet sein kann, dann daß namentlich bei Gegenwart der wohl stets Al haltenden Hornblende zu viel C in Rechnung gestellt wird.

Beim Vergleich der tatsächlich beobachteten Plagioklasmischung mit dem Durchschnittsplagioklas ist ferner zu berücksichtigen, daß eine oft nicht unbeträchtliche Menge von Albit im Kalifeldspat steckt, die mit der Menge dieses Bestandteils ansteigt. Die erstere Erwägung würde erwarten lassen, daß der ausgeschiedene Plagioklas anorthitärmer ausfalle als der berechnete Durchschnittsplagioklas; die zweite Erwägung führt zu der entgegengesetzten Erwartung. Da Hornblende und Kalifeldspat sich fliehen, sollte man in den salischeren Gliedern anorthitreichere, in den femischen anorthitärmer Plagioklase im Vergleich zum Durchschnittsplagioklas erwarten. Es scheint aber, daß beide Beziehungen in den Hintergrund gedrängt werden durch den Zonenbau der ausgeschiedenen Plagioklase, so daß der Kern stets bedeutend anorthitreicher erscheint, die Hülle anorthitärmer als der berechnete Durchschnittsplagioklas, wie dies der Fall sein muß, wenn der zuerst ausgeschiedene Plagioklas anorthitreicher ist als das Magma, entsprechend dem Typus I, Roozeboom, und im Lauf der Krystallisation kein völliger Ausgleich zwischen erster Ausscheidung und dem Magmarest erfolgt.

Nur diejenigen Fälle konnten hier dargestellt werden, bei denen ausreichende Beobachtungen vorliegen. Hinzugefügt sind noch Beobachtungen an dem »Granitit« von Grasstein und am »Tonalitgneis« von Mauls nach den Beobachtungen von Petrascheck.

Von anderen ostalpinen Gesteinen, für welche genauere Plagioklasbestimmungen vorliegen, sei hier namentlich auf die Gesteine der Aufbruchzone von Eisenkappel in Südkärnten hingewiesen, welche von F. Teller geologisch aufgenommen und von H. Graber petrographisch untersucht wurden.

Es sind zwei getrennte Züge vorhanden. Der eine steckt in krystallinischen Schiefergesteinen, hat eine starke Kataklasschieferung erlitten, ähnlich dem Nordrand des Adamellostocks und dem Nordrand des Brixener Massivs. Das Gestein hat eine typische Tonalitzusammensetzung. Der Plagioklas dieses Gesteins hat ein Kerngerüst von der Zusammensetzung des Bytownits. Die Füllsubstanz besteht aus Labrador, die reich gegliederten Hüllen aus Andesin bis zu Ab-reichem Oligoklas. Der Durchschnittsplagioklas berechnet sich aus der Analyse von Krczmar zu zirka 52% An. Bei  $a_0 = 4.67$  fügt sich der Plagioklas dieses Gesteins ungezwungen in das Bild der Tonalitmagmen.

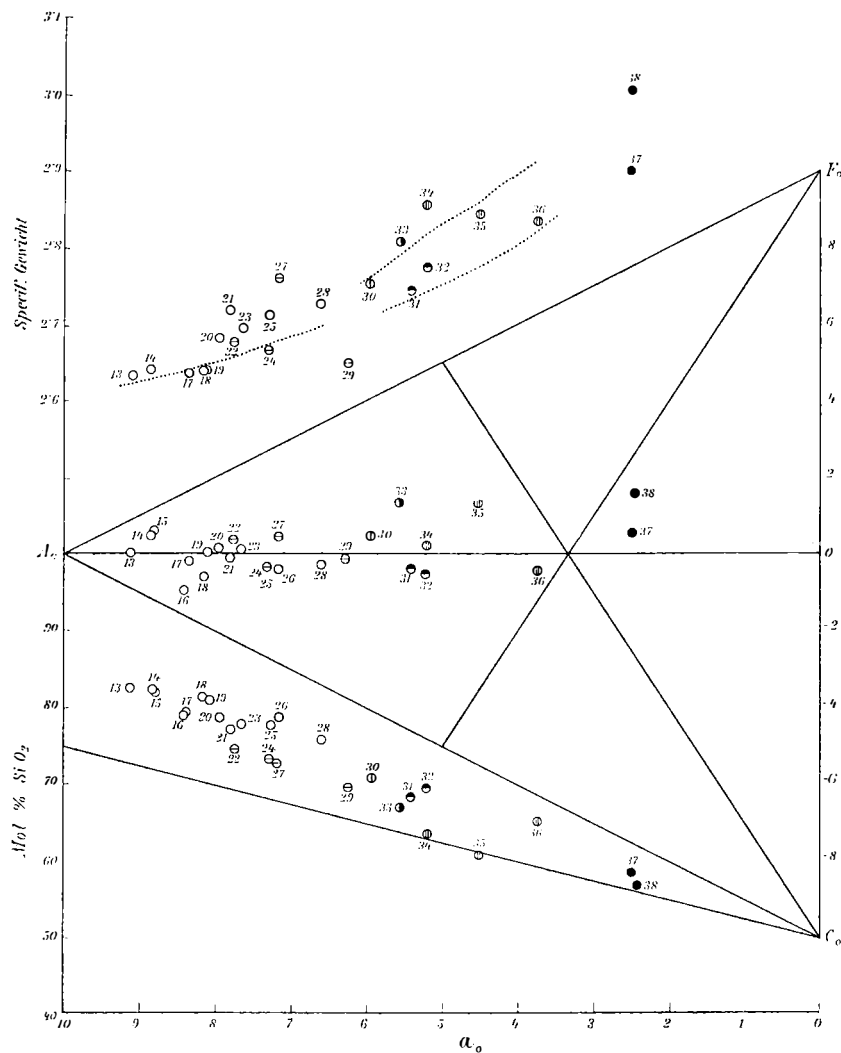
Von dem sonstigen Mineralbestand sei noch erwähnt, daß alle Tonalitgesteine mit  $a_0 < 5$  Hornblende führen. Noch in 2 erscheint Hornblende ganz vereinzelt. In 4 und 6 ist sie reichlich. In 6 tritt auch Pyroxen hinzu, und es sind Pseudomorphosen nach Olivin vorhanden.

Epidot, Muscovit, Chlorit treten mit dem Charakter von Neubildungen auf, in Sprüngen, auf Klüften besonders der Plagioklase. Namentlich der inhomogene Kern der Plagioklase ist oft erfüllt davon. Diese Minerale erscheinen als etwas dem Gestein Fremdes, Pathologisches. Nie könnte man auf die Idee kommen, daß hier Epidot ein gleichberechtigter primärer Gemengteil wäre.

## Zentralgneis.

Wenden wir uns nun der Betrachtung der Zentralgneismassen zu. In Fig. 12 ist die graphische Darstellung dieser Gesteine gegeben. Die 25 vorliegenden Analysenpunkte geben ein ähnliches Bild wie die Tonalitmagmen. Immerhin mit einigen Abänderungen. Vor allem ist zu konstatieren, daß die Punkte

Fig. 12.



Tauern, Zentralgneis.

weiter gegen den  $A_0$ -Pol vordringen. Die größte Zahl der Analysen fällt auf eigentlich granitische Gesteine.

14, 15, 16 sind eigentliche Aplite. Man vergleiche ihre Lage mit der Situation des Tonalitaplitites in der Figur 10.

Wie dieser Aplit 1 zu seinem Hauptgestein 3, liegen auch diese Aplitgneise von ihren zugehörigen Hauptgesteinen gegen den  $A$ -Pol gerückt.

Es gehören zusammen:

	Aplit	Hauptgestein
Rathausberg (Hochalm) . . . . .	14	22
Lassacher Winkel (H) . . . . .	16	26
Rotbach (Zillertaler Kette) . . . . .	25	23

Aber in derselben Region, wo die Apliten der gewöhnlichen Granitgneise eingetragen sind, finden sich auch die Analysen von Gesteinen, die in ausgedehnten, Hunderte von Metern mächtigen Massen auftreten, wie zum Beispiel

13, der Granitgneis am Nordportal des Tauerntunnels, der durch eigentümliche elliptische Glimmerfasern auf den Schieferungsflächen ausgezeichnete sogenannte Forellengneis,

17, der porphyrtartige Granitgneis, der im Anlaufstal, in der Gamskarlspitze, im hinteren Kötschachtal enorme Massen bildet.

Eine sehr eigentümliche Reihe bilden die Gesteine

22, Rathausberg,

24, Ramettenwand,

29, Hierkar.

Auch hier handelt es sich um große Massen, die einen zusammenhängenden Zug in der Hochalmmasse im Hangenden der Woigsten-Zunge zusammensetzen. Der relativ niedrige Kieselsäuregehalt steht mit Abnahme des Quarzgehaltes in Zusammenhang. Dabei haben die typischen Vorkommen eine beträchtliche Menge von Mikroklin. Die Gesteine nähern sich entschieden dem Syenit. Die Gesteine dieser Reihe sind es, welche die schönsten Beispiele von Pseudomorphosen von Biotit nach Hornblende enthalten (29). Bei guter Erhaltung der körnigen Struktur sind die Hornblendeformen noch deutlich zu sehen. Bei stärker geschieferten Gesteinspartien treten Schuppenfasern von Biotit an die Stelle, die man ohne den Zusammenhang mit den deutlicheren Formen kaum als ehemalige Hornblendensprengungen ansprechen würde (24).

Manche basische Schlieren (zum Beispiel 27 im Granitgneis 17 des Tauerntunnels) haben ähnliche chemische Zusammensetzung.

In großen Massen treten auch körnige und faserige Tonalitgneise auf (31, mittleres Maltatal, 32, Göge, Weissenbachtal, Zillertaler Hauptkamm). Diese Tonalite sind aber nicht so typisch wie das Hauptgestein der Rieserfernergruppe (3, in der Fig. 10).

Die Gesteine 33, 34, 35, 37, 38 sind basische Ausscheidungen und Randfacies. 33 repräsentiert sich als veritabler Hornblendegneis, 37 ist ein Amphibolit, ebenso 38. In 34 und 35 ist ebenso wie in den Tonaliten Hornblende wahrscheinlich dagewesen, aber nun in Biotit übergeführt. Es sind das typische Vertreter jener Gesteine von der Zusammensetzung eines Diorits, in denen die Mineralkombination Plagioklas (anorthitarm), Epidot, Biotit vorwiegt und für die ich den Namen Floitit vorgeschlagen habe.

Ein eigentümliches Paar ist:

18, glimmerarmer Granitgneis, Kolbenstuben,

30, biotitreicher Gneis, Bodenalpe.

Gesteine dieser Art bauen in dickeren und dünneren, oft in nur Zentimeter mächtigen Lagen alternierend große Komplexe auf, bilden manchmal veritable Bandgneise. Der Gedanke an injizierte Sedimente liegt nahe, um so mehr, als man im Verfolg dieser Bandgneise öfter auch unzweifelhafte Glimmerschiefer antrifft. Wollte man dem geologischen Anschein folgend diese dunklen Schlieren als Sedimente deuten, so müßte man zugleich eine starke chemische Assimilation der Sedimente an die Zusammensetzung der Eruptivgneise zugestehen, und die gleiche Annahme könnte dann auch auf Gesteine wie 35 angewendet werden.

Diese schwierigen Fragen können hier nur angedeutet werden und sollen später genauere Erörterung finden.

36. Ist ein Beispiel der seltenen basischen Ganggesteine.

.....

Auch hier ist die Verschiebung des Verhältnisses zwischen Fe und Mg im Hauptgestein, den aplitischen Ausscheidungen und den basischen Differentiationen gut ausgesprochen.

	Mg	Fe
18. Glimmerarmer Gneis, Kolbenstuben . . . . .	0·7	1·3
30. Biotitreicher Gneis, Bodenalpe . . . . .	4·1	4·6
—————		
32. Tonalitgneis Göge, . . . . .	2·8	5·4
37. Dioritamphibolit, Großtrog . . . . .	12·6	5·8
—————		
22. Granitgneis, Rathausberg . . . . .	2·3	2·5
38. Biotitamphibolit, Hatzingalm . . . . .	10·2	9·6
—————		

#### Basische Randfacies:

33. Brandstatt . . . . .	4·6	4·2
34. Flugkogel . . . . .	4·6	4·0
35. Eissigkar . . . . .	6·5	4·9

#### Aplite.

14. Rathausberg . . . . .	0·4	0·6
15. Rotbach . . . . .	0·3	0·6
16. Lassacher Winkel . . . . .	0·4	0·7

Die Anreicherung der Magnesia in den basischen Gliedern hat auch hier zur Folge, daß die Biotite und Hornblenden der salischen Gesteine weit eisenreicher, dunkler sind als die der glimmer- und hornblendereichen Varietäten. Namentlich sind es die feldspatarmen grobkörnigen Amphibolite, die sich oft durch sehr lichte Hornblende auszeichnen.

-----

Vergleicht man das mittlere  $\text{SiO}_2$  dieser Gesteine mit der Tonalitgruppe, so ergibt sich, daß die Tauernzentralgneise dem Sättigungsniveau näher liegen. Dieses Verhalten prägt sich insbesondere bei den Syenitgneisen deutlich aus und findet sich dann auch bei den basischen Schlieren und Randzonen fortgesetzt. Die Tonalitgneise halten sich, wie es sich gehört, über dem Sättigungsniveau. Innerhalb der Reihe der Zentralgneisgesteine wird das Sättigungsniveau schon bei der Abszisse  $a_0 = 5$  erreicht; im Tonalitbild erst bei  $a_0 = 3·5$ .

Hand in Hand damit geht auch eine Verschiebung der mittleren Linie im Dreieck  $A_0C_0F_0$ . Beim Tonalit und seinen Begleitern liegt die Hauptmasse der Analysenpunkte unter der Horizontalen, entsprechend einem Überwiegen von  $c_0$  über  $f_0$ . Bei den Tauern zentralgneisen ist im Mittel  $c_0 = f_0$ .

Das sind Unterschiede, die sich nicht durch die Metamorphose der Zentralgneisgesteine erklären lassen, sondern die in dem ursprünglichen stofflichen Bestand der Magmen begründet sind. Allerdings ist der Unterschied nicht sehr groß; viel beträchtlicher ist er bei den Gesteinen von Predazzo (siehe später).

Die Eintragung des spezifischen Gewichtes zeigt nun sowohl im ganzen als im einzelnen den Einfluß des »Volumgesetzes«. Das spezifische Gewicht dieser durch Krystalloblastese umgewandelten Gesteine liegt durchschnittlich höher als das der unveränderten Erstarrungsgesteine.

Bei einigen ist der Unterschied besonders deutlich:

- 20. Nesselrainer,
- 21. Lafenn,
- 23. Rotbach,
- 25. Dornaubergklamm.

Dies sind durchwegs stark geschieferte Typen, die bei der Metamorphose muscovitreich geworden sind.

Die hohe Zahl von 27 (basische Schliere im Tauerntunnel) dürfte durch größeren Gehalt an Eisenerzen verursacht sein.

Die syenitischen Gesteine zeigen eine absteigende Anomalie. Bei 29 (Hierkar) ist dies durch ungewöhnlich hohen Gehalt an Kalifeldspat bedingt.

Die niedrige Zahl für 37 (basische Schliere in Tonalitgneis) ist durch den ungewöhnlich hohen Gehalt an Mg (blasse Hornblenden) bedingt.

In der basischen Hälfte ist ziemlich regelmäßig das spezifische Gewicht niedriger bei den kiesel-säurereichereren Gesteinen:

	SiO <sub>2</sub>	S
37	58·1	2·90
38	56·9	3·01
32	69·1	2·775
34	63·6	2·857

In der salischen Hälfte gilt dies nicht.

Ein total verschiedenes Bild gibt nun hier der Vergleich der mikroskopisch festgestellten Plagioklasmischungen im Vergleich mit dem aus der Pauschanalyse berechneten Durchschnittsplagioklas.

Die Daten sind, soweit sie vorliegen, in der nebenstehenden Fig. 13 zur Darstellung gebracht. Als Abszisse ist wiederum  $a_0$  genommen; die Punktmarke gibt auf der Ordinate den Anorthitgehalt des berechneten Durchschnittsplagioklases.

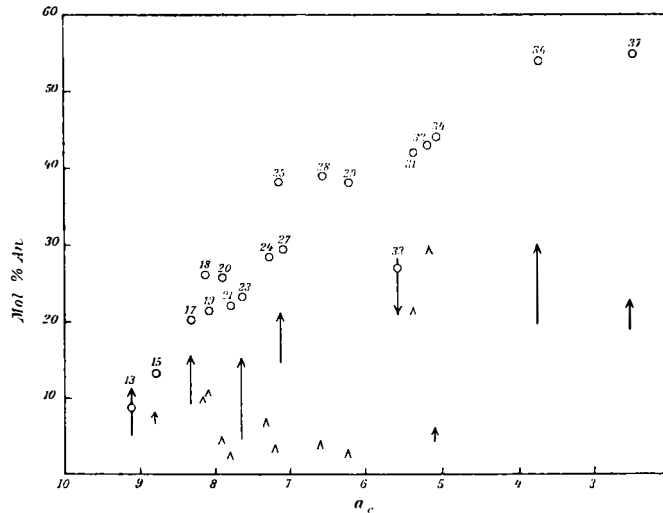
Die Pfeile geben den durch optische Beobachtungen festgestellten tatsächlich vorhandenen Plagioklas an. Sehr häufig zeigt sich inverse Zonenstruktur (Pfeil aufwärts gerichtet). Vergleiche die Zahlen in der Tabelle II.

Manche wichtige Einzelheiten, wie das wolkige Eindringen albitreicher, von Glimmer und Epidotmikrolithen erfüllter Plagioklassubstanz in die einschlußfreie anorthitreichere Masse der Krystalle (sehr schön zum Beispiel bei 33 zu beobachten), müssen der Detailbeschreibung vorbehalten bleiben. Sie



beweisen sehr deutlich, daß diese vielbeschriebenen Einschlüsse sekundär während der späteren Phasen der Metamorphose aus der ursprünglich anorthitreicheren Plagioklassubstanz entstehen.

Fig. 13.



Tauernzentralgneis, Anorthitgehalt der Plagioklasse.

Von dem sonstigen Mineralbestand sei hier noch hervorgehoben das häufige Auftreten von selbständigem, oft gut geformtem Epidot als wesentlicher Gesteinsgemengteil, der den übrigen Gemengteilen, namentlich dem Biotit gegenüber sich als vollkommen gleichberechtigtes Glied der kristalloblastischen Struktur einfügt. Epidot (oft in der eisenarmen Mischung des Klinozoisit) geht durch die ganze Reihe. In den  $A_0$  genäherten Gesteinen ist er natürlich äußerst spärlich. In den Flöititen erreicht er manchmal ein Viertel bis ein Drittel der Gesteinsmasse.

Granat, vielfach an die Grenze von Biotit gebunden, wächst von diesem aus in den Feldspat hinein, gegen den er sich idioblastisch abgrenzt.

Hornblende erscheint gegenüber ihrem Auftreten in den Tonalitgesteinen merklich zurückgedrängt. 37 und 38 sind richtige Amphibolite. In 34, 35 fehlt sie oder ist vielmehr durch Biotit ersetzt. 32 enthält bei gut erhaltener Granitstruktur noch reichliche Reste, aber auch die deutlichen Spuren der beginnenden Umwandlung in Biotit. In 31 ist Hornblende nicht nachweisbar; 33, das in vieler Beziehung abweicht, enthält Hornblende neben Biotit.

Über die Abszisse von  $a_0 = 5.5$  hinaus kann man aber früher vorhandene Hornblende in 29 mit Sicherheit, in 27 mit Wahrscheinlichkeit erkennen; das Ganggestein 36 enthält minimale Mengen.

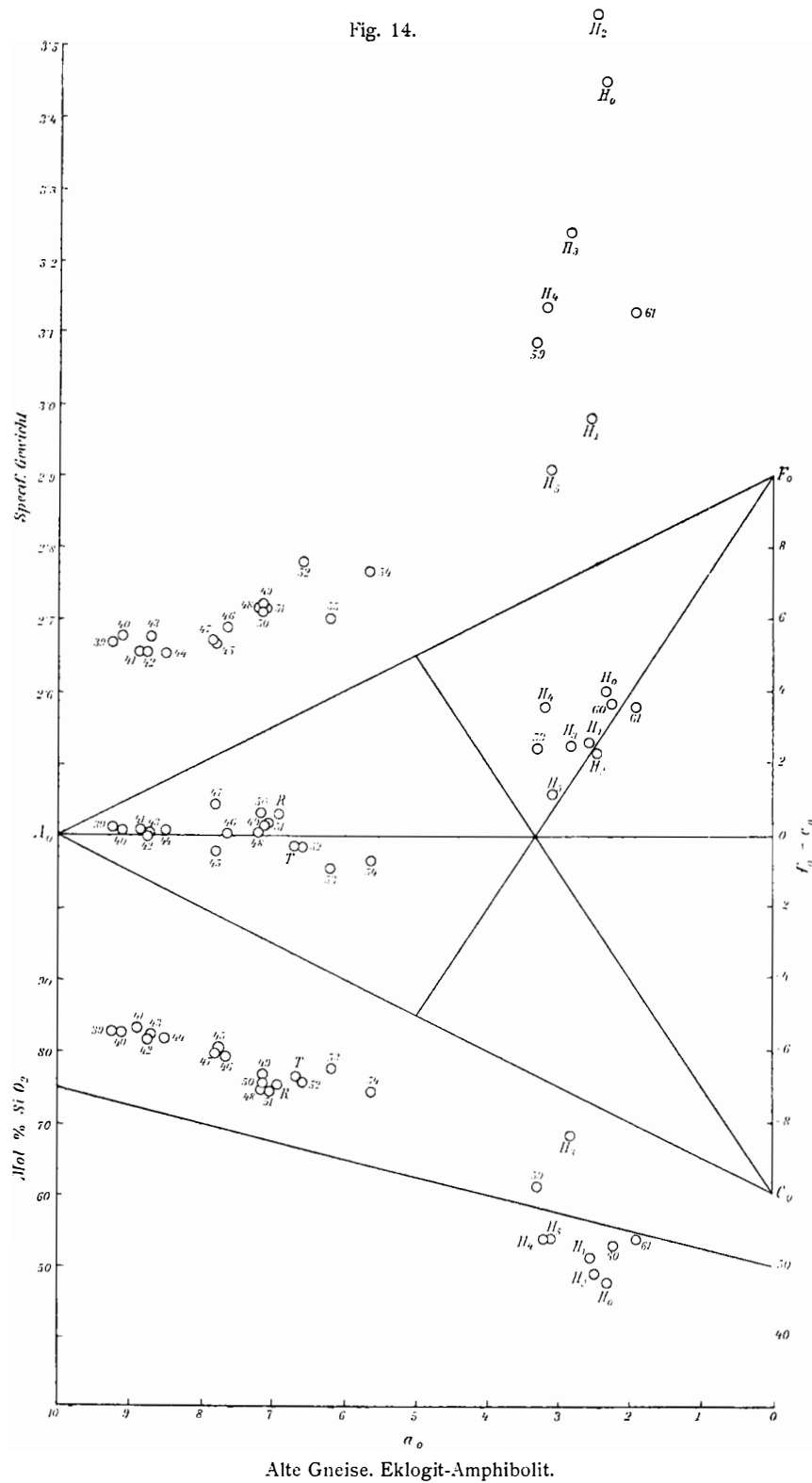
Im ganzen ergibt sich: Hornblende reichte ursprünglich weiter gegen  $A_0$  als bei den Tonalitgesteinen, ist aber größtenteils im Lauf der Metamorphose durch Biotit ersetzt worden.

## Alte Intrusivgesteine und basische Gesteine.

Die Gruppe der alten Intrusivgneise ist in der Fig. 14 zur Darstellung gebracht. Hier zeigt sich nun eine geringere Mannigfaltigkeit. Nur wenige Gesteine greifen über das Granitfeld hinaus und nähern sich tonalitischer Zusammensetzung ohne indessen den typischen Tonalit zu erreichen.

In bezug auf die Stellung im Dreieck  $A_0 C_0 F_0$  zeigt sich mehr Ähnlichkeit mit den Gesteinen der Zentralgneisgruppe. Dagegen fehlen hier die basischen Varietäten. Die basischen Grenzfacies, die amphi-  
Becke.

bolitischen Randzonen sind hier entweder noch nicht gefunden oder noch nicht untersucht. Das Schwerk-  
gewicht der Analysen ruht noch weiter gegen den  $A_0$ -Pol als bei den Zentralgneisen.



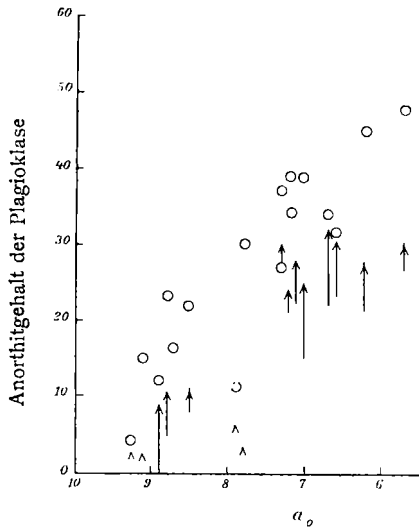
Auch die  $SiO_2$ -armen syenitischen Anklänge fehlen bis jetzt.

Die Hauptentwicklung liegt hier im Dreieck  $A_0 C_0 F_0$  über der Horizontallinie durch  $A_0$ . Das  $SiO_2$ -  
Niveau ist durchwegs hoch, durchschnittlich höher als bei der Zentralgneisgruppe. Die Eintragung des  
spezifischen Gewichtes zeigt durchwegs Werte, die merklich über der Granitlinie liegen.

Zu bemerken ist, daß alle analysierten Gesteine mit Ausnahme von 39 und 40 in größeren Massen auftretenden Hauptgesteinen entsprechen, die also auch hier eine starke Entwicklung bei hohen  $A_0$ -Werten erlangen, einer Gruppe von Muscovit-Granitgneisen entsprechend (41—44).

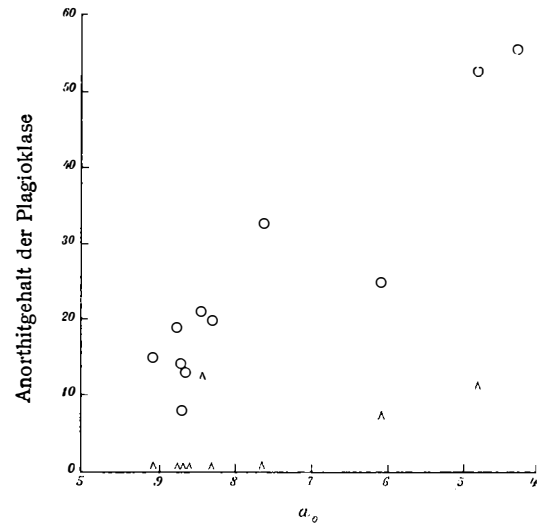
In bezug auf den Plagioklasgehalt gibt die Figur 15 Aufschluß.

Fig. 15.



Alte Gneise. An-Gehalt der Plagioklasse.

Fig. 16.



Augengneise, Vintschgau. An-Gehalt der Plagioklasse.

Auch hier bleibt der optisch bestimmte Anorthitgehalt (Pfeilmarke) immer unter dem berechneten Durchschnittsplagioklas (Punktmarke). Neben Gesteinen mit Oligoklasen mit inverser Zonenstruktur sind auch hier solche mit beinahe reinen Albiten vertreten. Dies sind stark kataklastisch geschieferte diaphthoritische Gesteine. Unter den Augengneisen des oberen Vintschgaus, die ich dank der Gefälligkeit des Herrn Hammer an den Originalpräparaten untersuchen konnte, sind derartige diaphthoritische Gneise besonders reich vertreten (siehe Fig. 16). Überhaupt zeigen diese Gneise mit unseren alten Intrusivgesteinen die größte Ähnlichkeit.

In der Figur 14 sind außerdem noch die Eklogite und Amphibolite des Ötztals unter Heranziehung der Untersuchungen von Dr. L. Hezner dargestellt. Das auffälligste Moment ist hier die enorme Steigerung des spezifischen Gewichtes über die normale Gabbrokurve hinaus, eine Folge der reichlichen Granatführung. Die Analysen sind p. 55 [207] abgedruckt.

Die Grünschiefer würden im Dreieck  $A_0 C_0 F_0$  und im  $SiO_2$ -Niveau ein ganz ähnliches Bild geben.

Die Schiefergesteine der letzten Gruppe in dieser Weise zu berechnen halte ich für nicht zweckmäßig, da die Voraussetzung, von der die Rechnung nach Osann ausgeht, daß nämlich das Verhältnis Aluminium zu Alkalien und Kalk nicht größer als 1 sei, bei diesen Gesteinen nicht statt hat.

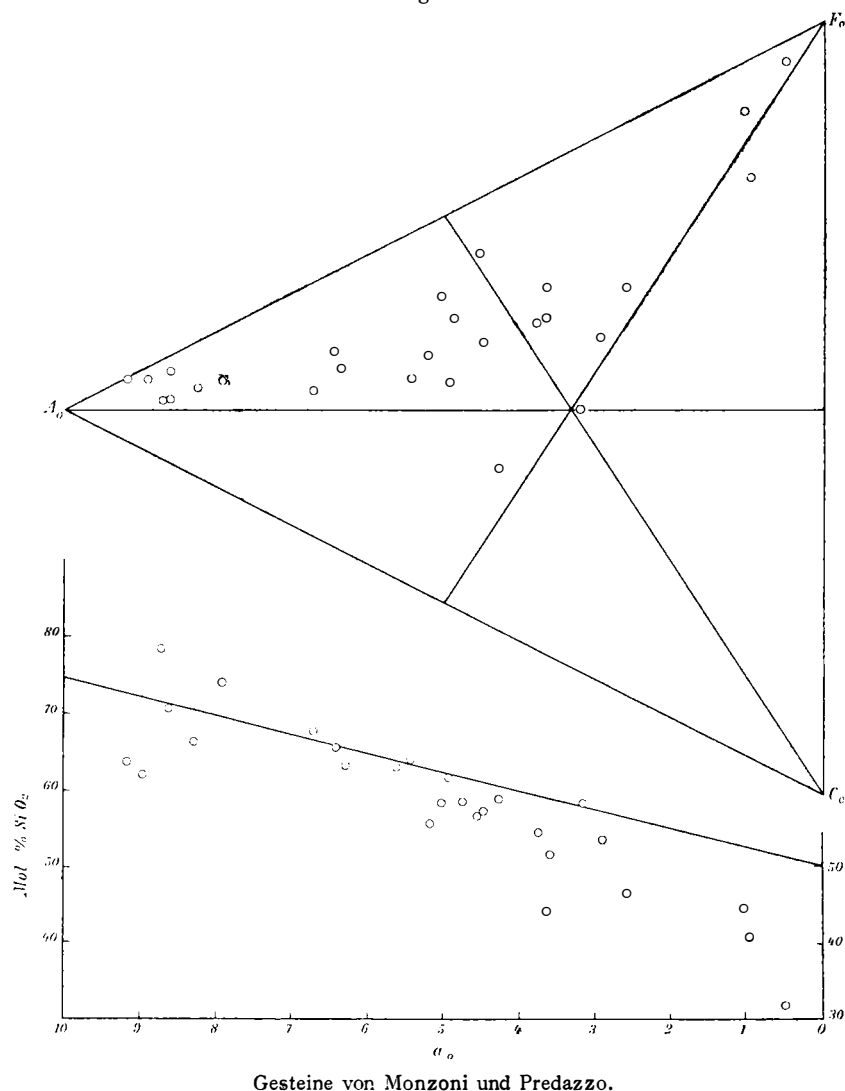
Trotz der konstatierten Unterschiede der drei Hauptgruppen: Tonalitmagmen, Zentralgneisgruppe, alte Intrusivgesteine zeigen alle diese Gesteine so viel gemeinsames, daß sie sich zu derselben großen Gesteinsippe vereinigen lassen, von der sie nur verschiedene Ausschnitte darstellen.

Ein wesentlich davon verschiedenes Bild geben aber die Gesteine von Monzoni und Predazzo, deren Projektionen in das Dreieck  $A_0 C_0 F_0$  und deren  $SiO_2$ -Ordinaten in der letzten Figur 17 dargestellt sind.

Aus den zahllosen Analysen, die von diesen Gesteinen vorhanden sind, wählte ich eine repräsentative Anzahl aus der Zusammenstellung von Romberg aus,<sup>1</sup> die ich nach der hier vorgeschlagenen Art umrechnete unter Benützung der von ihm berechneten Osann'schen Zahlen.

Wie die Figur lehrt, geben diese Gesteine ein total anderes Bild. Im Dreieck ist trotz der großen Streuung eine Annäherung an die Linie  $A_0F_0$  und im  $SiO_2$ -Niveau ein Herabsinken der Mittelwerte unter das Sättigungsniveau zu bemerken. Dies sind wesentliche Merkmale der atlantischen Sippe.

Fig. 17.



Auch wenn man von den Nephelinsyenitporphyren absieht, ist zu bemerken, daß das Herabsinken unter das Sättigungsniveau schon bei der Abszisse  $a_0 = 6.5$  beginnt, wo selbst die syenitischen Anklänge der Zentralgneise noch einen  $SiO_2$ -Überschuß von zirka 5% über die Sättigungsgrenze aufweisen.

Diese Gesteine gehören also einer ganz verschiedenen Gruppe an, die sich zu den Tonaliten etwa so verhält wie die Gesteine des böhmischen Mittelgebirges zu den ungarisch-siebenbürgischen Andesiten.

Die für diese Figur verwendeten Analysen der Romberg'schen Zusammenstellung sind in der folgenden Tabelle aufgezählt.  $s$  ist der Gehalt an  $SiO_2$  in Mol. %,  $s_0$  der  $a_0$  entsprechende Sättigungswert.

<sup>1</sup> Über die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. Abhandl. der königl. preuß. Akademie der Wissenschaften 1904.

Tabelle von Predazzo-Gesteinen nach Romberg.

Nr.	$a_0$	$c_0$	$f_0$	$a_0 - f_0$	$s$	$s_0$	
20	9·15	·05	·80	8·35	64·11	72·6	} Nephelinsyenitporphyr
19	8·92	·17	·91	8·01	61·67	72·3	
122	8·59	·62	·79	7·80	62·58	71·5	
117	8·71	·54	·75	7·96	79·60	71·5	Granit
17	8·60	·22	1·18	7·42	70·92	71·5	Kalisyenit
21	8·25	·62	1·13	7·12	66·13	70·6	Elaeolithsyenitporphyr
13	7·92	·67	1·41	6·51	73·99	69·8	Monzonitaplit
15	6·70	1·38	1·92	4·78	67·67	66·8	Bostonit
14	6·30	1·29	2·41	3·89	63·14	65·8	Gauteit
5	6·42	1·01	2·57	3·85	65·82	66·0	Quarzmonzonit
16	5·61	1·85	2·54	3·07	63·03	64·0	Kalkbostonit
6	5·40	1·91	2·69	2·71	64·23	63·5	Hypersthenmonzonit
3	4·26	3·64	2·09	2·16	59·00	62·0	Monzonit (Plagioklasit)
8	5·15	1·75	3·10	2·05	55·48	62·9	Nephelinmonzonit
7	4·90	2·20	2·90	2·00	61·94	62·2	Syenitmonzonit
1	5·00	1·02	3·98	1·02	58·69	62·5	Normalmonzonit
83	4·75	1·39	3·82	·93	59·37	61·9	Normalmonzonit
10	4·47	1·88	3·65	·82	57·36	61·2	Kersantit
2	4·51	·69	4·80	— ·29	56·35	61·3	Monzonit, Shonkinit-facies
56	3·14	3·43	3·43	— ·29	58·11	57·8	Melaphyr
9	3·76	2·01	4·23	— ·47	54·30	59·4	Olivinmonzonit
18	3·62	2·02	4·36	— ·74	51·28	59·1	Essexit
4	2·92	2·59	4·49	— 1·57	53·19	57·3	Biotitgabbro
130	3·62	1·61	4·77	— 1·15	44·02	59·0	Camptonit
131	2·54	2·12	5·34	— 2·80	46·46	56·3	Rizzonit
104	·95	1·55	7·50	— 6·55	40·72	52·4	Pyroxenit
11	·98	·60	8·44	— 7·48	44·24	52·4	Pyroxenit
12	·47	·16	9·37	— 8·90	31·42	51·2	Wehrilit