

Zur graphischen Darstellung der Zusammensetzung der Gesteine.

Von

O. Mügge in Königsberg i. Pr.

Mit Taf. V. VI. VII und 6 Textfiguren.

Es sind seit einigen Jahren Versuche gemacht, eine graphische Methode für das Studium oder die Demonstration der Zusammensetzung der Gesteine dienstbar zu machen, ohne aber anscheinend erheblichen Anklang gefunden zu haben¹. Die in der Darstellung des Verhältnisses der Alkalien zu einander und zum Kalk so elegante Methode von BECKE giebt für die übrigen Verhältnisse kein übersichtliches Bild, da die Darstellung dann in zwei Ebenen erfolgt. Um dies zu erreichen, schlug MICHEL-LÉVY ein Verfahren ein, das zwar weniger methodisch, aber doch vielleicht praktisch brauchbarer ist, es ist darüber in dies. Jahrb. 1898. II. - 238 - u. 1899. II. - 67 - berichtet. Die so erhaltenen Figuren leiden aber an verschiedenen Mängeln. Einmal ist die Darstellung des Gehaltes an SiO_2 nicht befriedigend; wenn seine Wichtigkeit früher

¹ J. P. IDDINGS, The Origin of Igneous Rocks. Bull. Phil. Soc. Washington. 12. 1892 und Journ. of Geology. 6. 92. 1898. — W. CROSS, Ann. Rep. U. S. Geol. Survey. 17. Part. II. tab. XXIX. p. 324. — F. BECKE, Min. u. petr. Mitth. 16. 319. 1896. — GRABER, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. 1897. p. 279. — MICHEL-LÉVY, Bull. d. serv. d. l. Carte géol. d. l. France etc. No. 57. 1897 und Bull. soc. géol. de France. (3.) 25. tab. X—XV. 1897, 26. tab. III—VII. 1898. — BRÖGGER, Die Eruptivgesteine des Kristiania-Gebietes. III. Das Ganggefolge des Laurdalit. p. 256. 1898.

auch wohl überschätzt ist, verdient er doch immer noch ebenso sehr hervorgehoben zu werden, wie der Gehalt an den einzelnen Basen; in den MICHEL-LÉVY'schen Figuren kommt er dagegen nur ganz nebenher oder gar nicht zur Darstellung (er ist aus der Differenz der Summe der dargestellten Basen gegen 100 zu entnehmen). Dann trägt der Wechsel der Bedeutung, welche dieselbe Richtung je nach der Menge der vorhandenen Alkalien, Kalk und Thonerde annimmt und die dadurch nothwendig werdende Schraffirung einiger Theile der Figur nicht zur Vereinfachung der Darstellung und ihrer Deutung bei. Dadurch wird auch eine rasche Übersicht über die Menge der vorhandenen Alkalien, Kalk und Thonerde verhindert, so dass die Figuren nicht sowohl zwischen den Zahlen der Bauschanalyse und den zur Erkenntniss der wesentlichen Gesteinscomponenten nöthigen Zahlen gewissermaassen vermitteln, als vielmehr nur letztere selbst geben, und zwar in einer wegen ihrer geringen Prägnanz zur Demonstration nicht sehr geeigneten Form.

Ähnliches hat z. Th. auch schon BRÖGGER hervorgehoben und ein Verfahren vorgeschlagen, bei welchem Kali, Natron, Kalk, Magnesia, die Eisenoxyde und auch die Thonerde selbständig und ungetheilt erscheinen, auch der Gehalt an Kieselsäure besonders ausgedrückt wird. Dabei kommen also die Alkalithonerdesilicate, welche in den meisten Gesteinen eine so grosse Rolle spielen, besser als in den MICHEL-LÉVY'schen Figuren zu ihrem Rechte, zugleich bewahren dadurch und durch die besondere Darstellung der Kieselsäure die Figuren auch für Glieder nicht nahe verwandter Gesteinsfamilien eine gewisse Ähnlichkeit — was durchaus nöthig ist, wenn man aus den Figuren selbst auf chemische Beziehungen aufmerksam werden soll. Die Bilder sind indessen noch ausserordentlich unruhig, prägen sich infolge dessen nur schlecht ein, sie erscheinen nicht einheitlich, da sie meist sternförmig werden. Zudem drängen sich die Schwankungen der SiO_2 , da sie wie die Basen nur durch eine Grade (oder vielmehr zwei entgegengesetzt gerichtete) dargestellt wird, zu sehr der Betrachtung auf und lassen dadurch die z. Th. charakteristischeren, wenn auch procentuell kleineren Unterschiede der letzteren nicht genug zur Geltung kommen. Endlich ist auch

das Verhältniss der einzelnen Basen zu einander, namentlich der Alkalien und des Kalkes zur Thonerde, weniger gut als in den MICHEL-LÉVY'schen Figuren zu erkennen.

Es ist daher im Folgenden eine etwas veränderte Art der Darstellung vorgeschlagen, welche die Vorthelle der MICHEL-LÉVY'schen und der BRÖGGER'schen vereinigt und ihre Mängel, wie mir scheint, einigermaassen vermeidet, sich auch ziemlich bequem besonderen Verhältnissen anpassen lässt, wenn es sich etwa um die Vergleichung von Gliedern einer Gesteinsserie mit ungewöhnlichen Bestandtheilen (z. B. erheblichem und wesentlichem Gehalt an Wasser) handelt und welche auch einen etwas weiteren Ausbau gestattet, wenn man eine weitergehende Gruppierung der Bestandtheile eines Gesteins mit Sicherheit durchführen kann.

Die wesentlichste Veränderung gegenüber der BRÖGGER'schen Darstellung beruht auf der Überlegung, dass die Zahlen für SiO_2 in den Gesteinsanalysen eine andere Rolle spielen als die für die Basen. Letztere sind bis auf die Eisenerze und zuweilen etwas MgO und Al_2O_3 (Spinell- und Korundbildung) fast stets an SiO_2 gebunden, man hat daher die SiO_2 gewissermaassen nicht für sich allein darzustellen, sondern zu allen übrigen Bestandtheilen in Beziehung zu setzen. Es soll dies dadurch geschehen, dass die SiO_2 die Gestalt eines regelmässigen Polygons erhält, dessen Radien in Summa die Menge der SiO_2 darstellen, während auf den Verlängerungen derselben die Basen abgetragen werden. Für diese wählt man die Radien so aus, dass jene benachbart liegen, auf deren Vergleich es hauptsächlich ankommt (man kann also darin bei der Darstellung von Gliedern einer Serie etc. je nach der Art der Serie etc. wechseln). Durch Verbindung der Endpunkte der so verlängerten Radien erhält man ein zweites, äusseres Polygon. Das Verhältniss dieser beiden Polygone zu einander nach Grösse, Form und Lage, giebt die Charakteristik der Zusammensetzung des Gesteins und eventuell auch der Gruppierung seiner Bestandtheile.

Das Grössenverhältniss giebt ein Maass der Acidität (ohne ihr proportional zu sein, vielmehr kommt der Betrag der Basen, wenn man die Flächeninhalte vergleicht, vergrössert

zur Darstellung); die Form, d. h. die geringere oder grössere Abweichung des äusseren Polygons von der Regelmässigkeit des innern zeigt an, ob sich an der Mischung alle Basen ziemlich gleichmässig beteiligen oder eine oder mehrere vorherrschen. Ist letzteres der Fall, so ergibt sich die Art derselben aus einem Blick auf die Lage beider Polygone, d. h. der Richtung der Excentricität des äussern; letztere kann naturgemäss um so stärker werden, je kleiner das innere Polygon gegenüber dem äussern, je basischer also das Gestein ist; bei gleich grossem Betrag ist sie daher für die systematische Stellung des sauren Gesteins charakteristischer als des basischen. Da das Auge für kleine Abweichungen von der regelmässigen Form, zumal wenn diese durch das innere Polygon dem Auge zugleich vorgeführt wird, viel empfindlicher ist als für kleine Längenunterschiede nicht paralleler und nicht benachbarter Strecken, vermag man die chemische Zusammensetzung eines Gesteins aus seiner Figur sehr schnell zu übersehen. Da ausserdem die SiO_2 auch in basischen Gesteinen meist noch stark überwiegt, wenn nicht etwa eine der Basen, wie z. B. in den Duniten, fast allein herrscht, ist das äussere Polygon im Allgemeinen convex, nicht sternförmig, das Bild wird daher einheitlicher und ruhiger als in MICHEL-LÉVY'S und BRÖGGER'S Darstellung, prägt sich daher auch besser ein. Treten einspringende Winkel im äussern Polygon auf, so weisen sie fast stets auf besondere chemische Verhältnisse hin, welche also dadurch gebührend markirt werden. In welchem Grade dies stattfindet, hängt von dem Maassstabe ab, in welchem die SiO_2 gegenüber den Basen dargestellt wird, liegt also auch in der Gewalt des Zeichners. Im Allgemeinen empfiehlt es sich nicht, den Maassstab für die SiO_2 kleiner als für die Basen zu nehmen, da dadurch das äussere Polygon zu leicht sternförmig wird; bei Vergleichung saurer Gesteine kann es aber gleichwohl angezeigt sein. Im Folgenden ist überall für die SiO_2 und die Basen der gleiche Maassstab gewählt worden.

Handelt es sich zunächst nur um die Wiedergabe der Zahlen der Bauschanalysen, so kann man zweckmässig als Polygon das Sechseck wählen. In den Fig. 1 und 2 repräsentirt jeder Radius im innern Sechseck $\frac{1}{6}$ der SiO_2 -Procente

(1% = 1 mm); K_2O und Na_2O werden nach links oben und rechts oben, Al_2O_3 nach rechts, Fe_2O_3 und FeO (in Summa oder getrennt, erst FeO , dann Fe_2O_3) nach links, CaO nach rechts unten, MgO nach links unten auf den ver-

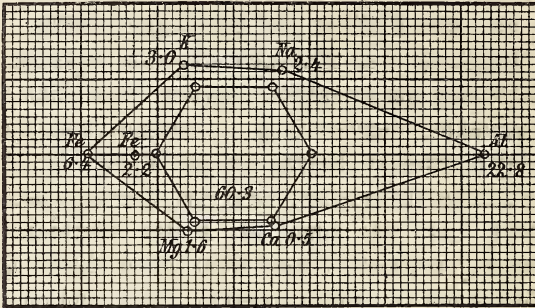


Fig. 1. Andalusithornfels. Hohwald, Vogesen (ROSENBUSCH, Steiger-Schiefer etc. p. 227 No. XXI)

längerten Radien abgetragen. Derartige Figuren geben in Anbetracht dessen, dass sie sehr schnell anzufertigen sind, zur Demonstration ganz brauchbare Bilder, das Verhältniss $K_2O : Na_2O$ tritt in der Abweichung ihrer Verbindungslinie

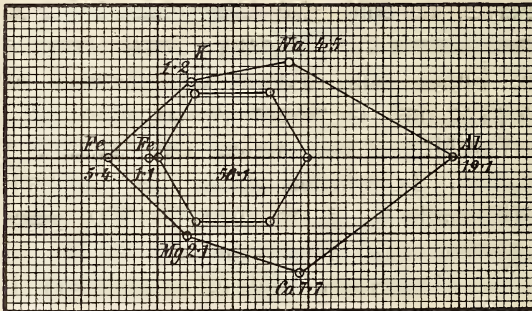


Fig. 2. Hornblendeandesit. Hague Vulcan, Bogosloff, Alaska (nach ROSENBUSCH, Elemente der Gesteinslehre p. 293 No. 15 a.)

von der Parallelität zur Seite des inneren Polygons gut hervor, auch das Verhältniss $CaO : MgO$ ist leicht zu übersehen.

Die meisten so erhaltenen Figuren haben einen grossen Horizontaldurchmesser, herrührend von der grossen Menge Al_2O_3 und den schwerwiegenden Eisenoxiden; das ist ein Übelstand, denn es wird dadurch die Täuschung hervorgerufen,

als sei diese bedeutendste Abweichung des äusseren Polygons von der Regelmässigkeit des inneren für die Gesteine, z. B. der Fig. 1 und 2 gleich charakteristisch, während doch das Vordrängen der Thonerde in Fig. 2 nur davon herrührt, dass sie ähnlich wie die SiO_2 mehreren Gesteinscomponenten gleichzeitig angehört. Dasselbe trifft zum Theil auch für die Eisenoxyde zu, z. Th. rührt es hier von dem hohen Atomgewicht her. Während letzteres sich in allen Darstellungen nach Gewichtsverhältnissen bemerklich machen muss, kann man ersteres nach MICHEL-LÉVY'S Art durch Vertheilung der Thonerde vermeiden, und zwar wird man dann zweckmässig vom Sechseck zum Achteck übergehen, vergl. Fig. 3 und 4. Die Radien des inneren Polygons entsprechen jetzt je $\frac{1}{3}$ der SiO_2 , die Thonerde ist in drei Portionen abgetragen. Auf dem links von K_2O liegenden Radius die dem Gewichtsverhältniss der Molecüle $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{K}_2\text{O}$ entsprechende Menge Al_2O_3 , ebenso links von Na_2O die dem Verhältniss $\text{Al}_2\text{O}_3 : \text{Na}_2\text{O}$ entsprechende (wenn so viel Al_2O_3 vorhanden ist); auf dem Radius rechts von Na_2O der Rest der Thonerde¹. Derartige Figuren lassen sich auf Millimeterpapier fast ebenso schnell wie die vorigen anfertigen und sind erheblich instructiver, ohne an Übersichtlichkeit verloren zu haben. So fällt in Fig. 3 der relativ grosse Thonerde- und geringe CaO-Gehalt des Andalusithornfels, das Hauptcharacteristicum dieses Gesteins, auch jetzt noch stark auf durch einspringende Winkel am CaO- und Na_2O -Radius², während die Thonerde beim Andesit in Fig. 4 von ihrer dominirenden Stellung viel eingebüsst hat, kaum mehr als die übrigen Bestandtheile hervortritt.

Indessen machen sich in derartigen Figuren wie in 3 und 4 (welche nicht gerade eisenreiche Gesteine vorstellen), die Eisenoxyde noch zu stark bemerklich, ausserdem ist das wichtige Verhältniss der Alkalien jetzt nicht mehr so bequem wie in Fig. 1 und 2 zu übersehen, da sie durch einen

¹ Für die Genauigkeit der Zeichnung in dem gewählten Maassstab genügt es dabei völlig, das Gewichtsverhältniss $\text{K}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 = 1 : 1,1 = 0,9$, das von $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{3}{5}$ zu setzen.

² Der Wassergehalt ist hier vernachlässigt, wegen desselben vergleiche man p. 110 Fig. 6.

Thonerderadius von einander getrennt sind, und es findet die der Darstellung zu Grunde gelegte Erfahrung, dass die Alkalien (eventuell inclusive Wasserstoff) stets im Verhältniss gleicher Molecüle an Thonerde (zuweilen plus Eisenoxyd) gebunden sind, in den Figuren keinen unmittelbaren Ausdruck. Diese Übelstände lassen sich wenigstens z. Th. vermeiden, wenn man zur Darstellung der Molecülverhältnisse übergeht, und zwar scheinen mir dazu mit BRÖGGER vorläufig die Oxyde der Metalle¹ mehr als letztere selbst geeignet, da sie unter Umständen zugleich eine Vorstellung von dem Mengenverhältniss gewisser Mineralcomponenten geben. Bei der Darstellung eines einzelnen Gesteins braucht man die Molecülsumme nicht

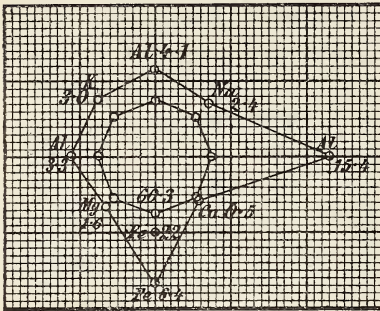


Fig. 3. Andalusithornfels. Hohwald.

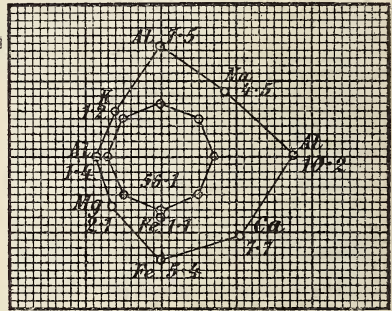


Fig. 4. Hornblendeandesit. Hague Vulcan, Bogosloff.

auf 100 abzurunden, aber auch zur Vergleichung verschiedener Magmen sind die Figuren schon geeignet, da, wie schon ROSENBUSCH bemerkt, die Molecülsummen nur wenig schwanken mit Ausnahme jener extremen Mischungen, welche sich der Zusammensetzung eines Minerals nähern, diese aber treten so wie so aus der Reihe aller übrigen auch graphisch stark heraus.

Für eine genaue und einwandfreie Vergleichung verschiedener Gesteine kann man weiter eine Reduction auf gleiche Molecülsummen vornehmen²; für die Figuren der Taf. V—VII

¹ In den Figuren ist der Abkürzung halber aber nur K, Na u. s. w. gesetzt.

² Und zwar besonders schnell und mit einer Genauigkeit gleich der der Zeichnung selbst, auch graphisch.

ist als Molecülsumme 200 gewählt und jedes Molecül durch 1 mm dargestellt, da man so Figuren von geeigneter Grösse erhält. Im Übrigen ist analog wie bei Fig. 3 und 4 verfahren, nämlich:

Der Radius des inneren Achtecks beträgt $\frac{1}{3}$ der in dasselbe eingeschriebenen Molecülzahl der SiO_2 ,

K_2O und Na_2O sind symmetrisch nach links, bezw. rechts oben abgetragen, ferner

die zugehörigen Mengen Al_2O_3 links von jedem, zunächst die für K_2O , dann für Na_2O (wenn Al_2O_3 genug vorhanden ist), der Rest der Al_2O_3 rechts von Na_2O ;

CaO und MgO symmetrisch nach rechts, bezw. links unten, FeO zuerst, dann Fe_2O_3 nach unten¹.

Reicht die Thonerde nicht zur Bindung der Alkalien im Verhältniss 1:1, so macht sich dieser stets charakteristische Umstand durch eine Abweichung der Seite Na—Al (oben rechts) oder auch K—Al des äusseren Polygons von der Parallelität zum inneren bemerklich; in diesem Falle ist zugleich der Thonerderest rechts gleich Null und die beiden Polygone haben einen Berührungspunkt, der zur weiteren Charakteristik derartiger Mischungen sehr beiträgt (Fig. 1, 2, 5, 19—22 der Taf. V und VII). Man kann dann nach Verbrauch der Al_2O_3 zur Bindung der Alkalien (und eventuell des Wasserstoffs) auf den den letzteren (oder dem Na_2O allein) benachbarten Radien so viel Fe_2O_3 abtragen, als nachweislich an Alkalien gebunden ist, und erhält so ein Bild der Menge Aegirin etc. (Fig. 5 p. 109).

Im Gegensatz zu solchen Gesteinen stehen jene, bei welchen rechts nicht nur ein Al_2O_3 -Rest bleibt, sondern dieser so gross ist, dass sämtliches CaO nicht zu seiner Bindung als Feldspath genügt; in solchen Gesteinen muss es zur Ausscheidung Al_2O_3 -haltiger Pyroxene oder Amphibole, oder von

¹ Zur Berechnung der Molecülzahlen aus den Gewichtsprocenten genügen die folgenden, für die nicht logarithmische Rechnung bequemen (und der Zeichnung im Maassstabe von 1 Molecül = 1 mm angepassten) Factoren: $\text{SiO}_2 = 2$, $\text{Al}_2\text{O}_3 = 1\frac{1}{8}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 = \frac{3}{4}$, $\text{FeO} = \frac{1}{6}$, $\text{MgO} = 3$, $\text{CaO} = 2\frac{1}{6}$, $\text{Na}_2\text{O} = 2 - \frac{1}{20}$, $\text{K}_2\text{O} = \frac{4}{3} - 4\%$ (d. h. von der durch Multiplication der Gewichtsprocente K_2O mit $\frac{4}{3}$ erhaltenen Ziffer sind 4% in Abzug zu bringen).

Glimmer, oder falls dazu die Menge $MgO + FeO$, oder SiO_2 nicht ausreicht, auch zur Ausscheidung von Spinellen, Korund oder reiner Thonerdesilicate kommen (Taf. VII Fig. 17). Es liegt nun nahe, dies auch in der Figur noch weiter dadurch anzudeuten, dass man die dem Molecül $CaOAl_2O_3$ entsprechenden Mengen Al_2O_3 gesondert darstellt, wie es MICHEL-LÉVY thut. Man könnte etwa als inneres Polygon das Zehneck wählen, den neunten Radius zur Darstellung der an CaO gebundenen Al_2O_3 , und den zehnten zur gesonderten Darstellung des nicht im Feldspath gebundenen Kalkes benutzen. Indessen ist die Vertheilung der Thonerde und des Kalkes auf Anorthit und sogen. Bisilicate meist nur unsicher und nur annähernd vorzunehmen, und wenn dies möglich ist, dürfte es daher meist genügen, die Menge des Anorthits durch eine Parallele zur Seite des inneren Polygons zwischen den entsprechenden Radien anzudeuten (vergl. Taf. VI Fig. 14¹).

Sind nicht allein die Mengen des Kalkfeldspathes, sondern auch der sogen. Bisilicate, Glimmer, Olivin etc. und ihre Zusammensetzung bekannt, so kann man die von ihnen gebundenen Mengen MgO , FeO (und eventuell auch Fe_2O_3) auf dem Radius links unten vereinigen, den Radius unten dagegen lediglich zur Darstellung der Erze verwerthen und deren Nichtgebundensein an SiO_2 etwa dadurch andeuten, dass man nur den Endpunkt auf dem Radius markirt, ohne ihn mit den Endpunkten der benachbarten Radien zu verbinden.

Das Verhältniss auch der übrigen Basen zur Kieselsäure einzeln zur Darstellung zu bringen, erscheint im Allgemeinen höchstens dann rathsam, wenn Gesteine von besonders einfacher Zusammensetzung vorliegen. So ist für den, nach den Beobachtungen von WEED und PIRSSON² erzfreien Tinguaitporphyr von Cone Butte, Judith Mount., Montana auf Fig. 5 die an MgO , FeO und CaO im Diopsid gebundene SiO_2 dadurch dargestellt, dass von den Ecken des inneren Polygons aus auf dem Ca-, Fe- und Mg-Radius Stücke gleich den äusseren Verlängerungen nach innen abgetragen und die End-

¹ 9,5 Molecüle nach der Berechnung von ROSENBUSCH, Die Steiger Schiefer. p. 334. No. XXXVIII.

² Amer. Journ. of Science. 152. 192. No. II. 1896 und 18. Ann. Rep. U. S. Geol. Survey. P. III. p. 570. 1898.

punkte durch eine feinere Linie verbunden sind (bei D); ferner sind auf dem Na- und dem (Al, Fe)-Radius, ebenso von den Ecken des inneren Polygons aus Strecken nach innen abgetragen, welche (auf beiden Radien zusammen) der im Aegirin (Ae), im Nephelin (Ne) und (über den Mittelpunkt hinaus) dem Albit (Ab) gebundenen SiO_2 entsprechen. Die diesen letzten drei Componenten zugehörigen Na- und (Al, Fe)-Mengen sind zugleich durch Parallelen zur inneren (und äusseren) Polygonseite angedeutet. Der Rest der Figur gehört dem Kalifeldspath, so dass das Gestein seinen Gemeng-

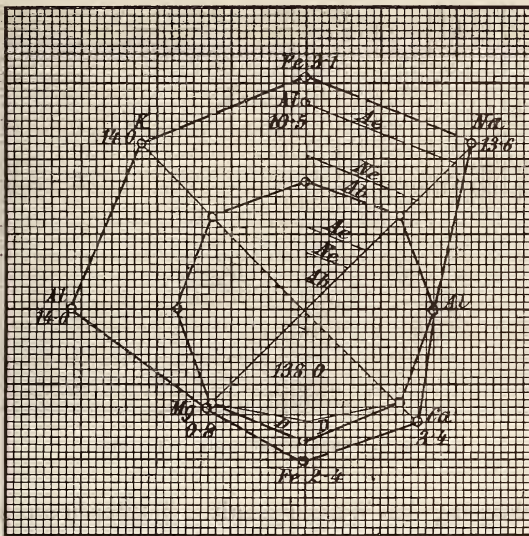


Fig. 5. Tinguaitporphyr. Cone Butte, Judith Mountains, Montana.

theilen nach vollständig dargestellt ist. Indessen wird man kaum finden, dass diese Art der Darstellung hier einigermaßen befriedigt, noch viel weniger würde es bei complicirteren Mischungen der Fall sein. Eher zu empfehlen dürfte es sein, bei sehr sauren Gesteinen den Betrag der freien Kieselsäure, wenn er zu berechnen ist, oder ein Minimum desselben (welches sich öfter angeben lässt) in der Figur anzudeuten, etwa durch Vertheilung desselben auf den Radien des inneren Polygons und Abtragen vom Mittelpunkt desselben (Taf. V, VI Fig. 1, 9, 13, in welchen die mittlere Ziffer die Minimalmenge freier SiO_2 angiebt).

Bei der Darstellung von Gesteinen mit chemisch gebundenem Wasser (deren Berechnung eben dadurch meist sehr unsicher wird) kann man den die Alkalien z. Th. vertretenden Wasserstoff auf denselben Radien abtragen (daneben die zugehörige Thonerde). Der in Fig. 6 ohne Berücksichtigung des Wassergehaltes durch starke Linien nochmals (für die Molekülsumme 200) dargestellte Andalusithornfels von Hohwald (vergl. auch Fig. 1 und 3 p. 104 und 106) würde unter

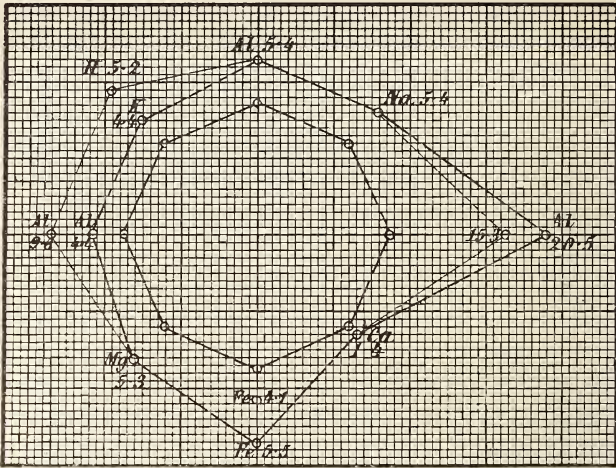


Fig. 6. Andalusithornfels. Hohwald.

Berücksichtigung des Wassergehaltes (letzteren ausschliesslich auf Muscovit berechnet) die feine Umrisslinie erhalten.

In wie weit bei dieser Darstellungsart die Verwandtschaften der Gesteine hervortreten, werden am besten die Figuren selber lehren; sie sagen natürlich nichts, was nicht auch die Rechnung allein lehrt, sie ermöglichen aber, wie mir scheint, einen rascheren Überblick und dürften auch vielleicht geeignet sein, die sonst etwas trockene Discussion der Analysenresultate beim Unterricht zu beleben.

Königsberg i. Pr., 1. Mai 1899.

Tafel-Erklärungen.

Tafel V.

- Fig. 1. Alkaligranit, Hougnavatten (nach ROSENBUSCH, Elemente der Gesteinslehre. p. 78. No. 3). Die berechnete Minimalmenge freier SiO_2 ist erheblich geringer als in dem nahezu gleich sauren Rapakiwi, Fig. 10, und dem eigentlichen Granit, Fig. 9.
- „ 2. Umpstekit, Ufer des Umpjaur (das. p. 163. No. 5).
- „ 3. Foyait, Heum, Lougen-Thal (nach BRÖGGER, Die Eruptivgesteine des Kristiania-Gebietes. 3. 248. No. 15).
- „ 4. Laurdalit, nördlich von Löve, Lougen-Thal (das. No. 19).
- „ 5. Eläolithsyenit, Picota (nach ROSENBUSCH, l. c. p. 126. No. 1).
- „ 6. Ijolith, Iiwaara (das. p. 180. No. 1). Das Gestein ist trotz sehr hohen Na-Gehaltes ägirinfrei; die Figur deutet den Zerfall des Magmas in nur zwei Componenten, nämlich Nephelin und Pyroxen an.
- „ 7. Theralith, Martinsdale (das. p. 176. No. 3). Die nahe Verwandtschaft zum vorigen und zum Essexit (Fig. 8) und der niedrigere Gehalt an Plagioklas gegenüber letzterem treten deutlich hervor.
- „ 8. Essexit, Rongstock (das. p. 172. No. 3). Das Fehlen des einspringenden Winkels auf dem Radius des Thonerderestes kennzeichnet die stärkere Verwandtschaft dieses Magmas zu den granitodioritischen im Vergleich mit den vorigen. Im Ganzen nähert sich die Zusammensetzung BRÖGGER's Heumiten (gangförmige basische Spaltungsproducte des Laurdalit).

Tafel VI.

- Fig. 9. Eigentlicher Granit, Hautzenberg (das. p. 78. No. 5).
- „ 10. Rapakiwi, Wiborg (das. No. 14). Minimalmenge freier SiO_2 ca. 85 Molecüle.
- „ 11. Hornblendesyenit, Biella (das. p. 106. No. 5).
- „ 12. Augitsyenit, Monzoni (das. p. 109. No. 1 b).
- „ 13. Tonalit, Val Moya (das. p. 140. No. 1). Der Gehalt an freier SiO_2 wird mindestens 65 Molecüle betragen.
- „ 14. Diorit, Schwarzenberg, Vogesen (das. p. 140. No. 12). Es zeigt sich von der für die granitodioritischen Gesteine Fig. 9—13 charakteristischen, annähernd concentrischen Lage der Polygone eine erhebliche Abweichung nach den Gabbromagmen hin; noch grösser wird diese Annäherung in den gangförmigen basischen Spaltungsproducten der dioritischen Gesteine, nämlich den Kerantiten.
- „ 15. Anorthosit, Rawdon (das. p. 151. No. 15). Die Zusammensetzung ist nahezu die eines basischen Andesin. Der Gehalt an Alkalien scheint übrigens zu hoch bestimmt, es fehlt zu ihrer und des Kalkes Bindung an Thonerde und Kieselsäure.
- „ 16. Gabbro, Radau-Thal, Harzburg (das. p. 151. No. 2).

Tafel VII.

- Fig. 17. Glimmerperidotit, Kaltes Thal, Harzburg (das. p. 165. No. 1). Die auffällige Mischung dieses Gesteins kommt auch in der Figur zum Ausdruck, der Al-Vorsprung, veranlasst durch die Armuth an Na und Ca, entspricht dem reichlichen Biotit- und Spinellgehalt.
- „ 18. Leucittephrit, Vesuv (das. p. 346. No. 3). Unter den basischen Gesteinen ist dies eines der am meisten concentrischen; der grosse Al_2O_3 -Rest bezeugt den Plagioklasgehalt.
- „ 19. Leucitit, Bearpaw Peak, Montana (das. p. 349. No. 3). Plagioklasbildung hier kaum möglich, da schon die Na Al-Seite von der Parallelität zum inneren Polygon abweicht.
- „ 20. Leucitbasalt, Bongsberg, Eifel (das. p. 349. No. 6). Plagioklasbildung wie vorher. Das Eisen ist nach Angabe der Analyse alles als Oxyd eingetragen, obwohl dies kaum richtig sein wird.
- „ 21. Euktolith, Pian di Celle, Umbrien (ROSENBUSCH, Sitz.-Ber. Berl. Ak. 9. Febr. 1899. p. 113. No. I). Trotz der grossen mineralogischen Verschiedenheit chemisch grosse Ähnlichkeit mit dem vorigen; es scheint wesentlich nur ein Theil des Na durch K ersetzt.
- „ 22. Orendit, 15 mile spring, Wyoming (nach WH. CROSS, Amer. Journ. of science. 154. 130. No. V. 1897; dies. Jahrb. 1899. I. - 71 -. No. IX). Die sehr eigenthümliche chemische Mischung fällt in der Figur sofort durch das sternförmige Vorspringen des Na_2O auf, da das Al_2O_3 schon zur Bindung des sämtlichen K_2O nicht reicht; da dies auch nach Hinzufügung des sämtlichen Fe_2O_3 noch nicht der Fall ist, muss ein ungewöhnliches Alkalisilicat vorliegen.
-

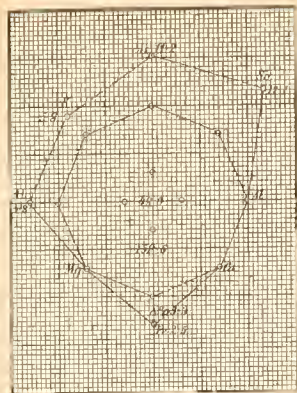


Fig. 1. Alkaligruut, Honguatten.

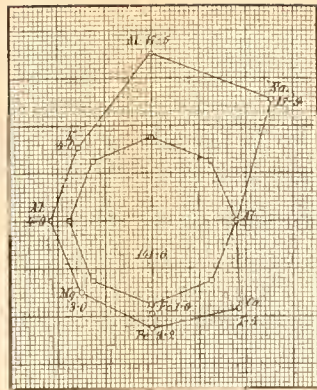


Fig. 2. Umteufit, Ufer des Umpanar.

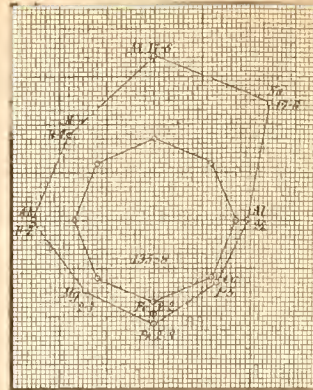


Fig. 3. Foyait, Heam, Lougen Thal.

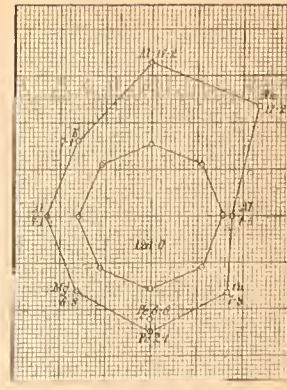


Fig. 4. Landahlit, Nordlich von Love, Lougen Thal.

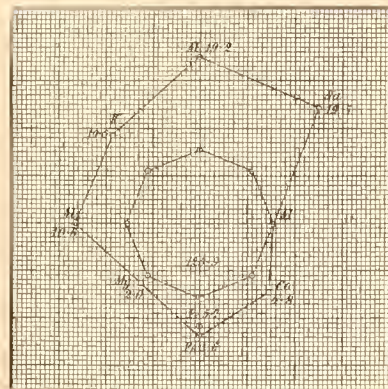


Fig. 5. Eineithysyenit, Pirota.

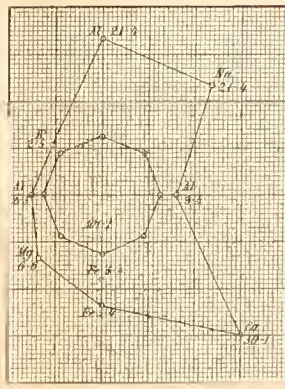


Fig. 6. Ijoith, Iwaara.

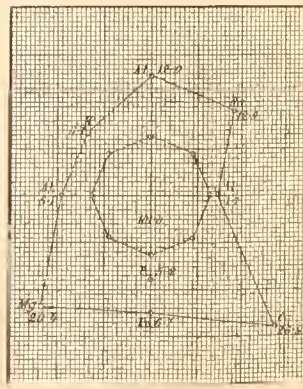


Fig. 7. Theraitit, Mactinsdale.

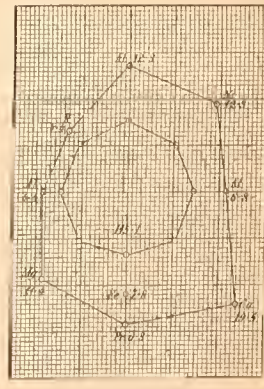


Fig. 8. Essexit, Honguack.

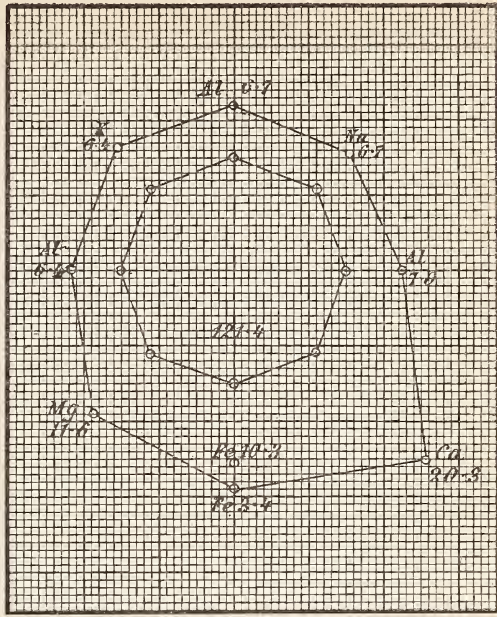
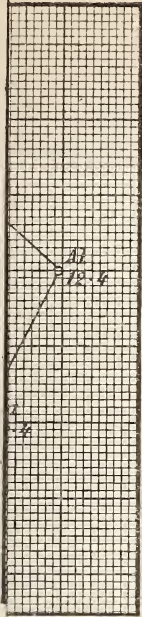


Fig. 12. Augitsyenit. Monzoni.

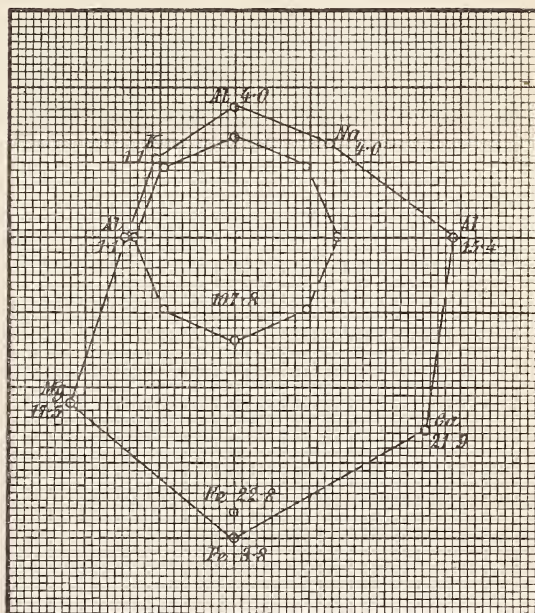
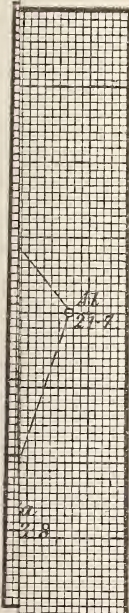


Fig. 16. Gabbro. Radauthal.

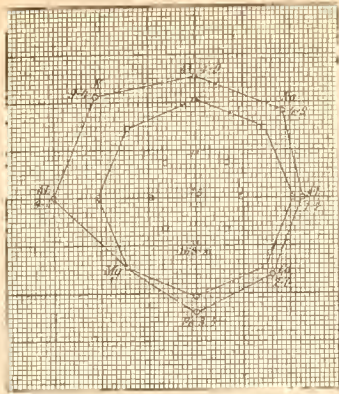


Fig. 9. Eigenthöner Granit, Hüttenberg.

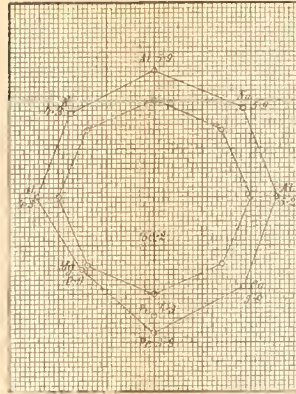


Fig. 10. Rapakivi, Wiborg.

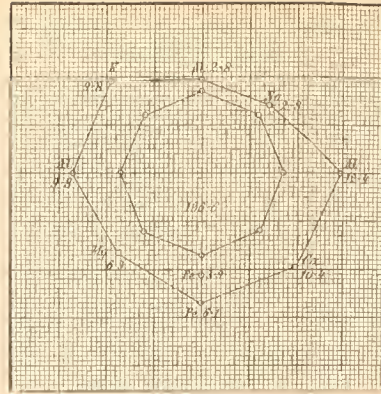


Fig. 11. Hornfelsesyent, Biela.

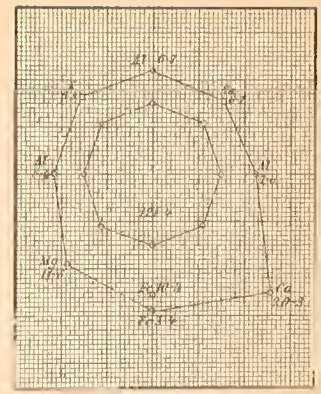


Fig. 12. Angitsyent, Monzon.

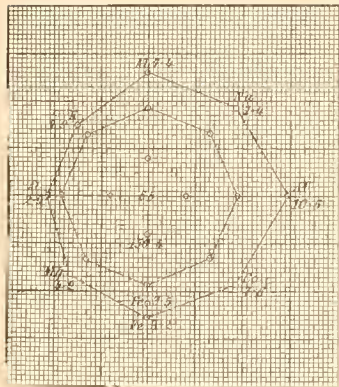


Fig. 13. Tonsill, Val Moya.

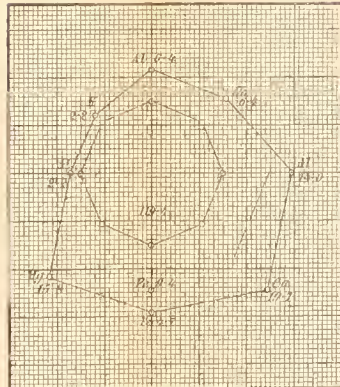


Fig. 14. Diort, Schwarzenberg, Vogesen.

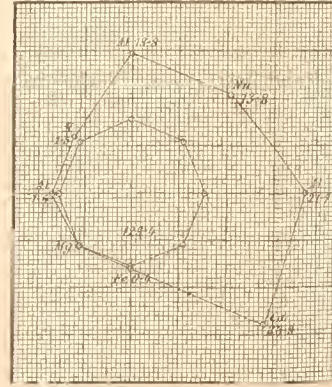


Fig. 15. Anorthosit, Rawdon.

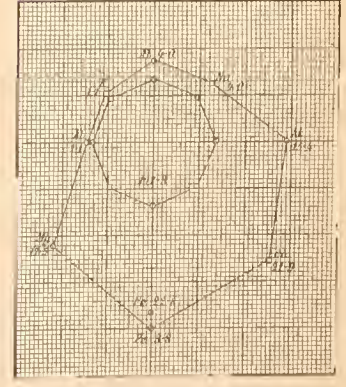


Fig. 16. Gabbro, Badatal.

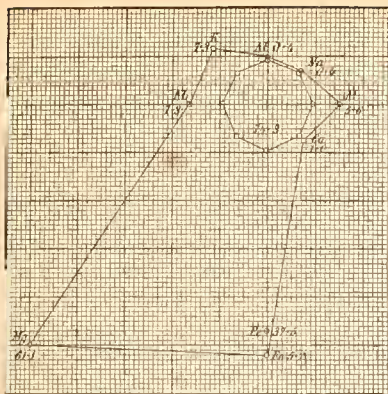


Fig. 17. Gemmerperidot. Kaites Thal bei Harzburg.

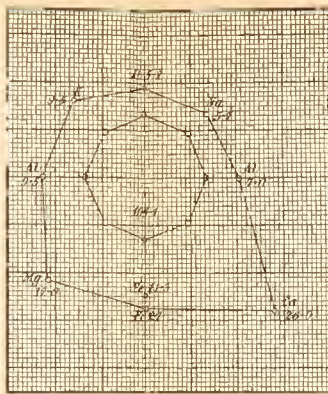


Fig. 18. Leucitophrit. Vesuv.

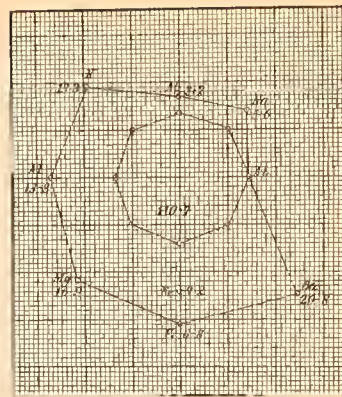


Fig. 19. Leucit. Bearpaw Peak, Montana.

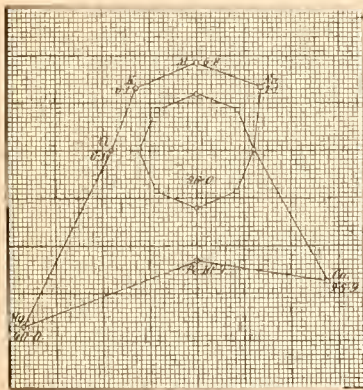


Fig. 20. Leucitbasalt. Bougsberg, Itali.

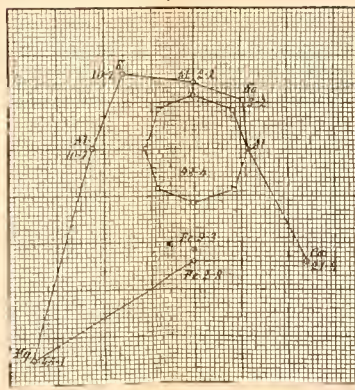


Fig. 21. Eukolith. Pizzo di Celle, Umbrien.

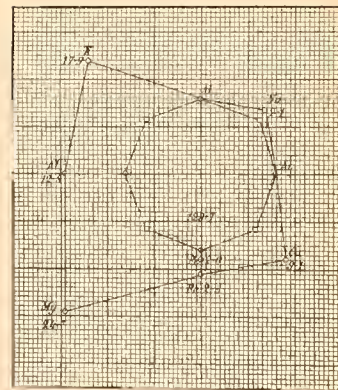


Fig. 22. Otendit. Wyoming, 10 mile spring.

O. Mugge, Graphische Darstellung der Zusammensetzung der Gesteine.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie](#)

Jahr/Year: 1900

Band/Volume: [1900](#)

Autor(en)/Author(s): Mügge Johannes Otto Conrad

Artikel/Article: [Zur graphischen Darstellung der Zusammensetzung der Gesteine. 100-112](#)