



# Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt.

Bericht vom 1. Oktober 1914.

---

**Inhalt:** Eingesendete Mitteilungen: R. Sokol: Über die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente. — O. Ampferer: Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Bayer: Identität der Achenschwankung Penks mit dem Riß-Würm-Interglazial. — Br. Sander: Aufnahmebericht über Blatt Sterzing — Franzensfeste (Zone 218, Kol. V). — Literaturnotizen: Klouček, Winkler.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt Ihrer Mitteilungen verantwortlich.

---

## Eingesendete Mitteilungen.

**R. Sokol (Pilsen).** Über die Projektion von Analysen der kristallinen Schiefer und Sedimente.

Bei der Berechnung und geologischen Ausnützung einer Analyse des Gneises im Böhmerwalde bin ich auf einige Schwierigkeiten gestoßen, die mich zur eingehenderen Vergleichung der Osannschen und Grubenmannschen Projektion der chemischen Verhältnisse eines Gesteins nötigten.

Grubenmann<sup>1)</sup> definiert den Wert  $A$  als die Summe der Alkalien, die im Verhältnisse von 1:1 durch Tonerde gebunden werden;  $C$  gibt die Menge von  $CaO$ , die ebenfalls im Verhältnis 1:1 durch Tonerde gebunden wird;  $F$  gibt die Summe von  $FeO$  und  $MgO$ . Reicht die Tonerde nicht aus, um alles  $CaO$  im angegebenen Verhältnis zu binden, so wird der restierende Anteil an  $CaO$  zu  $F$  geschlagen.  $M$  ist dieser in  $F$  untergebrachte eventuelle Rest von  $CaO$ ,  $T$  ist endlich der Tonerderest, der nach der Sättigung der Alkalien und des  $CaO$  mit  $Al_2O_3$  (im Verhältnis 1:1) noch übrig bleibt (alles in Molekularprozenten).

Bei Osann<sup>2)</sup> ist  $A$  auch die Anzahl der Moleküle  $(NaK)_2O \cdot Al_2O_3$ ,  $C$  die von  $CaO \cdot Al_2O_3$  und  $F$  die von  $(FeMgCa)O$ , allerdings mit zwei Ausnahmen. Die erste ist: wenn  $Al_2O_3 > CaO + (NaK)_2O$ , wird eine dem  $Al_2O_3$ -Überschuß entsprechende Menge  $(MgFe)O$  als Atomgruppe  $(MgFe)Al_2O_4$  dem Werte  $C$  zuaddiert. Die zweite lautet: wenn  $Al_2O_3 < (NaK)_2O$ , ist eine dem Überschusse der Alkalien

---

<sup>1)</sup> Grubenmann, Die kristallinen Schiefer II, 1904, pag. 13, identisch in der zweiten Aufl., 1910.

<sup>2)</sup> Osann, Min. u. petr. Mitt. Bd. 19, 1900, pag. 355 f., Bd. 21, 1902, pag. 322 f., 403 f.

entsprechende Menge  $Fe_2 O_3$  als Atomgruppe  $Fe_2 Al_2 O_6$  dem Werte  $A$  zuzuaddieren. Folglich berechnet sich bei Osann immer

$$\begin{aligned} A &= (NaK)_2 O, \\ C &= Al_2 O_3 - A, \\ F &= (FeMgCa) O - C. \end{aligned}$$

Bei Grubenmann aber wird im ersten Falle

$$[Al_2 O_3 > Ca + (NaK)_2 O]$$

der Überschuß an Tonerde  $T$  [ $T = Al_2 O_3 - (NaK)_2 Ca O_2$ ] nicht weiter berücksichtigt und im zweiten Falle [ $Al_2 O_3 < (NaK)_2 O$ ] wird der Überschuß an Alkalien  $x = (NaK)_2 O - Al_2 O_3$  einfach weggelassen. Man berechnet also bei Grubenmann

$$\begin{aligned} M &= (NaK)_2 Ca O_2 - Al_2 O_3, \text{ wenn nicht } Al_2 O_3 < (NaK)_2 O, \\ A &= Al_2 O_3 - (C + T), \\ C &= Ca O - M, \\ F &= (Mg Fe) O + M. \end{aligned}$$

Es sind dann drei Fälle zu unterscheiden:

α) wenn  $x = 0$ ,  $M = 0$ , so sind die Gruppenwerte

$$\begin{aligned} A &= Al_2 O_3 - (C + T) = (NaK)_2 O, \\ C &= Ca O, \\ F &= (Mg Fe) O; \end{aligned}$$

β) wenn  $x = 0$ ,  $T = 0$ , dann folgen die Gruppenwerte

$$\begin{aligned} A &= Al_2 O_3 - C = (NaK)_2 O, \\ C &= Ca O - M = Al_2 O_3 - A, \\ F &= (Mg Fe) O + M = (Mg Fe Ca) O - C; \end{aligned}$$

γ) wenn  $T = 0$ ,  $M = Ca O$ , dann sind die Gruppenwerte

$$\begin{aligned} A &= Al_2 O_3, \\ C &= O, \\ F &= (Mg Fe Ca) O. \end{aligned}$$

Im Falle β sind die Gleichungen mit den Osannschen identisch, im Falle α und γ aber wesentlich verändert. Trotzdem sehen wir in solchen Fällen bei Grubenmann gewisse Andeutungen an Osannsche Regel oder Abweichungen, die bezeugen, daß das Umrechnen ohne die eben formulierten Gleichungen oft schwierig ist:

Seite 42 (158<sup>1)</sup>) Nr. 5 (7) nach β soll  $C = 3.1$  (nicht 4.0;  $M$  wurde nicht abgezogen).

Seite 43 (159) Nr. 8 (12) nach β soll  $F = 6.8$  (nicht 6.1;  $M$  wurde nicht zugezählt).

Seite (234) Nr. (5) nach γ soll  $A = 14.2$  (nicht 14.7;  $x$  wurde nicht abgezogen).

Seite (234) Nr. (5) nach γ soll  $F = 3.1$  (nicht 2.7;  $x$  wurde abgezogen).

Seite (234) Nr. (6) nach γ soll  $A = 10.6$  [nicht 11.5; ähnlich wie Nr. (5)].

<sup>1)</sup> In Klammern nach d. II. Aufl. 1910.

Seite (234) Nr. (6) nach  $\gamma$  soll  $F = 3\cdot5$  [nicht  $2\cdot6$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (7) nach  $\gamma$  soll  $A = 9\cdot4$  [nicht  $10\cdot2$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (7) nach  $\gamma$  soll  $F = 12\cdot0$  [nicht  $11\cdot2$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (10) nach  $\gamma$  soll  $A = 11\cdot9$  [nicht  $12\cdot3$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (10) nach  $\gamma$  soll  $F = 2\cdot0$  [nicht  $1\cdot6$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (11) nach  $\gamma$  soll  $A = 9\cdot9$  [nicht  $11\cdot8$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite (235) Nr. (11) nach  $\gamma$  soll  $F = 8\cdot6$  [nicht  $6\cdot7$ ; ähnlich wie Nr. (5)].

Seite 132 (244) Nr. 1 nach  $\gamma$  soll  $F = 19\cdot9$  (nicht  $22\cdot2$ ). Durch das Zuaddieren  $F + x$  erhält man  $22\cdot5$ .

Seite 132 (244) Nr. 2 nach  $\gamma$  soll  $F = 30\cdot2$  (nicht  $32\cdot1$ , erhalten durch das Zuaddieren  $F + x$ ).

Seite (244) Nr. (3) nach  $\gamma$  soll  $A = 5\cdot0$  (nicht  $7\cdot0$ ),  $F = 28\cdot5$  (nicht  $26\cdot5$ ).

Seite 132 (244) Nr. 3 (5) nach  $\gamma$  soll  $F = 26\cdot7$  ( $F = 30\cdot2$ , ähnlicher Fall wie Nr. 2).

Wie groß die Differenzen sind, kann beispielsweise an zwei Analysen, die auch Osann anführt, gezeigt werden. Feldspatreicher Gabbro (Anorthosit) vom Iron Mt., Laramie Hills, Col.;

nach Osann  $A = 4\cdot01$ ,  $C = 15\cdot43$ ,  $F = 2\cdot06$ ,  $a = 3\cdot5$ ,  $c = 14\cdot5$ ,  $f = 2$   
(Fig. 1, O).

Ein Amphibolit derselben chemischen Zusammensetzung

nach Grubenmann  $A = 4\cdot01$ ,  $C = 13\cdot12$ ,  $F = 4\cdot37$ ,  $a = 4$ ,  $c = 12$ ,  
 $f = 4$  (Fig. 1, G).

Granat-Pyroxen-Malignit vom Toobah Lake, Kanada;

nach Osann  $A = 10\cdot30$ ,  $C = 0$ ,  $F = 22\cdot01$ ,  $a = 6\cdot5$ ,  $c = 0$ ,  $f = 13\cdot5$ .

Ein Chloromelanitgestein derselben chemischen Zusammensetzung

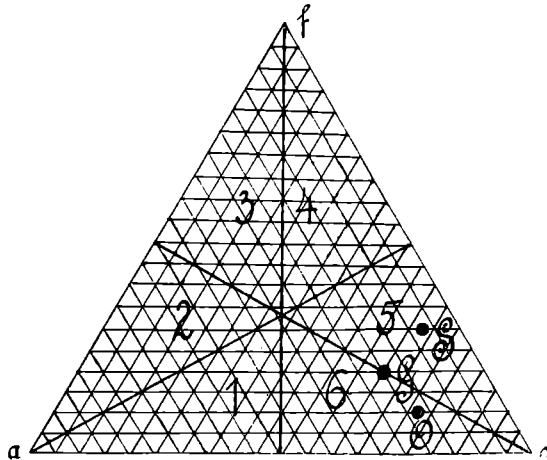
nach Grubenmann  $A = 9\cdot8$ ,  $C = 0$ ,  $F = 23\cdot22$ ,  $a = 6\cdot0$ ,  $c = 0$ ,  
 $f = 14\cdot0$ .

Es ist ersichtlich, daß die daraus abgeleitete Grubenmannsche Projektion der kristallinen Schiefer sich nicht mit der Projektion der Eruptiva vergleichen läßt, sondern nur das gegenseitige Verhalten derselben Schiefer abbildet. Wenn man also einen kristallinen Schiefer als metamorphisiertes Eruptivgestein anspricht, so muß man unbedingt die Projektionswerte behufs Vergleichung nach Osann ausrechnen und in das mit verwandten Eruptiva versehene Dreieck einzeichnen.

Es erübrigt noch die Frage, ob die Osann-Grubenmannsche Methode gut für die kristallinen Schiefer paßt. Die abbildenden Punkte der zwölf Gesteinsgruppen Grubenmanns erfüllen nicht einmal die

Hälfte des Projektionsdreiecks. Das dritte Sechstel desselben wird sehr in Anspruch genommen und in dem Punkte *f* oder in dessen nächster Nähe projizieren sich fast alle Gesteine der V. (Magnesiumsilikatschiefer), X. (Marmore), XI. (Eisenoxydische Gesteine) und XII. Gruppe (Aluminiumoxydgesteine). Grubenmann selbst betont das Übel, indem er sagt<sup>1)</sup>, daß „das Hauptgruppenmerkmal (der XII. Gruppe), das in *T* liegt, in der Projektion nicht zum Ausdruck kommt, sondern nur jene Posten, die mehr oder weniger als Verunreinigungen gelten müssen“. Ähnliches gilt auch ein wenig von der Gruppe VIII (Quarzitgesteine), deren Projektionspunkte zerstreut liegen und sich teilweise mit denen der Gruppe II (Tonerdasilikatgneise), VII (Chloromelanitgesteine) und IX (Kalksilikatgesteine) decken, so daß einige Projektionen von drei Gruppen (II, VII und VIII) aufeinander fallen.

Fig. 1.



Projektion eines Gesteins nach Osann (O), Grubenmann (G) und Autor (S).

Will man diese Ungenauigkeiten vermeiden und eine Projektion anwenden, worin die Hauptmerkmale der Sedimente (Anwesenheit von viel Quarz und kaolinitartigen Substanzen) sich geltend machen, so müssen die die Eruptivgesteine auszeichnenden Alkalifeldspate mit Anorthit außer acht gelassen werden und eine Ecke des Projektionsdreiecks muß für das Molekül  $Al_2 Si O_5$  frei bleiben. Demgemäß richtet sich nach der *a*-Ecke des Dreiecks nicht die Projektion des Moleküls  $(Na K)_2 O . Al_2 O_3$ , sondern nur  $(Na K)_2 O$ , nach der *f*-Ecke die des Moleküls  $(Fe Mn Ca Mg Ba Sr)O . Fe_2 O_3$ . Das *c*-Ecke bleibt für die Abbildung von  $Si O_2 . Al_2 O_3$  vorbehalten, aber nicht für dessen ganze Menge, da sonst die Projektionen dicht nebeneinander liegen würden. Nach dem oben Gesagten sollte ein solches Quantum  $Al_2 O_3 . Si O_2$  abfallen, wie es in den Feldspaten (die sich eventuell auch bei der

<sup>1)</sup> L. c. II., pag. 171.

Metamorphose aus den Sedimenten ausbilden können) enthalten ist: also soviel  $Al_2 O_3$ , als Alkalikalk beträgt; sechsmal soviel  $Si O_2$  (folglich siebenmal soviel  $Al_2 O_3 \cdot Si O_2$ ), als Alkalien betragen und zweimal soviel  $Si O_2$  (dreimal soviel  $Al_2 O_3 \cdot Si O_2$ ), als Kalk vorhanden ist. Dadurch aber würde man in einzelnen Grubenmannschen Gruppen (IV, VI, VII, IX, X, bisweilen in V) zu negativen Werten gelangen. Um das zu verhindern, muß man das genannte Verhältnis zwischen Kalkalkalien und  $Al_2 O_3 \cdot Si O_2$  verändern und dem Verhältnisse im Augit (Kalk :  $Si O_2 = 1 : 2$ ) und Amphibol [Natron :  $(Al_2 O_3 + Si O_2) = 1 : 5$ ] annähern. Die letztere Zahl muß man noch auf 4 herabsetzen, da sonst in der VII. Gruppe (Chloromelanitgesteine) ein negatives  $Al_2 Si O_5$  sich ergeben würde. Die Gruppe X (Marmore) mit 100%  $Ca CO_3$  bekommt den Punkt *f*. Es gelten folglich für Gruppenwerte die Gleichungen:

$$\begin{aligned} A &= (Na K)_2 O, \\ C &= Al_2 Si O_5 - (4 A + 2 Ca O), \\ F &= (Fe Mn Ca Mg Sr Ba) O \cdot Fe_2 O_3. \end{aligned}$$

Durch Umrechnen auf 20 werden die Projektionswerte wie gewöhnlich gefunden ( $a = \frac{20 A}{A + C + F}$  usw.), also für einen Amphibolit von identischer chemischer Zusammensetzung wie Gabbro vom Iron Mt.:  $A = 4.01$ ,  $C = 36.22$ ,  $F = 17.49$ ,  $a = 1.5$ ,  $c = 12.5$ ,  $f = 6$  (Fig. 1, S).

Mit vier Ausnahmen sind die von Grubenmann angeführten Analysen der ersten Gruppe (Alkalifeldspatgneise) reicher an Alkalien als an Oxyden zweiwertiger Metalle, die der zweiten Gruppe (Tonerdesilikatgesteine) aber umgekehrt reicher an letzteren, was mit der sedimentären Herkunft übereinstimmt; die Alkalien werden nämlich bei der Verwitterung fortgeführt. Dann lasse ich die Quarzitgesteine der VIII. Gruppe folgen, wo sich die  $Al_2 O_3 \cdot Si O_2$ -Menge noch vermehrt. Die genannten Gruppen projizieren sich jetzt in das fünfte und sechste Sechstel des Dreiecks. Das Verhältnis zwischen Alkalien und zweiwertigen Metallen verändert sich stetig zugunsten der letzteren in der Gruppe III (Kalknatronfeldspatgesteine), IV (Eklogite und Amphibolite) und V (Magnesiumsilikatschiefer). Das  $Al_2 Si O_5$  verkleinert sich zugleich und die Projektion rückt demgemäß in das vierte Sechstel des Dreiecks. Am Schlusse der Reihe stehen die letzten vier Grubenmannschen Gruppen IX bis XII (Kalksilikatgesteine, Marmore, Eisenoxydische Gesteine, Aluminiumoxydgesteine), wo die zweiwertigen Metalle bis 100% ausmachen. Ihre Projektion liegt jetzt an und in der Nähe der Seite *f c*. Die bisher nicht erwähnte Gruppe VI (Jaditgesteine) gehört in die Nähe der Seite *a c* näher zu *c* an und die Gruppe VII (Chloromelanitgesteine) hauptsächlich in das dritte und vierte Sechstel des Projektionsdreiecks.

Indem ich die für die Sedimente charakteristischen Eigenschaften hervorhebe, mache ich dadurch den Versuch, eine den Chemismus der Sedimente abbildende Projektion einzuführen. Da in der Familie der kristallinen Schiefer sowohl Ortho- als auch Paragesteine enthalten sind, müssen selbstverständlich beide Projektionsmethoden

dasselbst brauchbar sein. Wenn es von irgendeinem kristallinen Schiefer festgestellt worden ist, daß derselbe zu den Orthogesteinen gehört, so muß man bei seiner Projektion unbedingt die Osannsche Methode benutzen. Umgekehrt aber berechnet man die Gruppen- und Projektionswerte nach meinen obigen Gleichungen, wenn das Gestein als Paraschiefer erkannt worden ist. Läßt sich zur Zeit nichts von seiner Herkunft sagen, dann sind beiderlei Projektionsmethoden anzuwenden.

Es wurde bereits ein Versuch, metamorphosierte Sedimente graphisch darzustellen, schon von F. Becke<sup>1)</sup> gemacht und auch von R. Görgy<sup>2)</sup> benützt. Becke berechnet die Verhältnisse  $Si : U : L$  in Metallatomprozenten ( $U = Al + Fe + Mg$ ,  $L = Ca + Na + K$ ,  $Si + U + L = 100$ ) und stellt dieselben graphisch dar. Er trägt  $U$  als Abszisse,  $L$  als Ordinate eines gewöhnlichen Koordinatensystems (Millimeterpapier) ein, dessen Mittelpunkt  $Si$  (Analysenort des Gesteines mit  $U = 0$ ,  $L = 0$ ,  $Si = 10$ , das heißt des Quarzes) ist. Die Analysenörter erfüllen dann theoretisch ein rechtwinkeliges Dreieck  $Si - U - L$  (tatsächlich etwa  $\frac{1}{5}$  desselben, wo sie ziemlich gedrängt liegen). Da bei der Bildung toniger pelitischer Sedimente oft energische Fortführung der löslichen Basen stattfindet, konnte Becke eine Linie ziehen, welche das Eruptivfeld nach unten gegen das Sedimentfeld abgrenzt. Es gibt aber recht viele Sedimente und Becke selbst führt solche an<sup>3)</sup>, die in seinem Eruptivfelde liegen und denen er beim Vorwalten des  $Ca$  eine Abkunft von kalkhaltigem Sediment zuschreibt oder die Erhöhung von  $L$  als die Folge der Nachbarschaft eines Eruptivs oder der Metamorphose im allgemeinen erklärt. Es ist klar, daß Becke bei seiner neuen Methode die Substanzen ins Auge nimmt, welche die Sedimente am meisten charakterisieren. Die in  $U$  und  $Si$  zusammengefaßten Metalle stellen die unlöslichen Stoffe dar, welche sich in den Sedimenten anhäufen. Dadurch stellt er sich aber bei der Projektion auf einen ganz anderen Standpunkt als Osann. Man darf aber nicht die Osannsche Methode rundweg verlassen, wenn man eine Verbindung mit den Eruptiven (deren Projektion im Osannschen Sinne) aufrecht erhalten will. Um den Ursprung der Sedimente anzudeuten — es lohnt sich auch das abzubilden — muß nach meiner Meinung mindestens eine Ecke des Projektionsdreiecks ziemlich unberührt bleiben. Es ist bei mir der Alkalieneckpunkt  $a$ . Verbindet man Alkalien mit  $Ca$ , wie Becke es getan hat, so reihen sich zwar noch ein wenig die kristallinen Schiefer um die verwandten Eruptiva, aber man verliert dabei die Möglichkeit, den Ursprung der Sedimente aus sauren und basischen Gesteinen in der Projektion darzustellen. Die Arkosen zum Beispiel können dann nicht von den kalkreichen Gesteinen ziemlich deutlich abge sondert werden.

<sup>1)</sup> F. Becke, Chemische Analysen von kristallinen Gesteinen der Zentralkette der Ostalpen. Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. Wien, mat.-nat. Kl., Bd. 75, 1913, pag. 153 ff.

<sup>2)</sup> R. Görgy, Chemische Analysen von Waldviertel-Gesteinen. Tsch. M. M. 19'3.

<sup>3)</sup> L. c. pag. 209 u. f.

Becke selbst bekennt<sup>1)</sup>, daß seine Darstellungen nicht gestatten, gewisse Unterschiede in der Zusammensetzung der Gesteine zum Ausdruck zu bringen, die für die Vergleichung wichtig sind, und benützt noch ein Dreieck  $a_0 - c_0 - f_0$ , worin  $a_0 : c_0 : f_0 = A_0 : C_0 : F_0$ ,  $A_0 = R' AlO_2$ ,  $C_0 = Ca Al_2 O_4$ ,  $F_0 = R'' O_4$  (in Molekularprozenten),  $a_0 + c_0 + f_0 = 10$ . Ein etwa vorhandener Überschuß an  $Al_2 O_3$  über die Summe  $Na + K + 2Ca$  rechnet Becke als  $H'_2 Al_2 O_4$  zu  $A_0$ . Zur Projektion verwendet er wieder die gewöhnlichen Koordinaten (Millimeterpapier). Die Größe  $a_0$  wird als Abszisse vom Mittelpunkte ( $a_0 = 0$ ,  $c_0 = 5$ ,  $f_0 = 5$ ), die Differenz  $f_0 - c_0$  (positive Zahlen nach oben in der Richtung gegen  $F_0$ ) als Ordinate aufgetragen. Dabei erfüllen die Analysenörter ein gleichschenkeliges Dreieck  $A_0 - C_0 - F_0$ , dessen Basis (Ordinatenachse)  $C_0 F_0$  in 20 (1 Teil = 5 mm) und dessen gleich lange Höhe (Abszissenachse) in 10 Teile (1 Teil = 1 cm) geteilt ist. Über diesem Dreieck trägt Becke noch das spezifische Gewicht als Ordinate in passendem Maßstab (1 cm = 0.1 sp. Gewicht) auf. Seine Gruppenwerte und Projektionszahlen sind nur äußerlich den O s a n n s c h e n ( $A, C, F, a, c, f$ ) gleich, da nur  $C_0 = C$ , aber  $A_0 = 2A$ ,  $F_0 = \frac{F}{2}$ , folgenderweise auch  $a_0 = 2a$ ,  $c_0 = c$ ,  $f_0 = \frac{f}{2}$ . Dadurch werden die Ana-

lysenörter dem Pole  $A_0$  angenähert und das in Molekularprozenten  $SiO_2$  ausgedrückte Sättigungsniveau der Kieselsäure wird eine Ebene, die sich auf der vertikalen durch die Mitte des Dreiecks und den Eckpunkt  $A_0$  gelegten Projektionsebene als gerade Linie projiziert. Diese Akkommodation braucht Becke, da er  $SiO_2$  des Gesteines räumlich projizieren will. Er trägt zu dem Zwecke die Werte  $SiO_2$  in Molekularprozenten als Ordinate über die Abszissenachse senkrecht auf die Dreiecksebene ein. Für die Konstruktion benützt er den Raum unter dem Dreieck  $A_0 - C_0 - F_0$ . Die Stellung der Analysenörter oberhalb der Sättigungsordinate bedeutet freien Quarz.

Aus dem Gesagten folgt, daß von F. Becke wichtige Fortschritte auf dem Wege zur sinngemäßen Projektion der Sedimente gemacht worden sind, hauptsächlich darin, daß er eine Abbildung von  $SiO_2$  vorgenommen und auf den Überschuß des  $Al_2 O_3$  Rücksicht genommen hat. Durch die Aufnahme des Überschusses von  $Al_2 O_3$  im  $A_0$  wird das Gestein sozusagen in sein früheres Stadium vor der Auslaugung versetzt. Da aber nicht alles im Überschuß vorhandene  $Al_2 O_3$  aus Alkalisilikaten herrührt, ist die Methode nicht ganz einwandfrei. Auch die räumliche Abbildung des  $SiO_2$  verwickelt das Bild. Die Konstruktion des Beckeschen Koordinatensystems ist zwar bequemer als die O s a n n s c h e, aber sie hat den Nachteil, daß man den Wert  $c_0$  und  $f_0$  einer im Dreiecke  $A_0 - C_0 - F_0$  bereits eingezeichneten Analyse ohne Rücksicht auf die gedruckten Zahlen erst suchen muß<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> l. c. pag. 210.

<sup>2)</sup> Wenn man anstatt  $f_0 - c_0$  nur  $\frac{f_0 - c_0}{2}$  oder noch einfacher  $5 - c_0$  einträgt, verschwinden die verdoppelten Zahlen an der Basis, so daß die Basis (Ordi-

Ähnliches gilt auch von dem Dreieck  $Si - U - L$ , wo der Wert  $Si$  einer eingezeichneten Analyse umständlich erworben wird. Man muß nämlich eine Parallele mit der Seite  $L - U$  führen und auf der Seite  $U - Si$  oder  $L - Si$  den Wert ablesen. Demgegenüber ist im Osannschen Dreiecke, das ich beibehalten habe, das Ablesen aller Projektionswerte ideal leicht.

Die von mir vorgenommene Verbindung  $Al_2 O_3$  mit  $Si O_2$  vermag die Deutlichkeit der Projektion kaum zu stören. Aus einem und demselben Eruptivgestein können im allgemeinen verschiedene mehr tonige oder mehr quarzreiche Sedimente entstehen, deren Quarz- respektive Tongehalt aus den Analysen deutlich hervortritt. Übrigens kann man nach G. Linck<sup>1)</sup> alle Gesteine mit Tonüberschuß durch einen Ring, die mit Natronvormacht durch ein Kreuz, die mit Kalivormacht durch einen Punkt bezeichnen, um eine gute Übersicht über die chemischen Verhältnisse zu kriegen. Da infolge der fortschreitenden Verwitterung das Verhältnis zwischen den ein- und zweiwertigen Oxyden sich verändert<sup>2)</sup>, werden auch die durch Ton- respektive Quarzvormacht sich unterscheidenden Derivate der Eruptiva zur selbständigen Abbildung bei der Projektion gelangen. Es wurde nämlich überall beobachtet, daß bei der Einwirkung der Kohlensäure und sauerstoffhaltigem Gewässer ein Verlust an alkalischen Erden (Magnesia am langsamsten!) und eine Oxydation des  $FeO$ , etwas später der Verlust an Alkalien ( $K_2O$  sehr langsam, daher relatives Zunehmen!) eintritt. Es entstehen Erdalkali- und Alkalisalze und werden fortgebracht, so daß schließlich kaolinitartige Substanzen mit Eisenhydrat vermengt übrigbleiben.

G. Linck<sup>3)</sup> will vier Punkte feststellen, worin sich chemisch-analytisch die tonigen Sedimente von den Eruptiven unterscheiden [meist mehr als 5% Tonerdeüberschuß, meist Kalivormacht, bei Kalivormacht und mangelndem oder kleinem Tonerdeüberschuß viel  $CaO$  und stets  $2(K_2O + Na_2O) \geq Al_2O_3$ , bei Natronvormacht und mangelndem oder kleinem Tonerdeüberschuß meist viel  $CaO$  und  $Al_2O_3 < CaO$ ] und benützt zur Projektion zwei Dreiecke, welche die Seite  $ac$  gemeinsam haben. Das obere Dreieck ist für Sedimente, das untere für Eruptiva. Was von den Sedimenten in das untere Dreieck nach seinen Kriterien kommen muß, das sind tuffogene Sedimente und unvollkommen zersetzte Eruptiva. Die Analysen trägt er in das Dreieck nach Osann's Orientierung ein, aber ohne Rücksicht auf  $Al_2O_3$ , da er unter  $A$ ,  $C$ ,  $Fm$  die Menge der Alkalien ( $A$ ), des Kalks ( $C$ ), die Summe des Eisens als Oxydul berechnet und der Magnesia ( $Fm$ ) angibt. Es gelangt also bei Linck ebensowenig wie bei Grubenmann  $Al_2O_3 - SiO_2$  zur Projektion.

---

nachse) nicht auf 20 sondern nur 10 Teile wie Abszissenachse geteilt werden muß. Dann bliebe nur der beim Ablesen der Werte  $a_0$  und  $f_0$  störende Anfang der Zahlenreihe in der Mitte der Basis.

<sup>1)</sup> G. Linck, Über den Chemismus der tonigen Sedimente (Geol. Rundschau 1913, Bd., 4, pag. 289 ff.).

<sup>2)</sup> Cfr. Linck, l. c. pag. 304.

<sup>3)</sup> L. c. pag. 306.



Eine radikale Veränderung seiner ursprünglichen graphischen Darstellung hat jüngst Osann<sup>1)</sup> selbst unternommen, als er zum Eintragen von  $Al_2O_3$  und  $SiO_2$  sogar bei der Projektion der Eruptiven herangetreten ist. Auch er benützt jetzt zwei Dreiecke. In das erste wird das Molekular-Verhältnis  $SiO_2 : Al_2O_3 : (Fe, Mg, Ca)O$  eingetragen (*Si Al F* Dreieck), in das zweite das Molekular-Verhältnis  $Al_2O_3 : CaO : (Na, K)_2O$  (*Al C Alk* Dreieck). In diesem zweiten Dreieck stellte er eine Linie fest (*Al 15* — Linie), auf der  $Al = C + Alk$  ist und an deren Nähe der wichtigste Unterschied von Sediment- und Eruptivgesteinen gebunden sein dürfte, da die Sedimente an *Al* reicher sind. Möge diese neue Methode Osanns zu den speziellen Forschungszwecken noch so vortrefflich dienen, so scheint sie nach meiner Meinung weniger zu dem Zwecke zu taugen, zu welchem zuerst die Projektion eingeführt worden ist: nämlich durch einen Punkt alle chemischen Hauptmerkmale eines Gesteins zu veranschaulichen.

Aus den vorgebrachten Gründen unterbreite ich den Fachgenossen meinen Versuch einer in einem Dreieck mit Rücksicht auf  $Al_2O_3$  und  $SiO_2$  auf der alten Osannschen Basis vorgenommenen Projektion von sedimentogenen kristallinen Schiefen und Sedimenten.

**O. Ampferer.** Bemerkungen zu dem Aufsatz von J. Bayer: Identität der Achenschwankung Pencks mit dem Riß — Würm-Interglazial.

Im zweiten Heft der Mitteilungen der Wiener geol. Gesellschaft Bd. VII, 1914, berichtet Dr. J. Bayer kurz über Ergebnisse seiner archäologisch-paläontologischen Quartärstudien, welche ihn zur Erkenntnis der Unrichtigkeit der von Penck und Brückner aufgestellten Chronologie der jüngeren Quartärablagerungen geführt haben.

Als Ausgang für den Vergleich dient Bayer die durch zahlreiche Arbeiten sichergestellte Normalskala der Kulturstufen und Faunen des Quartärs von Mittel- und Westeuropa, welche sich folgendermaßen gliedert:

Kulturstufen:	Faunen:
Azilien .	Übergang zur Waldfauna der Gegenwart.
Magdalénien	Arktische Fauna, gegen Ende gemäßigter.
Solutréen	Übergang — arkoalpine Fauna.
Aurignacien	Anfangs und gegen Ende arkoalpine Fauna, in der Mitte wärmerer Einschlag, jedoch kein <i>Eleph. ant.</i> und <i>Rhinoc. Merkkii</i> mehr.
Moustérien	Anfangs gemäßigte, gegen Ende arktische Fauna.
Acheuléen	Übergang — Alt-Elefant verschwindet, Mammut erscheint.
Chelléen	Wärmeliebende Fauna mit <i>Eleph. ant.</i> und <i>Rhinoc. Merkkii</i> .

<sup>1)</sup> A. Osann, Petrochemische Untersuchungen I. Zentralbl. f. Min. etc. 1913, pag. 481 ff. Origin.: Mitt. in Abh. d. Heidelb. Ak. d. Wiss., mat.-nat. Kl. 2. Abh., 1913.