

sehr hoch an der Stange, so daß das Gehörn von Süttö in dieser Hinsicht eine Mittelstellung zwischen *Capreolus* und *Dicrocerus* einnimmt. Ich denke wohl nicht irre zu gehen, wenn ich behaupte, daß uns diese Erscheinung einen interessanten Fall des Atavismus zeigt.

8. Neuere Beiträge zur Fauna des kroatischen Karstes.

Ich habe bereits über meine Ausgrabungen Bericht erstattet, durch welche im Jahre 1911 die ersten Spuren des pleistocänen Urmenschen im Karstgebiete zum Vorschein kamen¹. Die Höhle, wo diese Ausgrabungen stattfanden, liegt in der Umgebung der Gemeinde Lokve, am Slemeberg, in einer Höhe von 864 m ü. d. M. und ist in meinem zitierten Aufsatz eingehender beschrieben. Im Sommer 1912 setzte ich hier die Ausgrabungen fort, doch das Ergebnis war jetzt unzureichend. Es stellte sich heraus, daß der Urmensch sich in dieser Höhle nur vorübergehend aufhielt und hier kein beständiges Heim hatte. Auch die Fauna ist sehr arm, denn außer den sehr häufigen Bärenknochen sammelte ich das erstemal nur einige, allenfalls sehr interessante Pantherreste. Meine diesjährigen Arbeiten werden an der Fauna nicht viel ändern, es ist aber immerhin erwähnenswert, daß bei dieser Gelegenheit ein oberer rechtsseitiger Nagezahn eines Murmeltieres (*Arctomys marmota* SCHREB?) und ein Tarsometatarsus eines Alpenschneehuhns (*Lagopus mutus* MONTIN) zum Vorschein kamen. Das Murmeltier ist bei Krapiua in zahlreichen Überresten gesammelt worden, für das Karstgebiet ist aber sein Vorkommen im Pleistocän neu. Ebenfalls neu, ja sogar für Kroatien und Slavouien überhaupt, ist meines Wissens das Vorhandensein eines Alpenschneehuhns in dieser Fauna.

Versuch zu einer neuen Deutung der Struktur des Meteor-eisens von Carthage (Tennessee).

Von Paul Kaemmerer in Dresden.

Mit 6 Textfiguren.

Bei der Durchsicht der Meteor-eisen-Sammlung im Kgl. Mineralog. Museum zu Dresden fiel ein Stück des 1840 gefundenen Eisens² von Carthage (Tennessee), das bisher als Oktaedrit mit

¹ KORMOS, Die ersten Spuren des Urmenschen im Karstgebiete. Mit Taf. II u. Fig. 15—17. Mitteilungen aus der Höhlenforschungskommission d. ung. geol. Gesellsch. Jahrg. 1912. Heft 1. p. 97.

² TROOST, Description of three varieties of Meteoric Iron. 1. Meteoric Iron from Carthage, Smith County, Tennessee. Am. Journ. (2.) 2. p. 356 f. 1846. Wegen der übrigen Literatur über das Meteor-eisen von Carthage vergl. E. A. WÜLFING, Die Meteoriten in Sammlungen, p. 64. 1897.

mittleren Lamellen¹ registriert war, durch die eigenartige Anordnung der Lamellenspuren auf der Hauptschnittfläche auf, die sich scheinbar mit der angenommenen Oktaedritstruktur nicht vereinigen ließ. Herr Dr. SCHREITER, der mich hierauf aufmerksam machte, regte mich zu einer Entscheidung der Strukturfrage an. Herr Geheimrat Prof. Dr. KALKOWSKY stellte mir in liebenswürdiger Weise die beiden im Museum vorhandenen Stücke des Eisens von Carthage, ferner ein Stück aus der Sammlung des Mineralogischen Instituts der Kgl. Techn. Hochschule zu Dresden zur Verfügung; ebenso wurde mir die vorhandene Literatur zugänglich gemacht. Für alles Entgegenkommen möchte ich auch an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Da zunächst vermutet wurde, das vorliegende Eisen könnte zu dem Typus gehören, den F. RINNE bei dem Meteoreisen von Goamus, Farm Gibeon, D.-S.-W.-Afrika, als Tesseraoktaedrit beschrieben hat², so wurde dieses Stück aus der Leipziger Sammlung zum Vergleich erbeten. Es wurde in dankenswerter Weise bereitwilligst zur Verfügung gestellt, erwies sich aber als ganz anders geartet wie das hier vorliegende. Das Eisen von Carthage ist also jedenfalls kein Tesseraoktaedrit.

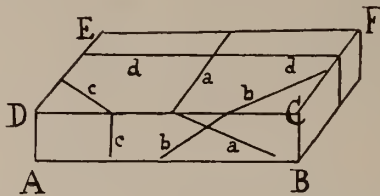


Fig. 1. Lage der vier Lamellenscharen.

Die Betrachtung des Eisens zeigt, daß die Kamazitlamellen vier Hauptscharen bilden, also parallel vier verschiedenen Ebenen laufen und auf jeder Schnittfläche im allgemeinen vier verschiedene Richtungen der Lamellenspuren erkennen lassen. Unter den vollständigen Kristallformen der Holoedrie des regulären Systems findet sich nun allerdings nur das Oktaeder als die Form, die aus vier verschiedenen gerichteten Ebenen aufgebaut ist. Dennoch ergibt eine andere Überlegung, daß das vorliegende Eisen kein Oktaedrit sein kann. Eine der seitlichen Begrenzungsflächen (Fig. 1, ABCD) ist nämlich nahezu einer Lamellenschar parallel, zeigt demgemäß nur drei Spurenrichtungen. Eine von diesen Spuren nun steht annähernd senkrecht

¹ Auskunft über Strukturarten der Meteoreisen gibt E. COHEN, Meteoritenkunde. 1894—1905.

² F. RINNE, Ein Meteoreisen mit Oktaeder- und Würfelbau (Tessera-Oktaedrit). N. Jahrb. f. Min. etc. 1910. I. p. 115.

auf der Hauptschnittfläche des Eisens (Fig. 1, CDEF); diese selbst zeigt wieder vier Spurenrichtungen, je zwei nahezu senkrecht zueinander. Wäre also die Struktur oktaedritisch, so müßte die seitliche Begrenzungsfläche einer Oktaederfläche parallel, die Hauptschnittfläche zu einer Oktaederkante senkrecht stehen, d. h. parallel einer Fläche des Rhombendodekaeders sein. Untersucht man aber, welche Spuren entstehen, wenn ein Oktaeder nach der Fläche des Rhombendodekaeders geschnitten wird, so ergeben sich nur drei verschiedene Spuren. Diese bilden, wie sich durch Rechnung oder Konstruktion leicht ermitteln läßt, ein gleichschenkliges Dreieck mit den Basiswinkeln $54^{\circ} 45'$. Hat nun auch die Schnittfläche nicht ganz genau die Lage der Dodekaederfläche, so ist doch eine solche Abweichung, wie sie die Spurenrichtungen auf der Hauptfläche des Eisens gegen die oben genannten Richtungen aufweisen, ausgeschlossen. Auch die Verfolgung der Übergangswinkel der Lamellen an den Kanten läßt bald erkennen, daß hier eine Anordnung nach Oktaederflächen nicht vorliegt.

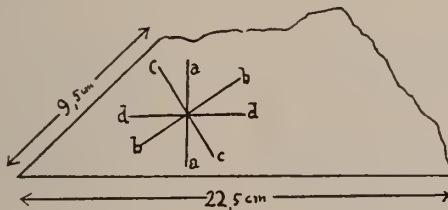


Fig. 2. Grundriß des Eisens I mit Lamellenspuren.

Da somit der Oktaedrittypus für das Meteoreisen von Carthage nicht angenommen werden kann, so muß der Versuch gemacht werden, die Anordnung der Lamellen unter einem anderen Gesichtspunkte zu deuten.

Die Durcharbeitung verschiedener Möglichkeiten brachte mich schließlich auf den Gedanken, daß die Lamellen des Eisens parallel zu Flächen des Rhombendodekaeders gehen könnten. Dieser Annahme stand zunächst im Wege, daß bei einem solchen Dodekaedertypus die Schnittflächen mehr Spuren zeigen müßten, als vorhanden waren. Das nähere Studium zeigte dann, daß man eine Erklärung der Struktur geben kann, wenn dem Aufbau des Eisens ein Rhombendodekaeder zugrunde gelegt wird, bei dem nur die Zonen von zwei Hauptachsen ausgebildet sind, die Zone der dritten Hauptachse aber fehlt, oder nur gelegentlich ganz untergeordnet zur Geltung kommt. Wenigstens hat sich diese Annahme unter allen Möglichkeiten am besten bewährt. Ich gehe nun etwas näher darauf ein.

Es lagen, wie erwähnt, drei Stücke des Eisens zur Unter-

suchung vor. Das größte (I) hat die in Fig. 2 gezeichnete Grundfläche und eine Höhe von durchschnittlich 0,9 cm. Die Lamellenbreite schwankt zwischen reichlich 3 mm und 1 mm. Außer der Ober- und Unterfläche bieten auch die nach AC und AB geschnittenen Seitenflächen die WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren dar. Der Taenit begleitet in ganz schmalen Bändchen den Kamazit: stellenweise ist er gar nicht zu finden. Risse finden sich nach allen Lamellenrichtungen hie und da; das System der Lamellen ist nicht ganz ungestört und macht einen sehr groben Eindruck.

Wesentlich das gleiche gilt von dem Stück II, das ein Teilstück von I zu sein scheint, den Begrenzungsflächen nach zu urteilen. Seine Grundfläche ist nur viel kleiner (Fig. 3) und es hat fünf künstliche Flächen mit WIDMANNSTÄTTEN'schen Figuren.

Das Stück III ist eine anders als die vorigen orientierte Platte mit lauter künstlichen Seitenflächen, von denen zwei zur Ober-

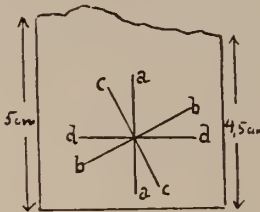


Fig. 3. Grundriß des Eisens II mit Lamellenspuren.

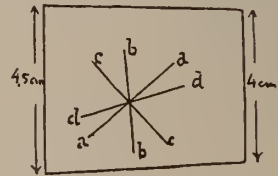


Fig. 4. Grundriß des Eisens III mit Lamellenspuren.

fläche schief, zwei nahezu senkrecht gehen. Den Grundriß zeigt Fig. 4. Die Höhe ist etwa 5 mm.

Wo die Grobheit der Lamellen die Winkelmessung zu unsicher machte, konnten mit Vorteil die zu den Lamellenspuren parallelen Liniensysteme in den Plessitfeldern als Ersatz herangezogen werden.

Ich erwähnte oben, daß die Hauptfläche von I und II nahezu senkrecht steht zu einer in der einen Seitenfläche als Spur auftretenden Kante. Deutet man diese Kante nach der neuen Auffassung als eine Dodekaederkante (die Kante c auf AB CD in Fig. 1), so muß nun die Hauptfläche einer Oktaederfläche parallel sein.

Wird aber ein vollständiges Rhombendodekaeder nach einer Oktaederfläche geschnitten, so entstehen 6 Spuren verschiedener Richtung, von denen jede mit den benachbarten Winkel von 30° bildet. Da nun nach unserer Annahme die Zone einer der Hauptachsen fehlen soll, so erhält man in diesem Falle nur vier Spurenrichtungen, die der Reihe nach die Winkel 60° , 30° , 60° , 30° miteinander bilden. Diese vier Spuren zeigen sich nun tatsächlich auf der Hauptfläche des Eisens. Da diese, wie erwähnt,

nur angenähert die Lage einer Oktaederfläche hat, haben die Winkel der Spuren natürlich nicht genau die oben genannten Werte; sie liegen aber in der Nähe und auch die Größenänderung erfolgt in dem gleichen Sinne. Aus der Abweichung ergibt sich nun wieder die Möglichkeit, die Lage der Schnittfläche genauer zu bestimmen, worauf ich noch eingehen werde. Was ferner die hier gemachte Annahme stützt, ist der Umstand, daß die Übergänge der Lamellenspuren an der Schnittkante tatsächlich in der entsprechenden Weise stattfinden. Fig. 5 a stellt ein solches „offenes“ Dodekaeder dar, bei dem die Zone der senkrechten Hauptachse fehlt. Es sind nur die vier Flächen a, b, c, d mit ihren parallelen Gegenflächen vorhanden. Hat die vordere Fläche in Fig. 1 etwa die Lage der Fläche d, so würde die Hauptfläche, parallel einer Oktaederfläche, etwa die vier stark gezeichneten Spuren auf a, b, c und d hervorbringen, während die punktierten Spuren fehlen würden. Fig. 5 b zeigt die Platte der Fig. 1 zum Vergleich mit dem Dodekaeder orientiert. Wie man sieht, ergeben

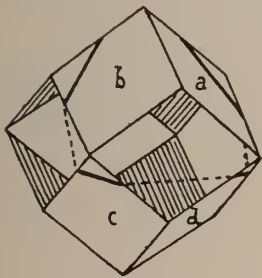


Fig. 5 a.

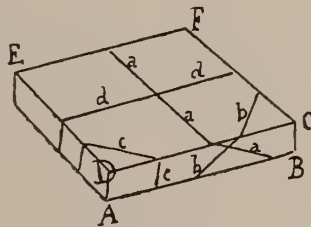


Fig. 5 b.

Lage der Hauptschnittfläche der Eisen I und II gegen das unvollständige Dodekaeder.

sich die richtigen Übergänge der Spuren an der Kante CD hier aus der Lage der Dodekaederflächen.

Bei genauer Absuchung waren übrigens auf jedem der Stücke einige wenige und kurze Lamellenspuren zu finden, die sich im Sinne der fehlenden Flächen dem ganzen System einzufügen schienen.

Die genauere Bestimmung der Lage der Hauptschnittflächen zu den Flächen des Dodekaeders bzw. zum Achsensystem kann auf die Verfahren gegründet werden, die für die oktaedrischen Meteoreisen von A. BŘEZINA¹ und A. HIMMELBAUER² ausgearbeitet worden sind. A. BŘEZINA hat die Aufgabe rechnerisch behandelt

¹ A. BŘEZINA, Meteoritenstudien II. Über die Orientierung der Schnittflächen an Eisenmeteoriten. Denkschr. d. K. Akad. d. Wissensch., math.-nat. Kl. 44. p. 121. 1882.

² A. HIMMELBAUER, Orientierung von Schnittflächen an Meteoreisen. Min.-petr. Mitt. 28. p. 153. 1909.

und für die Oktaedrite eine Tafel aufgestellt, aus der man mit Hilfe der gemessenen Winkel der Lamellenspuren auf der Schnittfläche die Lage dieser Fläche gegen das Achsensystem ermitteln kann. Dieses Prinzip läßt sich natürlich auch auf das Dodekaeder übertragen. Die analytische Geometrie bietet die Formel, aus der man den Winkel zweier Geraden im Raum berechnen kann, wenn diese Geraden selbst durch die Gleichungen der sie erzeugenden Ebenen gegeben sind. Ist etwa die Gerade C_1 dargestellt durch die beiden Ebenengleichungen:

$$\begin{aligned}y &= mz + a \\x &= nz + b\end{aligned}$$

eine andere Gerade G_2 durch:

$$\begin{aligned}y &= pz + c \\x &= qz + d,\end{aligned}$$

so ergibt sich der Winkel φ zwischen G_1 und G_2 aus:

$$\cos \varphi = \frac{1 + mp + nq}{\sqrt{(1 + m^2 + n^2)(1 + p^2 + q^2)}}.$$

Z. B. ist $x + y + z = 0$ die Gleichung für die Oktaederfläche (111). Die Dodekaederflächen (101) und (011) haben die Gleichungen $x + z = 0$ und $y + z = 0$. Die Schnittgerade von (111) und (101) wäre dann:

$$\text{I. } \begin{cases} y = 0 \\ x = -z, \end{cases}$$

die von (111) und (011):

$$\text{II. } \begin{cases} y = -z, \\ x = 0 \end{cases}$$

Hieraus folgt:

$$\cos \varphi \text{ I, II} = \frac{1}{\sqrt{4}} = \pm \frac{1}{2},$$

Daher $\varphi \text{ I, II} = 60^\circ$ bzw. 120° .

Es ist das der Winkel der Spuren a und b in Fig. 1 oder Fig. 5 auf der Hauptschnittfläche.

Mit Hilfe dieser Formel könnte man also auch, wie A. BŘEZINA für das Oktaeder, für das Dodekaeder eine Tafel aufstellen, die die Winkel der Schnittgeraden angibt, die bei wechselnder Lage einer Ebene auf dieser von den sie schneidenden Dodekaederflächen hervorgebracht werden.

Die allgemeine Lösung der Aufgabe, aus den auf der Schnittfläche gemessenen Spurenwinkeln die Lage der Fläche gegen die Achsen zu bestimmen, bietet algebraische Schwierigkeiten. Diese können aber entweder auf die oben geschilderte Weise nach A. BŘEZINA oder auch so umgangen werden, daß man das graphische Verfahren von A. HIMMELBAUER auf das Dodekaeder überträgt.

A. HIMMELBAUER arbeitet mit dem WULFF'schen stereographischen Netz unter einer Kugelprojektion des Oktaeders, die auf durchsichtigem Papier gezeichnet ist. Er ermittelt den Pol der Schnittfläche als den Schnittpunkt mehrerer Kurven, „Isoklinien“ genannt. Es gibt eine Reihe von Ebenen, auf denen die Schnittgeraden mit zwei bestimmten Oktaederflächen immer den gleichen Winkel bilden. Die zu dieser Ebenenreihe gehörigen Pole liegen auf einer „Isoklinie“.

Diese Isoklinienmethode läßt sich offenbar vom Oktaeder sofort auf das Rhombendodekaeder übertragen. Ich habe das bei der vorliegenden Aufgabe ausgeführt, um so mehr, als die leider

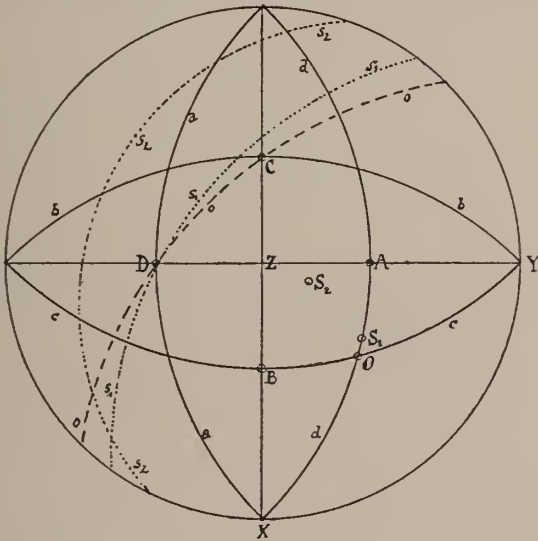


Fig. 6.

Polfigur von zwei Zonen des Rhombendodekaeders (a, b, c, d), geschnitten durch eine Oktaederfläche o und zwei an den Eisen I—III vorkommende andere Flächen s_1 und s_2 .

nicht große Genauigkeit, mit der sich die Winkelmessungen an den Lamellenspuren anstellen ließen, die rechnerische Mühe der Tafelmethode nach A. BRÉZINA nicht gelohnt hätte.

In der Fig. 6 ist zunächst die Polfigur des Rhombendodekaeders gezeichnet, wie es Fig. 5 a entspricht, mit fehlender Zone der Vertikalachse. a, b, c, d bedeuten die vier Flächen; A, B, C, D ihre Pole. X, Y, Z bezeichnen die positiven Richtungen der Achsen. Die in Fig. 5 a als schneidende Fläche angenommene Oktaederfläche (111) ist dann durch o mit dem Pol O dargestellt.

Die Ebene s_1 mit dem Pol S_1 ist die nach dem isoklinen Verfahren genauer bestimmte Hauptschnittfläche der Eisen I und II.

Diese Platten sind nicht genau planparallel; die gezeichnete Fläche hat die Lage, wie sie etwa den Mittelwerten der gemessenen Spurenwinkel entspricht: $\sphericalangle a, b = 50^{\circ}$, $\sphericalangle b, d = 32^{\circ}$, $\sphericalangle d, c = 59^{\circ}$, $\sphericalangle c, a = 39^{\circ}$. Diese Lage ist charakterisiert durch die Winkel $S_1 X = 62^{\circ}$, $S_1 Y = 52^{\circ}$, $S_1 Z = 51^{\circ}$ gegenüber der etwas abweichenden Lage der Oktaederfläche O , die bestimmt ist durch $OX = OY = OZ = 54^{\circ} 45'$.

Die Figur enthält schließlich noch die Hauptfläche s_2 des Eisens III mit dem Pol S_2 . Die Lage dieser Fläche ließ sich ebenfalls graphisch durch die Isoklinen bestimmen mit Hilfe der gemessenen Winkel der Lamellenspuren. Es fand sich im Mittel: $\sphericalangle a, b = 50^{\circ}$, $\sphericalangle b, c = 39^{\circ}$, $\sphericalangle c, d = 70^{\circ}$; $\sphericalangle d, a = 21^{\circ}$.

Daraus ergibt sich die Lage des Pols S_2 derart, daß annähernd $S_2 X = 81^{\circ}$, $S_2 Y = 71^{\circ}$, $S_2 Z = 21^{\circ}$ ist.

Die Spuren auf den Seitenflächen zeigten Richtungen, die nach meiner Beobachtung mindestens qualitativ den Forderungen genügten, die sich theoretisch auf Grund der graphischen Darstellung an sie stellen ließen, besonders in bezug auf die Art des Übergangs an den Kanten.

Nach alledem ordnet sich also auch das Stück III der Annahme unter, daß die Kamazitlamellen im Meteoreisen von Carthage den Flächen zweier Hauptachsenzonen des Rhombendodekaeders parallel gehen, während die dritte Zone höchstens ganz untergeordnet auftritt.

Was sonstige Beobachtungen über dodekaedrische Lamellen in Meteoreisen anlangt, so hat A. BŘEZINA¹ an den Eisen von Tazewell, Ballinoo, Narrabura-Creek, Augustinowka und Joe Wright² festgestellt, daß dem Bestandteil Schreibersit die Anordnung nach Dodekaederflächen zukommt und daß dabei häufig der Kamazit den Schreibersit als Wickelkamazit umgibt. Speziell am Eisen von Augustinowka wurden wulstiges Anschwellen der Balken und breiter Wickelkamazit bemerkt. Mit dieser wulstigen Verbreiterung ist wohl dasselbe bezeichnet, was beim vorliegenden Eisen von Carthage als Grobheit der Lamellen auffällt.

Jedenfalls würde sich nun zunächst die Frage erheben, ob die dodekaedrische Struktur des Meteoreisens von Carthage, die hier nachzuweisen versucht wurde, auch auf die Orientierung des Schreibersits zurückzuführen ist, oder ob der Kamazit selbständig sich in dieser Anordnung ausgebildet hat.

Möglicherweise könnte auch gerade nur in den vorliegenden Stücken des Eisens das Dodekaeder herrschen, während in anderen Partien Oktaedrit-Struktur vorhanden wäre.

¹ A. BŘEZINA, Über dodekaedrische Lamellen in Oktaedriten. Sitz.-Ber. d. K. Akad. d. Wissensch. in Wien, 113. 1904. I. p. 577—583.

² Über diese Vorkommnisse vergl. E. COHEN, Meteoritenkunde III, p. 258; 286; 262; 387. 1905.

Zusammenfassung.

Das Meteoreisen von Carthage (Tennessee) wurde bisher als Oktaedrit mit mittleren Lamellen registriert. Die im Kgl. Mineralog. Museum zu Dresden befindlichen Stücke dieses Eisens zeigen aber auf den Schnittflächen Systeme von Lamellen Spuren, die sich mit Oktaedrit-Struktur nicht vereinigen lassen. Die Versuche, die zu anderer Deutung der Struktur gemacht wurden, ergaben, daß sich die Beobachtungen am besten mit der Annahme erklären lassen, daß die Anordnung der Lamellen parallel zwei Zonen des Rhombendodekaeders ist.

Im Hinblick auf andere Vorkommnisse von dodekaedrischen Lamellen (vergl. p. 24) wird die Frage zu erheben sein, ob und in welcher Weise der Schreibersit am Aufbau des Meteoreisens von Carthage beteiligt ist.

Nachtrag zur Notiz über einen anorthositischen Gneis von Norwegen.

Von **J. Koenigsberger** in Freiburg in Br.

In der Fundortsbezeichnung des anorthositischen Gneises (Centralbl. 1912. No. 19) ist infolge einer Schlißverwechslung ein Irrtum unterlaufen. Der Gneis ist am Harjangenfjord bei Narvik und nicht am Eidsfjord, Seitenarm des Hardangerfjord, gefunden. Der Gneis bei Eidsfjord entspricht einem granitisch-syenitischen Magma mit Biotit, überwiegendem Mikrolin, etwas Quarz und sehr wenig Oligoklas; er steht also nicht im direkten Gegensatz zu dem Granit von Fosli. Die Adern des anorthositischen Injektionsgneises am Harjangenfjord bei Narvik bestehen dagegen aus Biotit, etwas Muscovit, beide idiomorph, und weit überwiegend aus Andesin-Plagioklas, nach dem Albitgesetz verzwillingt. Quarz und Kalifeldspat scheinen völlig zu fehlen. Das von diesen Adern injizierte Gestein besteht aus nichtverzwillingtem Oligoklas-Andesin, Quarz, Biotit, Hornblende und Erzen und selten etwas Orthoklas.

Berichtigung.

Von **Max Bauer** in Marburg.

Herr **WALTER BOESE** in Berlin hat in seiner Arbeit: Petrographische Untersuchungen an jungvulkanischen Ergußgesteinen von São Thomé und Fernando Poo¹ die basaltischen Gesteine von Fernando Poo mit denen in Niederhessen verglichen. Er schreibt auf Grund meiner vorläufigen Berichte in den Sitzungs-

¹ W. BOESE, N. Jahrb. f. Min. etc. Beil.-Bd. XXXIV. 1912. p. 317.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1913

Band/Volume: [1913](#)

Autor(en)/Author(s): Kaemmerer Paul

Artikel/Article: [Versuch zu einer neuen Deutung der Struktur des Meteoreisens von Carthage \(Tennessee\). 17-25](#)