

Diese Überreste sind jedoch so verschwindend im Vergleich zu den massenhaft vorkommenden Knochen der noch heute hier lebenden Tiere, daß sie bei einer Würdigung des Charakters der Fauna nicht in Betracht kommen.

Mit Rücksicht hierauf, sowie auf den Umstand, daß die Fauna im überwiegenden Teile einen entschieden sylvatischen Charakter aufweist, läßt sich der Zeitpunkt dieses Fundes mit größter Wahrscheinlichkeit in das Ende der Pleistocänperiode verlegen. Diese Zeit fällt bereits mit der „Eichhorn-Zeit“ NEHRING's zusammen, also mit dem Auftreten der postglazialen Waldungen.

## Versuche über Umkristallisation von Gesteinen im festen Zustande.

Von F. Loewinson-Lessing in St. Petersburg.

Mit 7 Textfiguren.

Zweck meiner hier beschriebenen Versuche war, auf experimentellem Wege festzustellen, in welchem Maße die Vorstellungen über Umkristallisation von Gesteinen im festen Zustande sich bestätigen. Umkristallisation im festen Zustand spielt bekanntlich eine bedeutende Rolle in der jetzigen Auffassung der Genesis der kristallinen Schiefer und der Kontakthornfelse; es erschien deswegen interessant, diese Vorstellung experimentell zu prüfen. Aus der Voraussetzung ausgehend, daß es, um handgreifliche Resultate zu erreichen, eines lange dauernden, im Laboratorium kaum erreichbaren Glühens von Gesteinen bedarf, stellte ich mir die Aufgabe, diese Experimente auf einem Hüttenwerk auszuführen, was mir auch dank der Liebenswürdigkeit von Herrn NAGOROW, Leiter der Eisengießerei auf den Eisenwerken von Kolpino bei Petersburg gelang.

Die Versuche wurden bereits im Sommer 1909 begonnen; leider gingen viele Handstücke durch Schmelzen verloren und ungeschmolzen blieben nur zwei Handstücke von Pyroxenit und ein Handstück von Dunit, die von Ende April 1910 bis Ende Dezember 1910 im Mauerwerk eines Martinofens bei einer Temperatur von etwa 1200—1300° ohne Zutritt der Ofengase erhitzt wurden.

Die Handstücke blieben ungeschmolzen. Der Pyroxenit ist freilich porös und brüchig geworden, doch sprachen schon makroskopisch die glänzenden Spaltungsflächen dafür, daß wir ein grobkristallines Gestein vor uns haben, was der mikroskopische Befund bestätigt: wir haben vor uns ein grobkristallines, aus zitronengelbem monoklinem Pyroxen bestehendes Gestein, dunkle unregelmäßige Flecken von Eisenoxyd liegen teilweise zwischen den Pyroxenkörnern. teilweise sind die letzteren von diesen Flecken

durchspickt. Der Olivin, der in geringer Menge im ursprünglichen Pyroxenit vorhanden war, ist verschwunden und damit könnte vielleicht die entstandene Porosität in Zusammenhang gebracht werden.

Bedeutend interessanter und überzeugender ist das Dunit-handstück. Wie die Photographien beweisen, ist hier keine Spur von Schmelzung zu sehen; die scharfen Kanten, die angeschliffene

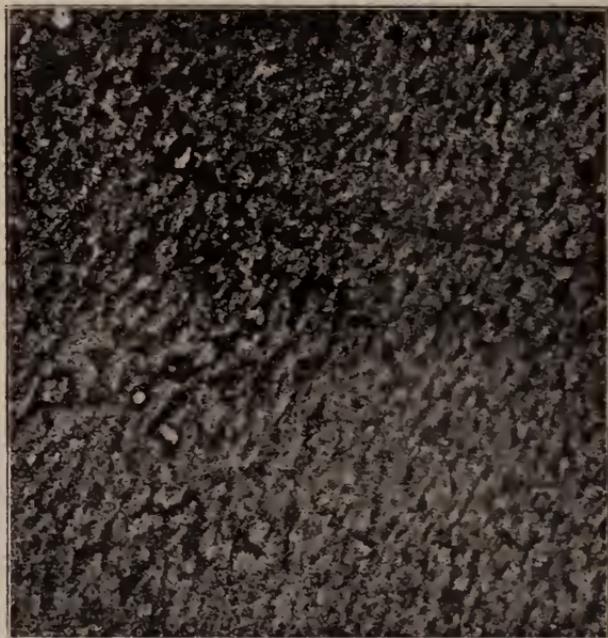


Fig. 1. Pegmatitartige Durchdringung des Pyroxens im geglühten Pyroxenit durch schwarze Eisenoxydausteilungen.

Fläche, die Bruchfläche, Überreste der Verwitterungsrinde und die deutlich hervortretenden Chromeisensteinkristalle — alles spricht dafür, daß der Stein seine ursprüngliche Form behalten hat — und doch hat er dabei eine tiefgehende Umkristallisation erfahren, die u. d. M. sofort deutlich zum Vorschein tritt. Der ursprüngliche Dunit (vom Deneshkin Kamen im nördl. Ural) zeigt das gewöhnliche Bild des uralischen Dunits: Gruppenweise (entsprechend den einzelnen Kristallen) angeordnete, teils eckige, teils gerundete Körner von farblosem Olivin, zwischen denen sich schmale, stellenweise zu breiten Flächen sich ausdehnende Schnüre von hellgrünem Serpentin schlängeln. In dem geglühten Dunit fällt es vor allem auf, daß der Serpentin, wie es auch zu erwarten war, verschwunden ist; statt dessen haben sich gruppenweise an-

geordnete Körner farbloser Kristalle mit schwachen Interferenzfarben und verhältnismäßig schwacher Doppelbrechung, mit deutlicher Spaltung und gerader Auslöschung gegen die Spaltungsrisse gebildet. Es spricht alles dies dafür, daß wir einen rhombischen Pyroxen vor uns haben, was späterhin genauer geprüft werden soll. Vorläufig wurden nur approximativ die Brechungsexponenten



Fig. 2 u. 3. Makroskopisches Bild des umkristallisierten Dunit.

vermittelt der BECKE'schen Linie und einiger Flüssigkeiten mit großem Brechungsindex bestimmt. Die Brechungsindices des neuen Bestandteils liegen zwischen demjenigen von  $\alpha$ -Monobromnaphthalin 1,648 und eines Gemenges von  $\alpha$ -Monobromnaphthalin und Jodmethylen 1,680; das spricht ebenfalls für einen rhombischen Pyroxen, da Enstatit (und Bronzit) folgende Brechungsindices haben: 1,660, 1,665, 1,670.

Neben dem rhombischen Pyroxen, aber in viel geringerer Menge, finden sich breite Tafeln mit polysynthetischer Zwillingslamellierung und schiefer Auslöschung gegen die Trace der Zwillingslamellierung; der Auslöschungswinkel ist aber kleiner als beim Augit, nämlich ca.  $25^{\circ}$ . Diese Tafeln erinnern wohl an WAHL's Enstatitaugite (Klinoenstatit), die oft in polysynthetischen Tafeln erscheinen; WAHL erwähnt ebenfalls, daß eine Zwillingslamellierung auch bei künstlich erhaltenen Pyroxenen beobachtet wird.

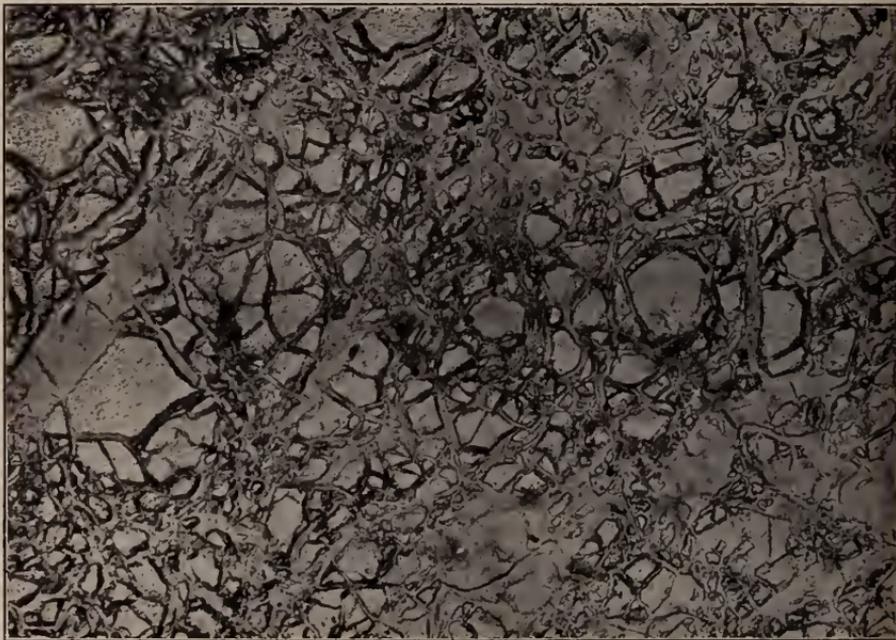


Fig. 4. Dünnschliff des Dunites vor dem Glühen.

Der größte Teil des Dünnschliffes besteht aus Olivinkörnern; diese Körner unterscheiden sich aber von den ursprünglichen durch eine Reihe von Merkmalen: die Körner sind jetzt enger gruppiert, nicht wie im Dunit durch Serpentinstränge voneinander getrennt; die Ränder der Körner sind nicht rundlich oder geradlinig, wie sie ursprünglich waren, sondern mehr oder weniger zackig, etwa wie die zackigen Körner der Kontakthornfelse oder der granoblastischen kristallinen Schiefer; schließlich sind die Olivinkörner, besonders im zentralen Teil eines jeden Korns, überfüllt von schwarzen Körnern, wahrscheinlich Eisenoxyd.

Die Struktur des Gesteins hat auch noch insofern eine Änderung erlitten, als die Pyroxenkörner nicht gleichmäßig durch das ganze Gestein verteilt sind, wie die Serpentinstreifen im normalen

Dunit, sondern meist zu mehr oder weniger selbständigen Aggregaten gruppiert, die mit großen, ausschließlich aus Olivinkörnern bestehenden Partien abwechseln; stellenweise sieht man freilich auch schmale Streifen von Pyroxenkörnern zwischen den Olivinkörnern wie die ursprünglichen Serpentinstreifen.

In der chemischen Zusammensetzung des Gesteins sind zwei Änderungen zu verzeichnen: 1. Das Wasser hat sich ausgeschieden (und entsprechend ist der Prozentgehalt an den anderen Bestandteilen gestiegen), 2. das Eisenoxydul ist fast gänzlich in Eisenoxyd übergegangen.

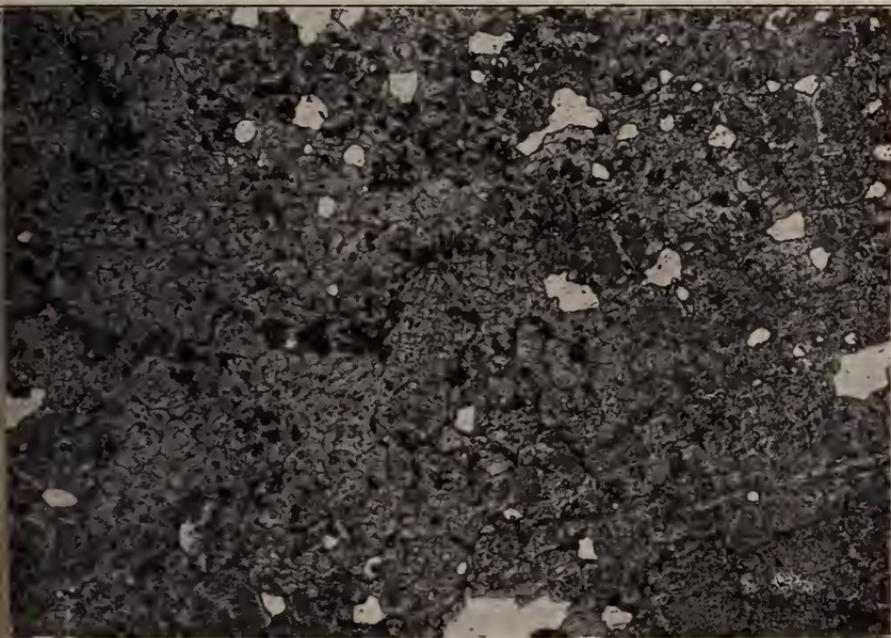


Fig. 5. Dünnschliff des Dunit's nach dem Glühen.

Der Dunit vom Deneshkin Kamen im Ural:	Der geglühte und un- kristallisierte Dunit <sup>1</sup> :
SiO <sup>2</sup> . . . . . 38,72 %	SiO <sup>2</sup> . . . . . 40,11 %
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . . 2,55 „	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup> (+ Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup> ) . . . 3,16 „
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup> . . . . . 4,50 „	Fe <sup>3</sup> O <sup>3</sup> . . . . . 10,89 „
FeO . . . . . 3,76 „	FeO . . . . . 0,60 „
MgO . . . . . 41,36 „	MgO . . . . . 44,27 „
Na <sup>2</sup> O . . . . . 0,57 „	H <sup>2</sup> O . . . . . —
H <sup>2</sup> O . . . . . 7,70 „	99,03 %
99,16 %	

<sup>1</sup> Diese Analyse wurde von Herrn Stud. N. Morosow ausgeführt.

Es spricht der oben geschilderte Befund mit Bestimmtheit dafür, daß in dem betreffenden Gestein eine recht bedeutende Umkristallisation im festen Zustande vor sich gegangen ist: der

Fig. 6. Dünnschliff des umkristallisierten Dunites bei etwas stärkerer Vergrößerung.



Serpentin ist in rhombischen Pyroxen und Olivin, der sich wohl mit dem ursprünglichen Olivin vereint hat, zerfallen; der Olivin hat eine Umlagerung erlitten; es ist monokliner Pyroxen entstanden, das Eisen hat sich oxydiert und ist in den Olivin hineindiffundiert.

Diese Versuche scheinen also zu beweisen, daß auch im festen Zustand eine Umkristallisation und z. T. auch eine Änderung der mineralogischen Zusammensetzung bei Gesteinen vor sich gehen

kann, und auf diese Weise erlangen die diesbezüglichen modernen Anschauungen über die Genesis der kristallinen Schiefer und der Kontakthornfelse eine experimentelle Bestätigung. In Kürze hoffe



Fig. 7. Dünnschliff des umkristallisierten Dumits bei etwas stärkerer Vergrößerung.  
Links die neugebildeten polysynthetischen Pyroxenzwillinge zu sehen.

ich noch weitere Mitteilungen über meine diesbezüglichen Experimente machen zu können.

Anlässlich der jetzt herrschenden Anschauung, daß es im festen Zustand umkristallisierte Gesteine gibt, möchte ich folgende Gruppierung der Gesteine vorschlagen. Die Eruptivgesteine umfassen zwei Typen: 1. Eumagmatische oder einfach magmatische Gesteine, solche, die ihre Struktur durch direktes Kri-

stallisieren aus dem Schmelzfluß erlangt haben; das ist die Mehrzahl der Eruptivgesteine; 2. paramagnetische Gesteine, solche, die im festen Zustand unkrystallisiert worden sind; hierher gehören die aus Eruptivgesteinen entstandenen kristallinen Schiefer und wohl manche Tiefengesteine. Die kristallinen sedimentären Gesteine würden in drei Gruppen zerfallen: 1. protokristalline oder schlechtweg kristalline Gesteine, solche, die direkt aus Lösungen auskristallisiert sind (Steinsalz, Gips u. dergl.); 2. parakristalline, im festen Zustand aus sedimentärem Material unkrystallisiert (aus Sedimenten entstandene kristalline Schiefer und Kontakthornfelse); 3. metakristalline Gesteine, auf hydrochemischem Wege unkrystallisiert, z. B. Marmor, kristalliner Dolomit u. dergl.

St. Petersburg, Polytechnisches Institut, Mai 1911.

## Neue Instrumente.

Ein Instrumentarium zur Untersuchung und Demonstration von Mineralien auf Empfindlichkeit gegen elektrische Schwingungen.

Von Dr. G. Seibt, Ingenieur, Berlin-Schöneberg, Hauptstr. 9.

Mit 13 Textfiguren.

(Schluß.)

Um eine rhythmische Folge von Schwingungszügen zu erhalten, wird bei unserem Instrumentarium der Schalter  $U$  durch einen elektromagnetischen Selbstunterbrecher  $S$  ersetzt (Fig. 4).

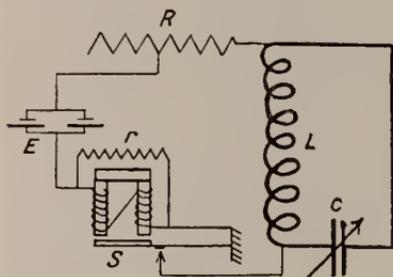


Fig. 4.

Schaltungsschema des Senders.

Ferner ist ein Regulierwiderstand  $R$  vorgesehen, der entsprechend der Abnutzung der Elemente mehr oder weniger eingeschaltet wird. Der kleine Widerstand  $r$ , der parallel zu den Magnetwindungen liegt, hat den Zweck, den Öffnungsfunken an der Unterbrechungsstelle zu unterdrücken. Er ist notwendig, weil bei Funkenbildung die Stromunterbrechung nicht plötzlich genug geschieht und die schnellen elektrischen Schwingungen sich dann nicht frei entwickeln können.

Fig. 5 zeigt die Formgebung und den Zusammenbau der einzelnen Teile des Senders. Wie man erkennt, sind sämtliche Apparate auf einem Grundbrett fest montiert. Durch Umlegen des vorn in der Mitte sichtbaren Schalters nach links wird der Gleichstrom geschlossen und der Selbstunterbrecher in Betrieb gesetzt. Die in der linken hinteren Ecke hervorragende Selbstinduktions-

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: [1911](#)

Autor(en)/Author(s): Loewinson-Lessing F.

Artikel/Article: [Versuche über Umkristallisation von Gesteinen im festen Zustande. 607-614](#)