DER
MAGNETSTEIN VOM FRANKENSTEIN
AN DER BERGSTRASSE.

EIN BEITRAG ZUR KENNTNISS POLARMAGNETISCHER GESTEINE.

VON

PROF. DR. A. ANDREÆ UND DR. W. KÖNIG.

MIT ZWEI TAFELN UND ZWEI ZINKOGRAPHIEEN IM TEXT.

I. Geologisches Auftreten und mineralogische Zusammensetzung des Magnetsteines.

Durch die, vor einigen Jahren neu in Angriff genommene, geologische Landesaufnahme des Grossherzogtums Hessen (im Mafsstabe von 1 : 25000) wandte sich auch von Neuem die Aufmerksamkeit den im nördlichen Odenwalde so verbreiteten Diallaggesteinen zu. Vor allem sind es die Aufnahmen und Arbeiten von Dr. C. Chelius, welche hier viel Interessantes zu Tage förderten. Eine kurze vorläufige Mitteilung im Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt IV. Folge, V. Heft 1884, p. 24 enthält einen Aufsatz über „die Diallaggesteine des Frankenstein und seiner Umgebung", also grade über diejenigen Gesteine, die uns teilweise wegen ihres starken permanentmagnetischen Verhaltens näher beschäftigen werden. Die genaue Art der Lagerung und des Auftretens der Diallaggesteine oder Gabbro's des Odenwaldes ist noch nicht endgültig erforscht und werden wohl die meisten diesbezüglichen Fragen sich erst nach Vollendung der ganzen Aufnahmen und namentlich auch nach dem genaueren Studium der Gabbro's des hinteren Odenwaldes entscheiden lassen.[1])

Es ist aus den Arbeiten von Chelius zu erkennen, dafs die Odenwälder Gabbro's, analog den Gabbros des Süd-Schwarzwaldes[2]), einen oft sehr beträchtlichen Gehalt an Hornblende aufweisen und so Übergänge zu den Dioriten bilden. Diese Übergänge zu Dioriten[3]), die bis zur „vollständigen Verdrängung des Diallages" führen können, sollen wesentlich an den Grenzen des Gebietes auftreten und die im Inneren der braunen Hornblenden vorhandenen Diallag- oder Augitkerne zeigen den sekundären Charakter dieser, nicht unmöglicher Weise durch Dynamometamorphose bedingten Umwandlung an.

Relativ sparsamer treten sowohl im hinteren Odenwald, wie vorn an der nördlichen Bergstrafse Olivingabbro's auf. Nach Chelius, mit dem wir selbst die betreffenden Stellen mehrfach besuchten, erstrecken sich drei Züge von olivinführenden Diallaggesteinen in ihrer Gestaltung unregelmäfsig, jedoch annähernd parallel unter einander wie es scheint, über den von N nach S verlaufenden Rücken des Frankensteinberges. Die beiden südlichen Züge sind olivinärmer, dementsprechend reich an Feldspath und frischer, während der nördlichste Zug,

---

[1]) J. Roth (Sitzbr. d. Berl. Ak. Juni 87) stellt die Frankensteingabbros zu seinen Zobteniten.

[2]) Namentlich gewisse Gesteine des hinteren Odenwaldes vom Burgviertel bei Rehbach gleichen auch makroskopisch ungemein einigen Gabbro-Arten des Süd-Schwarzwaldes, so denjenigen von Ehrsberg im Wiesenthal.

[3]) cf. Chelius Erläuterungen z. geol. Karte v. Hessen Lf. I, Blatt Rossdorf pg. 17, 18.

dem unser Magnetstein angehört, sehr olivinreich ist. Die Verhältnisse dieses Zuges sind folgende: er verläuft bei Nieder-Beerbach, woselbst er ziemlich breit ist, beginnend und ungefähr die Richtung von NE. nach SW., also annähernd die Streichrichtung des alten Gebirges in diesem Gebiete, innehaltend, südlich an der Ruine Frankenstein vorbei, quer über den Bergrücken (cf. Kartenskizze Tf. I.). Das umgebende Gestein, in welchem dieser olivinreiche Zug auftritt, ist ein weit gröberer, hellerer, stellenweise hornblendereicher Gabbro. Bei Nieder-Beerbach ist das dunkelgefärbte olivinreiche Gestein mehrfach, namentlich an der Nordseite des Berges, aufgeschlossen, welcher den Namen Alte Burg führt. Dasselbe ist sehr zersetzt und zeigt hier nirgends einen bemerkbaren Einfluss auf die Magnetnadel[1]); sowohl am Eingang, wie am hintersten Ende eines etwa 100 Fuss langen in den Berg getriebenen Stollens wurde die Inklination bestimmt und kein Unterschied gefunden. Unmittelbar gegenüber der Alten Burg auf der Nordseite des Thälchens findet sich, durch Löss und einige gröbere umherliegende Gabbroblöcke vom Olivingabbrozuge getrennt, ein sehr bemerkenswertes Gestein, welches durch eine Asbestgrube ziemlich gut aufgeschlossen ist. Dasselbe besteht der Hauptmasse nach aus hartem saussüritisirtem Gabbro, in dem man hie und da noch Diallage erkennt, und wird von zahlreichen gröfseren und kleineren Adern von faserigem Asbest[2]) durchzogen. In diesem Saussüritgabbro finden sich Partien von zersetztem serpentinisirtem Gestein, äufserlich dem Gestein von der Alten Burg sehr ähnlich; es zeigt die charakteristische Maschenstruktur der Magneteisenpartieen und sehr sparsame und seltene Olivinkerne. Auf dem Wege, welcher gleich westlich über dem Asbestbruch vorbeiführt, haben wir anstehend im Weg, dünnere Streifen oder breitere Partieen im Saussüritgabbro bildend, ein eigentümliches Gestein; es besteht oft mehrmals zur Hälfte aus Magneteisen (ohne Spuren von Chrom und Titan) und wurde von Chelius schon früher (l. c. p. 28) vorläufig auf dasselbe hingewiesen. Neben dem Magneteisen fanden wir im Schliff reichlich Korund, Sillimanit und einen sehr dunklen, im durchfallenden Licht grünen Eisenspinell (Hercynit)[3]). Diese sehr eisen-

[1]) Ludwig und Seibert geben von der Kirche von Nieder-Beerbach magnetische Steine an. Erläut. z. Sect. Erbach d. geol. K. v. H. 1 : 50000, 1863, p. 20. Es war uns unmöglich, hier irgendwelche magnetischen Gesteine zu finden und beziehen sich die Angaben vielleicht nicht auf anstehendes Gestein, sondern auf herabgerollte oder zum Bau von Mauern herbeigetragene Blöcke.

[2]) Isolirte Fasern von diesem Asbest zeigen eine hohe Lichtbrechung und wurde auf microchemischem Wege Kalk in denselben nachgewiesen, es dürfte also wohl grösstentheils Tremolitasbest vorliegen.

[3]) Die ganze Vergesellschaftung von Mineralien und ihr Auftreten in der Nachbarschaft von Gabbros und Peridotiten erinnert auffallend an die von Williams aus den Cortland Series am Hudson river beschriebenen Vorkommnisse. Am. Journ. of Sci. and Arts (Silliman) 1887, p. 135. Es fanden sich hier unter ähnlichen Verhältnissen die gleichen aus Magneteisen, Korund, Sillimanit und Hercynit bestehenden Gesteine. — Es würde hier zu weit führen, das interessante Vorkommen genauer zu schildern und bleibt dies späteren Zeiten vorbehalten.

reichen Gesteine sind auffallender Weise gar nicht polarmagnetisch. Frischer als an der Alten Burg zeigt sich das Gestein des olivinführenden Zuges auf der Höhe des Bergrückens; hier steht es zunächst auf der Ostseite des Berges in schwarzen Felsen rechts und links an dem, von der Ruine Frankenstein kommenden Fufswege an (Tf. I, Karte); dieses Gestein, makroskopisch ganz identisch mit dem gleich zu erwähnenden Gestein vom Magnetfelsen auf der Höhe des Rückens, beeinflufst gar nicht einen gewöhnlichen Compafs.

In geringer Entfernung ungefähr 50 m. höher steht auf dem Bergrücken ein viereckiger etwa 1½ m. hoher Felsklotz versteckt im Walde, der schon seit langer Zeit berühmte Magnetstein, welcher an verschiedenen Stellen die Magnetnadel auf das heftigste anzieht. Diese ungemein starke[1]) magnetische Wirkung kommt nun keinenfalls diesem Felsen allein zu, sondern den meisten aus dem Boden hervorschauenden kleineren Felsblöcken seiner weiteren Umgebung. Verfolgt man vom Magnetfelsen aus den Gesteinszug nach W, so findet man zunächst, dafs auf der Höhe des Berges in geringer Entfernung vom Magnetstein ein kleiner Granitgang das Gestein durchquert, neben dem der gewöhnliche grobe Gabbro ansteht. Jenseits dieses kleinen Ganges treten dann wieder die dunklen Magnetsteine in zahlreichen kleinen meistens stark magnetischen Felsen in der Umgebung des alten trigonometrischen Signals auf, und reichen hinab bis zu der, auf der Westseite des Berges herlaufenden Schneise, welche von der Ruine Frankenstein kommt. — Alsdann ist der Zug noch ein Stück weit über den Weg hinaus zu verfolgen, scheint sich aber bald zu verlieren, was zum Theil durch den Mangel an Blöcken und stellenweise Bedeckung durch lössartigen Flugsand bedingt sein mag. Jedenfalls wurde derselbe nochmals im Fortsetzen seiner Streichrichtung, weiter abwärts am Berge von Chelius constatirt, nur dafs er hier verhältnifsmäfsig feldspathreicher ist und aus Olivingabbro statt aus Peridodit, wie auf der Höhe, besteht.[2])

Soviel mag genügen um über das geologische Auftreten des Magnetsteines einigermafsen

---

[1]) Keines der anderen magnetischen Gesteine, die wir untersuchen konnten, mit Ausnahme von Magneteisen selbst, wie Olivingesteine, und Serpentine anderer Localitäten, Basalte und Laven (Katzenbuckel, Eifel, Vesuv, Trachyte des Mte. Cimino) zeigte einen nur annähernd so starken Magnetismus, wie unser Magnetstein vom Frankenstein. Auch der von Humboldt als so besonders stark magnetisch gerühmte Serpentin vom Haidberg im Fichtelgebirge zeigt die Erscheinungen lange nicht in so auffallender Weise wie der Frankensteiner Fels. In Betreff der Literatur siehe S. 25.

[2]) Dem Ersuchen meines Freundes, Dr. Chelius folgend, teile ich hier eine Stelle aus einem Briefe mit, welche sich auf den oben geschilderten Gesteinszug bezieht und in einiger Hinsicht seine früheren Angaben ergänzt:

„Durch Ihre Arbeiten veranlafst, fand ich, dafs sich der Zug des Olivingabbro resp. Wehrlits vom Frankenstein sowohl von der Höhe aus auf der Westseite des Berges nach Malchen hin fortsetzt, als auch jenseits des Niederbeerbacher Thals genau in der ONOlichen Richtung des Hauptzuges vorhanden ist. Bei weiterem Verfolgen dieser Richtung trifft man bei Niedermodau auf die Gesteine, welche dort Asbest führen. Da somit die

zu orientieren; was nun seine mineralogische Zusammensetzung betrifft, so besteht derselbe, wie schon Professor Rosenbusch früher[1]) erkannt hatte, wesentlich aus Olivin und Diallag, gehört somit zur Gruppe der Peridotite, speciell den Wehrliten. Diese sind offenbar hier auf der Höhe des Frankenstein als eine extreme Facies der Olivingabbros aufzufassen, wie dies mannigfache Übergänge andeuten, so dafs leicht wiedersprechende Ansichten über den Feldspathmangel oder Feldspathreichtum des betreffenden Gesteinszuges möglich wurden.[2]) Immerhin tritt auf der Höhe des Berges in der Nähe des Magnetsteines selbst, der Feldspath sehr zurück und in den 12 mir vorliegenden Schliffen vom Magnetstein und seiner näheren Umgebung konnte ich denselben nirgends sicher nachweisen, während andererseits randlich sowie nach Niederbeerbach und nach Malchen hin der gleiche Gesteinszug sich als Olivingabbro erweist. Der eigentliche Magnetstein, sowie die schwach und unmagnetischen Varie-

---

beiden Asbestvorkommen bei Niederbeerbach und Niedermodau, genau im Streichen des Olivingesteins liegen, ist eine Beziehung beider und zu dem Olivingestein nicht unwahrscheinlich. Die Gesteine, in welchen bei Niedermodau der Asbest sich findet, sind zu stark zersetzt, um ihre Zusammensetzung erkennen zu lassen.

Oestlich Niederbeerbach wurde das Olivingestein zwischen Breiteloh und Petersberg an dem Hohlweg, der nach Hof Breiteloh führt, an beiden Gehängen angetroffen. Dasselbe ist zum Teil stark zersetzt und hat das Aussehen des Wehrlits vom Magnetstein, zum Teil ist es ein frischer feldspathreicher Olivingabbro. Der Diallag dieses Gesteins und des benachbarten Gabbro daselbst ist besonders charakteristisch.

An dem Westabhang des Frankenstein besitzt das olivinhaltige Gestein eine grofse Ausdehnung ebenfalls in der Richtung des Hauptzugs. Dasselbe steht dort zwischen Herrnweg, Schützensteinschneise, Langeschneise und längs der Schlucht, die den Schützenberg im Norden begrenzt, an und ist ein feldspathreicher, meist sehr frischer Olivingabbro von etwas dunklerer Farbe, als die benachbarten Gabbro von graugrünlichem Aussehen. Magneteisen ist in diesem Olivingabbro nur als Geäder um und in den grofsen, wasserhellen, frischen Olivinkörnern ausgeschieden, während es im übrigen Teil des Gesteines vollständig fehlt.

An der Grenze zwischen Gabbro und dem südlichen Zweig des Olivingabbro findet sich in einer Erstreckung auf mehrere 100 m nach ONO ein nur 4—6 cm. breiter Gang eines tiefschwarzen, schillernden frischen Gesteins, welches sich wulstartig an den Gesteinsblöcken dortselbst abhebt. Der Gang besteht vorwiegend aus Hornblende, der sich Olivin, Diallag, wenig Plagioklas, ein rhombischer Pyroxen und Eisenkies beigesellen. Gegen das Salband zeigt das Gestein eine Verdichtung durch Kleinerwerden der Hornblendeindividuen. Diese sind am Salband meist Zwillingsindividuen von hellbrauner Farbe. Im Innern des Gangs werden die Hornblendeindividuen um das 4fache gröfser, dunkler und sind von Plagioklasleisten häufig durchbohrt.

Die grofsen Olivinkörner sind wasserhell, frisch, soweit das schwarze Geäder von Eisenausscheidungen sie nicht verdeckt. Der blafsrötliche, pleochroitische, rhombische Pyroxen erscheint besonders häufig in der Nähe der Olivinkörner. Die Dimensionen des blafsgraubraunen Diallags nehmen nach dem Gangcentrum ab, während seine Körner am Salband selten sind, aber die Gröfse der Diallagkörner des Olivingabbro haben. In dem nördlichen Salband des Ganges wurde kein Olivin gefunden, das südliche jedoch ist identisch mit dem übrigen normalen Olivingabbro.“ C. Chelius.

[1]) Rosenbusch Physiographie der massigen Gest. 1877, p. 531, 2. Aufl. 1886, p. 286.

[2]) Chelius l. c. p. 1, p. 27.

täten desselben von dunkler, fast schwarzer bis schwarzgrüner Farbe, von mittlerem Korn wären also ein richtiger Wehrlit (früher Peridotit im engeren Sinne). Neben dem reichlich als alte Ausscheidung in Körnern auftretenden Olivin findet sich vor allem Diallag, meist als Ausfüllung zwischen den Olivinkörnern; Magneteisen[1]) zum Theil primär und dann oft in deutlichen quadratischen Durchschnitten, teils sekundär in Schnüren auf den Klüften im Olivin.[2]) Dann folgt in geringerer Menge eine braune Hornblende, wohl aus dem Diallag hervorgegangen. Hie und da tritt Haematit auf als sekundäres Gebilde aus dem Magneteisen entstanden. Titaneisen nachzuweisen gelang uns nicht, weder beim Behandeln der Schliffe mit Säure, noch beim Untersuchen der mit dem Magneten isolirten Erzgemengteile. Ein sehr geringer, zuerst von Suckow chemisch nachgewiesener Gehalt an Chrom deutet wohl auf kleine dem Olivin ursprünglich beigemengte Pikotitkörnchen hin. Das Gestein ist nirgends frisch, meist stark zersetzt, resp. serpentinisirt. Der weit an Menge überwiegende Olivin ist von einem polygonalen, wabigen jedoch nach den drei Richtungen des Raumes (wie entsprechend orientirte Schliffe zeigen) gleichem Netzwerk von Klüften durchsetzt. Auf diesen Klüften liegt in der Mitte Magneteisen, dann folgen Zonen von parallelfaserigem, auf den Kluftflächen senkrecht stehendem Faserserpentin und im Centrum des Netzwerkes selbst bemerkt man meistens noch mehr oder weniger grofse frische Olivinreste (cf. Tf. I, Fg. 1.).[3]) Aufser dem überall reichlich vorhandenen Serpentin kommt auch Chlorit vor und zwar wesentich als Zersetzungsprodukt von Hornblende; oft sieht man solche feinverfilzte chloritische Fasern noch teilweise umgeben von einer schmalen ursprünglichen Hornblendehülle. Der Chlorit war namentlich häufig in einigen Schliffen der unmagnetischen Gesteinsvarietät. Schliefslich wurde noch, in ziemlicher Menge, ein im Querschnitt rhombenförmiges, im Längsschnitt rechteckiges, meist gut begrenztes Mineral zwischen den Serpentinfasern liegend, beobachtet. Dasselbe zeigte starke Licht- und Doppelbrechung, eine positive stumpfe Bisectrix, ziemlich grofsen Axenwinkel und eine Auslöschungsschiefe von etwa 15°. Zuweilen war eine

[1]) Gediegenes dem Magneteisen beigemengtes Eisen konnte nicht nachgewiesen werden.

[2]) Ein Teil des Magneteisens ist jedenfalls krystallisirt und nicht derb, was in sofern bemerkenswerth ist, als zuweilen wohl fälschlich angegeben wird, dafs nur derbes Magneteisen sich in der Natur polarmagnetisch findet. Wir hatten nicht Gelegenheit diese Angabe zu controlieren, da den Sammlungen entnommene Krystalle, die wir polarmagnetisch fanden, keine Sicherheit bei der Untersuchung bieten und sich sehr leicht in jeder Richtung stark magnetisiren lassen. — A. Nies in Mainz hat sich neuerdings mit dem polaren Magnetismus von Magneteisenkrystallen und namentlich mit der Lage der Pole in denselben beschäftigt. Ber. üb. d. 19. Versamml. d. Oberrhein. geol Vereines 1886, p. 8.

[3]) Die dem speciellen Petrographen wohlbekannte Maschenstructur ist hier nochmals eingehender berührt worden, weil sie bedingend ist für die Verteilung des Magneteisens im unserem Gestein.

Spaltbarkeit parallel den Rhombenseiten zu sehen, die einen stumpfen Winkel von 124° bildete. Vermutlich ist dieser Gemengteil, wie auch Professor Rosenbusch anzunehmen geneigt ist, als Tremolit (resp. Grammatit) zu deuten.[1]) Demnach wären also die Gemengteile des Wehrlites vom Frankenstein nochmals summirt folgende:

ursprüngliche	sekundäre Gemengteile.
Olivin	Tremolit, **Serpentin**, Chlorit, **Magneteisen**.
Diallag	Hornblende, Chlorit.
Magneteisen	Haematit.

Schon im Verlaufe der obigen petrographischen Charakterisirung wurde von magnetischen und unmagnetischen Varietäten des betreffenden Wehrlites gesprochen und wollen wir hier nochmals näher darauf zurückkommen. Es fiel uns sehr bald auf, dafs geologisch zusammengehörige, räumlich ganz nahe beisammen gelegene, makroskopisch nicht zu unterscheidende Gesteine sich teils als stark permanentmagnetisch, teils als unmagnetisch oder ganz schwach und nicht polarmagnetisch erwiesen. Die mikroskopische Untersuchung dieser beiden Gesteinsvarietäten ergab folgendes. Beide sind mineralogisch gleich zusammengesetzt, es läfst sich kein wesentlicher Unterschied in der Menge des Magneteisens, noch in der Struktur und Anordnung erkennen. Nur ein Unterschied war an den meisten (nicht allen) Schliffen zu sehen: der ganze Dünnschliff der unmagnetischen Varietät erschien mehr gelblich gefärbt und zeigte gröfsere und reichlichere frische Olivinreste im Centrum des Netzwerkes. Diese frischere Beschaffenheit der unmagnetischen Varietät in Bezug auf die Olivine, sowie überhaupt die netzförmige Struktur der beiden Gesteine, ist sehr schön an den beigegebenen Abbildungen auf Tf. I (Fg. I u. II) zu erkennen.

Das specifische Gewicht ergab an mehreren Stücken und nach verschiedenen Methoden sorgfältig bestimmt, bei guter Übereinstimmung der Einzelwerte[2]), folgende Mittelwerte:

[1]) Dieses Tremolitvorkommen im Serpentin erinnert u. a. an die Vorkommnisse des gleichen Minerals in den Serpentinen von Erbendorf (Schulze, Zeit. d. d. geol. Ges. 1883, p. 433), sowie an die Serpentine des niederösterreichischen Waldviertels (Becke, Tschermaks miner. petrog. Mitth. 1881, IV, p. 338). Neuerdings sandte Chelius aus dem hinteren Odenwald Olivingesteine, welche noch sehr viel reicher an Tremolit sind als die oben beschriebenen, sie stammen aus der Nähe des Burgviertels (Vierstöck) bei Rehbach.

[2]) Durchweg bei allen (10) Einzelbestimmungen an grofsen und kleinen Stücken war das magnetische Gestein immer etwas schwerer als das unmagnetische..

Spec. Gew. des unmagnetischen Gesteines = 2,8172.

Spec. Gew. des magnetischen Gesteines = 2,8630.

Dieses Beobachtungsresultat ist auffallend, da man erwarten durfte, dafs umgekehrt das unmagnetische Gestein mit den frischeren Olivinen das schwerere sein sollte und wir noch sehen werden, dafs auch das leichtere unmagnetische Gestein reicher an Eisen ist. Allerdings hat das unmagnetische Gestein einen etwas gröfseren Wassergehalt, was in anderer Hinsicht auf gröfsere Zersetzung hindeutet.

Die chemische Untersuchung der beiden Gesteinsvarietäten ergab folgende Resultate: Es wurden im Rammelsberg'schen Laboratoruim unter gütiger Leitung des Herrn Dr. Friedheim von Herrn R. Fischer folgende Analysen ausgeführt:

	unmagnetisches Gestein	magnetisches Gestein
$Si\ O^2$	36,23	38,62
$Ti\ O^2$	Spur	Spur
$Al^2\ O^3$	4,17	4,72
$Fe^2\ O^3$	10,27	6,67
$Fe\ O$	6,27	6,27
$Mn.\ O$	0,34	0,81
$Ca\ O$	2,69	4,61
$Mg.\ O$	29,18	29,60
$K^2\ O + Na^2\ O$	0,90	1,20
$H^2\ O$	10,33	7,68
	100,38	100,18
Fe-Gehalt	12,066 %	9,546 %

Eine titrimetrische Bestimmung des gesammten Eisengehaltes der obigen Gesteine, die wir schon früher angestellt hatten, ergab fast genau das gleiche auffällige Resultat eines geringeren Eisengehaltes in der magnetischen als in der unmagnetischen Gesteinsvarietät; indem wir für ersteres 9,0 %, für letzteres 12,3 % Fe fanden. Der höhere Wassergehalt im unmagnetischen Gestein, welches allerdings, wenigstens in Bezug auf seinen Olivin, eher einen frischeren Eindruck machte, dürfte das geringere specifische Gewicht desselben erklärlich erscheinen lassen.

II. Physikalische Eigenschaften der magnetischen und unmagnetischen Varietät des Peridotites.

Der schroffe Gegensatz magnetischer und unmagnetischer Stücke des gleichen, oder doch nahezu gleichen Gesteines veranlafste uns zu einer genauen Untersuchung der magnetischen Eigenschaften beider Varietäten.

Wir liefsen uns zunächst in der Achatschleiferei von Hermann Stern in Oberstein aus Stücken des magnetischen wie des unmagnetischen Gesteines Prismen von nahezu gleicher Gröfse schneiden. Bei dem magnetischen Prisma fiel die Längsaxe mit der Richtung der natürlichen Magnetisirung des Gesteines ungefähr zusammen; seine Länge betrug 9,290 cm., sein quadratischer Querschnitt hatte die Seitenlänge 2,987 cm., es wog 239,945 gr. Für das unmagnetische Prisma waren die gleichen Gröfsen: 8,795 cm., 2,9087 cm. und 208,625 gr.

Das magnetische Prisma wurde an einem langen Stahldrahte aufgehängt und sein Trägheitsmoment empirisch wie bei der Gaussischen Messung der Horizontalintensität bestimmt. Um die Torsionskraft des Drahtes zu finden, wurde das magnetische Prisma durch das unmagnetische ersetzt und dessen Schwingungsdauer gemessen. Aus diesen Daten, aus der Schwingungsdauer des magnetischen Prismas und der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus berechnete sich das magnetische Moment des beschriebenen Prismas zu 73 cm. gr. sec., bei einem Gesammteisengehalt von 22,9 gr. gemäfs den Analysen. Die Frage, ob das unmagnetische Prisma wirklich völlig unmagnetisch war oder nicht, konnte nur mit Hülfe einer sehr empfindlichen Magnetnadel entschieden werden. Erst bei starker Annäherung an eine solche bewirkte das Prisma eine Ablenkung und zwar eine nicht von Inductionswirkung der Nadel, sondern von eigner Polarität des Prismas herrührende. Aber die Wirkung war eine äufserst schwache. Das ihr entsprechende magnetische Moment würde nur etwa 0,23 cm. gr. sec. betragen.

Andere Messungen über die Stärke des natürlichen Magnetismus wurden an beliebig geformten Stücken angestellt, indem die ablenkende Wirkung beobachtet wurde, welche die Stücke in der 1. Hauptlage aus einer bestimmten Entfernung auf eine Magnetnadel ausübten. Um die Zahlen angenähert vergleichbar zu machen, wurden aus diesen Beobachtungen unter Vernachlässigung der Dimensionen der Stücke die entsprechenden magnetischen Momente berechnet und durch Division mit dem Gewicht der Stücke auf die Gewichtseinheit des Gesteines reducirt. Für diese ergaben sich die Momente:

bei dem oben beschriebenen Prisma: . . . . . 0,30 cm. gr. sec.
bei einem flachen, besonders stark magnetischen Handstück: 0,44 „ „ „
bei einem würfelförmigen Stück: . . . . . 0,34 „ „ „

Würde man Stücke von allen möglichen Teilen des magnetischen Gebietes untersuchen, so würde man die verschiedensten Grade der Magnetisirung beobachten. Die hier gegebenen Zahlen aber dürften ungefähr die obere Grenze der vorkommenden natürlichen Magnetisirung darstellen.

Von besonderem Interesse war nun die Frage, ob diese Unterschiede in der Stärke des natürlichen Magnetismus auf einer Verschiedenheit der Magnetisirbarkeit beruhen, und ferner die Frage, in welchem Verhältnifs der natürlich vorhandene Betrag an Magnetismus zu dem auf künstlichem Wege in den Gesteinen hervorzurufenden magnetischen Momente steht.

Um zunächst die temporäre Magnetisirbarkeit der Gesteinsmasse zu prüfen, wurden Teile des magnetischen sowie des unmagnetischen Gesteines gepulvert und gleiche Gewichtsmengen derselben in ihrer Wirksamkeit sowohl unter einander als auch mit derjenigen einer gleichen Menge trocken geschliffenen Eisenstaubes nach verschiedenen Methoden verglichen.

1. Ein rundes Pyknometergläschen wurde nach einander mit den verschiedenen Pulvern gefüllt und dem Nordpol einer an Conconfaden aufgehängten Magnetnadel von der Seite her bis auf eine geringe, in allen Fällen genau gleiche Entfernung genähert. Die Ablenkung, welche die Nadel infolge des von ihr selbst in dem Pulver inducirten Magnetismus erfährt, ist diesem inducirten Momente angenähert proportional. Bezeichnen wir die Magnetisirungsconstante des unmagnetischen Pulvers mit k_u, die des magnetischen mit k_m, die des Eisenstaubes mit k_s, so ergab sich, da die Ablenkungen der Nadel entsprechend 9,5, 16,0 und 103 sc. betrugen:

$$\frac{k_u}{k_m} = 0{,}59 \qquad \frac{k_m}{k_s} = 0{,}16 \qquad \frac{k_u}{k_s} = 0{,}094$$

2. Vier grofse flache Stahlmagnete von 124 cm. Länge wurden mit gleichen Polen so an einander gelegt, dafs ihre Endflächen eine rechteckige Fläche von 80×65 □ mm. Inhalt bildeten. Das vorhin erwähnte Glasgefäfs, nach einander mit den verschiedenen Pulvern gefüllt, wurde auf einer Wage äquilibriert und dann das Übergewicht bestimmt, welches nötig war, um die Schale mit dem Gläschen von der rechteckigen Polfläche loszureifsen, nachdem die Magnetstäbe in vertikaler Stellung unter die äquilibrierte Wagschale geschoben worden waren. Diese Übergewichte betrugen:

für das unmagnetische Pulver: 0,21 gr.
„ „ magetische „ 0,35 „
„ „ Eisen- „ 3,74 „

Daraus folgt:

$$\frac{k_u}{k_m} = 0{,}60 \qquad \frac{k_m}{k_s} = 0{,}10 \qquad \frac{k_u}{k_s} = 0{,}060$$

3. Die beiden Drahtspiralen eines kleinen Elektromagneten wurden ohne die zugehörigen Eisenkerne zu beiden Seiten der Nadel eines Wiedemann'schen Multiplicators so aufgestellt, dafs sie von demselben Strome durchflossen, keine Ablenkung bewirkten. Die Länge der Spiralen betrug 15 cm., die Entfernung ihrer Mitten von der Nadel ungefähr 51 cm. Es wurden die Ablenkungen gemessen, welche entstanden, wenn eine mit dem zu untersuchenden Pulver gefüllte Glasröhre in die eine oder die andere Spirale eingeführt wurde. Dieselben betrugen, objectiv mit Lampe und Scala abgelesen:

für das Pulver des unmagnetischen Gesteins: 17,7 sc.
„ „ „ „ magnetischen „ 29,9 „
„ „ Eisenpulver 275,0 „

woraus folgt:

$$\frac{k_u}{k_m} = 0{,}59 \qquad \frac{k_m}{k_s} = 0{,}11 \qquad \frac{k_u}{k_s} = 0{,}065$$

Eine Wiederholung mit geringerer Stromstärke ergab entsprechend die Ablenkungen: 8,72, 15,96, 146,08 und die Verhältnisse

$$\frac{k_u}{k_m} = 0{,}55 \qquad \frac{k_m}{k_s} = 0{,}11 \qquad \frac{k_u}{k_s} = 0{,}060$$

Die drei verschiedenen Methoden geben also

für $\frac{k_u}{k_m}$ die Werte: 0,59, 0,60, 0,59 und 0,55
für $\frac{k_m}{k_s}$ „ „ 0,16, 0,10, 0,11 „ 0,11
für $\frac{k_u}{k_s}$ „ „ 0,09, 0,060, 0,065 „ 0,060

Man sieht, dafs die Resultate so genau übereinstimmen, wie man es bei diesen einfachen Mitteln erwarten kann. Da das magnetische Gestein nach der Analyse ca. 9 Procent Eisen enthält, so folgt aus dem Wert für $\frac{k_m}{k_s}$, dafs die Hauptmasse dieses Eisens in der Form

stark-magnetischer Eisenverbindungen, also wohl als Magneteisen, in dem Gestein enthalten sein mufs. Das unmagnetische Gestein dagegen, welchem 12 Procent Eisen zukommen, mufs, wie aus dem Wert $\frac{k_u}{k_s} = 0{,}06$ folgt, einen grofsen Teil desselben in Verbindungen enthalten, die beträchtlich schwächer magnetisirbar sind.

Bei den unter 3 beschriebenen Versuchen zeigten die Pulver nach dem Oeffnen des Stromes einen magnetischen Rückstand, dem die Ablenkungen 1,6, 3,9 und 18,1 entsprachen, woraus folgen würde:

$$\frac{r_u}{r_m} = \frac{1{,}6}{3{,}9} = 0{,}41 \qquad \frac{r_m}{r_s} = \frac{3{,}9}{18{,}1} = 0{,}21 \qquad \frac{r_u}{r_s} = 0{,}086$$

Für die vorliegende Untersuchung sind jedoch nicht diese Zahlen mafsgebend, sondern es kommt auf den Betrag des remanenten Magnetismus an, den das Gestein in fester Masse anzunehmen vermag. Um diesen zu untersuchen, liefsen wir uns Würfel aus beiden Gesteinen anfertigen. Bei dem magnetischen stand die Richtung der natürlichen Magnetisirung senkrecht zu dem einen Flächenpaare; seine Kantenlänge betrug 3,675 cm., sein Gewicht 144,970 gr., was einen Gesammt-Eisengehalt von 13,8 gr. bedeuten würde. Für den unmagnetischen Würfel waren die entsprechenden Gröfsen 3,817 cm. und 157,135 gr., was 18,95 gr. Eisen in dem ganzen Volumen darstellt. Diese beiden Würfel wurden künstlich magnetisirt mit Hülfe des grofsen Berliner Elektromagneten, den Herr Geheimrat Quincke beschrieben hat[1]), und der durch einen Strom von 6 Bunsen'schen Elementen erregt wurde. Um zur genauen Vergleichung beide Würfel ganz gleichmäfsig zu behandeln, wurden sie zu gleicher Zeit magnetisirt, indem sie hinter einander gestellt zusammen zwischen die Pole eingeführt wurden. Die Magnetisirung geschah zuerst durch einmaliges, dann durch sechsmaliges Schliefsen und Oeffnen des Stromes. Um noch stärkere Wirkungen zu erzielen, wurden darauf die Pole auf die Hälfte der früheren Entfernung zusammengerückt und in diesem so verengten Felde jeder Würfel einzeln noch einmal mit zwölfmaligem Schliefsen und Oeffnen behandelt. Die so erzielten magnetischen Momente der Würfel wurden mit den ursprünglich vorhandenen verglichen durch die ablenkende Wirkung, welche die Würfel in der ersten Hauptlage aus einer stets gleichen Entfernung von 45,4 cm. auf eine kleine, an einem Coconfaden hängende, magnetisirte Stahlnadel ausübten. Da die Entfernung der Pole in den Würfeln klein war gegen die Entfernung r der Würfelmitten von der Nadel, so genügte zur Berechnung der Momente M der Ausdruck:

---

[1]) G. Quincke. Wied. Ann. XXIV (1885) 359.

$$M = \frac{r^3 H}{2} \text{ tng. } \varphi \left(1 + D\right)$$

worin H = 0,1947 cm. gr. sec. die Stärke der Horizontalcomponente des Erdmagnetismus und D = 0,017 das Torsionsverhältnifs der Nadel bedeutet. Die folgende Tabelle enthält die Resultate dieser Messungen.

	Magnetische Momente des magnet. Würfels	des unmagnet. Würfels	Reducirter Wert des letzteren	Verhältnifs r_n / r_m
	cm. gr. sec.	cm. gr. sec.	cm. gr. sec.	
Vor dem Magnetisiren	50	7	6	0,13
Nach 1 maligem Schliefsen	175	163	150	0,86
„ 6 „ „	177	168	154	0,87
„ 12 „ „	170	165	151	0,90

Um die Momente der beiden Würfel mit einander vergleichen zu können, ist es nötig, auf den Unterschied ihrer Dimensionen Rücksicht zu nehmen. Wir haben zu diesem Zwecke die direct gemessenen Momente des unmagnetischen Würfels durch Division mit dem Verhältnifs der Gewichte auf den Gewichtsbetrag des magnetischen Würfels reducirt; diese Zahlen sind in der „Reducirter Wert“ überschriebenen Spalte enthalten. Die letzte Spalte giebt dann die Verhältnisse dieser reducirten Momente, zu denen des magnetischen Würfels. Man ersieht zunächst aus der Tabelle, dafs das Gesteinsstück, aus dem der „unmagnetische Würfel“ geschnitten war, doch nicht ganz unmagnetisch war; aber das Maximalmoment, das der Würfel annimmt, ist **24 mal** gröfser als sein natürliches Moment, während beim magnetischen Würfel das Maximalmoment **nur 3,5 mal** gröfser ist als das natürliche. Das Verhältnifs der permanenten Momente des unmagnetischen, oder richtiger des schwach magnetischen und des stark magnetischen Würfels ist durch die künstliche Magnetisirung von 0,1 auf 0,9 gestiegen. Bei den Pulvern war der Unterschied der remanenten Momente für das unmagnetische und das magnetische Gestein beträchtlich gröfser. Ob diese Verschiedenheit auf Rechnung des festen Zustandes, resp. der Gesteinsstructur zu setzen ist, oder ob sie auf einer Verschiedenheit der bei den Pulvern und bei den Würfeln verwendeten Materialien beruht, das mufs freilich dahingestellt bleiben. Aber soviel ist aus den Versuchen unmittelbar ersichtlich, dafs das geringe natürliche Moment des einen Würfels im Verhältnifs zum anderen nicht auf einer entsprechend geringeren Magnetisirungsfähigkeit beruht.

Die Beobachtung, dafs in einem Handstück die Richtung der natürlichen Magnetisirung mit derjenigen einer parallelstreifigen Structur zusammenfiel, legte den Gedanken nahe, dafs die starke Magnetisirung des magnetischen Gesteines an eine bestimmte Richtung in demselben gebunden sein könnte. Um dies zu entscheiden, wurde der magnetische Würfel auch nach anderen Richtungen als derjenigen seiner ursprünglichen Magnetisirung künstlich magnetisirt. Es ergab sich aber, dafs er bei gleicher Stärke der magnetisirenden Kraft in den zur ursprünglichen magnetischen Axe senkrechten Richtungen fast genau das gleiche Moment annahm, das er vorher in seiner ursprünglichen Axe durch künstliches Magnetisiren erhalten hatte. Die Fähigkeit einer permanenten Magnetisirung ist also nach allen Richtungen die gleiche. Natürlich läfst sich das Gestein auch völlig ummagnetisiren.

Die auf diese Weise in den magnetischen und in den unmagnetischen Würfeln künstlich hervorgerufenen magnetischen Momente zeigten im Laufe der nächsten Wochen nur eine ganz geringfügige Verminderung ihres Betrages. Ebensowenig änderten sich im Laufe der Zeit in irgend einem der in unserem Besitze befindlichen Stücke die Richtung oder die Stärke der natürlichen Magnetisirung in merklicher Weise.[1])

Es ist schliefslich zu bemerken, dafs das Gestein durch Glühen seinen Magnetismus verliert, wie es bekanntlich auch beim Magneteisenstein beobachtet worden ist.

Fafst man die Resultate dieser vergleichenden Untersuchung der beiden Gesteine zusammen, so mufs man zwar zugeben, dafs gewisse geringe Unterschiede in der chemischen Zusammensetzung, im specifischen Gewicht und im magnetischen Verhalten zwischen den beiden Varitäten bestehen. Das unmagnetische Gestein enthält mehr Eisen, aber offenbar in Verbindungen von geringerer Magnetisirungsfähigkeit. Aber die Unterschiede der permanenten Magnetisirbarkeit sind um so vieles geringer als die Unterschiede der vorhandenen natürlichen Magnetisirung, dafs die letzteren nicht aus den ersteren erklärt werden können.

Man ist demnach für das weitere Verständnifs dieser Erscheinungen auf die genaue Untersuchung der localen Verhältnisse angewiesen, unter denen der Magnetismus in diesen Gesteinen auftritt.

---

[1]) Die Bemerkung Zimmermann's, der an einem im Freien der Wirkung der Atmosphäre ausgesetzten Stücke eine Umwechselung der Pole wahrgenommen zu haben glaubt, beruht wohl auf einem Irrthum.

III. Vorkommen, Lage der Pole und Vertheilung der magnetischen Felsen auf dem Rücken des Frankensteinberges.

Nachdem wir das geologische Auftreten, die mineralogische und chemische Zusammensetzung, sowie die an abgetrennten Stücken und am Gesteinspulver untersuchten magnetischen Eigenschaften unseres Gesteines kennen gelernt haben, bleibt uns noch übrig, das Vorkommen der magnetischen Felsen auf dem Bergrücken selbst und die Lage und Intensität der Pole in diesen zu besprechen. — Der starke Magnetismus einiger Felsen in der Nähe der Ruine Frankenstein erregte schon in früher Zeit die Aufmerksamkeit der Naturforscher und finden wir wohl die erste kurze Erwähnung und Mittheilung über unseren Stein in Gilbert's Ann. d. Phys. Bd. 28, 1808, pg. 483. Es wird hier in einem Briefe von Dr. Zimmermann auf den bemerkenswerthen starken Polarmagnetismus, sowohl des ganzen Felsens, sowie abgebrochener Stücke desselben hingewiesen. Im Jahre 1841 kam dann Suckow (Journ. f. prakt. Chem. 24, pg. 397—400) wieder auf den Magnetstein zurück, es gelang ihm Chrom in dem Gestein in geringer Menge nachzuweisen, worauf er besonderes Gewicht zu legen schien. Ferner machte er die unrichtige Angabe, „dafs der nach N gerichtete Teil jeder einzelnen Schicht auf den Nordpol der Magnetnadel abstofsend, hingegen der nach S gerichtete Teil der Schichten auf denselben anziehend wirkt.“ — Im Jahre 1863 in den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Hessen Section Erbach wurde von Ludwig und Seibert pg. 20 wieder der Magnetstein besprochen und aus den dort gegebenen Skizzen geht ebenso wie aus unseren eigenen Untersuchungen klar hervor, dafs die magnetischen Pole keineswegs nach den Himmelsrichtungen orientirt sind. Seither scheint unser Magnetstein, mit Ausnahme der schon erwähnten petrographischen Arbeiten, nicht mehr Gegenstand besonderer Untersuchung gewesen zu sein, obwohl im Uebrigen eine reiche Litteratur magnetische Steine betreffend, vorhanden ist.[1])

[1]) Vergl. u. a. die Arbeit von Reich. Pogg. Ann. 1849, pg. 32, wo eine reichliche Litteratur über magnetische Gesteine bis zum Jahre 1848 zusammengestellt ist. — Auch in der Arbeit von E. Naumann: „Die Erscheinungen des Erdmagnetismus etc.“ 1887 pg. 60—69 finden wir mehrere interessante auf den Gesteinsmagnetismus bezügliche Daten. Wir finden hier u. a. eine interessante Beobachtung verzeichnet (pag. 63). Auf dem Gipfel des erloschenen Vulkanes Moriyoshi fand Naumann einen Lavablock (Augitandesit), welcher stark polarmagnetisch sich verhielt, während die umliegenden anderen Blöcke des gleichen Gesteines nichts davon zeigten. Naumann ist geneigt, die Magnetisirung des Lavaklotzes einem Blitzschlage zuzuschreiben. Es ist zu bedauern, dafs die magnetischen Curven des Blockes nicht bestimmt worden sind, da sie vermutlich weitere Aufschlüsse in dieser Frage gewährt hätten (Vergl. auch Naumann Bau u. Entst. der jap. Ins. 1885, pg. 43 etc.) — Ferner Filippo Keller: Sulle rocce magnetiche di Rocca di Papa (Rendiconti d. R. Ac. dei Lincei, 16. magg 1886) und Contributo allo studio delle rocce magnet. dei dintorni di Roma (l. c. genn. 1888).

Betrachten wir zunächst die Verteilung der magnetischen Blöcke auf dem Bergrücken (cf. geol. Kartenskizze Tf. I), so sehen wir, dafs dieselben keineswegs ganz ausschliefslich an den aus Olivingabbro und Peridotit bestehenden Gesteinszug gebunden sind, sondern dafs sich auch im groben und feldspathreichen Gabbro solche Blöcke finden. Auf der Höhe zwischen den zwei kleinen Steinbrüchen nahe der Ruine liegt z. B. ein grofser anstehender Felsen, welcher an verschiedenen Stellen merklich den Compass ablenkt; sogar einzelne abgeschlagene Stücke dieses Felsens beeinflussen noch die Nadel. Der betreffende Felsen besteht aus einem hornblendeführenden olivinfreien Gabbro; er ist feldspathreich und sehr eisenarm. Vereinzelt finden sich auch südlich des Peridotitzuges isolirte magnetische Blöcke, d. h. solche Blöcke, die an einzelnen Stellen den Compafs beeinflussen. An dem südlichen Rande des Kartenblattes und zugleich der höchsten Stelle desselben häufen sich derartige magnetische Blöcke ziemlich und reichen von hier aus namentlich an der Westseite des Berges hinunter, zum Teil dürften sie in die tieferen Niveaus hinabgerollt sein, da es sich hier nicht um anstehende Felsen handelt. Im Allgemeinen gilt jedoch die Regel, dafs die bedeutendste Häufung magnetischer Felsen in dem Peridotitzug auf der Berghöhe stattfindet. Hier treten zugleich auch die weitaus am stärksten magnetischen Felsen auf.

Die unregelmäfsige nicht nach dem magnetischen Meridian des Ortes orientirte Lage der Pole in den einzelnen Felsblöcken, ganz analog den Beobachtungen von Zaddach,[1]) die sich meist auf Basalte der Eifel beziehen, geht am besten aus den verschiedenen auf Tf. II gegebenen Abbildungen hervor. Dafs diese unregelmäfsige Lage der Pole nicht etwa durch ein nachträgliches Durcheinanderstürzen der Felsen bei der Verwitterung entstand, ist daraus ersichtlich, dafs wir es in vielen Fällen mit anstehendem Gestein zu thun haben und dafs teilweise noch zusammenhängende Felsparthien verschieden orientierte magnetische Pole enthalten können. Über die Lage der Pole ergab sich keine feste Regel, nur zeigen viele Stücke, dafs die magnetische Axe, wenigstens an einer Stelle südlich des Signals, an mehreren Blöcken senkrecht auf den Kluftflächen stand, so dafs zahlreiche schmale tafelförmige Platten des Gesteines sich parallel zu ihrem kürzesten Durchmesser stark polarmagnetisch erwiesen. Wir haben es in diesen Fällen offenbar mit, durch Zerklüftung zerbrochenen, ursprünglich gröfseren Magnetsteinen zu thun. Bemerkenswerth bleibt, dafs an mehreren Felsen, an welchen die magnetischen Pole ungefähr senkrecht übereinander lagen der + Pol unten lag, d. h. derjenige Pol, welcher auf die Nordnadel abstofsend wirkte. In Bezug auf diese Erscheinung verhielten

[1]) Zaddach über natürliche Magnete. Gel. in d physik. ökon. Ges. zu Königsberg 27. Juni 1851.

sich also die Felsen so, wie durch den Erdmagnetismus magnetisch gewordene senkrecht stehende Eisenstangen auf der Nordhalbkugel der Erde. — An einem grofsen besonders stark magnetischen Handstück (sowie an dem ganzen Felsblock von welchem dasselbe stammte und der in geringer Entfernung WS vom Magnetstein lag,) war deutlich eine parallelstreifige Struktur zu sehen, bedingt durch zahlreiche hellere gelbe Streifen von Olivin und Serpentin, die mit dunkleren magneteisenreichen Streifen alternirten; genau parallel dieser Streifung liegt in diesem Handstück, sowie in allen davon losgetrennten Splittern die magnetische Axe.

Die Frage, ob sich die Lage der Pole an den magnetischen Felsen im Laufe der Jahre geändert hat, dürfte schwer zu entscheiden sein. Es gelang den von Ludwig und Seibert im Jahre 1863 (l. c. pg. 20) beschriebenen und abgebildeten Felsen mit grofser Wahrscheinlichkeit wieder zu finden. Derselbe liegt etwas südlich vom alten Signal und ist auf der geol. Karte 1:50000 durch ein Zeichen angedeutet. Der betreffende Felsen wurde aufs neue gezeichnet und stimmt unsere Zeichnung nicht mit der Ludwig'schen Skizze genau überein, wie aus den beistehenden Abbildungen ersichtlich ist.

Fig. 1.

Grundrifs eines zerklüfteten Magnetsteines v. Frankenstein südlich vom Signal, ab Klüfte. Copie nach Ludwig und Seibert, 1863.

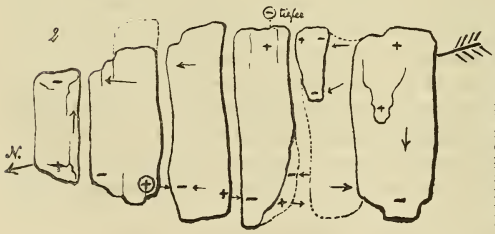


Fig. 2.

Grundrifs (Skizze) eines Magnetsteinfelsens an der gleichen Stelle wie obiger Fels, 33 Schritte südsüdwestl. vom Signal, der Pfeil giebt immer die Richtung der Nordnadel an, die Pole im Ring liegen etwas unter der Oberfläche. Die punktirten Teile der Felsen liegen tiefer, sind meist von Moos bedeckt und heben sich nicht scharf ab. Die ganze Länge der Felsparthie beträgt gegen 2 m, die Breite durchschnittlich 0,70—0,80 m. (Skizzirt 1887.)

Bei dem Vergleich dieser beiden Bilder wird es jedoch wahrscheinlich, dafs die Abweichungen sich namentlich dadurch erklären, dafs die Ludwig'sche Zeichnung sehr schematisch gehalten war und ist man wohl nicht berechtigt, irgend welche weitere Schlüsse aus dieser Verschiedenheit zu ziehen.

Um schliefslich noch von der Stärke der magnetischen Wirkung des ganzen Felsens, resp. seiner Pole, eine angenäherte Vorstellung zu erhalten, wurden an Ort und Stelle einige, allerdings nur sehr rohe Messungen vorgenommen. Zu denselben diente eine einfache Bussole, deren Durchmesser 76 mm. betrug; die Nadel, welche eine Länge von 55 mm. hatte, schwebte mittelst Achathütchens auf einer Stahlspitze. Die Schwingungsdauer der Nadel wurde an verschiedenen Stellen in der Nähe des Magnetsteines mittelst Chronoskopes gemessen und mit derjenigen verglichen, die sie in Heidelberg besafs. Bezeichnet man mit H_1 die gesuchte Intensität des magnetischen Feldes, mit H diejenige der horizontalen Componente des Erdmagnetismus zu Heidelberg, mit T_1 und T die zugehörigen Schwingungsdauern, so ist bekanntlich:

$$H_1 = \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 H$$

Da aber bei den in Betracht kommenden Fällen die Richtung der Kraftlinien in der Nähe des Steines derjenigen der erdmagnetischen Kraftlinien nahezu entgegengesetzt war, so ist die gemessene Intensität offenbar die Differenz der beiden vom Stein und der Erde ausgeübten Wirkungen, oder die gesuchte Intensität ist:

$$H_1 = \left[\left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 1\right] H$$

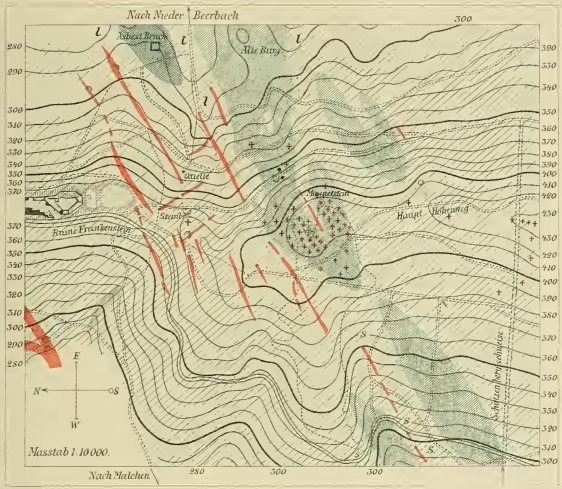
Es betrug T 1,980 sec. T_1 wurde ermittelt für verschiedene Stellen in der Nähe des stärksten Poles, den der Felsen besafs; es ist dies derjenige, welcher in Taf. 2 Fig. 1 an der rechten Seite des Felsens als oberer + Pol angegeben ist. Wurde die Bussole an dieser Stelle unmittelbar an den Felsen gehalten, befand sich also die Nadelmitte in 38 mm. Entfernung von der Oberfläche des Steines, so betrug die Dauer einer ganzen Schwingung: $T_1 = 0{,}330$, also $H_1 = 37$ H. Entfernte man die Bussole auf einer horizontalen, von NO. nach SW. verlaufenden Linie von dieser Stelle des Felsens, so war, wenn die Nadelmitte sich befand:

138 mm.	vom	Steine	entfernt:	T_1 0,477	also	$H_1 =$	18 H.
238 „	„	„	„	0,619	„	11	„
438 „	„	„	„	0,956	„	5,3	„

Situationsplan der Umgebung des Magnetsteines vom Frankenstein an der Bergstrasse.

geologisch aufgenommen von Dr. A. Andreae u. Dr. C. Chelius 1887.

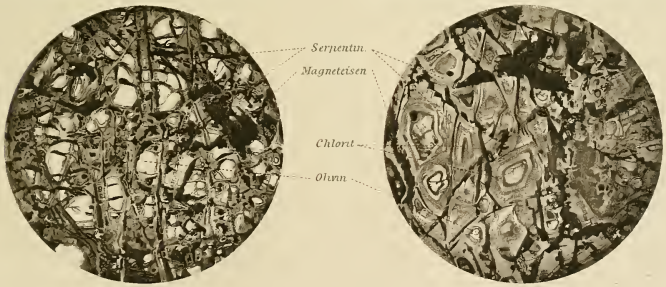
Die Topographische Grundlage bilden die Grossh. hess. Originalaufnahmen 1:10000.



Dünnschliffe im polarisirten Licht von dem Wehrlit (Peridotit).

I. Nicht polarmagnetische Varietät mit zahlreichen frischen Olivinkernen.

II. Polarmagnetische Varietät mit sehr sparsamen Olivinresten (etwas mehr vergrössert als No. I)



Text zu Tafel II.

Fig. 1. Ansicht des Magnetsteinfelsens auf dem Frankenstein im Odenwald von NW. Der Felsen ist etwa 1,5 m. breit und hoch. Die Stellen an welchen die Magnetnadel auf dem Felsen senkrecht steht, sind als Pole eingetragen und wird die Nordspitze des Compafs von einem — Pol angezogen, von einem + Pol abgestofsen. ⟷ bedeutet Parallelstellung der Nadel mit dem Felsen.

Fig. 2. Desgl. von SE gesehen.

Fig. 3. „ „ NE „

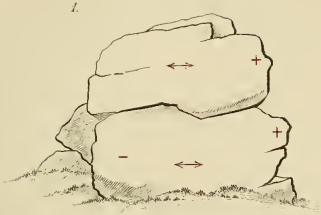
Fig. 4. „ „ SW „

Fig. 5. Obere Ansicht des gleichen Felsens. An den Polen steht die Inclinationsnadel senkrecht. Die rothen Linien bezeichnen die Richtung der Declinationsnadel und zwar zeigt der Pfeil stets die Richtung des Nordpoles der Nadel an. Der grofse Pfeil unter dem Felsen bezeichnet die wahre N-S Richtung Die Zahlen I, II, III, IV beziehen sich auf die Ansichten Fig. 1, 2, 3, 4. Die schattirten Teile des Felsens liegen tiefer. Der + Pol im Kreis aufserhalb des Steines liegt an der Seite des Felsens etwas unter der Oberfläche.

Fig. 6. Die gleichen magnetischen Curven wie in Fig. 5 auf einem anderen Peridotitfelsen südlich des Signales am Frankenstein. Die Länge der beiden Felsplatten beträgt gegen 0,80 m. Nördlich und südlich von den beiden Felsen liegen noch andere magnetische Gesteinsplatten, welche zum Teil die Curven auf denselben mit beeinflussen.

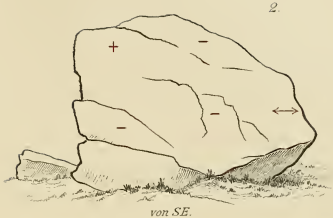
Fig. 7. Felsen aus der Nähe des Signales mit + Pol oben und — Pol unten, einen zerbrochenen Magneten darstellend. —

1.



von NW.

2.

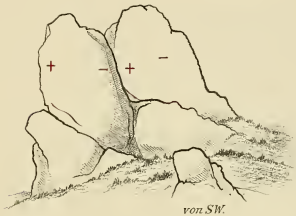


von SE.

3.

von NE.

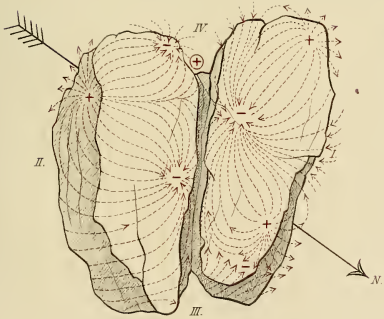
4.



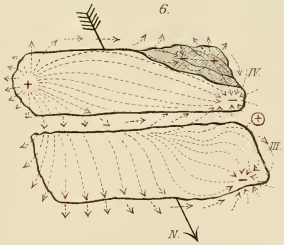
von SW.

7

5.



6.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft

Jahr/Year: 1887-1890

Band/Volume: 15_1887-1890

Autor(en)/Author(s): Andree A., König W.

Artikel/Article: Der Magnetstein vom Frankenstein an der Bergstrasse. Ein Beitrag zur Kenntniss polarmagnetischer Gesteine. 1059-1088