10. *Magnetisches Verhalten des Pyrrhotits;* *von Anton Abt.*

(Vorgetragen in der medicinisch-naturwissenschaftlichen Section des
Siebenbürger Museum-Vereins 1895.)

(Hierzu Taf. II Fig. 5.)

I. Vorläufige Untersuchungen.

Der schon im Alterthum bekannte, oft sehr bedeutende natürliche Magnetismus des Magnetits (Fe_3O_4) oder Magnet-eisensteins, wie man denselben in bergmännischer Sprache nennt, und besonders sein noch bedeutenderer specifischer permanenter Magnetismus, wie dies durch Holz's und durch meine auch mit sehr starken magnetisirenden Kräften ausgeführten Untersuchungen des reinen, sprung- und rissfreien Moraviczauer Magnetits nachgewiesen wurde, veranlassten mich zu einer eingehenden Untersuchung über das magnetische Verhalten der Erze, deren Metalle zu den stärker paramagnetischen gehören, also namentlich der Eisen-, Nickel-, Kobalt- und Manganerze.

Zu diesem Zwecke erhielt ich durch die Güte des Hrn. Prof. Anton Koch aus der mineralogischen Sammlung der hiesigen Universität zwei Stück Nickelerze, mehrere Pyrite (FeS_2), theils Krystalle, theils krystallinische, derbe Stücke, vier Hämatite (FeO_2) und neun Stück derbe Pyrrhotite (nahezu Fe_7S_8) aus der Gegend von Borév. Zur Untersuchung dieser Mineralien auf ihren natürlichen Magnetismus habe ich ein Spiegelmagnetometer mit astasirtem Magnet angewandt, und die Mineralien einzeln in die erste Hauptlage nach Gauss gebracht. Zwei Hämatite und sämtliche Pyrrhotite hatten magnetische Polarität, während bei den Pyriten und Nickel-erzen eine solche nicht nachweisbar war. Der eine Hämatit, dessen Gewicht 376,5 g betrug, gab aus einer Entfernung von

19 cm und einer Scalenentfernung von 210 cm einen Ausschlag von + 6,5 und - 5,5 Scalentheilen. Einige Pyrrhotitexemplare gaben in derselben Lage aus einer Entfernung von 14,6 cm vom Magnetometer und einem Scalenabstand vom Spiegel = 210 cm Ausschläge bis zu 59 Scalentheilen.

Nachdem ich mich von dem schon längst bekannten natürlichen Magnetismus des Pyrrhotits, der deshalb auch Magnetkies genannt wird, auch bei diesen Exemplaren überzeugt hatte, begann ich am 8. Sept. 1894 mit der künstlichen Magnetisirung desselben. Zu diesem Zwecke wählte ich von den oben erwähnten Pyrrhotitexemplaren ein vierseitiges gut ausgebildetes Stück von 9 cm mittlerer Länge, 6,6 mittlerer Breite und 3,5 mittlerer Dicke und einem Gewichte von 675 g, magnetisirte dasselbe in einer, aus einem 2,5 mm dicken Kupferdraht bestehenden Spirale von 125 Windungen, 10,2 cm innerem Durchmesser und 12,7 cm Länge mit einem Strome einer dynamoelectrischen Maschine von 10 Amp., und untersuchte dessen relativen permanenten Magnetismus mit dem oben-erwähnten astasirten Magnetometer. Das in Scalentheilen ausgedrückte Resultat war folgendes:

bei einer Entfernung vom Magnetometer von	Ausschlag	
	vor	nach
	der	Magnetisirung
20 cm	8,0	die Scala ganz abgelenkt
130 „	—	32,5

Eine neue Messung am 15. September ergab denselben Ausschlag. Es hatte also der Pyrrhotit eine bedeutende Menge permanenten Magnetismus angenommen und auch behalten.

II. Vergleichende magnetische Messungen unregelmässig geformter Pyrrhotit- und Magnetitexemplare.

Zur Vergleichung des magnetischen Verhaltens des Pyrrhotits mit dem des Magnetits wählte ich ein viereckiges Exemplar eines Maroviczaer Magnetits von den mittleren Dimensionen (9,6, 6,8, 5,5 cm) und einem Gewichte von 1083 g, welches noch im Jahre 1892 in der oben erwähnten Spirale magnetisirt wurde. Bei diesen, sowie bei allen späteren Messungen wurde der astasirende Magnet vom Magnetometer ent-

fernt. Die vergleichende Messung ergab folgenden in Scalentheilen ausgedrückten relativen permanenten Magnetismus:

	Entfernung vom Magnetometer	Remanenter Magnetismus	Gewicht	Specificher Magnetismus
Pyrrhotit	104,6 cm	9	675 g	0,0133
Magnetit	104,6 „	14	1083 „	0,0129

In diesem Zustande war also der specifiche Magnetismus des Pyrrhotits 1,031 mal grösser als der des Magnetits.

Nachdem am 20. December eine wiederholte Messung dieselben Resultate ergab, wurde die Magnetisirung dieser Mineralien in derselben Spirale fortgesetzt und dabei die mit einem Hartmann'schen Ampèremeter gemessene Stromstärke bis zu 40,5 Amp. gesteigert, und die relativen temporären Momente in der oben erwähnten Weise mit dem Magnetometer gemessen. Die erhaltenen Resultate sind in folgender Tabelle zusammengestellt, in welcher J die Stromstärke in Ampère-einheiten, T die Dauer der Magnetisirung in Secunden, N die Anzahl der Stromunterbrechungen, während dieser Zeit, P das in Scalentheilen ausgedrückte permanente magnetische Moment des Pyrrhotits, M das des Magnetits bedeutet. Die Entfernung der Mittelpunkte der Mineralien vom Magnetometer betrug wieder 104,6 cm, und die der Scala vom Spiegel 210 cm.

J	T	N	P	M	$\frac{P}{J}$	$\frac{M}{J}$
(10)	—	—	(9,0)	(14,0)	0,900	1,400
21,5	60	12	32,0	40,5	1,488	1,883
24,5	60	12	35,8	42,0	1,461	1,714
27,0	60	12	39,5	44,2	1,462	1,637
30,0	30	6	42,5	46,0	1,400	1,533
37,0	30	6	48,0	48,5	1,300	1,310
(40,5)	30	6	52,3	49,8	1,291	1,230

Wegen der starken Erwärmung der Spirale mussten die Magnetisierungsversuche hier unterbrochen werden.

In diesem Zustande, wo der Magnetismus des Magnetits seinem Maximalwerthe schon sehr nahe war, der des Pyrrhotits aber noch nicht, war der specifiche permanente Magnetismus des Pyrrhotits 0,07748, der des Magnetits 0,04598, also ersterer 1,685 mal grösser als letzterer.

Unter den bisher untersuchten magnetischen Körpern hatte der Magnetit den grössten specifischen permanenten Magnetis-

mus. Der von mir 1893 untersuchte Magnetit¹⁾ hatte bei seinem Maximalwerthe einen 2,356 mal grösseren specifischen Magnetismus, als der von mir untersuchte harte Stahl. Aus diesen Untersuchungen über den permanenten Magnetismus dieses Pyrrhotits, dessen Eisengehalt nach der Analyse des Hrn. Géza Nyiredy 57,58 Proc. betrug, folgt, dass sein specifischer permanenter Magnetismus schon in diesem Zustande den des Magnetits übertraf.

Eine neue Messung am 30. December ergab bei dem Pyrrhotit einen Ausschlag von 52,2 Scalentheilen, beim Magnetit 49,5. Es blieb also der permanente Magnetismus seit dem 20. December bei beiden fast ganz unverändert. Nun wurde die Magnetisirung bis zum Sättigungspunkt fortgesetzt. Die erhaltenen Resultate waren folgende:

J	T	N	P	M	$\frac{P}{J}$	$\frac{M}{J}$
45	15	3	57,0	51,0	1,266	0,895
48	15	3	58,2	51,0	1,212	—
48	30	6	59,0	51,0	1,229	—

wo J , P , N , P und M dieselbe Bedeutung haben, wie in der vorhergehenden Tabelle. In diesem Zustande, wo der Magnetit seinen grössten permanenten Magnetismus bereits erreicht hatte, und der Magnetismus des Pyrrhotits seinem Maximum nahe war, betrug

der specifische Magnetismus des Pyrrhotits	0,08741
„ und das „Verhältniss“ beider	„ „ 0,04709
	1,8862

Es war also der specifisch permanente Magnetismus dieses bis nahe dem Sättigungspunkte magnetisirten Pyrrhotits nahe zweimal so gross, als der Magnetismus dieses bis zum Maximalwerthe magnetisirten Magnetits. Ferner folgt aus diesen Resultaten: 1. *Dass der Pyrrhotit einen ganz beträchtlichen permanenten Magnetismus annimmt, welcher den des Magnetits übertreffen kann.*

2. *Dass auch bei dem Pyrrhotit, wie die Zahlen der Rubrik P/J zeigen, das Ansteigen des Magnetismus bei zunehmenden*

1) Abt, Wied. Ann. 52. p. 749. 1894. Siebenbürger Museumverein medicinische und naturwissenschaftliche Berichte XVIII. Jahrg. naturw. Fach, II. Heft, p. 133.

magnetisirenden Kräften, wie bei Eisen, Stahl, Nickel und Magnetit, *anfangs stärker, dann schwächer erfolgt, als das Ansteigen des Stromes.*

3. *Dass das Ansteigen des Magnetismus bei dem Pyrrhotit langsamer erfolgt, als beim Magnetit, und dass letzterer früher sein Maximum des Magnetismus erreicht.*

Nachdem ich mich von dem bedeutenden spezifischen permanenten Magnetismus des am Járaflusse zwischen Borév und Unter-Jára vorkommenden Pyrrhotits überzeugt hatte, untersuchte ich noch Pyrrhotite aus anderen Fundorten auf ihr magnetisches Verhalten, namentlich zwei Exemplare von Oravitza und sechs Exemplare von Óradna. In letzteren Pyrrhotit sind Pyritkrystalle mitunter bis zu 1 und 2 mm³ Grösse in grosser Menge eingesprengt. Die vorläufige Untersuchung ergab bei sämtlichen Exemplaren eine natürliche magnetische Polarität. Der schwächste gab in ostwestlicher Lage aus einer Entfernung von 30 cm vom Magnetometer und bei einer Scalenentfernung von 210 cm einen Ausschlag von + 2 und - 2, der stärkste von + 4, - 4 Scalentheilen.

Von diesen acht Stücken habe ich drei ausgewählt, ein unregelmässig gestaltetes etwas rundliches Exemplar von 1079,9 g aus Oravitza, und zwei viereckige Formate von 927,6 bez. 2300 g aus Óradna. Sämtliche Exemplare wurden in der oben erwähnten Spirale durch Ströme, deren Intensität bis zu 48 Amp. gesteigert wurde, bis nahe zum Sättigungspunkt magnetisirt und der permanente Magnetismus derselben wieder aus der Entfernung von 104,6 cm gemessen. Die beobachteten Maximalausschläge waren folgende:

	Pyrrhotit von Oravitza	44,0	Scalenth. bei 15 Amp.	
Pyrrhotit (927,6 g)	„ Óradna	29,2	„ „ 48	„
„ (2300 „)	„ „	49,0	„ „ 48	„

Aus diesen Resultaten berechnet sich

der spezifische Magnetismus des Oravitzaer Pyrrhotits zu	0,04074
der des leichteren Óradnaer	„ „ 0,03148
„ „ schwereren	„ „ 0,02130

Es erreichte also weder der spezifische Magnetismus, des Oravitzaer, noch der des Óradnaer Pyrrhotits den des Boréver Pyrrhotits, und zwar nahm der von Pyritkrystallen reichlich durchzogene Magnetkies von Óradna verhältnissmässig

den geringsten permanenten specifischen Magnetismus an; auch erreichte der Magnetkies von Oravitza viel früher, schon bei einer Stromstärke von 15 Amp., das Maximum seines permanenten Magnetismus, der aus Óradna hingegen erst bei 48 Amp.

III. Vergleichende magnetische Messungen regelmässig geformter Pyrrhotit- und Magnetitexemplare und Bestimmungen in absoluten Maassen.

Zur Erreichung genauer und absoluter Werthe benöthigte ich regelmässig geformte Exemplare von Magnetkies, die sich nur aus grösseren Stücken herstellen lassen. Zu diesem Zwecke begab ich mich im October 1894 mit Moriz Pálffy, Assistent des minerologisch-geologischen Institutes zu dem Fundorte am Járaflusse, wo Prof. Koch vor einem Jahre die oben erwähnten Exemplare von Magnetkies neben der Grube auf der Landstrasse aus einem Haufen dieses Minerals ausgewählt hatte. Da diese Mineralien seit jener Zeit wegen der bedeutenden Härte derselben bereits als Strassenmaterial verwendet wurden und in der Grube, welcher dieselben entnommen waren, nichts mehr von Pyrrhotit zu finden war, fanden wir nach längerem Suchen etwa 50 m höher, eine zweite ausgeräumte Pyrrhotitstelle und endlich wieder einige Meter höher in einem zweiten Stock trafen wir das Mineral im Muttergestein an, zum Theil frei an der Erdoberfläche. Die von hier genommenen Pyrrhotitstücke waren an der Oberfläche stark oxydirt und dunkel gefärbt, im Innern von Sprungflächen durchzogen.

Von diesen Stücken habe ich einige grössere Exemplare dem Steinschneider geschickt, um daraus vierseitige Prismen zu schneiden, was jedoch wegen der Sprungflächen nicht gelang. Die erhaltenen Prismen waren an ein oder zwei Stellen zusammengeklebt. Ebenso geschah es bei dem Magnetkies aus Oradna. Endlich gelang es dem Steinschneider bei der grössten Vorsicht aus einem kleineren sprungfreien Jaraer Pyrrhotitexemplar zwei Prismen P_1 , P_2 vom quadratischen Querschnitt und ein gleich grosses und gleich geformtes Prisma M , aus einem Maroviczaer Magnetitexemplar herzustellen. Die Dimensionen, Gewichte und der Eisengehalt dieser Prismen waren:

	Länge	Seite	Gewicht	Eisengehalt
P_1	10,03 cm	1,40 cm	77,37 g	57,58 Proc.
P_2	10,31 „	1,40 „	89,37 „	57,58 „
M	10,04 „	1,32 „	81,20 „	67,50 „

Zur Magnetisirung dieser Prismen verwendete ich eine Spirale von 441 Windungen, 20 cm Länge und 3,2 cm innerem Durchmesser. Anfangs wurden schwache, dann allmählich stärkere Ströme durch dieselbe geleitet, bis bei allen drei Prismen das Maximum an permanentem Magnetismus erreicht war. Die schwächeren Ströme wurden von Bunsenelementen, die stärkeren von einer dynamoelectrischen Gleichstrommaschine geliefert; erstere wurden mit einem Siemens'schen Torsions-electrodynamometer, dessen Constante 0,76 Amp. betrug, letztere mit einem Hartmann'schen Ampèremeter gemessen. Die Dauer der Magnetisirung betrug bei jeder Stromintensität 30 Sec. ohne Unterbrechung des Stromes. Zur Messung der relativen magnetischen Momente wurde wieder das oben erwähnte Magnetometer benutzt, die Prismen dabei in ostwestliche Lage gebracht, die Mittelpunkte 105 cm vom Magnetometer entfernt und die Ausschläge bei einem 210 cm grossen Scalenabstand vom Spiegel beobachtet. Die erhaltenen Resultate finden sich in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher J die Stromstärke in Ampèreeinheiten, P_1 , P_2 die in Scalentheilen ausgedrückten relativen permanenten magnetischen Momente der Pyrrhotitprismen, M die des Magnetitprismas bedeuten und die Zahlen der drei letzten Rubriken das Verhältniss zwischen den magnetischen Momenten und den Stromstärken ausdrücken.

J	P_1	P_2	M	$\frac{P_1}{J}$	$\frac{P_2}{J}$	$\frac{M}{J}$
0	0	0	0,5	—	—	—
1,075	0	0	1,5	—	—	1,397
1,421	0,2	0,2	1,7	0,141	0,141	1,204
2,057	0,4	0,3	2,4	0,195	0,145	1,167
2,569	0,4	0,3	3,3	0,156	0,116	1,285
3,303	0,4	0,4	4,5	0,121	0,121	1,362
4,163	0,5	0,5	5,2	0,120	0,120	1,249
5,320	0,6	0,5	5,8	0,113	0,094	1,090
6,723	0,7	0,6	6,5	0,104	0,088	0,967
8,500	1,3	1,2	7,0	0,153	0,141	0,823
13,750	2,0	2,0	7,3	0,146	0,146	0,531
17,000	2,0	2,2	7,3	0,130	0,135	0,430
30,000	2,0	2,2	7,3			

Aus diesen Resultaten folgt: 1. dass der Magnetismus des Pyrrhotits bei zunehmender Intensität des magnetischen Feldes anfangs viel langsamer ansteigt, als der des Magnetits bis zu 6,723 Amp., wo die relativen magnetischen Momente und specifischen Magnetismen folgende Werthe hatten:

	magn. Moment	spec. Magnetismus
von P_1	0,7	0,00900
„ P_2	0,6	0,00671
„ M	6,5	0,08005

Es war also der specifische Magnetismus des Magnetits hier 8,9 mal grösser, als der von P_1 und 11,9 mal grösser, als der von P_2 . Von hier bis 8,9 Amp. zeigt der Magnetismus bei der Pyrrhotitsäulen eine sprungweise Zunahme beinahe auf den doppelten Werth, sodass nun der specifische Magnetismus von M nur mehr 5,13 mal grösser war, als der von P_1 , und 6,43 mal grösser, als der von P_2 . Auch bei 13,75 Amp. war die Zunahme bei dem Pyrrhotit grösser, als bei dem Magnetit. Beide hatten hier ihr Maximum schon erreicht. Zur besseren Veranschaulichung des Ansteigens des remanenten Magnetismus dieser Mineralien habe ich aus den Beobachtungsdaten deren magnetische Curven construirt, welche auf Taf. II rechts ersichtlich sind.

In diesem Zustande war der specifische Magnetismus

$$\left. \begin{array}{l} \text{von } P_1 \text{ 0,02585} \\ \text{„ } P_2 \text{ 0,02463} \\ \text{„ } M \text{ 0,08990} \end{array} \right\} \text{Mittel 0,02524.}$$

Dieses Resultat ist nicht so günstig für den Pyrrhotit, als das bei den unregelmässig geformten Exemplaren erhaltene; es ist nämlich der specifisch permanente Magnetismus dieses Pyrrhotits wohl auch bedeutend, aber doch 3,56 mal kleiner, als der von diesem Magnetit.

2. Die Zahlen der drei letzten Rubriken der Tabelle geben das Verhältniss an zwischen dem relativen permanenten magnetischen Moment und der Stromstärke. Aus diesen Verhältnisszahlen ist ersichtlich, dass der permanente Magnetismus des Pyrrhotits bei schwachen Strömen stärker ansteigt, als die Intensität des Stromes; dann kehrt sich das Verhältniss um, die Zunahme der Stromintensität wird grösser, als die des Magnetismus bis zu 6,723 Amp. Zwischen 6,723 und 8,5 Amp.

findet wieder eine Umkehrung dieses Verhältnisses statt, um dann bis zum Sättigungspunkt wieder abzunehmen.

Ausser diesen zwei Pyrrhotitprismen von Unter Jára habe ich in ganz gleicher Weise noch ein drittes aus dem von Sprungflächen durchzogenen Járaer Pyrrhotit verfertigtes, an einer Stelle zusammengekittetes Prisma mit quadratischem Querschnitt auf sein magnetisches Verhalten untersucht und mit einem Prisma von gleicher Form und Grösse aus ganz reinem Magnetit (68,2 Proc. Eisen) von Moravitz verglichen. Die Dimensionen, Gewichte und specifischen Gewichte dieser Prismen waren:

	Länge	Seite	Gewicht	Spec. Gew.
Pyrrhotitprisma	9,996 cm	1,432 cm	96,28 g	4,490
Magnetitprisma	9,948 „	1,400 „	78,60 „	4,698

Die auf den permanenten Magnetismus dieser Prismen bezüglichen beobachteten Resultate sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher J wieder die Stromstärke in Ampère, die Zahlen der Rubriken P und M_1 die in Scalentheilen ausgedrückten relativen permanenten magnetischen Momente des Pyrrhotits und des Magnetits bedeuten. Die Dauer der Magnetisirung betrug stets 30 Sec.

J	P	M_1	J	P	M_1
0,0	0,0	0,0	13,5	2,6	8,2
4,5	1,7	5,5	15,5	2,8	8,9
7,0	1,8	5,7	17,5	3,2	9,7
8,0	1,8	5,9	22,0	3,3	10,3
12,0	2,4	7,3	26,5	3,5	10,9

Pyrrhotit und Magnetit hatten bei 26,5 Amp. die höchsten Werthe an permanentem Magnetismus erreicht, da auch bei Anwendung einer Magnetisirungsspirale aus dickem Kupferdraht von 454 Windungen und einer Stromstärke von 39 Amp. die Ausschläge nicht grösser waren, als bei 26,5 Amp.

Nach diesen ist

der specifische Magnetismus von P 0,04452

„ „ „ „ M_1 0,11321

und

$$\frac{M_1}{P} = 2,543.$$

Vergleicht man diese Resultate mit den für die Prismen P_1 , P_2 und M erhaltenen, so ergibt sich, dass

$$\frac{P}{P_1} = \frac{0,04452}{0,02585} = 1,718, \quad \frac{M}{P} = 2,019 \quad \text{und} \quad \frac{M_1}{M} = 1,259.$$

Es war also der spezifische Magnetismus des zusammenge kitteten Magnetkiesprismas (P) 1,7 mal grösser, als der spezifische Magnetismus des von demselben Fundort hergestellten Prisma (P_1), und nur zweimal kleiner, als der des reinen Magnetits, dessen freie Oberfläche und Schnittfläche dem Stahl sehr ähnlich ist.

IV. Verhalten des Pyrrhotits beim Entmagnetisiren.

Das abweichende magnetische Verhalten des Pyrrhotits von dem des Magnetits wird noch auffälliger beim Entmagnetisiren desselben. Zu diesen Versuchen und Messungen wurde dieselbe Spirale und dasselbe Magnetometer, wie beim Magnetisiren, verwendet; auch jetzt wurden anfangs schwächere, dann stärkere Ströme von entgegengesetzter Richtung durch die Spirale geleitet und die Intensität der schwächeren mit dem erwähnten Electrodynamometer, die der stärkeren mit dem Ampèremeter gemessen. Auch die Entfernung der Prismen vom Magnetometer war wieder 105 cm, und der Scalenabstand vom Spiegel 210 cm, wie bei den Magnetisirungsversuchen. Die erhaltenen Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher $-J$ die Stromstärke in Ampère, P_1 das permanente magnetische Moment des einen Pyrrhotitprismas, M das des Magnetits bedeutet.

$-J$	P_1	M	$-J$	P_1	M
1,075	+ 2,0	+ 3,0	3,644	+ 1,2	- 4,0
1,316	+ 1,7	+ 2,1	4,162	+ 1,2	- 5,0
1,520	+ 1,7	+ 1,5	6,127	+ 0,3	- 6,5
1,699	+ 1,5	+ 0,8	6,582	0,0	- 6,7
1,860	+ 1,5	+ 0,1	8,000	0,0	- 6,7
2,215	+ 1,4	- 1,0	9,700	- 0,4	- 6,8
2,403	+ 1,4	- 1,5	13,200	- 0,8	- 6,8
2,740	+ 1,4	- 2,6	17,400	- 1,2	- 7,0
3,040	+ 1,3	- 3,1	19,700	- 2,0	- 7,0
3,398	+ 1,2	- 3,8	24,400	- 2,0	- 7,0

Aus diesen Resultaten ist das abweichende magnetische Verhalten des Pyrrhotits von dem des Magnetits noch mehr ersichtlich.

1. Ebenso langsam, wie das Ansteigen des Magnetismus des Pyrrhotits, erfolgt verhältnissmässig das Verschwinden

desselben bei Anwendung entgegengesetzt wirkender Kräfte. Der Magnetit nimmt den Magnetismus leichter an, verliert denselben aber auch leichter und hatte schon bei $-1,8$ Amp. seine magnetische Polarität verloren, während der Magnetismus des Pyrrhotits nur langsam abnahm und letzterer nach seiner Entmagnetisierungscurve (Taf. II links) bei $-7,2$ Amp. seine Polarität verlor und erst bei $-19,7$ Amp. wieder sein Maximum ($-2,0$) erreichte, der Magnetit hingegen schon bei etwas über $-13,2$ Amp.

2. Sowie bei Stahl, Nickel und Magnetit ist auch bei dem Pyrrhotit zur Entmagnetisirung eine geringere Kraft nöthig, als zum Magnetisiren.

3. Das magnetische Verhalten des Pyrrhotits ist dem des harten Stahls ähnlich, sowie diesem entspricht auch dem Pyrrhotit eine bedeutende Coercitivkraft.

V. Magnetisches Moment des Pyrrhotits in absoluten Maassen.

Zu diesen Bestimmungen wählte ich das Pyrrhotitprisma P_1 und das Magnetitprisma M , beobachtete deren Schwingungsdauer mit Scala und Fernrohr, brachte dieselben in die erste Hauptlage nach Gauss und beobachtete an einem Spiegel-magnetometer die je vier Ausschläge aus den Entfernungen r und r_1 . Die Trägheitsmomente der Prismen wurden aus den Dimensionen und Gewichten berechnet. Die erhaltenen Resultate nach Anbringng der nöthigen Correctionen waren folgende:

	Pyrrhotit	Magnetit
Schwingungsdauer	9,76 Sec.	16,41 Sec.
Ausschlag bei $r = 44,95\text{cm}$	$\left\{ \begin{array}{cc} 30,0 & 30,0 \end{array} \right\}$ Mittel	$\left\{ \begin{array}{cc} 90,0 & 90,0 \end{array} \right\}$ Mittel
	$\left\{ \begin{array}{cc} 30,0 & 30,0 \end{array} \right\}$ 30,0 Scth.	$\left\{ \begin{array}{cc} 88,0 & 90,0 \end{array} \right\}$ 89,5 Scth.
„ „ $r_1 = 65,95$ „	$\left\{ \begin{array}{cc} 10,5 & 11,0 \end{array} \right\}$ Mittel	$\left\{ \begin{array}{cc} 32,5 & 32,5 \end{array} \right\}$ Mittel
	$\left\{ \begin{array}{cc} 11,0 & 11,5 \end{array} \right\}$ 11,0 Scth.	$\left\{ \begin{array}{cc} 32,0 & 32,0 \end{array} \right\}$ 32,25 Scth.
Magnetisches Moment	93,868 $\text{C}^{6/2} \text{G}^{1/2} \text{S}^{-1}$	365,433 $\text{C}^{6/2} \text{G}^{1/2} \text{S}^{-1}$

Aus diesen Werthen und den Gewichten der Prismen findet man den specifischen Magnetismus dieses Magnetits 4,50, den des Pyrrhotits 1,21 und das Verhältniss beider 3,7, welche Zahl der aus den relativen Werthen enthaltenen (3,66) sehr nahe kommt.

Zum Schlusse führe ich noch den Eisengehalt der von mir untersuchten Pyrrhotite und Magnetite an nach den Analysen des Hrn. Géza Nyiredy:

Magnetit ganz rein	68,20	Proc.
„ rein	67,50	„
Pyrrhotit von Alsó Jára	57,58	„
„ „ Oradna	57,25	„
„ „ Oravitza	55,80	„

Zugleich drücke ich auch hier Hrn. Koch und Themak, sowie der Bergleitung zu Óradna für die gütige Beschaffung des Beobachtungsmaterials, ferner den Hrn. Nyiredy für die chemischen Analysen und ganz besonders dem Directions-ausschuss des Siebenbürger Museumvereins für die materielle Unterstützung meinen Dank aus.