Ueber den Magnetismus der Eisenerze

von

Dr. C. B. Greiß.

Da im Herzogthum Nassau eine Anzahl Gruben, in welchen Magneteisen in nicht unbeträchtlicher Menge gefördert wird, im Betrieb ist, dabei aber polar-magnetische Stufen zu den großen Seltenheiten gehören *), so entstand in mir der Wunsch zu erfahren, ob unsere nassauischen Magneteisensteine sich zum Magnete als weiches Eisen oder als Stahl verhielten. Dieß war für mich die erste Veranlassung zu den hier folgenden Untersuchungen. Schon vor mehreren Jahren hatte ich geglaubt, daß der Mangel an Polarität bei unserem Magneteisen vielleicht von einer anderen quantitativen

*) Wenn Dr. Fridolin Sandberger in seiner „Uebersicht der geologischen Verhältnisse des Herzogthums Nassau" bei dem einzigen Fundorte „Grube Katharina bei Odersbach" in Parenthese zusetzt „polar-magnetisch," so darf dies nur so verstanden werden, daß bisweilen einmal ein polar-magnetisches Stück daselbst gefunden worden sei. Ich selbst verdanke jetzt der Güte des Herrn Bergaccessisten Wenckenbach zu Dillenburg ein polar-magnetisches Stück, das im Jahr 1854 in der Grube Blenkertshecke bei Nanzenbach, also einer anderen Grube, gefördert wurde. Wahrscheinlich hatte es die Aufmerksamkeit auf sich gezogen, weil es sich durch seine merklich dunklere Farbe im Vergleich zu dem übrigen Gestein derselben Grube auszeichnete.

Zusammensetzung des Eisenoxyduls und des Eisenoxyds herrühren könnte. Ich bat daher damals Herrn Dr. List (zu jener Zeit Assistent im Laboratorium des Herrn geheimen Hofrath Fresenius), eine quantitative Analyse des Minerals vorzunehmen, was derselbe auch mit der größten Bereitwilligkeit übernahm. Das Resultat der Analyse war, daß auch das nassauische Magneteisen genau zu gleichen Theilen aus Eisenoxydul und Eisenoxyd bestand. Wegen anderer Arbeiten wurden zu jener Zeit die Magneteisensteine bei Seite gelegt, und erst gegen Ende des verflossenen Winters wieder vorgenommen. Ich hatte Material aus drei verschiedenen Gruben. Zunächst operirte ich mit einer Inductionsspirale und einer Batterie von zwei Bunsen'schen Elementen. Alle die verschiedenen Stücke Magneteisensteine, welche so der Einwirkung des galvanischen Stromes unterworfen wurden, erhielten eine so starke Polarität, daß sie nicht nur eine gewöhnliche, auf einer Spitze schwingende Magnetnadel durch Annäherung eines gleichnamigen Poles ganz herumwarfen, sondern daß sie auch Eisenfeilspähne in nicht unbeträchtlicher Menge anzogen. Andere Stücke strich ich sodann mit zwei einander gegenüberliegenden Stellen an den Polen eines kräftigen, hufeisenförmigen Stahlmagnets. Der Erfolg war derselbe, wie bei der Einwirkung des galvanischen Stromes. Da die erlangte Polarität eine ungeschwächt fortdauernde ist, so ist also die gestellte Frage für den nassauischen Magneteisenstein beantwortet, er verhält sich dem Magnetismus gegenüber wie gehärteter Stahl. Anders dagegen war es bei den oktaedrischen Krystallen von Magneteisen aus Pfitsch in Tyrol, von welchen mir auch eine Anzahl, sowie ein schöner Zwillingskrystall zu Gebote standen. Keiner dieser Krystalle nahm durch Bestreichen an den Polen eines Stahlmagnets auch nur die geringste Polarität an. Als sie aber in einer Böttger'schen Bandspirale der Einwirkung des galvanischen Stromes ausgesetzt wurden, zog jeder derselben, so lange der Strom geschlossen blieb, eine bedeutende Menge Eisenfeilicht an, welche sie aber bei der Oeffnung der Kette bis auf die letzte Spur wieder fallen ließen. Nach der Herausnahme aus der Spirale zogen auch die Krystalle sofort wieder an allen Stellen beide Magnetpole lebhaft an. Sie verhielten sich

demnach ganz wie weiches Eisen, was auch noch eine weitere Bestätigung durch die Thatsache erhielt, daß bei der Annäherung eines kleinen Stücks eines natürlichen Magnets bei ihnen augenblicklich die magnetische Vertheilung eintrat, indem sie an dem genäherten und an dem abgewandten Ende Eisenfeilspähne anzogen, und dieselben bei der Entfernung des natürlichen Magnets wieder fallen ließen. Daß dieses verschiedene Verhalten in der Krystallgestalt begründet sein dürfte, ist mir allerdings sehr wahrscheinlich, aber ich wage es nicht mit Bestimmtheit zu behaupten, da ich noch keine Gelegenheit hatte, Krystalle von anderen Fundorten zu untersuchen. Hierauf wandte ich mich zur Untersuchung des Nickels und des Kobalts. Von dem Nickel hatte ich mehrere Würfel, wie sie hier im Lande auf nassem Wege aus dem vorkommenden Nickelerz dargestellt werden, und auch ein Stückchen, das durch Schmelzen gewonnen war, doch dürfte dieses Metall schwerlich als chemisch rein angesehen werden können. Sämmtliche Nickelstückchen verhielten sich wie weiches Eisen, sie wurden im galvanischen Strome stark magnetisch, waren aber bei der Herausnahme durchaus nicht polar, und konnten es auch nicht durch Bestreichen an den Polen eines Magnets werden. Anders dagegen war es wieder mit dem Kobalt. Herr Dr. Casselmann überließ mir zur Untersuchung chemisch reines Kobalt, das er von Rousseau frères & Comp. in Paris bezogen hatte, und das bei der vorläufigen Untersuchung lebhaft auf die Magnetnadel einwirkte. Es wurde durch Bestreichen an den Polen eines Magnets sowohl in der Gestalt als Kobaltblech, als auch in dem porösen Zustande, in welchem es durch Wasserstoffgas reducirt erhalten wird, stark und dauernd polarmagnetisch, und ist demnach dem gehärteten Stahl vergleichbar.

Während ich eben mit Constatirung der berichteten Thatsachen beschäftigt war, wurde in einer wissenschaftlichen Besprechungen gewidmeten Abendgesellschaft bei Auseinandersetzung des Hüttenprocesses des Eisens die Frage aufgeworfen, ob denn außer dem Magneteisenstein und dem Magnetkies auch noch andere Eisenerze auf die Magnetnadel einwirkten. Da keiner der Anwesenden eine bestimmte Entscheidung zu geben vermochte, so stellte ich mir die Be-

antwortung der Frage zur Aufgabe. Bei einer vorläufigen Untersuchung mit dem mir gerade zu Gebote stehenden Material (drei Stücke Eisenglanz, zwei Stücke Thoneisenstein, ein Stück Spatheisenstein, ein Stück Rotheisenstein, ein Stück Brauneisenstein, und ein Stück Kohleneisenstein oder s. g. Blackband) zeigten sämmtliche drei Stücke Eisenglanz eine unverkennbare Einwirkung auf eine gewöhnliche, auf einer Spitze schwingende Magnetnadel, während bei allen übrigen eine solche Einwirkung nicht wahrgenommen werden konnte. Hieran konnte der Mangel an Feinheit des Prüfungsmittels die Schuld haben. Ich ließ mir daher eine astatische Doppelnadel verfertigen, bei welcher jede einzelne Nadel 9 Centimeter lang war, und von welcher das ganze Gewicht 2,4 Decigramme betrug. Dieselbe wurde an einem etwas über 4 Decimeter langen Coconfaden in einem viereckigen, ringsum geschlossenen Pappkasten, an dessen einer Seitenfläche ein Glasthürchen angebracht war, aufgehangen. In der quadratförmigen Grundfläche des Kastens (jede Seite derselben beträgt 17 Centimeter) wurden von dem Durchschnittspunkte der beiden Diagonalen aus in gleichen Abständen von einander 64 Strahlen gezogen. Die Beobachtungen wurden dann so angestellt, daß zuerst die Gleichgewichtslage der Nadel mit Hilfe dieser Strahlen genau festgestellt wurde, daß dann das zu untersuchende Eisenerz mit Vermeidung aller Luftströmungen vorsichtig in den Kasten gebracht, und der Doppelnadel nach und nach näher gerückt wurde, bis diese endlich bei ihrer Bewegung gegen das Erz an demselben haften blieb. Nach der Entfernung des Erzes wurde dann noch einmal zur Controle die Gleichgewichtslage der Nadel bestimmt, um zu sehen, ob sie noch mit der früheren übereinstimme. Als weiteres Material standen mir die sämmtlichen Eisenerze der reichen Mineraliensammlung des Herzoglichen Realgymnasiums zu Wiesbaden, so wie eine Reihe von Stufen, welche ich der Güte verschiedener Bergbeamten des Landes verdanke, zu Gebote. Was nun zunächst die Eisenglanze betrifft, so wurden außer den schon erwähnten, von welchen zwei nassauische (aus Oberscheld und Marienberg) und einer ein schön krystallisirtes Stück aus Elba war, auch noch Eisenglanze von folgenden Fundorten

untersucht: aus der Grube Blenkertsheck bei Nanzenbach in Nassau, aus Herrenberg in Nassau, aus Tavetsch in der Schweiz, aus Johann-Georgenstadt in Sachsen, von dem Vesuv, aus Graubünden, aus Altenberg in Sachsen, von Galgenberg, aus Siegen, aus Framont im Elsaß, von dem Puy de Dome in der Auvergne. Alle, mit Ausnahme derjenigen der zwei letzten Fundorte, wirkten schon auf die gewöhnliche Nadel ein, die der beiden letzten Fundorte nur auf die astatische Nadel. Bei der Untersuchung auf Polarität zeigten sich sogar zwei kleine krystallisirte Stücke späthigen Eisenglanzes aus Gaveradi in der Schweiz, deren Flächen in Farbe und Glanz dem polirten Stahl ähnlich waren, und auf welche Rutil aufgewachsen war, schon deutlich polar von Natur, wie unzweifelhaft an der astatischen Nadel nachgewiesen wurde. Es wurden alle Eisenglanz-Stufen, welche dazu geeignet waren, an den Polen eines Magnets gestrichen. Bei mehreren konnte das Bestreichen nicht vorgenommen werden, weil der Eisenglanz entweder nur eine Masse kleiner Kryställchen auf anderm Gestein bildete oder zu sehr in anderem Gestein steckte. Die gestrichenen Exemplare, sowie eins oder zwei, welche der Einwirkung des galvanischen Stromes waren ausgesetzt worden, wurden alle mit Ausnahme eines einzigen polarmagnetisch. Das Verhalten des letzteren, eines krystallisirten späthigen Eisenglanzes vom Vesuv, war um so auffallender, als es sehr lebhaft auf die gewöhnliche Magnetnadel einwirkte. Ein Stück aus Marienberg wurde nur unipolar (erhielt nur einen Südpol), und zwar, weil es wahrscheinlich am gegenüberliegenden Ende in gewöhnlichen Rotheisenstein überging; wenigstens war es an diesem Ende viel weicher, indem sich sehr leicht Theilchen bei dem Bestreichen ablösten. Ein anderes Stück aus Herrenberg, das aber dem äußeren Ansehen nach in seiner ganzen Masse gleichartig zu sein schien, und gleichmäßig mit Quarzadern durchwachsen war, zeigte am einen Ende eine deutliche Einwirkung auf die gewöhnliche Magnetnadel, am anderen Ende aber gar keine. Als von demselben der Länge nach ein Stück abgeschlagen und gestrichen wurde, wurde es an dem der wirksamen Stelle entsprechenden Ende nordpolar, und blieb am entgegengesetzten Ende wenigstens für die gewöhnliche Nadel unempfindlich,

bei einer weiteren Untersuchung an der astatischen Nadel wurde jedoch dieses Ende sehr schwach südpolarisch gefunden. Auch an dem Mutterstück konnte bei der Untersuchung an der astatischen Nadel an dem entsprechenden Ende eine Einwirkung nachgewiesen werden. Ein Stückchen Eisenglimmer, dessen Fundort nicht bezeichnet war, wirkte ziemlich stark auf die astatische Nadel, und wurde durch Bestreichen auch schwach polar, ein Eisenglimmer von dem Fichtelberg im Fichtelgebirg wirkte an sich schon, wenn auch schwach, auf die gewöhnliche Nadel, konnte aber nicht gestrichen werden, und ein Stück brasilianischen Eisenglimmerschiefers endlich zeigte sich schon von Natur ohne alle künstliche Behandlung so stark polar, daß es lebhaft auf die gleichnamigen Pole einer gewöhnlichen Magnetnadel abstoßend einwirkte. Rotheisensteine habe ich bis jetzt acht Stücke untersucht, zwei aus Diez, eins, dessen Fundort nicht angegeben ist, einen dichten Rotheisenstein von Dillenburg, einen jaspisartigen ebendaher, einen fasrigen von Johann-Georgenstadt, einen schuppigen von Siegen und einen ockerigen von Johann-Georgenstadt. Keins dieser Stücke wirkte auf die gewöhnliche Magnetnadel, aber alle mehr oder weniger stark auf die astatische Doppelnadel ein. Mehrere derselben wurden gestrichen, und eines in einer Spirale dem galvanischen Strom ausgesetzt, es konnte aber bei ihnen keine Polarität hervorgerufen werden. Ein stängeliger rother Thoneisenstein aus Bilni in Böhmen wirkte lebhaft auf die gewöhnliche Nadel und wurde durch Bestreichen auch ziemlich stark polar, so daß er auf mehr als einen halben Zoll Entfernung an den gleichnamigen Polen eine Abstoßung hervorrief. Dagegen zeigten ein körniger rother Thoneisenstein von Wasseralfingen in Würtemberg und ein Stück Röthel von Saalfeld in Thüringen nur auf die Doppelnadel eine Einwirkung, und letzteres sogar nur eine sehr schwache, so daß die Versuche mit demselben vielfach wiederholt werden mußten, um Täuschung zu vermeiden. Was nun ferner die Eisenoxyd-Hydrate anbelangt, so muß im Allgemeinen bemerkt werden, daß auch sie zwar sämmtlich die Magnetnadel afficiren, aber fast alle doch in einem geringeren Grade, als es bei den besprochenen Eisenoxyden der Fall war. Zur Untersuchung

kamen drei Stufen Brauneisenstein aus dem Herzogthum, Umbra von Cypern, ein faseriger Gelbeisenstein von Klein-Schmalkalden in Sachsen, zwei Stücke gelber Thoneisenstein aus dem Herzogthum, und ein Stück Nadeleisenerz aus Lostwisthiel in Cornwall. Bei allen mußte bei der Untersuchung die astatische Nadel zur Hilfe genommen werden. Auch bei ihnen war die Einwirkung dem Grade nach verschieden, am stärksten bei dem Nadeleisenerz und bei den Thoneisensteinen, und am schwächsten bei der Umbra. Die Versuche, mehreren derselben durch Bestreichen oder durch den galvanischen Strom Polarität zu verleihen, mißglückten. Darauf wandte ich mich zu dem kohlensauren Eisenoxydul oder den Spatheisensteinen. Sie verhielten sich im Ganzen, wie die Eisenoxyd-Hydrate, d. h. keins der untersuchten Stücke wirkte auf die gewöhnliche Nadel, aber alle auf die Doppelnadel und zwar mit geringen Unterschieden in der Stärke der Einwirkung, die Versuche endlich, sie auf künstlichem Wege in den polaren Zustand zu versetzen, hatten keinen Erfolg. Zur Untersuchung kamen Spatheisensteine von Ems, von Neudorf im Harz, welche Stufe ein schönes Krystallconglomerat bildete, von Soberstein im Voigtland, von Rosenthal bei Hof in Baiern, von Biber in Hessen, von Clausthal, und ein Stück ohne Angabe des Fundortes, das sich durch seine blauschwarze Farbe auszeichnete, ferner Braunspath von Tharand, aus Ungarn, von Leadhill in Schottland, aus der Grube Neuer Muth bei Nanzenbach in Nassau, von Freiberg, von Tavistock in Devonshire, Sphärosiderit von Steinheim bei Hanau und endlich ein thoniger Sphärosiderit von Saarbrücken in Rheinpreußen. Von den Schwefeleisen wurde zuerst eine Stufe Magnetkies (einfach Schwefeleisen) von Bodenmais in Baiern untersucht, und, wie zu erwarten stand, gefunden, daß sie die gewöhnliche Nadel stark afficire. Als sie an den Polen einer stark magnetisirten Lamelle auf gehörige Weise war gestrichen worden, wurde sie bleibend polarmagnetisch. Hierauf wurden verschiedene Schwefelkiese (doppelt Schwefeleisen) vorgenommen; sie zeigten alle zwar entschieden eine Einwirkung auf die Doppelnadel, aber diese Einwirkung war sehr gering, und konnte nur durch wiederholte Controlversuche festgestellt

werden. Doch wurden auch bei den Schwefelkiesen Unterschiede in der Einwirkung sichtbar. Während ein Stück, dessen Fundort ich nicht angeben kann, weil er zu unleserlich geschrieben war, die astatische Nadel um die doppelte Weite zweier Strahlen ablenkte, brachte ein großer schöner würfelförmiger Schwefelkieskrystall von Tavistock kaum eine Ablenkung auf eine halbe solche Weite hervor. Auch ein brauner Schwefelkieskrystall von Elba, sowie bereits in Brauneisenstein umgewandelte Schwefelkieswürfel von Odersbach bei Weilburg zogen die Doppelnadel an, während ein Aggregat großer Afterkrystalle nach Schwefelkies von Rio auf der Insel Elba schwach schon auf die gewöhnliche Magnetnadel einwirkte, und durch Bestreichen, wenigstens am unkrystallisirten Ende, wo das Gestein Gelbeisenstein zu sein schien, Polarität erhielt, wie deutlich an der astatischen Nadel nachzuweisen war. Kohleneisenstein oder sogenanntes Blackband, zog zwar die Doppelnadel an, konnte aber weder durch Bestreichen, noch durch Einwirkung eines galvanischen Stromes polar gemacht werden. Titaneisen hatte ich von drei verschiedenen Fundorten, aus dem Riesengebirg, vom Kaiserstuhl in Baden, welches auf Dolomit aufgewachsen war, und von Salm-Château in Belgien. Das erste, ein ganz kleines Stückchen, wirkte so lebhaft auf die gewöhnliche Nadel ein, wie nur immer ein gleich großes Stückchen Magneteisenstein hätte thun können, und erhielt durch ganz geringes Streichen an den Polen eines künstlichen Magnets so vollständigen Magnetismus, daß es selbst Büschel von Eisenfeilspähnen anzieht. Aehnlich verhielt sich das zweite, doch traten die Erscheinungen nicht ganz in so hohem Grade auf, namentlich zog es nach dem Bestreichen keinen Eisenfeilicht an. Das dritte wirkte nur schwach auf die gewöhnliche Nadel, und als es gestrichen worden war, konnte seine Polarität nur an der astatischen Doppelnadel nachgewiesen werden. Chromeisen von Kraubat in Böhmen verhielt sich dem Titaneisen vom Kaiserstuhl ganz ähnlich, nur zeigte sich, als ihm Polarität ertheilt worden war, der eine Pol bedeutend stärker ausgebildet, als der andere.

Franklinit oder Zinkeisenerz von Sparta in New-Jersey zog,

wenn auch nur in geringem Maße, die Pole einer gewöhnlichen Magnetnadel an, doch konnte dasselbe durch Bestreichen nicht polar gemacht werden. Auch zwei zusammengesetztere Mineralien, Lievrit aus dem Dillenburgischen und Dysluit aus Sterling in New-Jersey, wurden untersucht, und auch bei ihnen wurde eine Anziehung der astatischen Nadel beobachtet.

Da ich ein so ausnahmsloses Einwirken aller Eisen enthaltenden natürlichen Mineralien, welche mir zu Gebote standen, auf den Magnet gefunden hatte, so glaubte ich mich zu der Vermuthung berechtigt, daß sich überhaupt von allen Körpern, welche, zwischen den Polenden eines sehr kräftigen Magnets aufgehängt, die ariale Lage annehmen, eine directe Anziehung der Pole einer Magnetnadel werde nachweisen lassen. Zuerst nahm ich einen Eisenvitriolkrystall, wie sie im Handel verkauft werden, und unterwarf diesen der Untersuchung. Als ich an demselben eine unzweifelhafte Anziehung der astatischen Nadel beobachtet hatte, suchte ich mir aus dem Laboratorium des Herrn geheimen Hofrath Fresenius chemisch reine eisenhaltige Präparate zu verschaffen. Es wurden mir mit der größten Freundlichkeit und Bereitwilligkeit sieben solcher chemisch reiner Präparate übergeben, nämlich ein Krystall von Eisencyanidkalium, ein Krystall von schwefelsaurem Eisenoxydul, ein Krystall von schwefelsaurem Eisenoxydul-Ammoniak, ein Krystall von Eisenalaun, amorphes Eisenoxydhydrat, Eisencyanür-cyanid und Eisenoxydul-oxyd. Die sechs ersten wirkten alle, wenn auch in verschiedenem Grade, auf die astatische Nadel ein, am stärksten Eisenoxydhydrat, am schwächsten Eisencyanür-cyanid und Eisencyanidkalium. Das Eisenoxydul-oxyd, das nach Wöhler's Methode dargestellt war, wirkte so stark auf die Pole einer gewöhnlichen Nadel ein, daß es dieselben aus einer ziemlich großen Entfernung anzog. Als ich es längere Zeit an den einen Pol eines starken Hufeisenmagnets angehängt hatte, zeigte es auch eine beträchtliche Polarität. Am folgenden Tage jedoch hatte die Polarität soweit abgenommen, daß sie sich nur noch an der astatischen Nadel nachweisen ließ, hier aber sehr deutlich auftrat. Eine weitere Abnahme konnte seitdem nicht mehr beobachtet werden. Es

scheint demnach gewissermaßen eine Uebersättigung stattgefunden zu haben.

Die hier mitgetheilten Untersuchungen waren bereits zu Ende geführt, als ich in der Mineraliensammlung des hiesigen Realgymnasiums auch ein kleines Stückchen gediegenes Platin vom Ural auffand. Da nun auch Platin zu den magnetischen Körpern gerechnet wird, so beobachtete ich sein Verhalten zur Magnetnadel. Es wirkte unzweideutig auf die gewöhnliche Magnetnadel ein. Bei näherer Untersuchung fand sich sogar eine Stelle, welche den Südpol der Nadel abstieß. Die gegenüberliegende Stelle zog den Südpol im Vergleich zu den übrigen Stellen stark an, schien aber auf den Nordpol keine Einwirkung zu haben. Da dies offenbar nur Folge davon sein konnte, daß der Nordpol viel schwächer ausgebildet war, so wurde diese Stelle an der astatischen Doppelnadel untersucht, wo sich auch sofort ihre Nordpolarität augenfällig zeigte. Das Stückchen war also schon von Natur polar. Das Volumen desselben betrug ungefähr $^1/_4$ Cubikcentimeter, wie dadurch ermittelt wurde, daß man es in einen in Cubikcentimeter eingetheilten und bis zu einem bestimmten Theilstrich mit Wasser gefüllten Cylinder brachte.

Nachtrag.

Vorstehender Aufsatz war bereits im Monat Juni geschrieben, jedoch verzögerte sich der Abdruck desselben in diesen Jahrbüchern. Da ich nun unterdessen eine große Reihe anderer Körper der Untersuchung zu unterwerfen Gelegenheit fand, und die Untersuchung auch dieser Körper bereits vor dem Schlusse des Druckes beendigt ist, so beeile ich mich, über die in dieser neuen Untersuchungsreihe weiter gewonnenen Ergebnisse hier nachträglich zu berichten.

Was das in vorstehendem Aufsatze erwähnte polare Stück

Magneteisenstein aus der Grube Blenkertshecke bei Nanzenbach betrifft, so habe ich jetzt eine quantitative Analyse desselben, sowie eines nicht polaren Stückes aus der nämlichen Grube machen lassen. Beide waren aus 3 Theile Oxydul auf 4 Theile Oxyd zusammengesetzt, und zeigten demnach dieselbe Zusammensetzung, wie sie von Kobell auch bei dem Magneteisen aus dem Zillerthal, vom Grainer, von Breitenbrunn, Presnitz, Rudolphstein und Gellivara gefunden hat. Von ferneren Magneteisensteinen wurden untersucht drei Stufen aus Oberbrechen, körniges Magneteisen aus Steyermark und Rudolphstein bei Hof in Bayern, Magneteisen in kleinen Krystallen auf anderem Gestein vom Vesuv, dichtes Magneteisen von Schuyleis Mountain in New-Yersey, zwei Stufen von Berggischübel in Sachsen (die eine ein Krystallconglomerat, während bei der anderen auf der einen Seite viele kleine oktaedrische Krystalle aufgewachsen waren), zwei Stufen von Traversella in Piemont (die eine Stufe waren in Quarz eingewachsene Krystalle, und auf der anderen Stufe waren auf der einen Seite etwas größere Krystalle aufgewachsen), Magneteisen von Philippstadt in Schweden, auf dessen einer Seite wieder viele kleine Kryställchen aufgewachsen waren, und Magneteisen mit Xanthophyllit von Achmatofik im Ural. Von allen genannten Magneteisensteinen war nur dasjenige von Schuyleis Mountain in New-Yersey von Natur polar und zwar sehr stark. Ferner hatte die zuletzt erwähnte Stufe von Traversella an der den Krystallen gegenüberliegenden Ecke einen deutlich ausgesprochenen Südpol, welchem aber an den Krystallen kein Nordpol entsprach. Dagegen verhielten sich die Stufe vom Vesuv und diejenige von Philippstadt zu dem Magnetismus nur wie weiches Eisen; alle übrigen, welche gestrichen werden konnten, nahmen bleibende Polarität an, und nur bei dem Krystallconglomerat von Berggischübel trat die hervorgerufene Polarität nicht in entsprechender Stärke im Vergleich zu der Einwirkung auf die Nadel vor dem Bestreichen auf.

Da aus Meteoreisen die ersten Damascenerklingen und die Schwerter der Kaliphen geschmiedet gewesen sein sollen, und da Agricola im Jahr 526 erzählt, zu Zeiten Avicenna's sei in Per-

sien eine Eisenmasse 50 ℔ schwer vom Himmel gefallen, aus welcher der König sich Schwerter habe machen lassen, da ferner das im Wiener Museum aufbewahrte Stück von der an 14. Juli 1847 auf der Schlesisch-Böhmischen Grenze bei Hauptmannsdorf und Braunau herabgefallenen Eisenmasse härter als die besten Stahlmeisel sein soll, so stand zu vermuthen, daß das Meteoreisen in Beziehung auf den Magnetismus Coërcitivkraft besitze. Ich konnte Meteoreisen von zwei verschiedenen Fundorten der Untersuchung unterwerfen, ein 147½ Gramm schweres, dem Vereinsmuseum gehöriges Stück von Irtlahuaca im Toluccathal in Merico und ein anderes Stückchen von nur 18 Decigramm Gewicht aus Tenesee in Amerika. Beide zogen an allen Stellen die gewöhnliche Magnetnadel aus ziemlicher Entfernung lebhaft an. Als sie an einem kräftigen, aus vier Lamellen bestehenden Hufeisenmagnet waren gestrichen worden, und nun an der gewöhnlichen Nadel untersucht wurden, zeigten sich die gestrichenen Stellen insofern polar, daß sie aus einiger Entfernung eine deutlich wahrnehmbare Abstoßung der gleichnamigen Pole der Nadel verursachten, diese Abstoßung ging jedoch bei größerer Annäherung immer in lebhafte Anziehung über. An der astatischen Nadel konnte diese Anziehung nicht beobachtet werden, da die gestrichenen Stellen hier jedesmal schon aus ziemlich großer Entfernung die gleichnamigen Pole abstießen, und so eine größere Annäherung gar nicht bewirkt werden konnte. Die gestrichenen Stellen zogen auch kleine Quantitäten Eisenfeilspähne an. Auch ein Stück eines Meteorsteins, das gleichfalls unserem Museum angehört, konnte ich der Untersuchung unterwerfen. Es war von derjenigen Masse, welche am 12. Juni 1841 zu Chateau Renard im Departement Loiret herabfiel. Das Stück war im Innern, wie die gewöhnlichen Meteorsteine, von hellgrauer Farbe, und die Kruste schwarz. Es wirkte ebenfalls an allen Stellen, wenn auch nicht in gleichem Grade wie das Meteoreisen, auf die gewöhnliche Nadel. An dem erwähnten Hufeisenmagnet gestrichen, zeigte es an den gestrichenen Stellen eine verschieden starke Anziehung auf die Pole der gewöhnlichen Nadel, ohne daß eine Abstoßung beobachtet

werden konnte. Als es aber darauf an der astatischen Nadel untersucht wurde, war es dennoch entschieden polar.

Außer dem früher untersuchten kleinen Stückchen gediegenes Platin konnte ich noch ein größeres, dem Herrn Dr. Sandberger dahier gehöriges Stück vom Ural, das ein Gewicht von 16,75 Gramm hatte, auf seinen Magnetismus prüfen. Daß es stark auf die Magnetnadel einwirke, war seinem Besitzer längst bekannt, und dieser Umstand sowohl, als auch der weitere einer für Platina sehr geringen Eigenschwere ließen vermuthen, daß es zu demjenigen Platin gehöre, welches Breithaupt wegen seines großen, bis zu 13 % gehenden Eisengehalts Eisenplatin nennt. Als ich das specifische Gewicht desselben nach verschiedenen Methoden bestimmte, erhielt ich stets nur die Zahl 11,5, während das specifische Gewicht des Eisenplatins höchstens bis auf 14,6 herabgehen soll. Bei näherer Untersuchung fand ich an diesem Stücke zwei sehr stark ausgeprägte Pole, welche die gleichnamigen Pole einer gewöhnlichen, auf einer Spitze schwingenden Magnetnadel rings herum abstießen, und selbst eine nicht unbeträchtliche Menge Eisenfeilspähne anzogen. Es war also gerade wie das früher untersuchte Stückchen ein vollkommener natürlicher Magnet. Außer dem Iserin, von welchem oben die Rede war, und welches sich durch eine bedeutende Coërcitivkraft auszeichnete (es war dort als Titaneisen vom Riesengebirg aufgeführt), konnte ich jetzt noch mehrere andere Exemplare von demselben Fundort untersuchen. Sie waren größer, als diejenigen, zu welchen das frühere Stückchen gehörte, und hatten ein mattes, mehr grauschwarzes Ansehen, während die anderen einen stärkeren Glanz zeigten, und von Farbe schwärzer waren. Sie wirkten auch nur sehr schwach auf die gewöhnliche Magnetnadel ein, und zeigten, als sie an einem Magnete gestrichen worden waren, keine Polarität, selbst nicht an der astatischen Nadel, also Mangel aller Coërcitivkraft. Von Titaneisen kamen noch weiter in Untersuchung ein Titaneisen in Dolerit vom Kaiserstuhl im Breisgau, ein Titaneisen in Basalt von Unkel am Rhein, und ein Titaneisen von Salm-Chateau in Belgien. Das erste wirkte sehr lebhaft und stark auf die gewöhnliche Nadel ein, und war bei nä-

herer Prüfung von Natur stark polar-magnetisch, so daß es sogar, wenn auch in geringer Menge, Eisenfeilicht anzog. Die zweite Stufe wirkte an allen Stellen, an welchen das Titaneisen in etwas größerer Masse beisammen war, ebenfalls sehr lebhaft auf die gewöhnliche Nadel, aber auch das ganze Basaltstück zog an allen Punkten, wenn schon bedeutend schwächer, die Nadel an. Die letzte Stufe zeigte eine nur sehr schwache Anziehung der Nadel. Titaneisensand, dessen Fundort nicht angegeben war, wirkte lebhaft auf die gewöhnliche Magnetnadel ein, und blieb an derselben grade wie Eisenfeilicht hängen. Von Rotheisensteinen wurde noch einer wegen seines Vorkommens mit vielen äußerst kleinen Eisenglanzkryställchen bemerkenswerther von Oberneisen, von welchem mir Herr Bergmeister Stein in Diez 6 Stufen hatte zukommen lassen, untersucht, und es fand sich, daß sämmtliche Stufen auf die gewöhnliche Magnetnadel deutlich einwirkten, aber doch durch Bestreichen nicht polar gemacht werden konnten. Ein Brauneisenstein aus einer neuen Grube bei Mittelheim im Rheingau wirkte ebenfalls, wenn auch schwach, auf die gewöhnliche Nadel, was jedoch keiner der früher untersuchten gethan hatte, die alle nur eine Einwirkung auf die astatische Nadel zeigten.

Von zusammengesetzteren eisenhaltigen Mineralien waren früher nur zwei untersucht worden. Ich ließ es mir angelegen sein, mir jetzt möglichst viele derselben zu verschaffen, und auch ihr Verhalten zum Magnete zu prüfen. Unter denjenigen, welche mir zu diesem Behufe zu Gebote standen, kommen zunächst folgende fünf in Betracht. Smirgel aus Naros wirkte, wenn auch schwach, schon auf die gewöhnliche Nadel anziehend ein, und wurde nach dem Bestreichen in dem Grade polar, daß sich seine Polarität ebenfalls schon an der gewöhnlichen Nadel nachweisen ließ. Hyalosiderit vom Kaiserstuhl in Baden wirkte lebhaft auf die gewöhnliche Nadel; nachdem die Stufe an dem aus vier Lamellen bestehenden Hufeisenmagnet gestrichen war, zeigten die gestrichenen Stellen an je einem Pole eine noch viel lebhaftere Anziehung der gewöhnlichen Nadel, und am andern Pole zwar keine Abstoßung, aber doch erst Anziehung bei fast unmittelbarer Berührung. Als hierauf die

Untersuchung an der astatischen Nadel stattfand, stellte sich eine entschiedene Polarität heraus. Kokkolith von Arendal in Norwegen wirkte ebenfalls sehr stark auf die gewöhnliche Nadel. Nach dem Bestreichen hatte sich an einer der gestrichenen Stellen ein Pol deutlich ausgebildet, so daß sie den betreffenden Pol der Magnetnadel unzweifelhaft abstieß, und den anderen aus ziemlich großer Entfernung anzog. Die andere gestrichene Stelle aber war an der gewöhnlichen Nadel ganz unwirksam geworden, und nur an der astatischen Nadel zeigte sie eine, wenn auch schwache, doch deutliche Polarität. Eben so erhielten durch Bestreichen eine schwache, nur an der astatischen Nadel nachweisbare Polarität ein Arsenikeisen von Reichenstein in Schlesien, und ein Glanzkobalt von Tunaberg in Schweden (ein einzelner, schöner, größerer Krystall). Das Arsenikeisen hatte schon vor dem Bestreichen ziemlich stark auf die gewöhnliche Nadel gewirkt, der Glanzkobalt dagegen nur auf die astatische Nadel.

Bei den nun folgenden Mineralien wurde eine Anziehung der gewöhnlichen, auf einer Spitze schwingenden Magnetnadel beobachtet, während die Versuche, ihnen Polarität zu ertheilen, entweder vergeblich waren, oder der Natur der Stufe nach nicht vorgenommen werden konnten. Die voranstehenden wirkten stärker ein, als die folgenden. Hierher gehören: Vivianit auf Magnetkies von Bodenmais in Baiern, gemeine Hornblende von Arendal (ein Conglomerat großer Krystalle), Krystalle von Hornblende von Bilni in Böhmen, ein krystallisirtes Stück Glanzkobalt von Modum in Norwegen, Glanzkobalt mit Strahlstein ebendaher, Glanzkobalt von Tunaberg in Schweden als Krystalle in anderem ziemlich zusammengesetztem Gestein eingewachsen (das Gestein zog ebenfalls die Nadel an), in anderes Gestein eingewachsenes Blättertellur von Naggaz in Siebenbürgen, Ilmenit von Miask im Ural, ein Fragment eines sehr großen Krystalls von Franklinit von Sparta in New-Jersey, ein Krystallconglomerat von Franklinit ebendaher, Franklinit und Troostit ebendaher, und Franklinit mit eingewachsenen größeren Krystallen aus Franklin in New-Jersey. Nur die astatische Nadel wurde angezogen von folgenden Minera-

lien, bei welchen im Allgemeinen wieder die stärker wirkenden vorangestellt sind: Melanit von Fraccati bei Rom, ein schöner, großer Krystall von braunem Granat aus dem Oetzthal in Tyrol, Schwarzmanganerz von Ilmenau, Hausmannit von Öhrerstock bei Ilmenau, Nickelglanz von Lobenstein im Voigtland, Haarkies von Bellnhausen bei Marburg, Strahlkies von Liebnitz in Böhmen, Fahlerz vom Harz, ein sehr schöner und großer Krystall von Turmalin von St. Pietro auf Elba, ein etwas kleinerer Turmalinkrystall von Haddam, Glimmer, dessen Fundort nicht angegeben war, Arinit von Oisans in der Dauphinée, Magnesitspath mit Mesitinspath aus Piemont, Arsenikkies von Freiberg in Sachsen, Skorodit von Auro-preto in Brasilien, Dichroit von Bodenmais in Baiern, erdiges Eisenblau von Wolfach in Baden, Ilvait oder Lievrit vom Monte fico auf Elba, schillernder Obsidian von Cerro de las Nabojas, faseriger Grüneisenstein von Ullersreuth im Voigtland, Chrysolith vom Vesuv, Anthophyllit von Regen in Baiern, Würfelerz von Langenborn im Spessart, Braunspath von Freiberg in Sachsen, Mangan-Epidot von St. Marcel in Piemont, Nickelantimonerz von Siegen in Rheinpreußen, Strahlkies von Freiberg in Sachsen, derber Kupferkies aus Dillenburg, Staurolith von Le Tellené im Departement Finisterre, und Buntkupfererz von Redruth in Cornwall. Keine Einwirkung weder auf die gewöhnliche noch auf die astatische Nadel konnte ich beobachten bei: Psilomelan von den Fundorten Arzberg im Fichtelgebirg, Lothringen, Romanèche in Frankreich, Kobaltmanganerz von Saalfeld in Thüringen, Kobaltarsenikkies von Modum in Norwegen, Arsenikkies von den Fundorten Grube Samson bei Andreasberg im Harz, Freiberg, Munzig in Sachsen, Tavistock in Devonshire, Altenberg in Schlesien, Speiskobalt von den Fundorten Schneeberg in Sachsen, Willichen in Baden, Allemont in der Dauphinée, Reichelsdorf in Hessen, Bieber in Hessen, Andreasberg, Kupfernickel von den Fundorten Dillenburg, Reichelsdorf in Hessen, Allemont in der Dauphinée, Nanzenbach, Haarkies auf Kalkspath von Andreasberg im Harz, Speerkies von Tavistock in Cornwall, Rubinspinell von Zeilon, ein großer Rutilkrystall auf Quarz aufgewachsen vom Pfitschthal in Ty-

rol, eine Masse kleiner Kryställchen von Kobaltkies auf anderem Gestein aufgewachsen aus der Grube Jungfrau bei Siegen, Kobaltblüthe von Reichelsdorf in Hessen, Kobaltvitriol von Bieber in Hessen, talkartiger Asbest aus Mähren, und Malakolith von Manzoni in Tyrol. Sogar eine Abstoßung der astatischen Nadel glaube ich beobachtet zu haben bei: Wad von den Fundorten Romanèche, Nontrom in der Dordogne, Niedertiefenbach und Arzberg auf dem Fichtelgebirg, Eisenkiesel von den Fundorten Iserlohn (ein Conglomerat kleiner Krystalle), Compostella, Nanzenbach, ein ausgezeichnet schöner, kleiner Eisenkieselkrystall von Compostella, an welchem die sechs'eitige Säule und die beiden pyramidalen Enden vollkommen ausgebildet waren, Chrysoberyll von Haddam in Connecticut, ein Conglomerat ziemlich großer Krystalle von schwarzem Spinell von Sterling in New-Yersey, und Augit von Bilni in Böhmen.

Fassen wir nun noch zum Schlusse die Ergebnisse der ganzen angestellten Versuchsreihe kurz zusammen, dann lassen sich dieselben in folgenden Sätzen aussprechen:

1) Der Magneteisenstein ist nicht, wie gewöhnlich angenommen wird, der einzige Körper, der bisweilen von der Natur mit den zwei bekannten magnetischen Eigenschaften (Anziehung einiger andern Körper und Richtkraft bei freier Beweglichkeit) begabt vorkommt, sondern als natürliche Magnete wurden auch befunden: zwei Stücke gediegenes Platin vom Ural, zwei Stücke späthiger Eisenglanz von Gaveradi, ein Stück brasilianischer Eisenglimmerschiefer, und ein Stück Titaneisen vom Kaiserstuhl.

2) Die von Natur nicht polaren Magneteisensteine besitzen zwar meistens so viele Coërcitivkraft, daß ihnen die magnetischen Eigenschaften dauernd ertheilt werden können, doch fanden sich auch Exemplare, denen Coërcitivkraft abging, und die sich demnach zum Magnetismus wie weiches Eisen verhielten.

3) Nicht nur Magneteisenstein und Magnetkies wirken von den Eisenerzen im engeren Sinne auf die Magnetnadel anziehend ein, sondern sie thun dies alle ohne Ausnahme, nur mit

verschiedener Stärke, und zwar am stärksten von allen der Eisenglanz.

4) Die meisten zusammengesetzteren, jedoch eisenhaltigen Mineralien, sowie die auf chemischem Wege dargestellten eisenhaltigen Präparate ziehen ebenfalls und zwar wieder mit sehr verschiedener Stärke die Magnetnadel an. Nur wenige hierher gehörige Mineralien schienen eine Abstoßung der Magnetnadel zu verursachen.

5) Coërcitivkraft und damit die Fähigkeit, auf künstlichem Wege die magnetischen Eigenschaften dauernd zu erlangen, wurde gefunden bei reinem Kobalt, bei fast allen Eisenglanzen, einem stängeligen rothen Thoneisenstein, dem Magnetkies, bei vielen Stufen von Titaneisen, bei dem untersuchten Chromeisen, den beiden Meteoreisen, dem Meteorstein, dem Smirgel, dem Hyalosiderit, dem Kokkolith, einem Arsenikeisen und einem Glanzkobalt.

Wiesbaden im October 1856.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Greiß C.B.

Artikel/Article: Ueber den Magnetismus der Eisenerze 127-144