

## I.

## Ueber den Magnetismus einfacher Gesteine und Felsarten nebst eigenen Beobachtungen.

Von H. Tasche,

Salinen-Inspector zu Salzhausen.

Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 24. November 1857.

Einleitung. Die erste Anregung zu der folgenden Abhandlung gaben mir die höchst interessanten Mittheilungen des Herrn Privatdocenten Dr. Ernst Gustav Zaddach zu Königsberg, welche derselbe über den Magnetismus der Basaltfelsen an der Nürburg in der Eifel und vieler anderer basaltischer und trachytischer Gesteine jenes Gebirgslandes gemacht und in einem besonderen Aufsätze „Beobachtungen über die magnetische Polarität des Basaltes und der trachytischen Gesteine“ in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der preussischen Rheinlande und Westphalens, achter Jahrgang, 1851, S. 195 u. s. w. niedergelegt hat.

Während Herr Zaddach nur einige bestimmte vulcanische Gebirgsbildungen untersuchte, ging ich einen Schritt weiter und prüfte die magnetischen Eigenschaften eines grossen Theils der bekannteren Gesteine und Felsarten. Es galt mir nämlich darum, die in der Eifel gewonnenen Erfahrungen nicht bloss mit denen zu vergleichen, welche ich in den mir zunächst gelegenen basaltischen Erhebungen des Vogelsberges, erhielt oder die mir aus anderen geognostisch ähnlichen Landstrichen bekannt geworden sind, sondern den vorliegenden Gegenstand mehr aus allgemeinerem Gesichtspuncte aufzufassen. — Von grossem Interesse würde hierbei die Beantwortung der Frage gewesen sein, ob bei ganzen Gebirgszügen, die aus magnetischen Gesteinen zusammengesetzt sind, die Abweichung der Magnetnadel von dem allgemeinen magnetischen Meridiane bedeutend sei, auf welche Entfernung hin sie sich fühlbar mache und ob sich bestimmte Gesetze über ihre Richtung in einem solchen Falle erkennen lassen, oder ob die Einwirkung des magnetischen Gesteines nur in seiner unmittelbaren Umgebung empfunden werde. — Aller Wahrscheinlichkeit nach erfahren die isogonischen und isoklinischen Linien, welche als die Resultirenden der verschiedenen Kräfte des Erdmagnetismus zu betrachten sind, durch den Einfluss solcher magnetischer Gegenden eine besondere Undulation in ihren Krümmungen; eine Reihe längs den einzelnen Höhenzügen angestellter Beobachtungen, könnte hierüber ziemlich genügende Aufschlüsse geben.

Obschon der Vogelsberg zu diesen Untersuchungen eine sehr willkommene Gelegenheit dargeboten hätte, so fehlte es mir doch allzusehr an geeigneten Hilfsmitteln und an Zeit, um den vorliegenden Gegenstand nach dieser Seite hin zu verfolgen. Es wäre indessen sehr wünschenswerth, dass er von tüchtigen Physikern ausgebeutet würde.

Von dem höchsten Punkte des Vogelsberges, dem Taufstein, welcher 766·25 Meter über dem Spiegel der Meeresfläche liegt und zunächst von einem grösseren Plateau umgeben ist, laufen strahlenförmig nach allen Seiten der Windrose die einzelnen Bergrücken herab, die sämmtlich aus vulcanischen Producten bestehen und nur an ihren Enden von andern Formationen unterbrochen und begrenzt sind. Dieser Gebirgsstock nimmt annähernd eine Fläche von 33 geographischen Quadratmeilen ein, die, wenn man von Alluvionen und Diluvionen absieht, wenigstens zu einem Drittheil als aus solchen Gesteinen zusammengesetzt betrachtet werden kann, die eine Magnetnadel in entschiedener Weise in Bewegung setzen.

Ohne Zweifel erhalten Untersuchungen über einzelne Naturerscheinungen um so grössere Bedeutung und wissenschaftlicheren Werth, je öfters und an je mehr Orten sie mit Sorgfalt wiederholt worden sind, je mehr also ihre Ergebnisse von der Art sind, dass sich allgemeine Folgerungen daraus ziehen lassen. Wenn ich es daher wage, einige Beiträge zur Erreichung dieses Zieles bei der Erforschung des Magnetismus der Gesteine zu liefern, so komme ich einestheils dem Wunsche Herrn Zaddach's nach, dass sich recht viele Naturforscher mit dieser Sache beschäftigen und das Resultat ihrer Bemühungen veröffentlichen möchten, anderntheils hoffe ich auch den Wissenschaftsgenossen einiges der Beachtung nicht ganz Unwerthes bieten zu können. Freilich muss ich dabei auf eine nachsichtige und freundliche Beurtheilung zählen. Denn einmal ist die Frage über Magnetismus und Polarität der Gesteine eine noch ziemlich offene, deren schliessliche Beantwortung von dem Eifer abhängen wird, mit der sich ihrer Physiker und Geognosten bemächtigen werden. Man hat also weniger Anhaltspuncte und Normen bei ihrer Behandlung. Das andere Mal leben wir in einer für die Ausbreitung und Vervollkommnung der Naturwissenschaften so empfänglichen Zeit, wo eine Entdeckung und Erfindung die andere treibt, dass das, was wir eben als etwas Neues niederschreiben, binnen wenigen Monaten veraltet ist.

So erfreulich nun auch im Ganzen dieses Streben, welches sich in so mannigfachen Erzeugnissen der Presse ausspricht, ist, so wird man sich doch nicht verhehlen dürfen, dass es bei solcher Sachlage fast unmöglich ist, selbst von den wichtigeren Erscheinungen in der laufenden Literatur, und wenn sie auch nur eine einzige Branche betreffen, vollständige Kenntniss zu erlangen. Aber selbst in Betreff älterer Hilfsmittel und Materialien ist es oft schwierig sich das Nöthigste zu verschaffen, insbesondere wenn man wie ich mehrere Stunden von grösseren Orten entfernt wohnt. Auch sind die meisten Abhandlungen, welche sich über den vorliegenden Gegenstand aussprechen, in verschiedenen Zeitschriften zerstreut, daher oft in den bestfundirten Bibliotheken nicht zu erhalten. Indessen

muss ich mit Dank anerkennen, dass die Administration der Hofbibliothek zu Darmstadt mich auf das Bereitwilligste in meinem Unternehmen unterstützte.

Bezüglich der Instrumente konnte ich mich nur der allereinfachsten bedienen, indem mir solche von feinerer Construction theils nicht zu Gebot standen, theils auch ihre Behandlung zu viel Opfer an Zeit gekostet hätte. Von mineralogischen und geognostischen Sammlungen benutzte ich ausschliesslich die meinige, die nur in Hinsicht auf einzelne Gegenden als vollständig angesehen werden kann, daher auch noch Vieles zu wünschen übrig liess.

Dem Publicum und der Wissenschaft gegenüber halte ich mich verpflichtet diese Verhältnisse zu berühren, damit man keinen ungerechten Massstab an diese Arbeit legen, den Grad der Zuverlässigkeit meiner Angaben prüfen und die nicht zu vermeidenden Lücken entschuldigen möge. In der Absicht, Bruchsteine zu demnächstigen geordneteren Bauten zu liefern, bezeichne ich daher meine Aufgabe als „Beiträge zur Kenntniss des Magnetismus einfacher Gesteine und Felsarten.“ Sonach bleibt andern Forschern noch ein weites Feld der Untersuchung offen; möchte dasselbe recht bald und vielfältig betreten werden — diess ist mein herzlichster Wunsch und der Zweck dieser Zeilen!

§. 1. Was man unter einfachem und polarem Magnetismus zu verstehen habe. Es ist keineswegs überflüssig, sich über die Begriffe einfacher und polarer Magnetismus zu verständigen, bevor wir mit der eigentlichen Behandlung unserer Aufgabe beginnen. Man nennt nämlich in der Physik allgemein diejenigen Körper magnetisch, welche grössere oder kleinere Eisentheilchen anzuziehen vermögen, und Pole diejenigen Stellen an denselben, wo diese Eigenschaft am stärksten ausgeprägt ist. Hiernach können wir uns also keinen magnetischen Körper ohne Pole denken.

Nun gibt es in der Natur eine Reihe von Substanzen die Eisenfeilspäne, noch so fein gepulvert, nicht anziehen können, dagegen auf die Enden einer freischwingenden Magnetnadel sehr merkbar einwirken, indem sie entweder beide Pole auf gleiche Weise afficiren, oder den einen anziehen, den anderen abstossen. Erstere haben, mineralogisch gesprochen, einfachen, letztere polaren Magnetismus. Strenge genommen müssten wir die Definition etwas anders geben, insbesondere nachdem aus Faraday's geistreichen Untersuchungen die Lehre von dem Diamagnetismus hervorging, und sagen, einem wirklichen Magneten gegenüber verhalten sich sämmtliche Körper auf viererlei Weise:

a. Sind sie indifferent, wenn sie in hinreichend kleiner Gestalt von keinem Pole desselben beunruhigt werden.

b. Paramagnetisch, wenn sie sich jedem Pole nähern. Nord- und Südpolarität sind dann im Zustande des Gleichgewichtes und werden durch die Annäherung eines Magnetes augenblicklich getrennt, vereinigen sich aber nach seiner Entfernung sogleich wieder.

c. Diamagnetisch, wenn sie beide Pole fliehen.

d. Wenn die Trennung von Nord- und Südpolarität in dem Körper eine dauernde ist, so dass dieselbe Stelle sich gegen den einen Pol des Magnetes

abstossend, gegen den anderen anziehend äussert. *b.* und *d.* fallen mit dem Begriffe einfacher und polarer Magnetismus zusammen und habe ich die erstere Bezeichnung in folgender Darstellung beibehalten.

§. 2. Zur Geschichte des Magnetismus der Gesteine. Literatur. Wir übergehen es, dass schon im grauen Alterthume die Eigenschaft gewisser Körper, Eisentheilchen anzuziehen, bekannt war und der Magnet von der Stadt Magnesia seinen Namen haben soll; ebenso dass sich nach Zeune (1) in Plinius 36, 25 (16) eine Stelle findet, wo von einem Steine die Rede ist, der auf Eisen abstossend wirke, sondern wenden uns der neueren Zeit zu.

Ein berühmter französischer Chemiker wandte 1704 den Magnetstab an, um Eisen in den Pflanzenaschen nachzuweisen und ebenso bedienten sich italienische Naturforscher schon vor dieser Zeit dieses Mittels, um jenes Mineral im Blute aufzufinden. Lémery [in den *Mém. de l'Académie R. d. Sci.* (2)] gab 1708 an, dass Eisenvitriol durch Glühen magnetisch werde. Nun reihte sich eine Entdeckung und Erfindung an die andere, rastlos schritt die Wissenschaft vorwärts und bald fand man, dass ausser Eisen und Stahl auch Nickel und Kobalt und in geringerem Maasse Chrom, Mangan, Platin, Palladium, Cerium u. s. w. magnetische Kräfte besässen. Ebenso zeigte die Magnetnadel nicht an allen Orten einen gleichen Abweichungswinkel vom Meridian eben so wenig, als sie gegen den Horizont eine gleiche Neigung annahm. Man kam darauf, die Punkte gleicher Declination und Inclination mit einander zu verbinden und so entstanden die isogonischen und isoklinischen Linien, welche in mannigfaltigen Wellenbiegungen über unsere Erdkugel laufen. Aber selbst nicht zu jeder Stunde des Tages blieb an demselben Ort die Lage der Magnetnadel constant, so dass man die täglichen Variationen durch Curven dargestellt hat.

Der neuesten Zeit und Faraday's Genie blieb es, wie bereits erwähnt, vorbehalten, die dem Magnetismus entgegengesetzte Erscheinung, den „Diamagnetismus“ 1845 zu entdecken. Brachte er nämlich die zu prüfende Substanz als dünnes Stäbchen oder in einem Gläschen in Stückchen oder Pulver, an einem isolirenden Faden aufgehängt, zwischen die Pole eines starken Elektromagneten so stellten sie sich, wenn sie magnetisch waren, axial, im entgegengesetzten Falle aber nahmen sie eine darauf senkrechte oder äquatoriale Stellung an. So wurden, unter anderen Wismuth, Zink, Zinn, Quecksilber, Blei, Silber, Arsen, Kupfer, Gold u. s. w. als diamagnetische Körper erkannt.

Die Nachweise über die innige Verbindung zwischen Magnetismus und Elektrizität fallen ebenfalls den letzten Jahrzehnden anheim.

Wir haben hier nur in ganz kurzen Zügen die Entwicklungsgeschichte des Magnetismus berühren wollen, so weit er mehr in das Gebiet der Physik gehört. So reich die Literatur in letzterer Beziehung ist, so arm finden wir sie dagegen, so weit sie Mineralogie und Geognosie vorzugsweise berührt.

Wir werden nunmehr versuchen, die Geschichte derjenigen Beobachtungen mitzutheilen, welche über den Magnetismus der Gesteine und Felsarten zu unserer

Kenntniss gelangt sind und dabei soweit als thunlich nach chronologischer Ordnung verfahren.

Der Geometer Bouguer (3) fand im Jahre 1742 auf dem Wege von Quito nach St. Martha, als er im Auftrage der Pariser Akademie zum Behufe der Gradmessung die Triangulirung am Aequator vornahm, an einzelnen Felsblöcken, die jedoch nicht näher bezeichnet sind, sowohl einfachen als polaren Magnetismus. Allem Vermuthen nach waren dieselben vulcanischer und trachytischer Natur, wobei ich nur beiläufig erwähnen will, dass A. v. Humboldt (4) ein halbes Jahrhundert später, nördlich vom Vulcan von Pasto in Peru einen rothen Thonporphyr (?) mit glasigem Feldspath und Hornblende entdeckte, der polare Eigenschaften besass.

Gmelin traf Polarität an den Basaltbergen in der sibirischen Tartarei (5).

Ein für den Magnetismus äusserst interessantes und wichtiges Werk, welches auch unsere vorliegende Arbeit sehr nahe berührt, lieferte 1778 Dr. Anton Brugmans (6), Lehrer an der hohen Schule zu Gröningen in Holland, in seinen Beobachtungen über die Verwandtschaften des Magnetes. Es führt den Titel: „*Antonii Brugmans Magnetismus, seu de affinitatibus magneticis observationes academicae. Lugduni Batavorum*“ u. s. w. und wurde von Dr. Eschenbach aus dem Lateinischen ins Deutsche übertragen. Wir theilen die wichtigsten Thatsachen daraus mit. Wenn man kleine Körner oder das Pulver von Körpern, die man auf ihren Magnetismus untersuchen will, entweder frei auf ruhig stehendes Wasser oder Quecksilber legt, oder dieses durch mit Wachs bestrichene Papierblättchen, Schälchen von Glas oder Horn, vermittelt, oder indem man eine sehr empfindliche Wage aus einem nicht magnetischen Metalle anwendet, in deren einer Wagschale sich die zu prüfende Substanz befindet und durch Gegengewichte ins Gleichgewicht gebracht wird, so erhält man nach Brugmans die empfindlichste Methode, um bei Näherung eines starken Magnetstabes durch Ortsveränderung der schwimmenden oder ruhenden Theilchen die geringsten Spuren ihrer magnetischen Verwandtschaften zu ergründen. Indem nämlich ein Theil der Schwerkraft durch die Unterlage aufgehoben wird, folgen die Körper mit Leichtigkeit der Einwirkung des Magnetes und zeigen diess entweder durch den Wechsel der Richtung oder den sinkenden Waggalken an. Besonders empfehlenswerth fand er bei den von ihm zuerst entdeckten Verfahrungsweisen die erstgenannten, wobei jedoch völlig reine und von keinem Luftzug bewegte Flüssigkeiten vorausgesetzt werden.

Legt man eine unpolare leichte eiserne Nadel auf die Wasserfläche, so nimmt sie bald die Richtung von Norden nach Süden unter dem Einfluss des Erdmagnetismus an, ohne dass sie genau in den magnetischen Meridian fällt. Ihre Polarität verschwindet jedoch, sobald man sie wegnimmt und über einen stählernen Stift schwingen lassen will. Brugmans bestimmte durch sein Verfahren Spuren von Eisen in Körpern, die man bei dem damaligen Stande der Chemie für völlig eisenfrei gehalten hatte.

Nach ihm zeigten magnetische Verwandtschaften:

a. Unter den Gebirgsarten.

1. Die Ackerkrume, sowohl trocken als feucht.
2. Die verschiedensten Thonarten, sowohl in ihrem natürlichen als in gebranntem Zustande. Besonders stark zeigten sich die gelben, rothen und grünen Abänderungen, die schon durch ihre Farbe den Eisengehalt verriethen. Magnetisch waren Porzellan, Töpferwaaren und Ziegeln häufig in dem Maasse, dass nicht allein Splitter, sondern auch grössere Stücke selbstständige Polarität offenbarten.
3. Lehm.
4. Torf.
5. Kölnische Mühlsteine (Trachydolerit).
6. Lava vom Vesuv.
7. Trass und daraus hergestelltes Cement und zwar 6 u. 7 häufig polarisch <sup>1)</sup>.
8. Bimsstein, namentlich, wenn er durch Behandeln im Feuer dichter und härter wurde.
9. Serpentin, und zwar ebenfalls polarisch, am stärksten die dunkelgrünen Varietäten.

b. Unter den einfachen Mineralien.

10. Ausser dem Eisenvitriole auch noch die andern im Handel gebräuchlichen Vitriole, jedoch letztere wahrscheinlich durch Verunreinigung mit Eisen bedingt.
11. Sämmtliche Eisenerze.
12. Zinkblüthe, welche nach ihm Pole annahm.
13. Lazulith.
14. Die Quarzvarietäten, Achat, Opal und Jaspis nur zuweilen und sehr schwach, dagegen ganz indifferent:
15. Amethyst, Carneol, Chalcedon, Onyx.
16. Tripel.
17. Talk, insbesondere der goldgelb gefärbte. Durch Glühen wurde der Magnetismus vermehrt.
18. Asbest. Bei diesem bemerkte er die auffallende Erscheinung, dass er der Länge der Fasern nach dem Magnete besser folge, als in einer darauf senkrechten Richtung. Das Pulver hängt sich zuweilen schon an gewöhnliche Magnete an und Splitter auf Quecksilber gelegt liessen Polarität wahrnehmen.
19. Bolus, sowohl farbig als ungefärbt.
20. Cimolit.
21. Smaragd. Dieser stärker polirt als roh, nahm sogar Polarität an.
22. Der orientalische Hyacinth (Zirkon).
23. Chrysolith.

<sup>1)</sup> Quist (7), in Actis Stokholm. 1770 gab schon an, dass Trass zuweilen magnetische Eigenschaften besässe.

24. Turmalin.
25. Granat, ging in Splittern sogleich in einen wahren Magnet über.
26. Die Glimmerarten und zwar die schwarzen mehr als die weissen.
27. Umbra.
28. Verschiedene Grün- und Buntkupfererze, insbesondere zu Schlacken geschmolzen.
29. Kobalt.
30. Manche Zinnererze mit Eisengehalt.
31. Zinnerz? Die sogenannten Zinngranaten hatten Pole, wenn sie auf Quecksilber schwammen.
32. Blei, Zinn, Antimon und Wismuth zu Asche verbrannt, mehr oder weniger.
33. Bernstein, bald mehr, bald weniger deutlich u. s. w.

Ein Stängelchen von metallischem Kupfer offenbarte ähnliches Verhalten wie ein Magnetstäbchen aus Stahl, indem sich daran Pole hervorrufen und zerstören liessen und sowohl Indifferenz, als Culminationspunkte zum Vorschein kamen <sup>1)</sup>. Eine der interessantesten Beobachtungen Brugmans' aber war diejenige, welche er an Wismuth, namentlich an dem von dunkler Farbe, anstellte. Splitter dieses Minerals wurden nämlich von beiden Polen abgestossen. Also hier die ersten Spuren zur Entdeckung des Diamagnetismus <sup>2)</sup>. Endlich wies Brugmans nach, dass sämtliche Körper, deren Magnetismus durch Glühen mehr hervortrete, schon ohne diese Behandlung bei Anwendung seiner Methode sich als magnetische zu erkennen geben müssten, dass Eisenverbindungen, in Säuren aufgelöst, zwar durch Zertheilung der Masse schwächer wurden, aber die magnetischen Eigenschaften nicht verloren, indem sie nach ihrer Reduction wieder die nämlichen magnetischen Kräfte zu entwickeln vermochten. Ebenso wenig könne durch Einfluss von Feuchtigkeit oder Witterung eine wirkliche Abnahme jener in dem Eisen erfolgen.

Brugmans stellte über alle diese Verhältnisse eine grosse Reihe von Versuchen an und es ist nicht zu läugnen, dass die Lehre vom Magnetismus seinem Forschungsgeiste und seiner Ausdauer unendlich viel verdanke.

In einem späteren Werke: „Philosophische Versuche über die magnetische Materie und deren Wirkung in Eisen und Magnet. Ins Deutsche übersetzt von

<sup>1)</sup> Wo die genannten Mineralien als diamagnetische bekannt sind, muss hier wohl auf eine Beimischung von Eisen geschlossen werden.

<sup>2)</sup> pag. 130 und 131. Bismuthum colore albo, argenteo, nitente, trahitur a magnete, crescitque illius attractio ex igne semimetallum hoc in calces vertente; sed Bismuthum ejus coloris magis obscuro quid de violaceo inhaerebat, singulare admodum phaenomenon exhibit. Ejus scilicet portio, circello chartaceo aquae innatanti immissa, lente ab utroque magnetis polo in omnem plagam repellebatur. Huic simile quid me semel tantum et easu inter millena experimenta magnetica observasse memini, in molecula exigua ex lapide nostro molari excussa. Repulsio haec Bismuthi singularis in attractionem ignis ope mutatur, perquam tamen continuo exigua.

Dr. Eschenbach. Leipzig 1784“, gibt er ausser einer Menge von Beobachtungen auch einige Ergänzungen zu der eben berührten Schrift. Als Beweis, dass Eisen, welches den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt ist, nicht allein nichts von seinem Magnetismus einbüsse, sondern dieser sich sogar verstärke, führt er an, dass Muschenbroek ein Stück eines eisernen Kreuzes besass, welches auf der Kirche zu Delft gestanden hatte und armirt 2 Pfund Eisen anzog.

Aehnliche magnetisch gewordene Stücke sammelten Andere am Eisenwerk der Kathedrale zu Utrecht und von Friedhöfen.

Er fand ferner nach seiner Methode gelben Diamant nicht allein magnetisch, sondern auch polarisch. Aehnliches Verhalten zeigte der Labrador u. s. w.

Sein Sohn hat in einer besonderen Arbeit: „*Lithologia groningana juxta ordines Wallerii digesta a S. F. Brugmans. Groningae 1781*“ (8) das Verzeichniss der Gesteine, an denen sich ebenfalls magnetische Eigenschaften erkennen liessen, noch um ein Ansehnliches vermehrt.

1785 <sup>1)</sup> machte Herr Oberbergrath von Trebra an dem Granit der sogenannten Schnarcher im Harze (9) die Entdeckung, dass sich im Nordosten dieser Felsparthie eine Stelle befände, die die Magnetenadel um 180 Grad von ihrem örtlichen Meridiane ablenke. Ebenso traf Herr Obristwachtmeister von Zach 1793 am Ilsensteine ähnliche Verhältnisse an, die er in Bock's astronomischen Abhandlungen, 1. Supplement-Band, Berlin 1783, 8. Seite 263 (10) in kurzen Worten erwähnt hat.

Später beobachtete Herr Wächter von Clausthal noch an dem südlichen Theil der Schnarcher und an den Hahneklippen polare Granitmassen und gab von seinen Erfahrungen in dem Hannöverischen Magazin 1799 84. Stück und 1800 81. Stück, im Verkündiger, Nürnberg 1800, Stück 22, S. 169 und Gilbert's Annalen V, 376 Rechenschaft, indem er die vereinzelt Thatsachen mehr in Zusammenhang brachte (11). An den Hahneklippen war Nordpolarität auf der westlichen, die Südpolarität auf ihrer östlichen Seite.

Hausmann wies 1801 in der nämlichen Zeitschrift und anderwärts (12) Magnetismus und Polarität noch an der Rosstrappe, der südlichen Zetarklippe, der Kapellklippe, der mittleren von den südlichen Hahneklippen, der nördlichen Feuersteinklippe und an einer aus Quarz, Glimmer und Hornblende bestehenden Felspartie im Harzburger Forste, da wo der Deipenbeek in die Sadau fliesst, nach. Herr Jordan, welcher zuerst mit einer Erklärung über diese Erscheinungen hervortrat, war der Ansicht, dass die Intensität des Magnetismus der Granite von eingesprengtem Magneteseisen herrühre, während Hausmann die Ansicht verfocht, man müsse die magnetische Wirksamkeit ganzer Felsen wohl von der abgeschlagener Stücke unterscheiden, und ihre Ursache in dem mit dem Gestein chemisch verbundenen Eisen suchen. Die Herren Wächter

---

<sup>1)</sup> Wir entnehmen die nachfolgenden Notizen fast wörtlich aus Zeune's Basaltpolarität und Zaddach's Abhandlung, wobei eine Wiederholung der Vollständigkeit halber nicht zu umgehen ist.

und Hausmann zogen aus ihren Beobachtungen im Wesentlichen folgende Schlüsse:

1. Die beiden Pole liegen gewöhnlich an den entgegengesetzten schmalsten Seiten der Felsen und zwar bei den meisten der Südpol auf der östlichen, der Nordpol auf der westlichen Seite, doch tritt auch oft der umgekehrte Fall ein.

2. Der Südpol ist in der Regel viel schärfer bestimmt und kräftiger als der Nordpol. Auch haben die Stellen, an denen sich südliche Polarität zeigt, eine grössere Ausdehnung; die nördliche Polarität pflegt sich dagegen an mehreren Punkten auszusprechen.

3. Wo sich Polarität zeigt, ist sie an den hervorragenden Enden und Kanten der Granitblöcke gewöhnlich am stärksten, aber nicht immer.

4. Die Stärke der Polarität scheint mit der Festigkeit des Granits in gleichem Verhältniss zu stehen.

5. Die Linie, in welcher die entgegengesetzten Pole liegen, hat ein sehr verschiedenes Streichen, bald läuft sie von der Spitze bis zum Fusse der Felsen, bald in einer anderen Richtung (Wächter und Hausmann); an der Spitze der Felsen aber findet sich immer Polarität (Wächter).

6. Die Indifferenzpunkte übertreffen an Anzahl die wirksamen (Wächter).

7. Eisenfeilspäne haften nicht im Mindesten an den stärksten Stellen (Wächter).

8. An abgeschlagenen Stücken scheint die Polarität an heissen Sommertagen stärker zu sein, als an kalten Wintertagen (Wächter).

Diese Beobachtungen fanden Zeune an dem Isenstein und Professor Vietz zu Dessau an den Schnarchern bestätigt (13 a). Wir finden noch weitere Bemerkungen über diese Harzer Granitfelsen von Freiesleben, Schröder und Losius (13). Polaren Granit traf Herr Hauptmann Lehmann zu Dresden endlich an der grossen Schneeegrube im Riesengebirge.

Ueber Magnetismus und Polarität basaltischer Gebilde gaben ausser Gmelin und Brugmans Nachrichten:

Voigt in seiner gekrönten Preisschrift über den Thonschiefer, Hornschiefer, Wacke u. s. w. in Höpfner's Magazin für die Naturkunde Helvetiens, Zürich 1788, 3. Band, Seite 267 (14), wo er sagt: „Der Basalt ist sehr leichtflüssig und bewegt allemal den Magnet.“ Ebenso sagt Herr Widemann in derselben Zeitschrift 4, Seite 140 (15). „Der Basalt ist bisweilen magnetisch.“

Herr von Lehmann in seinem Werkchen (der Basalt), Frankfurt am Main 1789, Seite 23 (16) äussert sich folgendermassen: „Das Vermögen der Basalte, die Maguetnadel zu bewegen, hängt von dem in ihnen befindlichen Eisengehalt ab, je grösser dieser ist, um desto stärker wirken sie auf die Magnetnadel; denn obschon in einigen der Eisengehalt so gering ist, dass sie diese Eigenschaft gar nicht äussern, so finden wir ihn im Gegentheil in andern so häufig, dass sie für wahre Eisensteine angesehen werden können. Eben dieses bestätigt sich beim Trappstein. Die Beobachtungen aber, dass der säulenförmige Basalt Pole habe, dessen einer verneinend, der andere bejahend sei, ist wohl schwankend und wird es auch

bleiben, eben so wie die elektrischen Versuche, die Herr Pelletier mit dem Basalte angestellt hat, einer ferneren Bestätigung bedürfen.“

Endlich spricht sich A. von Humboldt (17) dahin aus, dass der Basalt einige magnetische Kraft habe sei unläugbar, und Charpentier und Steinhäuser nehmen die magnetischen Eigenschaften des Basaltes als eine bekannte Sache an.

Um bei den älteren Beobachtungen hinsichtlich dieses Gesteines stehen zu bleiben, fügen wir den obigen aus Zeune's bereits citirtem Schriftchen entnommenen Bemerkungen noch einiges Weitere aus demselben bei.

Zeune beobachtete an dem Scheibenberg (einem der drei Säulenhügel des oberen Erzgebirges und der Oberlausitz) sowohl auf der Nord-, als auch der Südseite des Hügels, schon in einer Entfernung von 2 Fuss von den grossen Pfeilern merkliche Abweichung der Magnetnadel, an beiden Seiten des Hügels aber Indifferenzpunkte. Aehnliche Erscheinungen fand er am Pöhlberge bei Annaberg, dem Bärenstein, dem Löbauer Berg in der Oberlausitz und an der Landskrone bei Görlitz. Der Magnetismus trat an hohen und hervorragenden Punkten stärker hervor, als an den tiefer liegenden Gehängen; ebenso da wo sich die Hügelzüge von Norden nach Süden ausdehnten. Zeune vergleicht dieselben mit an Fäden aufgehängten Eisenstangen, welche bekanntlich durch Einwirkung des Erdmagnetismus bald polarisch würden. Auch versichert er schon, dass man aus Basalt recht gut Magnetnadeln anfertigen könne. Ferner führt er an, dass Klaproth auf seine Veranlassung am Hasenberg in Böhmen, wo man vielleicht die grössten und stärksten Basaltsäulen Deutschlands antreffe, Polarität gefunden habe. Dieser Chemiker habe folgende Bestandtheile in dem Basalte nachgewiesen:

44.50 Kieselerde,	2.25 Bittererde,
20.00 Eisenrost (Eisenoxyd),	2.00 Wasser,
16.75 Alaunerde,	9.12 Manganrost (Manganoxyd).
9.50 Kalkerde,	
2.60 Natron,	<hr/> 97.72

Es sei zu verwundern, dass bei einem verhältnissmässig so geringen Antheil von Eisen sich die Polarität noch so entschieden ausdrücke.

Herr von Fichtel bemerkte zuerst Polarität an den Serpentin des Passes Vulcan in Siebenbürgen, in welchen Magneteisen eingesprengt war (17). Am meisten Aufsehen erregten jedoch A. von Humboldt's Untersuchungen, die derselbe 1796 an den Serpentinesteinen des Heideberges bei Gefrars im Fichtelgebirge anstellte (17). Die Südpolarität lag am nördlichen, die Nordpolarität am südlichen Abhange des der Beobachtung gewidmeten Felsens. Schon in 22 Fuss Entfernung verliess die Magnetnadel ihre gewöhnliche Stellung, und Stücke von 3 Zoll Länge beunruhigten den Compass, wenn man dieselben auf 5 Zoll in seine Nähe brachte, während Splitter von  $\frac{1}{64}$  Kubiklinien noch deutlich 2 Pole andeuteten. Da die Indifferenzpunkte auf der Ost- und Westseite lagen, so konnte man in der Richtung von Norden nach Süden mehrere parallele, jedoch nicht in einer Ebene liegende magnetische Axen legen. Al. von Humboldt warf dabei die Frage auf, ob sich die Lage der Axen mit der Zeit nicht wohl ändern möchte,

etwa wie die Axe unseres Erdsphäroids von Osten nach Westen fortgeschoben wird. Bei all seiner Stärke vermochte das Fossil auch nicht die kleinsten Atome von Eisen an sich zu ziehen. Das specifische Gewicht betrug 1·91 bis 2·04 ohne Zeichen einer deutlichen Mengung und von eingesprengtem Magneteisen.

Nachträge zu jenem Aufsätze finden wir ausser von v. Humboldt, von Harot, Charpentier, Beyer, Zeune und Steinhäuser (18).

Da man den Ort der Humboldt'schen Beobachtung nicht genau kannte, so untersuchte Herr Reiner auf Veranlassung des Herrn v. Flurl in München den Serpentin zwischen Erbdorf und dem Schlosse Kretschneid, und fand zwar, sowohl am Gebirge selbst, als auch an umher liegenden Blöcken viele polarische Stellen, im Ganzen liess sich jedoch über die Lage der Axen kein Gesetz aufstellen (18 b).

Herr v. Flurl, welcher jene Serpentinegesteine bei Kretschneid selbst der Prüfung unterzog (19), will Polarität nur auf dem Rücken, nicht aber am Abhange des Gebirges bemerkt haben. Er fand die entgegengesetzten Pole in einer Reihe liegend und mit einander wechselnd, also in Folgepunkten, den reinen Serpentin unmagnetisch und Polarität nur da, wo dem Gesteine Hornblende beigemischt war.

Bischoff, welcher mit Goldfuss 1816 (20) das Fichtelgebirge bereiste, war abweichend von Humboldt der Ansicht, dass der Magnetismus der Serpentine ihrem Eisengehalt zugeschrieben werden müsse, auch traf er auf dem Haideberge etwas andere Axen an, indem nämlich der Nordpol auf der Nordwestseite, der Südpol auf der Südostseite lag. Es wäre sonach wohl möglich, dass diese Herren ihre Beobachtungen an einer andern Stelle gemacht haben oder dass die einzelnen Felsblöcke ihre Polarität zu verschiedenen Zeiten in verschiedener Weise kundgäben, vielleicht auch im Laufe der Zeit eine Aenderung der magnetischen Axen erfahren.

Herr von Schlotheim fand viele kalkhaltige Gesteine und Serpentine in verschiedenem Grade magnetisch, aber nicht polarisch (20 b). Charpentier traf ausser an Basalten, auch an Wacken und an Syeniten Aehnliches (20 c). Pini in Mailand wies 1790 letzteren in Pechsteinporphyren nach (20 d). Ja Steinhäuser will sogar an Thonschiefern Anziehung und Abstossung der Magnetnadel bemerkt haben.

Herr Zimmermann veröffentlichte in Gilbert's Annalen 1805 (21) einen Aufsatz über einen stark polarischen Serpentinfels in der Nähe des Frankensteiners Schlosses bei Darmstadt. Wir werden später noch einmal auf dieses Gestein zurückkommen.

Ein Verzeichniss der magnetischen, nicht metallinischen Stoffe gab v. Arnim in Gilbert's Annalen (21 b).

Blosson, welcher an s chlesischen Serpentine ebenfalls magnetische Wirkung fand (21 c), schrieb 1816 über Magnetismus und Polarität der Thoneisensteine (22).

Im Jahre 1828 theilte Nöggerath in Schweigger's Jahrbuch der Physik und Chemie, Band 22 (23) die Beobachtungen über die magnetische Polarität

zweier Basaltfelsen in der Eifel mit, welche von Herrn Bergmeister Schulze in der Nähe der Nürburg zuerst angestellt worden waren (24).

Kurz darauf erschien in dem 13. Bande derselben Schrift eine kurze Bemerkung von Reuss über die Polarität der Basaltberge des Westrois und des breiten Berges in der Herrschaft Schröckenstein (25).

Aehnliche Erscheinungen an Basaltfelsen wurden bei Dumbarton Castle in Schottland durch Herrn Anderson in Glasgow und von Galbraith auf der Höhe Arthurs-Seat in Schottland wahrgenommen und veröffentlicht.

Später schrieb Herr Lehrer Förstemann über die Polarität der Basalte in der Eifel in den Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der Rheinlande und Westphalens Jahrgang 1844 (26) und erwähnt auch polarer Basaltmassen in der sächsischen Schweiz.

In von Leonhard's berühmten Werke über die Basaltgebilde (1832) konnte ich über Magnetismus und Polarität keine Erwähnung finden.

Den Gegenstand der magnetischen Polarität der Gesteine sehen wir ferner behandelt in Gehler's physicalischem Wörterbuch Bd. VI, Abtheilung 2, Jahrgang 1836 (27).

Unter den Franzosen sind zu erwähnen: Fournet, welcher in den *Annales de la société d'agriculture etc. de Lyon 1848* eine Abhandlung „*Aperçus sur le magnetisme des minerais et des roches*“ (28) veröffentlichte.

A. Delesse suchte, nach einer Notiz in dem Heidelberger Jahrbuche für Mineralogie und Geognosie, Jahrg. 1849, S. 279 und 280 (29), die magnetische Kraft verschiedener Felsarten dadurch zu bestimmen, dass er gleichförmig über einer glatten Fläche ausgestreutes Gesteinspulver in gleicher Gewichtsmenge anwendete und nun einen Magneten von bestimmter Stärke immer in derselben Entfernung darüber hin bewegte. Indem er nun auf diese Weise die dem Magnet folgenden Theilchen auszog, konnte er aus dem Gewichtsverluste der angebrachten Masse Verhältnisszahlen für die magnetische Intensität der verschiedenen Mineralien erhalten. Indem er den Steiermärker Stahl oder den von St. Etienne = 100,000 setzte, ergaben sich der Grösse nach folgende Zahlen:

Dolerit vom Kaiserstuhle . . . . .	3377	Nephelindolerit von Katzenbuckel im Odenwald . . . . .	473
Olivinhaltiger Basalt von Auerbach in der Bergstrasse . . . . .	2574	Poröser auf Thon liegender Anamesit von Wilhelmshad bei Hanau . . . . .	380
Grüner antiker Porphyr . . . . .	2352	Poröser auf Thon liegender Anamesit mit Sphärosiderit von da . . . . .	280
Phonolithuff von Hohentwiel . . . . .	2180	Pechstein von Planitz . . . . .	280
Basalt von Fulda . . . . .	1972	Trass aus dem Brohlthale bei Andernach . . . . .	186
Poröser Trachyt vom Siebengebirge . . . . .	1312	Phonolith von der Milzburg in der Rhön . . . . .	136
Verschlackter Basalt von Andernach . . . . .	1154	Anamesit mit Sphärosiderit, gleichfalls von Wilhelmshad . . . . .	122
Serpentin von Mähren . . . . .	989	Pechstein von Meissen . . . . .	45
Lapilli vom Vesuv-Ausbruch 1835 . . . . .	910	Hornblendegestein von Hof in Bayern . . . . .	35
Vulcanische Asche von Clermont . . . . .	889	Diorit von Sechshelden . . . . .	22
Lava von Portici . . . . .	875	Hornfels von Andreasberg . . . . .	22
Sehr poröser Basalt von Andernach . . . . .	832	Phonolith v. Kleinstheim bei Aschaffenburg . . . . .	14
Poröser Basalt vom Eiland Ischia, Strom des Jahres 1302 . . . . .	832	Chloritschiefer in Talkschiefer übergehend . . . . .	14
Lapilli des Puy de Dôme in der Auvergne . . . . .	832		
Syenit von Hemsbach in Baden . . . . .	735		
Aphanit von Sechshelden, Nassau . . . . .	638		
Anamesit von Hanau . . . . .	531		

Es geht aus dieser Zusammenstellung schon zur Genüge hervor, dass sich hauptsächlich die vulcanischen und basaltischen, mitunter auch die plutonischen Gebirgsbildungen des Magnetismus erfreuen und dass nicht bloss magnetisenreiche, sondern auch wenigstens mechanisch davon freie, wenn auch in geringerem Maasse, diese Eigenschaft theilen.

Das Wichtigste, was wohl über die Polarität von Basaltfelsen bisher zur Oeffentlichkeit gelangt ist, dürfte wohl die bereits im Eingange dieses Buches erwähnte Abhandlung des Herrn Zaddach sein (30), dessen Untersuchungen sich an die des Herrn Nöggerath, Schulze und Forstemann angeschlossen. Nach einer kurzen geschichtlichen Einleitung geht Herr Zaddach sogleich speciell auf die Polarität der basaltischen Felsblöcke in der Nähe von Nürburg über. Obschon dort fast alle abgerissenen und in Menge auf einem bröckeligen vulcanischen Conglomerate ruhenden Blöcke Polarität zeigten, so eigneten sich doch nur zwei isolirte Felsen ganz vorzüglich zur Anstellung von Beobachtungen. Die beiden Klippen, welche nur 13—25 rhein. Zoll von einander standen, hatten eine Höhe von etwa 6 und eine Basis von 3 und 4 rhein. Fuss. Man konnte sie also mit leichter Mühe umgehen und besteigen. Der Basalt war in dünnen Platten von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Dicke abgesondert; die steil mit einem Winkel von 75 Grad gegen Osten einfielen. Ihr Streichen fiel nahezu mit dem örtlichen magnetischen Meridian zusammen, so dass es Herrn Zaddach leicht war, die Boussole in paralleler Lage um den Felsen herumzutragen.

Er zog darauf in zweckmässiger Weise loth- und wagrechte Linien in 1 Fuss Entfernung von einander über die Felsen und fixirte sie durch Oelfarbe. Nun wurden die Nadelstellungen an den verschiedenen Schnittpuncten der sich kreuzenden Linien aufnotirt, so wie die Stellungen bei 0, 180 und 90 Grad Abweichung vom Meridian besonders bemerkt. Ebenso wurden Pole und Indifferenzpuncte durch passende und in das Auge fallende Zeichen markirt. Auf besonderen Tafeln sind die geometrischen Bilder der Felsen, so wie der horizontalen Schnitte durch dieselben mit den verschiedenen Nadelstellungen gegeben, so dass man sich leicht die Bewegung der Magnetnadel vergegenwärtigen kann. Die Boussole, deren sich Zaddach bediente, hatte eine Nadel von 1 Zoll 9 Lin. Rhl. und befand sich in einer Messingkapsel von 2 Zoll 9 Lin. Durchmesser. Die Spitzen der Nadel blieben etwa  $\frac{1}{2}$  Zoll vom Stein. Er fand, dass die Magnetnadel 3 bis 4 mal den Theilkreis der Boussole durchlief, wenn man sie, wie angegeben, um die einzelnen durch die Felsen gelegten Horizontalebene herumtrug. Hierbei wechselten aber die Pole nicht in verticaler, sondern in horizontaler Richtung mit einander ab, so dass sich Polarebenen durch die einzelnen magnetischen Axen ziehen liessen, die beinahe mit den senkrechten Kanten der Felsen parallel liefen. Die Axen waren so ziemlich in einer Richtung, jedoch nicht ganz parallel, wie diess Herr von Humboldt bei den Serpentina des Heideberges beobachtet hatte.

Sonach gehen die Folgepuncte horizontal um die Felsen herum, eine Vertheilung des Magnetismus, die ganz verschieden von der einer senkrecht stehenden Eisenstange ist, wo der Nordpol unten, der Südpol oben erzeugt wird.

Während in einer Eisenmasse von gleicher Dichte und sonstigen Beschaffenheit sich nur eine magnetische Axe bildet, sehen wir je nach Ausdehnung und Gestalt der Felspartie mehrere Axen auftreten. Es ist diess ein Beweis, dass hier der Magnetismus nicht gleichmässig im Gesteine vertheilt sein kann, sondern dass die Axen die Resultirenden von abstossenden und anziehenden magnetischen Kräften sind, die nur bis auf eine gewisse Entfernung hin ihre Einwirkung geltend machen können; hierbei haben aber alle diese Kräfte das Bestreben, eine Resultirende zu schaffen, die im Allgemeinen die Richtung des magnetischen Meridians einnimmt.

Während die Polarität sich auffallend stark an den hervorragenden, den herrschenden Windrichtungen und den Einflüssen der Atmosphäre vorzugsweise ausgesetzten Flächen der Gesteine zeigte, verschwand sie mehr und mehr, je tiefer man in den Boden hinabging, eine Beobachtung, die auch Gmelin an den Magneteisensteinablagerungen zwischen Katharinenburg und Tobolsk in Sibirien bereits im Jahre 1742 gemacht hatte, wie bereits erwähnt wurde. Hiernach scheint eine innige Wechselwirkung zwischen Polarität und den übrigen meteorologischen Phänomenen Statt zu haben. Was nun die Fernwirkung der Felsen anbetrifft, so machte sich diese noch über 1 Klafter auffallend bemerkbar.

Wie an den Felsen, so wurden auch an abgeschlagenen grösseren Stücken Untersuchungen angestellt und bald ähnlich liegende Axen, wie an den Punkten, wo sie herstammten, wahrgenommen, bald war ihre Richtung eine etwas davon abweichende. Die ersteren nämlich zeigten dieselbe magnetische Vertheilung, wie die Stelle, von der sie dem Felsen entnommen wurden. Sie sind regelmässig magnetisirten Stahlplatten vergleichbar, von denen man Stücke abbrechen kann und ähnlich liegende Axen erhält und beweisen, dass die Gesteinsmasse, der sie zustanden, in grösserem Umfange gleichmässig magnetisirt ist. An solchen Stellen sind die Pole, wie an einem künstlichen Magnete die Punkte, in denen die Wirkung aller magnetischen Theile der Gesteinsmasse resultirt. Bei den letzteren kann nur eine Vertheilung des Magnetismus stattfinden, wie etwa bei den Eisenfeilspänen der magnetischen Curven; Pole sind hier durch zufällige vorzugsweise Anhäufung von magnetischer Kraft in einem Punkte entstanden und können verschwinden, wenn man einen Theil des Gesteins wegnimmt. Basaltplatten, an einen Faden gehängt, nehmen keine bestimmte Richtung an, weil sich die Wirkungen der verschiedenen Pole gegenseitig aufheben, indem ihre Form nicht regelmässig ist und ihre magnetische Ebene keine senkrechte Stellung behauptet. Kleinere polare Basaltsplitter dagegen, an einem Faden befestigt und frei aufgehängt, oder auf Kork in Wasser gelegt, drehen sich bekanntlich wie eine gewöhnliche Magnetnadel und nehmen eine bestimmte Richtung an, wie dies schon Brugmans und Zeune angegeben hatten. Die Indifferenzlinien bilden sowohl an den Felsen als an den abgeschlagenen Platten mit den magnetischen Axen ungefähr einen Winkel von 30 Graden. Uebrigens gibt Herr Zaddach nicht bloss Polarität an der erwähnten Stelle, sondern auch noch von andern Orten der Eifel an, so von den Basaltfelsen, über denen sich die Nürburg erhebt, den gegliederten Basalt-

säulen der Landskrone bei Hoppingen, auf dem Wege von Dockweiler nach dem Ernstberge, dem Beilsteine bei Manebach, der porösen Lava bei dem Lier unfern Rockeskill und am oberen Rande des Kraters der Facherhöhe bei Bertrich; wie Förstemann fand er sie an dem Basaltkegel der hohen Acht, an der „alle Burg“ nicht weit von der Nürburg, der Basaltkuppe bei Müllenbach, dem nicht weit davon entfernten Rothbusch und einem Basalthügel bei Hoffelt. Andere Basaltkuppen zeigten keine magnetische Wirksamkeit.

Der Basaltgang unfern der Lohmühle bei Altenahr, der in Platten zerspalten ist, zeigt nur da Polarität, wo einzelne Zinken des Gesteins frei zu Tage hervorragen. Endlich liess sich auf der Spitze des Mendelberges bei Linz, auf dem Riem zwischen Kelberg und Loos u. s. w. polarer Magnetismus nachweisen. Auch Lavablöcke zeigten bisweilen Polarität, jedoch meistens sehr unregelmässig. Wie an Basalten, so entdeckte Herr Zaddach auch Polarität an Trachyten der Eifel, so an dem Selberg, unfern der Nürburg, der in Platten bricht und in grauem Teige viele lang gestreckte Hornblendekrystalle enthält. Dagegen fand er den Trachytporphyr des freien Häuschens zwischen dem Dorfe Kettelbach und dem Moosbrucher Maar magnetisch, aber nicht polarisch, während der dunkel rauchgraue Trachyt des Brinck, der grössere und kleinere Hornblendekrystalle einschliesst, stark polarisch war.

Wie das feste Gestein so unterwarf Herr Zaddach auch sehr feines Gesteinspulver einer sorgfältigen Prüfung, fand jedoch, dass mit der Zerkleinerung zwar der einfache Magnetismus blieb, aber der polare verschwand. Auch die gewöhnlichen Begleiter des Basaltes, Augit und Hornblende, wirkten mehr oder weniger auf die Magnetnadel ein, entschiedene Polarität offenbarten dagegen nur die Hornblende mit geschmolzener und geflossener Oberfläche von Dockweiler. Herr Zaddach ist geneigt, die magnetischen Eigenschaften dieser Mineralien von eingesprengetem Magneteisen herzuleiten, was diesen einfachen Mineralien überhaupt sehr selten fehlen dürfte. Er zieht in Wesentlichen aus seinen Beobachtungen folgende Schlüsse:

1. Der Gehalt an Magneteisen ist die Hauptquelle der polarischen Eigenschaften der Basalte.

2. Die polarischen Felsen bestehen aus einer Menge sehr kleiner Magnete, die von einander getrennt sind.

3. Der polarische Magnetismus ist in Verhältnissen begründet, deren Wirkung durch die Pulverisirung des Gesteins aufgehoben wird.

Indem er nun weiter das absolute und specifische Gewicht, so wie die Intensität des Magnetismus einer Menge von Handstücken aus der Eifel bestimmte und unter einander verglich, so kam er zu der Ueberzeugung, dass die polarischen Aeusserungen keineswegs in einem bestimmten Verhältnisse zu diesen Eigenschaften ständen.

Mehr oder minder starke Verwitterung that ebenfalls der Polarität keinen Abbruch, sondern schien sie sogar zu steigern. Herr Zaddach glaubte hiernach, den Grund der Polarität der Gesteine in äusseren Einflüssen suchen zu müssen.

Auch ist er der Ansicht, dass, weil polare Gesteine meistens eine starke Zerklüftung zeigen, auch hierin ein Grund liege, dass diesen durch Darbietung einer grösseren Oberfläche ein günstigeres Feld geboten würde. Je gleichmässiger die Zerspaltung des Steines sei, desto grössere Regelmässigkeit müsse sich auch in den polarisehen Erscheinungen kundgeben. Letztere sind nicht den Felsarten eigenthümlich und innewohnend, sondern entstehen erst allmählich und nehmen wahrscheinlich so lange zu, bis das Gestein durch den nagenden Zahn der Atmosphäre zertrümmert oder das Magneteisen grösstentheils in Eisenoxydhydrat verwandelt sei, auch breite sich die Polarität von aussen nach innen und von oben nach unten aus.

Er suchte dies damit zu beweisen, dass er ein glühendes Basaltstück rasch in Wasser ablöschte, wodurch es viele Sprünge bekam, und alsdann auf einem Dache der Witterung Preis gab. Schon nach Verlauf weniger Tage nahm man starke Polarität an demselben wahr.

Er will ferner die Beobachtung gemacht haben, dass nur über die Oberfläche des Bodens sich erhebende Felspartien Polarität annehmen, dagegen einige Fuss unter demselben solche verlören.

Gegen Eisenfeilspäne waren die stärksten magnetischen Basalte ebenso unempfindlich, wie wir dies bereits bei mehreren anderen Gesteinen gesehen haben. Kleine Stücke künstlicher Magnete oder Magnetstäbchen, wenn sie bei einer Magnetnadel einen viel kleineren Ausschlagswinkel oder eine geringere Anzahl von Schwingungen hervorrufen als diese Felsarten, behängen sich, in Eisenfeilspäne getaucht, mit einem dichten Barte. Man kann sonach unmöglich die Tragkraft eines magnetischen Körpers immer nach dem Ausschlag beurtheilen, in den er die Magnetnadel bewegt, sondern muss annehmen, dass sie in gewissen Fällen durch das Verhältniss bedingt sie, in welchem die durch die Magnetnadel gemessene Intensität zu dem Volumen steht.

Um nun zu einer genügenden Erklärung zu gelangen, wurden mehrere sinnreiche Versuche über die Intensität zusammengelegter Magnete angestellt, aus denen sich ergab:

1. Mehrere an Intensität ziemlich gleiche Magnete, die mit ihren gleichnamigen Polen auf einander gelegt werden, vernichten gegenseitig einen Theil ihrer auf die Magnetnadel wirkenden Kraft und nehmen eine Intensität an, die sich später nicht weiter verändert.

2. Von dieser Intensität wird also beim Aufeinanderliegen der Magnetstäbe ein Theil gebunden, so dass das aus ihnen construirte Bündel nicht die volle Wirkung äussert, die sich durch Summirung der Intensitäten der einzelnen Magnete ergibt.

3. Werden aber zwischen denselben Pappscheiben eingeschaltet, so ist der Verlust ein bei Weitem geringerer.

Nun kann man die Basalte als Massen betrachten, in welchen unmagnetische oder schwachmagnetische Theilehen mit magnetischen wechseln, also erstere die Stelle der Pappscheiben vertreten, wodurch natürlich die Intensität ihrer Wirkung auf die Magnetnadel erhöht wird, weil sie in geringerem Maasse ihre Kraft

gegenseitig binden können, als wenn sie dicht zu einem homogenen Körper zusammengedrängt wären.

Ganz anders stellt sich das Verhältniss bei der Anziehung von Eisenfeilspänchen. Während im magnetischen Eisen oder Stahle die magnetischen Anziehungspuncte dicht neben einander liegen, also auf die ihnen gegenüber befindlichen Eisentheilehen concentrirter einwirken können, sind sie im Basalt sehr zerstreut und zertheilen ihre Anziehungsrichtungen zu sehr, um nach einzelnen Puncten noch eine solche Intensität zu behalten, die im Stande wäre kleine Eisenpartikelchen aufzuheben.

Es ist eine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit von Basalten und ähnlichen Gesteinen, dass sie häufig schon Polarität zeigen, wenn sie kaum auf die Magnetnadel influiren, während Magneteisen dieselbe auf das kräftigste in Bewegung setzen kann, ohne dass man ein verschiedenes Verhalten gegen ihre Pole wahrnehmen könnte. Hiernach wäre den Basalten nur eine geringe Coërcitivkraft zuzuschreiben. Versteht man aber unter der letzteren nicht das Vermögen, in dem neutralen Zustande, in welchem Nord- und Süd magnetismus sich compensiren, zu verharren, sondern im Gegentheile die einmal angenommene Polarität zu behaupten, so dürfte der Basalt in den meisten Fällen Magneteisen und Stahl übertreffen, da er noch nach Jahrzehenden die Trennung aufrecht erhält. So hatte Herr Zaddach Stücke polarischer Basalte aufgehoben, die nach Ablauf von 10 Jahren nicht die mindeste Aenderung ihres Zustandes bemerken liessen. Der Grund dieses Verhaltens scheint ihm in der Structur des Basaltes zu liegen. Die in seiner Masse eingebetteten, nicht magnetischen Bestandtheile stehen nicht in unmittelbarem Zusammenhange, sondern liegen getrennt und so weit von einander, dass der Uebergang des magnetischen Fluidums aus einem Molekül in das andere nicht möglich oder doch wenigstens sehr erschwert ist. Die Trennung der Elementarmagnete ist bei ihm so vollständig, dass sich sein Magnetismus selbst durch heftige Erschütterungen weder verstärken noch abschwächen lässt. Was hier die Natur gethan hat, suchen wir bei Eisen und Stahl künstlich dadurch hervorzurufen, dass wir sie mit Kohlen, Schwefel oder Phosphor mischen, wodurch diese Metalle einmal magnetisirt dauernde Polarität empfangen.

Soweit der Auszug aus Herrn Zaddach's interessanter Abhandlung, den wir zum Verständnisse des Späteren und zur Vergleichung unserer eigenen Beobachtungen möglichst vollständig geben wollten. Indessen bleibt das Gesagte immer nur ein Abriss; gar vieles Interessante und der Mittheilung Werthe wurde übergangen, wesshalb wir jeden, der sich für den vorliegenden Gegenstand interessirt, bitten müssen, jene Abhandlung selbst zu lesen.

Ueber die Einwirkung ganzer Berge und Gebirgsarten auf die Magnetnadel handelt Reich's Aufsatz. „Die magnetische Polarität des Pöhlberges bei Annaberg“ in Poggendorff's Annalen 1849, Bd. 77, pag. 32 u. s. w. (31), dem wir Folgendes entnehmen: Der Gesteinsmagnetismus ist von dem Gebirgsmagnetismus wohl zu unterscheiden, indem man unter letzterem den magnetischen Einfluss zu verstehen hat, den ganze Gebirgsmassen in ihrer Gesammtheit auf die

Magnetnadel ausüben. So fand Sabin e in seinen Beobachtungen über die Richtung und Intensität des Erdmagnetismus in Schottland nach dem „*Report on the 6. meeting of the British association for the advancement of science*“ Volume V, pag. 97 (32) in einem von Trappgängen durchzogenen Felsen am Loch Scavig die Neigung der Nadel um 5 Grad zu gross. In Gegenden, wo eruptive Gesteine auftreten, sind die Abweichungen der Magnetnadel in der Regel grösser, als die aus der geographischen Lage berechneten Werthe, während da, wo die Sedimentärablagerungen vorherrschen, beide beinahe ganz zusammenfallen. Diess wurde schon von Cook bei seinen Reisen um die Welt auf den Südseeinseln und im Notkasunde beobachtet. Auch andere Reisende und Naturforscher, wie La Peyrouse und Borda auf Teneriffa, Löwenörn auf Island, Parry im nördlichen Eismeer, waren über die unregelmässige Bewegung der Magnetnadel erstaunt und machten ähnliche Erfahrungen. Jameson leitete richtig die allgemeine Unregelmässigkeit der Abweichung der Magnetnadel von dem Einflusse mächtiger Züge von Trapp- und andern Gesteinen her, indem er dem Aufsätze Galbraith's über den Magnetismus von Arthur's Seat im *Edinb. new philosoph. Journal*. April — October 1831, S. 287 (33) eine passende Anmerkung beifügt. Hansteen sagt, dass nach seinen Erfahrungen grössere Bergrücken in Norwegen die Richtung der Magnetnadel verändern, jedoch ihre Wirksamkeit nur auf einige Meilen geltend machten, und die Gesamtvertheilung des Erdmagnetismus nicht alteriren. Forbes zieht aus seinen Beobachtungen über die Intensität des Magnetismus in verschiedenen Gegenden Europa's den Schluss, dass der unregelmässige Lauf der magnetischen Curven durch Gebirgsketten veranlasst werde. Auch Fournet schreibt dem Gebirgsmagnetismus ähnliche Einflüsse zu. Ebenso bemerkte Saussure auf dem Berge Cramont in den Alpen, dass dort die Anziehung des Nordpols nach Westen hin stärker sei, als nach Osten.

Reich, welcher von 24 verschiedenen Puncten rings um den basaltischen Pöhlberg, welcher sich sanft aus dem Gneissgebirge erhebt, die Declinationen der Boussole, etwa 200—300 Schritte von seinen Gehängen entfernt, aufzeichnete, fand, dass zwar Abweichungen Statt fänden, aber aus dem Mittel derselben auf der Ost- und Westseite keine oder nur unbedeutende Polarität des ganzen Basaltberges gefolgert werden könne, während entschiedene und starke magnetische Polarität auf einzelne unregelmässige Puncte vertheilt sei. Diese äusserten nur bis auf eine Entfernung von ungefähr 4 Fuss von ihrer Oberfläche eine wahrnehmbare Wirkung. Aus diesen Untersuchungen scheint hervorzugehen, dass durch die Gesamtwirkung der Gesteine zwar eine Abweichung der Magnetnadel von dem nach der Berechnung zu erwartenden Werthe erfolge, indessen die Erzeugung einer bestimmten Polarität durch grössere Gebirgsmassen wahrscheinlich nicht Statt habe.

Ueber die Abweichung der Magnetnadel durch Einwirkung elektrischer Ströme in Bergwerken hat neuerdings Herr Markscheider Engelhardt in der berg- und hüttenmännischen Zeitschrift, Jahrgang 1850, S. 17 u. s. w. (34) bemer-

kenswerthe Mittheilungen gemacht, welche desshalb hier eine Stelle finden sollen, weil sie lehren, dass nicht nur durch den Magnetismus der Gesteine, sondern auch noch durch andere Ursachen constante Ablenkungen der Magnethadel hervorgerufen werden können. Herr Engelhardt stellte seine Beobachtungen in den Steinkohlengruben von Zwickau an und suchte durch das Ergebniss derselben die Ansicht zu widerlegen, dass die Abweichungen von den in den Steinkohlen vorkommenden Sphärosideriten herrührten.

Die ersten Versuche machte er an den oberen Pechkohlenflötzen. Ein Kupferdrath wurde zwischen Dachgestein und Steinkohle, ein anderer zwischen dem Sohlgestein und der Steinkohle eingebracht. Als man die freien Enden der Dräthe über dem Compass vereinigte, wurde die Nadel von 0 Grad 28 Min. — 6 Grad 20 Min. abgelenkt. Später wurde gerade über der Nadel des Instrumentes ein Platindrath angebracht und dieser mit den Enden der Kupferdräthe berührt, wo sich die eben erwähnte Erscheinung sogleich wiederholte, man also gewiss sein konnte, dass sich in den Steinkohlenflötzen elektrische Strömungen bilden. Dieses bestätigte auch ein in Anwendung gebrachter sehr empfindlicher Multiplicator.

Die Versuche wurden an Flötzen angestellt, die auf dem rechten Ufer der Mulde ein Hauptstreichen in Stunde 5·4 und auf dem linken Ufer in Stunde 11 einhielten. Man bemerkte, dass die Mächtigkeit der Flötze keinen Einfluss ausübe, sondern der grössere oder geringere Ablenkungswinkel durch die verschiedenen Grade der Feuchtigkeit bedingt werde. Es war nämlich der Ablenkungswinkel:

a. bei ganz trockenen Kohlen ohne Zusammenhalt	0·30 Grad — 1 Grad
b. bei trockenen, aber noch zusammenhängenden Kohlen	2 — 3
c. bei Kohlenflötzen, die so feucht sind, dass sich feste Zwischenlagen in plastischen Thon auflösen	5
d. bei solchen die so feucht sind, dass fliessendes Wasser zum Vorschein kommt	1 „ — 10 „

Nach Herrn Engelhardt kommen die Ströme aus dem Dachgesteine, indessen möchte auch hier über ihre Entstehung noch manches Räthsel zu lösen sein, bevor man die Untersuchungen über diesen Gegenstand als geschlossen betrachten kann. Möchten hierüber recht viele und gründliche Nachforschungen angestellt werden! Wir geben zum Schlusse dieses Paragraphes die Uebersicht der Schriften in fortlaufenden Nummern an, auf die sich unsere geschichtlichen und literarischen Bemerkungen beziehen <sup>1)</sup>.

- (1) Zeune. Ueber Basaltpolarität. Berlin 1809, Seite 35.
- (2) Lemery. *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*. Paris 1708.
- (3) Bouguer. *Figure de la terre, voyage au Perou*. Paris 1749, pag. LXXXIII.
- (4) Gilbert's Annalen XVI, 1804, pag. 461.

<sup>1)</sup> Eine vollständige Bibliographie des Magnetismus gewisser Mineralien, Felsarten und Gebirgsketten gab Herr Dr. A. Boué in den Sitzungsberichten der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, Band XXII, Seite 462.

- (5) Gmelin. Reisen durch Sibirien. Göttingen 1832, IV, 344.
- (6) Antonii Brugmans. *Magnetismus, seu de affinitatibus magneticis observationes academicae. Lugduni Bataworum 1778.*
- (7) Quist. *Act. Stockholm*, Seite 177.
- (8) A. Brugmans. Philosophische Versuche über die magnetische Materie und deren Wirkung in Eisen und Magnet. Ins Deutsche übersetzt von Dr. Eschenbach. Leipzig 1784.
- (9) Wie (1).
- (10) v. Zach. Bode's astronomische Beobachtungen, Supplementband. Berlin 1793. 8. Seite 263.
- (11) Wächter. Hannöverisches Magazin. 1799 84. Stück und 1800 81. Stück, sowie Gilbert's Annalen V, 376. — Verkündiger, Nürnberg 1800. Band 22, Seite 169. — Hannöverisches Magazin, 1801 84. und 85. Stück.
- (12) Hausmann. Crell's chemische Annalen 1803, II, Seite 207.
- (12b) Jordan. Hannöverisches Magazin 1801, Stück 58, pag. 921. — Crell's chemische Annalen 1803, I, Seite 61. — Gilbert's Annalen 1807, XXVI, Seite 256.
- (13) Freiesleben. Bemerkungen über den Harz, II, Seite 46. — Schröder. Erste Fortsetzung seiner Abhandlung vom Brockengebirge 1790, Seite 75. — Lasius. Beobachtungen über das Harzgebirge, I, Seite 86.
- (13a) Monallische Correspondenz. 1808, October.
- (14) Voigt. Ueber Thonschiefer, Hornschiefer, Wacke u. s. w. in Höpfner's Magazin für die Naturkunde Helvetiens. Zürich 1788, III, Seite 267.
- (15) Widemann. Dieselbe Zeitschrift, IV, Seite 140.
- (16) v. Lehmann. Der Basalt. Frankfurt a. M. 1789, Seite 23.
- (17) A. v. Humboldt. Allgemeine Literatur-Zeitung, Intelligenzblatt 1796, Seite 169; 1797, Seite 38, 68 und 87. — Neues bergmännisches Journal von Köhler und Hoffmann, I, Seite 257 u. 542. — Gren's neues Journal der Physik IV, Seite 136. — Von Moll's Jahrbücher der Berg- und Hüttenkunde, III, Seite 301. — Gilb. Ann. IV, Seite 431. — Anmerkungen, Seite 389 und 393. — Crell's chemische Annalen I, Seite 100.
- (18) Hardt. Gilbert's Annalen XLIV, Seite 89 und v. Moll's neues Jahrbuch II, Seite 403. — v. Charpentier. Allgemeine Literatur-Zeitung, Intelligenzblatt 1797, Seite 50 und neues bergmännisches Journal I, Seite 561. — Zeune. Allgemeine Literatur-Zeitung, Intelligenzblatt 1803, Seite 169 (?). — Beyer. Allgemeine Literatur-Zeitung, Intelligenzblatt 1797, Seite 108 und neues bergmännisches Journal I, Seite 561. — Steinhäuser. Scheerer's allgemeines Journal der Chemie 1798, I, Seite 274.
- (18b) Münchener Taschenkalender 1798.
- (19) Flurl. Ueber magnetische Wirkungen auf einem Serpentinrücken bei Kretschend in dessen Schrift über die Gebirgsformationen in den damaligen Kurpfalz-bayerischen Staaten 1805. Seite 42.
- (20) Bischoff und Goldfuss. Beschreibung des Fichtelgebirges, I, Seite 196 und in Schweigger's Journal XVIII, Seite 297.
- (20b) Crell's chemische Annalen, 1797, I, Seite 105.
- (20c) Allgemeine Literatur-Zeitung 1797, Intelligenzblatt Nr. 59.
- (20d) Pini. *Memoria di alcuni fossili singolari della Lombardia austriaca e di altre parte d'el Italia. Milano 1791.*
- (21) Zimmermann. Gilbert's Annalen 1808, XXVIII, Seite 483.
- (21b) Gilbert's Annalen 1800, V, Seite 389 und 394.
- (21c) „ „ 1816, LX, Seite 269.
- (22) Blesson. Gilbert's Annalen, LII, Seite 272.
- (23) Nöggerath. Schweigger's Journal XXII, Seite 221.
- (24) Schulze. Magnetische Basaltfelsen der Eifel in Schweigger's Journal LII, Seite 221.
- (25) Reuss. Schweigger's Journal XXIII, Seite 236.
- (26) Förstemann. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der Rheinlande und Westphalens. Jahrgang 1834.
- (27) Gehler's phys. Wörterbuch, Band VI, Abtheilung 2, Jahrgang 1836.
- (28) Fournet. *Aperçu sur le magnétisme des minerais et des roches. Annales de la société d'agriculture de Lyon 1848.*
- (29) A. Delessé. Heidelberg. Jahrbuch für Mineralogie und Geognosie. Jahrgang 1849, Seite 279 und 280.
- (30) Zaddach. Verhandlungen des naturhistorischen Vereines der Rheinlan'e und Westphalens. 8. Jahrgang, 1851, Seite 195 u. s. w.

- (31) Reich. Poggendorff's Annalen, Band 77, Seite 32 u. s. w.  
 (32) Sabine. *Report on the 6. meeting of the British association for the advancement of science.* Vol. V, pag. 97.  
 (33) Galbraith. *Edinb. new phil. Journal.* April bis October 1831, Seite 287.  
 (34) Engelhardt. Berg- und hüttenmännische Zeitung. Jahrgang 1850, Seite 17 u. s. f.

§. 3. Verfahren und Instrumente, um die magnetische Intensität und Polarität der Gesteine zu ermitteln. Alle Körper, welche in dem Sinne von §. 1 magnetisch sind, äussern ihre Wirkung entweder attractorisch oder retractorisch, das heisst sie werden als feines Pulver oder in grösseren Stücken von einem Magnete angezogen und setzen eine freispielende Magnetnadel in drehende Bewegung, oder sie sind selbst im Stande Eisenfeilspäne anzuziehen. Diejenigen, welche Polarität besitzen, theilen nicht immer die letztere Eigenschaft. Bei weitem die meisten magnetischen Mineralien haben ein retractorisches Verhalten, wovon man sich mit einem Magnetstäbchen leicht überzeugen kann, das man ihrem Pulver nähert.

Delesse hat, wie wir bereits im vorhergehenden Abschnitte gesehen haben, hierauf sein Verfahren zur Erforschung der magnetischen Intensität von Felsarten gegründet. Hauy bediente sich nach Naumann <sup>1)</sup> zur Erforschung sehr schwacher magnetischer Reactionen der Methode des doppelten Magnetismus. Ob ein Mineral einfach oder polarisch-magnetisch ist, findet man leicht, wenn man es von allen Seiten gegen die nämliche Spitze einer Magnetnadel hält und nun zusieht, ob dieselbe überall angezogen oder stellenweise abgestossen wird.

Ferner ist aus der Physik bekannt, dass sich die magnetischen Kräfte verschiedener Substanzen dadurch messen oder mit einander vergleichen lassen, dass man sie einzeln in gleiche Entfernung von einer freischwingenden Magnetnadel bringt, unter der sich eine Gradeintheilung befindet und nun den Winkel beobachtet, um welchen sie von ihrer anfänglichen Richtung abgelenkt wurde; denn sie verhalten sich an demselben Orte der Erde zu einander, wie die Tangenten ihrer Ablenkungswinkel. Bei kleinen Ausschlägen kann man jedoch, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, die Tangenten mit den Bögen der zugehörigen Winkel verwechseln, da beide in diesem Falle proportional sind. Dieses Verfahren genügt jedoch nur, um sich über die relative Stärke des Magnetismus verschiedener Körper Kenntniss zu verschaffen, keineswegs aber um zu einem klaren Aufschlusse über ihre absolute Intensität zu gelangen.

Noch sicherer verfährt man zur Bestimmung der relativen Intensität, wenn man die Gesetze der Pendelschwingungen hiebei zu Hilfe nimmt. Bei einem Pendel verhalten sich nämlich, wie man weiss, die seine Bewegung veranlassenden Kräfte wie die Quadrate der Schwingungen, die es in einer bestimmten Zeit vollendet. Bringt man daher eine Magnetnadel, welche sich um eine verticale Spitze dreht, aus ihrem magnetischen Meridiane, so wird sie, je nach der Intensität des Erdmagnetismus des Beobachtungsortes eine verschiedene Anzahl von

<sup>1)</sup> Elemente der Mineralogie, Leipzig 1850.

Schwingungen machen. Aus diesen berechnet man nun die Grösse des Erdmagnetismus an den verschiedenen Puncten der Erdoberfläche. Man bringt hiebei das von Gauss und Weber angegebene, sehr sinnreich construirte, transportable Magnetometer in Anwendung.

Bei Mineralien, die von geringer Intensität sind und die an einem und demselben Standorte mit einander verglichen werden sollen, reicht es hin, diese in geringer Entfernung einem der Pole, z. B. dem Nordpole der Nadel gegenüber zu legen und nun die Schwingungen zu zählen, die hierauf die Nadel in 60 Secunden erhält. Sind die Handstücke polarisch, so versteht es sich von selbst, dass man die ungleichnamigen Pole des Steins den entsprechenden Nadelspitzen gegenüber zu stellen hat. Die Schwingungszahlen geben alsdann den Maassstab zur Beurtheilung der magnetischen Intensität ab.

Wenn es sich darum handelt, eine grosse Menge verschiedener Gesteine auf diese Art zu untersuchen und wenn sich viele darunter befinden, die nur eben magnetisch sind, so würde diese Methode viel zu viel Zeit in Anspruch nehmen und nicht einmal irgend welche Genauigkeit bieten, da alsdann die Anzahl der Schwingungen kaum eine sichtliche Veränderung erfährt.

Da nun kein einziges Mineral an allen seinen Puncten gleiche magnetische Kraft äussert, weder anziehend noch abstossend, so verfuhr ich bei meinen Versuchen folgendermassen:

Die einfachen Mineralien waren von beliebiger Grösse, die Felsarten von 7 und 9 Centimeter Seitenlänge. Zuerst wurden sie auf Polarität geprüft. Waren sie polarisch, so suchte man zunächst die Puncte der stärksten Anziehung und Abstossung auf und bezeichnete den Süd- und Nordpol durch Aufkleben verschieden gefärbter Papierchen. Waren sie einfach magnetisch, so wurde immer der Punct markirt, welcher die stärkste Anziehung gegen den Nordpol der Magnetonadel besass. Hierauf wurden die einzelnen Handstücke theils dem Nordpol der Magnetonadel so gegenüber gelegt, dass ihr stärkster anziehender Punct von demselben ein Centimeter entfernt blieb und die Schwingungen während der Dauer von 60 Secunden gezählt, (theils wurde (namentlich bei den schwach magnetischen) dieser Punct in stetem Zuge 2 Millimeter von der Nadelspitze vorbeigeführt und der Ausschlagswinkel des Südpols auf einer in 180 Grad getheilten halbkreisförmigen Pappscheibe gemessen und beide Resultate aufnotirt.

Durch Vergleichung der Ausschlagswinkel mit den Schwingungen der Magnetonadel erhielt man ziemlich sichere Anhaltspuncte für die Intensität der einzelnen Mineralien, sowohl in Beziehung auf ihre Anziehungs- als Abstossungskraft.

Auch das Del esse'sche Verfahren würde man gern zur Vergleichung in Anwendung gebracht haben, da man über das feingeriebene Pulver von circa 90 Felsarten des Vogelsberges verfügen konnte, wenn es nicht an den geeigneten magnetischen Apparaten gefehlt hätte.

Bekanntlich wird die Declination eines Ortes dadurch gefunden, dass man zuerst seine Mittagslinie mit Hülfe eines Theodoliten, eines Sextanten oder

durch den kürzesten Schatten aufsucht und alsdann den Winkel der Abweichung auf der Boussole abliest. Dieses Verfahren an nahe an einander gelegenen Orten zu wiederholen, um Vergleichen anzustellen, würde zu mühselig und zeitraubend sein; ich bringe daher eine Methode in Vorschlag, die in solchen Fällen ganz ihrem Zwecke entsprechen dürfte.

Ein hölzerner Kegel mit messingener Spitze, der an der Basis einen Durchmesser von 7 und eine Höhe von 13 Centim. haben kann, wird auf einem halbrunden hölzernen Tischchen mit abschraubbarem Stative aufgestellt und nun bei sonnigem Wetter an irgend einem Stationspuncte, nachdem das Instrument gehörig vermittelt einer Bleiwage in horizontale Lage gebracht ist, die Curve bestimmt, welche der Schatten der Kegelspitze durchläuft, auch die Mittagslinie und die Stundenwinkel gezogen. Die Beobachtungen an anderen Puncten werden nun nicht mehr an die Mittagszeit gebunden sein, sondern man hat zu einer beliebigen Stunde den Apparat nur so zu drehen, dass der Schatten des Kegels in den bezüglichen Theilstrich einfällt, um die Lage des Meridians und somit die magnetische Abweichung zu erhalten. Hierbei versteht es sich von selbst, dass man sich einer genau regulirten Uhr zu bedienen und das Tischchen jedesmal genau horizontal aufzupflanzen hat.

Die Boussole, die ich gebrauchte, war eine gewöhnliche, mit  $7\frac{1}{2}$  Centim. langer, prismatischer Nadel und einer Eintheilung von 360 Grad. An derselben war eine Messingplatte angeschraubt, deren eine Seite dem magnetischen Meridiane parallel lief.

Zur Prüfung von Handstücken benutzte ich eine sehr empfindliche, aus einer Uhrfeder gefertigte, rautenförmige Magnetnadel mit Stahlhütchen. Ihre Länge betrug 9 Centim., ihre grösste Breite in der Mitte 7 Millimeter. Sie ruhte auf einer dünnen Stahlspitze, die auf hölzernen Füsschen befestigt war. Beide Theile konnten in einer cylindrischen Büchse aufbewahrt werden.

Eine gewöhnliche silberne Taschenuhr. Da die Eintheilungen derselben zu ungleich und die einzelnen Theilstriche zu dick waren, so liess ich aus einer Uhrfeder einen 15·2 Centim. langen Zeiger anfertigen, der statt des Minutenzeigers, nach Wegnahme des Uhrglases, auf der Axe der Uhr aufgesetzt wurde.

Eine entsprechende Theilscheibe, in 60 Minuten getheilt, umgab die in die Vertiefung des Holzstückes eingelassene Uhr.

Den bereits erwähnten Kreisabschnitt auf Pappe, die mit weissem Papier überzogen war und auf der sich eine Kreiseintheilung von 180 Grad befand.

Die Stahlspitze der rautenförmigen Magnetnadel konnte durch den Mittelpunkt des Kreisbogens durchgesteckt und diese alsdann darauf gelegt werden. Die Scheibe wurde darunter so lange hin und her bewegt, bis ihre Südspitze auf 0 einspielte.

Ein Magnetstäbchen von Stahl, 9·5 Centim. lang, 0·5 Centim. ins Quadrat breit und mit zugeschärftem Ende.

Endlich eine Schüssel mit reinem Wasser, um ähnlich, wie Brugmans, Versuche mit kleinen Gesteinssplintern anstellen zu können.

§. 4. Der Magnetismus bei einfachen Mineralien. Ich habe bereits angeführt, wie man mit Faraday zwischen magnetischen und diamagnetischen Körpern zu unterscheiden hätte und auf welche Weise man diese Eigenschaft erproben könne.

Eine einfache Nadel reicht hin, um den Magnetismus bei Mineralien wahrzunehmen, die ihn in entschiedenerem Masse besitzen. Wo diess nicht der Fall ist, müssen wir Brugman's Methode, oder wenn die Prüfung auf Diamagnetismus geschehen soll, einen starken Elektromagneten zu Hülfe rufen.

Haben wir die Intensität des Magnetismus der Gesteine unter einander dadurch zu bestimmen gesucht, dass wir die Beschleunigung massen, welche eine freischwingende Magnetonadel durch die Einwirkung eines magnetischen Körpers erfährt, so müssten wir die Grösse der Stärke des Diamagnetismus und sein Verhältniss zum Erdmagnetismus dadurch erschliessen, dass wir die Verzögerung in Rechnung zögen, welche jene in ihren Schwingungen erleiden würde. Da jedoch der Diamagnetismus in seinen äusseren Wirkungen und Erscheinungen dem Magnetismus bei Weitem nachsteht, so bedürfte es, um zu einem einiger-massen zuverlässigen Resultate zu kommen, der empfindlichsten Werkzeuge. Wir haben daher hier von Untersuchungen über Intensität schwach magnetischer und diamagnetischer Mineralien Umgang genommen und führen nur das an, was uns bezüglich dieser Eigenschaften von einzelnen bekannt geworden. Man hat die diamagnetischen Körper gleichsam als die Träger der magnetischen Kräfte angesehen.

Faraday, Weber, Poggendorff und Andere nehmen dabei an, es würden in dem diamagnetischen Körper durch Entstehung des Magnetismus oder durch Annäherung an einen Magnet elektrische Ströme nach entgegengesetzter Richtung inducirt. Dem Nordpol als Elektromagneten gegenüber entstehe also ein Nordpol, dem Südpol gegenüber ein Südpol. Bei magnetischen Körpern träten also elektrische Ströme in gleicher Richtung auf.

Interessant ist die Beobachtung Plücker's, dass die Axen magnetisch einaxiger oder zweiaxiger Krystalle, von beiden Polen eines Magneten, und zwar bei letzteren gleich stark abgestossen werden.

Knoblauch und Tyndall suchen den Grund dieser Erscheinungen darin, dass die magnetischen und diamagnetischen Wirkungen in derjenigen Richtung eines Körpers am stärksten seien, in welcher seine Theile sich am meisten näherten. Faraday machte die Entdeckung, dass bei manchen sonst unmagnetischen Krystallen, in einer zur Hauptspaltungsfläche senkrechten Linie, eine Anziehung durch den Magneten erfolge, so z. B. bei Wismuth und Arsenik, während Plücker bei Antimon das Gegentheil bemerkte.

Auch sollen nach Plücker und Beer die magnetischen Axen der unmagnetischen positiven Krystalle angezogen und nur die negativen abgestossen werden.

Die Magnetkrystallaxe ist die Linie, welche den spitzen Winkel zwischen den beiden magnetischen Axen halbirt, oder bei einaxigen Krystallen diese Axe selbst.

Als diamagnetisch sind bis jetzt folgende einfache Mineralien und Körper bekannt geworden:

Wolfram,	Wismuth,
Molybdän,	Antimon,
Cadmium,	Strontium, Jod, Brom, Kalium, Natrium,
Alaun,	Baryum, Phosphor, Uran,
Bergkrystall,	Arsen,
Prennit von Niederkirchen?	Plagionit und Federerz, Wolfsberg.
Mesotyp auf Klingstein vom Kaiserstuhl?	Zinkenit?
Gold,	Grauspiessglanzerz? Arnsberg.
Kupfer,	Bournonit?
Blei,	Zinnober?
Selen,	Realgar?
Osmium,	Auripigment,
Quecksilber,	Disthen (Cyanit),
Silber,	Topas,
Zinn,	Staurolith?

Ohne Zweifel sind auch die mineralischen Verbindungen der eben genannten Körper diamagnetisch.

Zweifelhaft magnetisch und diamagnetisch sind: Platin, Titan, Palladium, Rhodium, Zink, Chrom, Iridium.

Der Turmalin besitzt nach Plücker die Eigenschaft, dass er Magnetismus und Diamagnetismus zugleich zeigt. Er ist nämlich in der Richtung seiner magnetischen Axen diamagnetisch, während er sich in jeder andern Richtung magnetisch verhält. Nähert man ihm nämlich die Pole eines Magneten oder entfernt man sie von demselben, so erfolgt Anziehung oder Abstossung.

Der Diamagnetismus wird bei Anwendung einer einfachen Magnetnadel oft nur dadurch erkannt, dass man die zu untersuchende Substanz der Nadelspitze nicht ganz nahe bringt.

Von einfachen Mineralien, welche entweder gar keinen oder nur unbedeutenden Einfluss auf die frei schwingende Magnetnadel bemerken lassen, nach dem Glühen auf Kohle oder nach erlittener Schmelzung aber auf dieselbe einwirken, sind zu nennen: <sup>1)</sup>

1. Eisenvitriol mit 26 Proc. Fe O.
2. Botryogen, „ 2·08 Fe O und 7·2 Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>.
3. Hetepozit 35 „ „ und 18 % Manganoxydul.
4. Phosphoreisensinter (Diadochit) 40 % Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub>.
5. Karphosiderit . 41·8

<sup>1)</sup> Die Ordnung, in welcher die Mineralien aufgeführt werden, ist im Allgemeinen nach Naumann's Elementen der Mineralogie, welchem Lehrbuche auch der Eisengehalt in der Regel entnommen ist.

6. Huraulit (34·3 Manganoxyd)	11·1 % Fe O.	
7. Vivianit (Blaueisenerz)	33 % „ „	und 12·20 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
8. Würfelierz	40 (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> + Fe O).	
9. Skorodit	34·6 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .	
10. Sympleisit (arsensaures Eisenoxydul und Oxyd mit 25 % Wasser).		
11. Triphylin mit	49 % Fe O.	
12. Zwieselit	35	
13. Triplit (Eisenpecherz)	33	
14. Spatheisenstein	62	
15. Mesitinspath .	24	
16. Schillerspath	7·38	und 3·28 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> .
17. Allanit	15·5	
18. Arfvedsonit	36·9	
19. Akmit		31·9
20. Hypersthen	30·7	
21. Lepidomelan		27·7
22. Bergholz		19·9
23. Ottrelit	17	
24. Krokydolith	35	
25. Palagonit		13-14
26. Grünerde	21	
27. Nontronit		36
28. Chlorophät	21·9	
29. Hisingerit von Schweden	21·5	„ und 34·4
30. Cronstedtit	25·4	37·6
31. Sideroschisolith	74·6	
32. Pyrosmalith	22·0	13
33. Lievrit	33·4	24·8
34. Wolfram	9·6-19·3	
35. Nadeleisenerz		90·0
36. Rotheisenstein		100·0
37. Chromeisenerz		20·13 „

(Welches zuweilen auch in der Natur ohne zuvoriges Glühen stark magnetisch angetroffen wird.)

38. Sternbergit mit 36 % Fe.

39. Fahlerz, meistens mit Eisen in verschiedener Menge vermischt, gibt gewöhnlich eine magnetische Schlacke.

40. Tennantit mit 4 % Fe.

41. Buntkupferkies (Buntkupfererz) 6·4-17 % Fe.

42. Kupferkies 30·5

43. Cuban 42·51

44. Arseneisen 32·5

45. Arsenkies (und Kobaltarsenkies) 33·5

46. Magnetkies (für sich etwas magnetisch, wird es nach dem Schmelzen in hohem Grade) 60·4 % Fe.
47. Pyrit (Schwefelkies) und Markasit (Strahlkies) 46·7 % Fe.
48. Glanzkobalt mit 35·5 % Kobalt und zuweilen einigen Procent Eisen.
49. Speiskobalt mit 28·2 % Kobalt, wovon in der Regel ein Theil durch Eisen vertreten ist.
50. Tesseralkies mit 20·8 % Kobalt.
51. Kobaltkies mit 57·9 % Kobalt und meistens etwas Eisen.
52. Wismuthnickelkies mit 6 % Eisen.

Endlich wird noch von Kobell die Fähigkeit, durch Behandeln im Feuer magnetisch werden zu können, vielen Eisenkalk- und Thoneisengranaten zugeschrieben. Auch Manganspath, Pistazit, Mangankiesel und Lithionglimmer sollen häufig diese Eigenschaft erlangen. Grüneisenerz soll nach v. Kobell ebenfalls durch Glühen magnetisch werden, was jedoch Neumann widerspricht.

Wir sehen aus dieser Zusammenstellung, dass sich die meisten der angeführten Mineralien eines mehr oder weniger beträchtlichen Gehaltes an Eisenoxyd, Eisenoxydul oder regulinischem Eisen erfreuen; nur bei wenigen kann der erregte Magnetismus einem Antheil von Kobalt, Mangan oder Nickel zugeschrieben werden.

Der Eisenoxydgehalt variirt bei den hier angegebenen Mineralspecies im Mittel zwischen 20 und 42 Procent, sinkt bei dem vulcanischen Palagonit bis auf ungefähr 14 Procent herab und erreicht sein Maximum bei dem Nadeleisenerz und dem Rotheisensteine mit 90 und 100 Procent. Dagegen finden wir den Eisenoxydulgehalt zwischen den Gränzen von 20—37 Procent, als Minimum bei dem Ottrelit mit 17 Procent, und dem Wolfram mit 9·6—19·3 Procent, während das Maximum bei dem Triphylin auf 49 und dem Sideroschisolith auf 74·6 Procent steigt.

Wo Eisenoxyd und Eisenoxydul in Vereinigung vorkommen, da wechselt ihre Gesamtsumme zwischen 35 und 58 Procent, indem diese nur ausnahmsweise bei dem Schillerspathe 10·60 Procent beträgt.

Die Procente an metallischem Eisen sind in den Gränzen von 30—47 Procent eingeschlossen, haben ein Minimum bei dem Tennantit von 4 und dem Buntkupfererz von 6·4—17 Procent, während das Maximum bei dem auch ohne Schmelzen magnetischen Magnetkies mit 60·4 Procent Statt hat.

Wir können also auch bei diesen Mineralien mit Fug und Recht annehmen, dass sie ihren Magnetismus oder wo sie ihn nicht schon besitzen, die Fähigkeit magnetisch werden zu können, einzig und allein ihrem Eisengehalte verdanken. Es scheint uns dabei wahrscheinlich, dass durch das Glühen oder Schmelzen, je nach der Art der Zusammensetzung durch Reduction oder Oxydation, die Bildung von Eisenoxyd-oxdul herbeigeführt wird, welches, wenn es sich in hinreichendem Maasse und entsprechendem Verhältnisse erzeugt, die magnetischen Erscheinungen bedingt, oder um uns eines sichern Ausdrucks zu bedienen, diese erhöhen dürfte. Bei denjenigen, welche Kobalt, Nickel und Mangan in ihrer Zusammensetzung

haben, möchte in ähnlichen Oxydationen und Reductionen die Hervorrufung von Magnetismus zu suchen sein.

Immerhin ist es ein sehr beachtenswerther Umstand, dass durch Glühen und Schmelzen magnetische Thätigkeiten potenzirt oder erweckt werden, welcher auch bei der Erklärung des Magnetismus vulcanischer Gebirgsarten sehr zu Statten kommen wird.

Sehr interessant würde es sein, darüber Erfahrungen zu sammeln, unter welchen Umständen sich bei den vorstehenden Mineralien neben dem einfachen auch polarer Magnetismus durch Glühen oder Schmelzen hervorbringen lasse. Es müssten zu diesem Behufe die Versuche mit möglichst grossen Gesteinsstücken, daher auch ohne Kosten zu scheuen, gemacht werden. Ebenso möchte zu ermitteln sein, welche von den Mineralien attractorische Fähigkeiten durch Glühen oder Schmelzen erlangen. Die Versuche mit kleinen Splintern nach dem Verfahren Brugmans' auf Wasser oder Quecksilber möchten zur Bestimmung der Polarität wohl in einzelnen Fällen ausreichen, im Ganzen aber wegen Anwendung minutiöser Gesteinsbröckchen viel zu unsicher sein. Es liegt die Wahrscheinlichkeit vor, dass bei vielen Polarität erlangt würde. Dass durch Glühen oder Rösten wenigstens in Eisensteinen Polarität erzeugt werde, die sich sonst nur schwach magnetisch zeigen, erkannte ich aus kleinen Stückchen gerösteten Thoneisensteines aus Lebach bei Saarbrücken, in welchem sich bekanntlich die von Herr Dr. Jordan zuerst entdeckten Decapoden-Abdrücke von *Gampsonyx fibriatus* finden. Es hatten diese eine so entschiedene magnetische Intensität, dass der Ausschlagswinkel der ihnen genäherten Magnetnadelspitze 10 Grad betrug.

Andere Mineralien haben die Eigenschaft, dass sie schon an und für sich auf die Magnetnadel einwirken und dass ihr Pulver von den Magneten angezogen wird; nur bei wenigen lässt sich der Magnetismus dadurch erkennen, dass sie zwischen den Polen eines Elektromagneten eine axiale Stellung einnehmen, was z. B. bei dem Flussspath und dem Graphit der Fall ist.

Der Turmalin hat die Eigenthümlichkeit, Magnetismus und Diamagnetismus mit einander zu verbinden. Mangan und vermuthlich viele Manganverbindungen haben eine so geringe Coercitivkraft, dass sie schon bei 15—20 Grad Wärme ihren Magnetismus verlieren. Die geringste Menge der für sich magnetischen Mineralien besitzt Polarität und wohl noch weniger attractorische Eigenschaften.

In dem Folgenden sind die für sich magnetischen Mineralien aufgeführt und wo es zweckmässig schien Bemerkungen und eigene Beobachtungen beigelegt. Wo Grade angegeben sind, da wurde das Gestein etwa 1 Millim. an der Nordspitze der Magnetnadel vorbeigeführt und der Ausschlag der Südspitze abgelesen.

53. Spatheisenstein von Müsen im Siegenschen zeigte einfache Anziehung von  $\frac{1}{2}$  Grad, dagegen verhielt sich thoniger Sphärosiderit aus der Wie-secker Sandgrube bei Giessen ganz indifferent.

54. Serpentin. Ein abgebrochenes Stück eines Pistills von unbekanntem Fundort. Einfache Anziehung = 4 Grad.

55. Glaukophan mit 10·9 Eisenoxydul. Das Pulver wird nach Neumann vom Magnet angezogen.

56. Almandin, edler Granat: ist ein Eisenthongranat und zeigt zuweilen auch ohne Glühen Einfluss auf die Magnethadel.

57. Tachylit von Bobenhausen im Vogelsberg mit 10·3 Eisenoxydul. Einfache Anziehung =  $1\frac{3}{4}$  Grad. Ist meines Wissens in keinem Lehrbuche der Mineralogie als magnetisch angeführt.

58. Amphibol. Hier fanden wir bei manchen keinen, bei andern den Magnetismus stark ausgeprägt. So blieb die Hornblende von der Goldkante bei Ortenberg indifferent, während die von Hartlingen und Westerburg vom Westerwalde 1—2 Grad einfache Anziehung zeigten. Zaddach hat an der basaltischen, mit geflossener und geschmolzener Oberfläche versehenen Hornblende von Dockweiler in der Eifel Polarität bemerkt. Der Eisenoxydulgehalt der Hornblende, welcher bei der von Nordmark bis zu  $18\frac{3}{4}$  Procent betragen soll, ist bekanntlich sehr variabel und mag es daher auch wohl dieser Ursache zuzuschreiben sein, wenn sie sich in magnetischer Beziehung so ungleich verhält.

59. Pyroxen. Hier waltet ein ähnliches Verhältniss wie bei der Hornblende ob. Die Augite einzelner Fundorte hatten eine Anziehung von 1—2 Grad, während die von anderen sich sehr schwach oder gar indifferent äusserten. So sind z. B. die Augite der Eifel nach Zaddach nicht magnetisch, während die vor mir liegenden vom Westerwald einen bemerklichen Ausschlagswinkel geben. Schwach waren auch sächsische Augite.

60. Umbra von Cypern. 48·3 % Eisenoxyd und 24·1 % Manganoxyd. E. A. 1— $1\frac{1}{4}$  Grad. Fayalit. Eine Verbindung von kieselsaurem Eisenoxydul (?) mit Schwefeleisen, von der Insel Fayal wird von Neumann als magnetisch angegeben.

61. Nadeleisenerz. Dieses Mineral, welches, wie bereits mitgetheilt worden, durch Glühen magnetisch wird, ist es zuweilen schon für sich. Solches von Rüdighelm bei Hanau, welches aus der Zersetzung eines Dolerites hervorgegangen ist, den man dort in allen Graden der Verwitterung beobachtet kann, ist nicht allein intensiv magnetisch, sondern auch stark polarisch. Die kleinsten Stückchen zeigten Polarität, dabei übertraf die Abstossung des Nordpols die Anziehung desselben bedeutend, wenn man die Südpole und Nordpole derselben in die Nähe der Nadel brachte. Die Intensität des Nordpols verhält sich zu der des Südpols = 117·5 : 87·7.

62. Lepidokrokit. Schwach magnetisch.

63. Stilpnosiderit von Hohenkirchen. Schwach magnetisch. Beide vorgehenden Eisenerze sind bekanntlich von ähnlichem chemischen Verhalten wie das Nadeleisenerz.

64. Raseneisenerz aus der Bulau bei Hanau. 20—60 Procent Eisenoxyd und häufig etwas Eisenoxydul und Manganoxyd. Schwach magnetisch.

65. Brauneisenstein. 85·6 Procent Eisenoxyd. Sämmtliche Brauneisensteine aus meiner Sammlung von den verschiedensten Fundorten waren von kaum bemerklicher Einwirkung.

66. Wad von Giessen. Ebenso.

67. Manganit (89·9 Manganoxyd) von Ilfeld. Dessgleichen.

68. Hausmannit und Braunit (69 Manganoxyd und 31 Manganoxydul).  
E. A. =  $\frac{1}{2}$  — 1 Grad.

69. Pyrolusit und Polianit aus der Gegend von Giessen zogen die Magnethadel kaum wahrnehmbar an (100 Mangansuperoxyd).

70. Rotheisenerz. Die Rotheisensteine hatten ein sehr abweichendes Verhalten. Gehen wir sie daher nach einigen Varietäten durch.

a) Eisenglanz. Zaddach fand die Krystalle von der Insel Elba polarisch, dasselbe bemerkten wir auch an denen unserer Sammlung. — Eisenglanz von der Hardt bei Siegen hatte nur einfachen Magnetismus und eine Anziehung von 1 Grad, während ein garbenförmiger von Rachelshausen im hessendarmstädtischen Hinterlande ausserordentlich stark war, ohne jedoch polarisch zu sein. Ein kleines in dem nämlichen Pappkästchen liegendes Stückchen von demselben Fundorte blieb fast indifferent der Magnethadel gegenüber. Dagegen hatte ein kleinblättriger Eisenglanz von Waldgirmes bei Giessen, der mitten in den dortigen Rotheisensteinlagern des rheinischen Schiefergebirges eine Seltenheit ist, schwache Polarität, indem er den Nordpol der Nadel um  $1\frac{1}{2}$  Grad abstiess.

b) Gewöhnliche Rotheisensteine verschiedener Fundorte waren im Ganzen nur schwach magnetisch. Nach Blesson sind viele Thoneisensteine polarisch.

c) Eisenopal. Der von der alten Birke bei Siegen besass  $1\frac{3}{4}$  bis 2 Grad Anziehung.

d) Eisenoher von der Grube Eisenzeche bei Eiserfeld unfern Siegen war ebenfalls nur schwach magnetisch.

71. Titaneisenerz (Iserin), eine Verbindung von Eisenoxyd mit blauem Titanoxyd in sehr verschiedenem Verhältnisse soll zuweilen gar nicht magnetisch sein. Wir trafen aber sowohl den Iserin von der Iserwiese im Riesengebirge, so wie den von Arendal so stark, dass der Ausschlagswinkel 8—9 Grad betrug.

72. Franklinit. 60—69 % Eisenoxyd, doch scheint ein Theil des Oxyds auch als Oxydul vorhanden zu sein. Ist nach von Kobell stark magnetisch.

73. Chromeisenerz. Wie bereits erwähnt, zuweilen für sich, zuweilen erst durch Glühen magnetisch.

74. Magneteisenerz ( $69 \text{ Fe}_3\text{O}_2 + 31 \text{ FeO}$ ). Dieses in der Regel sehr stark magnetische Mineral zeigt bekanntlich sehr häufig, jedoch nicht immer, Polarität. Magneteisenoktaëder von Pfisch in Tirol brachten einen Ausschlagswinkel von 12—14 Grad hervor, ohne dass sie polarisch waren. Fast nicht minder kräftig war die Anziehung eines in Basalt eingesprengten muscheligen Magneteisens von Unkel am Rhein. Derbes Magneteisen von Auerbach an der Bergstrasse, von einer sehr kräftigen Intensität, besass gleichfalls keine Polarität. Dagegen war der sogenannte Eisenmulm (mulmiges Magneteisenerz) von

der Grube „Alte Birke“ bei Siegen, welches nach Gent und Schnabel als ein Magneteisenerz zu betrachten wäre, in welchem die Hälfte des Eisenoxyduls durch Manganoxydul vertreten ist, stark magnetisch und polarisch.

Die Grube „Alte Birke“ baut auf einem Gange, der theils aus Braun-, theils aus Spatheisenstein besteht, ein Streichen in der Stunde 11 einhält und beinahe auf allen Punkten seiger einfallen soll. Die Hauptmasse des Ganges ist jedoch Brauneisenstein und durchsetzt derselbe Grauwackenbildungen. Nun schleppt sich mit ihm auf eine grössere Entfernung hin ein Basaltgang 4—10 Fuss mächtig, welcher auch mehrere Male den Erzgang durchschneidet, ohne ihn jedoch zu verwerfen. Wo der Basalt sich mit dem Erzgang scharf oder ihn theilt, da findet man stellenweise gerösteten Spatheisenstein, der nun schwarz und magnetisch ist, so wie den aus Brauneisenstein entstandenen Magneteisenmulm, von dem wir so eben gesprochen. Der Basaltgang wird nur da beobachtet, wo eine Aufschliessung des Erzganges stattgefunden hat, weiter zu Feld, wo dieser rauher und unedler wird, ist er noch unentblösst. Der gangförmige Basalt erscheint vom festesten feinkörnigen bis zur huntgefleckten Wacke, welche man mit dem Messer schneiden kann.

Schwach magnetisch soll auch das von Breithaupt „Talkeisenstein“ genannte Magneteisenerz von Sparta in Neu-Jersey sein, in welchem ein Theil des Eisenoxyduls durch Magnesia vertreten wird. — Oberst Gibbs machte, ähnlich wie Gmelin in Sibirien, in dem Eisenbergwerke zu Succasunny ebenfalls die interessante Beobachtung, dass das Magneteisenerz nur in dem oberen Theile, nicht aber in der Sohle magnetisch war und das aus der Sohle ebenfalls Magnetismus erhielt, wenn man es eine Zeit lang dem Einflusse der Atmosphäre Preis gab.

Nach Muschenbrock soll es Magneteisen geben, welches 8,9—10 Pole besässe, auch sah er solches von kubischer Gestalt, in welchem jede Seite ihre Polarität hatte. Die vorgetragenen und von mir der Prüfung unterworfenen polaren Eisenerze hatten gegen Eisenfeilspäne keine attractorische Kraft.

75. Eisen. Das tellurische sowohl wie das Meteoreisen sind stark magnetisch und besitzen wahrscheinlich auch Polarität, doch ist uns hierüber nichts Näheres bekannt geworden.

76. Eisenplatin verhält sich wie das vorige.

77. Platin ist zuweilen etwas polarisch-magnetisch. Nach Gehler's phys. Wörterbuch, Bd. VI, S. 640 u. s. w. zeigte Professor Göbel in Dorpat ein Stück Platinerz von der Grösse einer Wallnuss mit zwei magnetischen Polen. Aehnliches will man auch noch an andern Platinmassen beobachtet haben.

78. Palladium. Soll ebenfalls schwachen Magnetismus besitzen.

Magnetkies von Bodenmais gab einen Ausschlagswinkel von 20 Grad, während Schwefelkies von verschiedenen Fundorten völlig indifferent blieb. Glanzkobalt von Riddarhytten in Norwegen war ohne Glühen nicht unmerklich magnetisch, indem man damit die Magnethadel um 1 Grad aus ihrer Stellung bringen konnte.

Wir übergehen hier die bereits von Brugmans angegebenen magnetischen Substanzen, deren Magnetismus nur durch Anwendung besonderer und umständlicher Methoden entdeckt werden kann, zumal wir in der geschichtlichen Entwicklung das Betreffende mitgetheilt haben.

Nehmen wir in runder Summe an, dass die Anzahl der bis jetzt bekannten selbstständigen Mineralspecies = 640 betrage, so sind etwa  $\frac{1}{6}$  für sich oder durch Glühen als entschieden magnetische zu betrachten.

§. 5. Magnetismus geschichteter Gebirgsarten. Wir haben aus dem vorigen Paragraphe gesehen, dass eine grosse Menge einfacher Mineralien theils für sich, theils durch Glühen und Schmelzen im Feuer magnetische Fähigkeiten erlangen. Wir sind somit zu der Annahme berechtigt, dass sämtliche geschichteten Felsmassen, in deren Verbindung Eisen, Nickel, Kobalt u. s. w. eingehen, ebenfalls jene Eigenschaften theilen. Da nun fast kaum eine Felsart anzutreffen sein dürfte, in der das Eisen gänzlich mangelte, so müssten wir auch alle für magnetische erkennen, wenn wir uns einer hinlänglich empfindlichen Methode bedienen könnten. So habe ich mich bei der Anwendung einer einfachen horizontal schwingenden Magnetnadel überzeugt, dass diese bei sämtlichen aus Kiesel-, Thon- oder Kalkerde der Hauptsache nach zusammengesetzten Niederschlägen der ältesten bis neuesten Periode fast kaum afficirt wird.

Am deutlichsten trat der Magnetismus, ausser bei eigentlichen Eisensteinablagerungen, bei verschiedenen Schalsteinen, Thon- und Dachschiefeln hervor, namentlich wenn sie der Einwirkung des Feuers ausgesetzt waren. So war es für mich höchst interessant, die Schlacke eines Dachschiefers magnetisch zu finden, der für sich nichts der Art wahrnehmen liess. Auf einem der höchsten Punkte des Vogelsberges, dem Hohenrodskopfe, wurde nämlich aus böswilliger Absicht eine Hütte niedergebrannt, welche zur Verschönerung der dortigen Waldanlagen und zum Schutze der Besucher bei schlechtem Wetter, welche alljährlich des Vergnügens halber sich hier zu versammeln pflegen, bestimmt war. Kurze Zeit nach dem Brande kam ich bei einer ähnlichen Gelegenheit dahin und nahm zum Andenken Stücke geschmolzener Glasfenster und zur porösen Schlacke aufgeblähte Dachschiefer mit. Letztere waren an der geschmolzenen Stelle schwach magnetisch geworden.

Die bekannten prismatischen Sandsteine vom Wildenstein bei Büdingen, welche der bunten Sandsteinformation angehören und durch die Einwirkung eines hervorgequollenen Basaltes in so eigenthümlicher Weise abgesondert und zum Theil gefrittet worden sind, waren nicht merklich magnetisch, während ein zu schwarzem Jaspis umgewandelter Schieferthon aus dieser Gebirgsbildung magnetisch war.

§. 6. Magnetismus massiger Formationen. Entschiedener als bei den vorigen tritt der Magnetismus bei denjenigen Gebirgsbildungen auf, deren Entstehung man auf feurig-flüssigem Wege herleitet. Die Art des Krystallisationsprocesses, die Anordnung magnetischer und diamagnetischer Molecülchen neben einander, die chemische Beschaffenheit und Oxydationsstufe des Eisens, welche

durch Schmelzung und darauf erfolgte Erstarrung sich auf verschiedene Weise modificirt hat und welches Metall fast niemals den sogenannten eruptiven oder massigen Formationen fehlt, sind wohl nebst den äusseren Einflüssen der Atmosphäre die mächtigen Ursachen der magnetischen und polaren Erscheinungen, mit denen wir uns jetzt etwas näher beschäftigen wollen.

Indem wir den Lehrbüchern der Geognosie folgen, bringen wir die Felsarten unserer gegenwärtigen Betrachtung in zwei Hauptgruppen:

#### a. Plutonische Gebirgsbildungen.

**Granit.** Wir haben bereits aus der Geschichte der Literatur über den Gesteinsmagnetismus nicht allein einfache, sondern auch polarisch-magnetische Granite kennen gelernt. Dessenungeachtet glaube ich, nach einer Menge vor mir liegender und geprüfter Handstücke, urtheilen zu müssen, dass Granit in der Regel wenig magnetisch ist und bei ihm Polarität als grosse Seltenheit gelten muss. So fand ich bei vielen Graniten und Gneissen des Odenwaldes kaum eine wahrnehmbare Affection der Magnetnadel, wenn jene auch noch so nahe gebracht wurden.

**Syenit.** Die Syenite waren im Allgemeinen stärker als die Granite. Schwach magnetisch war der mit kleinen Granaten erfüllte schwarze Syenit von Gadernheim im Odenwalde, dagegen gab ein grüner Syenit aus dem Elsass einen Ausschlagswinkel von

.	.	2	Grad
ein grüner Syenit von Séewen (Haut Rhin)	.	2 1/2—3	
rother Syenit <i>du Noir trou, au ballon de Servance</i>		1 1/2	
grüner Syenit von Münsterthal im Badischen .		1 1/2	„

Polarität traf ich bei keinem der genannten. Sämmtliche Handstücke waren sehr schön, ohne Verwitterung und aus dem Mineralcomptoir zu Heidelberg bezogen. Der Magnetismus schien bei den grünen Varietäten am stärksten ausgesprochen.

**Porphyr.** Unter den Porphyren fand eine grosse Abwechslung Statt. So irritirten die meiner Sammlung aus der Umgegend von Heidelberg, welche meist eine gelblich-weiße oder röthliche Farbe besitzen, die Magnetnadel nicht, dagegen waren wieder die dunkleren und namentlich die grünen Abänderungen aus der Haute Saône in Frankreich von auffallenderer Einwirkung auf dieselbe. Folgende Beispiele mögen diess erweisen:

Dunkelgrauer Porphyr von Theodorshalle bei Kreuznach, Ausschlagswinkel	1	Grad
schwarzer Hornsteinporphyr von Burg Sponheim bei Kreuznach	1 1/2	
grünlicher Porphyr von Kreuznach	3 1/2	
grüner Porphyr mit Pyroxen und grünem Labrador von de la Grève, Umgegend von Servance, Haute Saône	3	
<i>Spilite brèche du porphyre labradorique</i> von Delesse mit Mandeln von kohlenurem Kalk Grand Gour, Umgegend von Souix, Haute Saône .	3	
Hornblendeschiefer von Rohau im Fichtelgebirge	0	

Diorit. Die Diorite waren der Mehrzahl nach, wie die Beispiele erweisen, ziemlich kräftig magnetisch.

Diorit vom Harz, Ausschlagswinkel	4 — 5	Grad
„ aus dem Elsass	3 — 3 1/3	
Körniger Diorit von Sechshelden, Nassau	2 — 2 1/2	
Diorit von Martinstein bei Kirn	2 — 2 1/4	
Grünstein von Dillenburg	2 1/4	
Diorit von Budesheim bei Hanau	1 3/4 — 2	
Kugeldiorit von Corsica.	0	„

Serpentinfels. Es ist bereits des Serpentin als einfaches Mineral bezüglich seiner magnetischen Eigenschaften gedacht worden. Ebenso haben wir die Polarität mancher Serpentinfelsens aus dem §. 2 kennen gelernt. Letztere ist oft in so hohem Maasse ausgesprochen, dass sich mehrere Axen durch einzelne Felsblöcke, wie bei den Basalten der Nürburg, legen lassen, und selbst bei Handstücken von einigen Zollen die Polarität auf das Auffallendste nachgewiesen werden kann. Wir beschränken uns hier auf einige Notizen über die schon von Zimmermann geschilderten Serpentine des Frankensteiner Schlosses bei Darmstadt.

Mitten aus dem Gebiete des Syenits, der einen grossen Theil der malerischen Höhen der Bergstrasse krönt, erhebt sich eine kleine isolirte Serpentingruppe bei jenem Punkte. Man wird hierbei unwillkürlich zu der Vermuthung hingeleitet, dass man es hier mit einem metamorphosirten Syenit zu thun habe, wie diess auch Cotta in Beziehung anderer Syenite ausspricht oder vermuthet. Die kleine Serpentingruppe hat nur einen Umfang von 6 — 8 Fuss über der Bodenfläche, scheint jedoch weit in die Erde hinab zu reichen. Indessen hat man hierüber bisher noch keine Versuche angestellt, um zu einiger Gewissheit zu gelangen. Das Gefüge des Gesteines ist im Ganzen schalig-schiefrig zerklüftet und selten gelingt es schöne Handstücke zu erhalten, da der zu Tage liegende Theil schon sehr ausgebeutet ist. Die Einwirkung auf die Magnethadel bemerkt man schon auf etwa 3 Fuss Entfernung nach allen Richtungen des Felsens hin, bei einzelnen Handstücken mit völliger Polarität, doch soll ihre Wirksamkeit nicht zu allen Zeiten gleich sein. Nach Herrn Dr. Winkler zu Darmstadt, dem wir diese Angabe und zwei schöne Handstücke verdanken, hat der Serpentinfels vom Frankenstein bei 12 Grad R. ein specifisches Gewicht von 2 816 und folgende procentische Zusammensetzung:

Eisenoxyduloxyd.....	34·2
Kieselerde....	50·0
Bittererde.....	9·3
Wasser.....	6·5
	<hr/>
	100·0

Hiernach wäre ein grosser Theil der Bittererde des gewöhnlichen Serpentin durch Kieselerde ersetzt. Chrom, sonst ein häufiger accessorischer Bestandtheil von Serpentin, konnte nicht nachgewiesen werden. Es ist anzunehmen,

dass sich die oben angegebene Eisenmenge zum grössten Theil an Kieselsäure gebunden vorfindet.

Nach den Beobachtungen des Herrn Ministerialrathes Schleiermacher zu Darmstadt fällt die Richtung der Pole des Gesteins so ziemlich mit dem Streichen des Syenitganges zusammen und ist von dem magnetischen Meridian unabhängig. Er hat den Serpentin auch noch weiterhin gegen das Dorf Niederbeerbach verfolgt, wo er jedoch mehr verwittert und magnetisch war. Gegenwärtig ist Herr Hallwachs zu Göttingen mit einer neuen Analyse des Gesteins beschäftigt. Die Hälfte eines vor mir liegenden Handstückes vom Frankenstein hatte anziehende, die andere abstossende Kraft auf die Magnetnadel.

Schwach magnetisch dagegen war ein Serpentin von Auerbach, welcher als Contactproduct zwischen Urkalk und Gneiss auftritt. Ein anderes Gemenge aus Serpentin und Kalkspath von unbekanntem Fundort zeigte, ohne Polarität, starken einfachen Magnetismus.

Hypersthenfels vom Veltlin, schwach magnetisch bis zu 1 Grad Ausschlagswinkel.

Eklogit von Hofbayern. Ganz schwach.

Melaphyr. Von einer Menge vor uns befindlicher Melaphyre liess der von Verona, ausgezeichnet durch seine Schönheit, die Magnetnadel unbeweglich, dagegen gab einen Ausschlag der dichte schwarze von Elbingerode im Harz

von	1 ¼ Grad
der vom Monzoni in Tirol mit Augitkrystallen von	. 2 ½
dessgleichen vom Fassathale daselbst von	. 4 „

Ohne Zweifel wird, wenn einmal die Aufmerksamkeit der Geognosten mehr auf den vorliegenden Gegenstand gerichtet ist, Magnetismus auch bei vielen hier nicht genannten Felsarten, so wie Polarität nicht bloss bei Graniten und Serpentin, sondern auch bei manchen der übrigen plutonischen Gebirgsbildungen entdeckt werden.

#### b. Vulcanische und basaltische Gesteine.

Bei den vulcanischen Gesteinen im engeren Sinne und den Basalten ist es etwas Seltenes, wenn man sie nicht magnetisch findet, auch sind die Fälle sehr häufig, wo sie Polarität besitzen, sowohl bei den Producten längst erloschener Vulcane, als bei der noch kaum erkalteten Lava der Neuzeit. Diese Eigenschaft begleitet nicht allein solche Felspartien, bei welchen der Gehalt an mechanisch ausgeschiedenem Magneteisen unbezweifelt ist, sondern auch diejenigen, bei welchen das Eisen als Oxyd, Oxydul oder in beiden Oxydationsstufen zugleich einzelnen Bestandtheilen derselben chemisch beigemischt ist, ein Beweis, dass nicht gerade das directe Vorhandensein des erst genannten Minerals zur Erzeugung von Polarität erforderlich wird.

Die Beobachtungen Herrn Zaddach's haben mich veranlasst, die Versuche über Magnetismus und Polarität bei einer grossen Menge zu meiner Disposition

stehender vulcanischer Felsgebilde vorzunehmen, weil ich hoffte über ihr gesetzmässiges Auftreten weitere Aufschlüsse zu bekommen. Bei der Grösse des Materials aber und da ich mir zur Aufgabe gemacht habe, den mir zunächst liegenden Vogelsberg einer ganz besonderen Berücksichtigung zu unterwerfen und die Versuche auch auf freiliegende Felsmassen dieses Gebirges auszudehnen, sehe ich mich genöthigt diesen Abschnitt in zwei besonderen Abtheilungen zu behandeln. Die erste wird vorzugsweise vulcanische Gesteine fremder Gegenden enthalten, die andere wird sich ausschliesslich mit den Gesteinen des Vogelsberges beschäftigen, beide sind nach der in Naumann's Geognosieen gegebenen Reihenfolge geordnet, wobei ich jedoch keinen Unterschied zwischen krystallinischen Silicat- und klastischen Gesteinen gemacht, sondern beide nach der Gleichartigkeit ihrer Entstehung und Bildung, so viel als möglich, vereinigt habe. Ich habe ferner die einzelnen Belege nach den Gegenden gruppirt und das Ganze tabellarisch zusammengestellt, um einen leichten und schnellen Ueberblick zu gewinnen.

Nr.	Bezeichnung der Felsart	Fundstelle	Ausschlagswinkel	
			Anziehung	Abstossung
			in Graden	
<b>A. Gesteine fremder Gegenden.</b>				
<b>1. Familie des Trachyts.</b>				
1	Perstein	Schemnitz in Ungarn.....	—	—
2	Bimsstein.....	?	—	—
3	„ -Conglomerat.....	Bendorf am Rhein.....	—	—
4	„ -Breccie.....	Rieten in der Eifel	—	—
5	Trachyt mit Analzim....	Aussig in Böhmen.....	2½	—
6	„ mit Leuzit.....	Kaiserstuhl im Breisgau....	—	—
7	Schwarzer Trachyt mit Augit	„ „ „	2—3	—
8	Trachyt, helle Varietät....	Häusenstamm bei Darmstadt	—	—
9	Röthlicher Trachyt.....	Wolkenburg im Siebengebirge	2½	—
10	Trachyt.....	Siebengebirg.....	3½	—
11	Weisser Trachytluff.....	Dellendorf im Siebengebirge	—	—
12	„ „.....	Schemnitz in Ungarn	—	—
13	„ vulcanischer Tuff	Azoren.....	—	—
14	Trass.....	Brohlthal am Rhein.....	1½—¾	—
15	Phonolith.....	Aussig in Böhmen...	2	—
16	„ I. von Gutberlet	Steinwand in der Rhön..	1¾	—
17	„ „ „	Bubenbad in der Rhön	½—¾	—
18	„ „ „	Teufelstein in der Rhön...	4	4
19	„ II. von Gutberlet.....	Ziegenkopf bei Schaackau in der Rhön.....	2½—3	1¾—2
20	„ „ „ mit grossen Krystallen.....	detto detto	10—12	10
21	„ II. von Gutberlet.....	Pferdskopf in der Rhön..	2	—
22	„ „	Mackenzell südöstl. von Himfeld.....	2	—
23	„ „	Calvarienberg bei Potzenhausen.....	2	—
24	Phonolithuff.....	Singen im Högau in Baden..	2½	—

Nr.	Bezeichnung der Felsart	Fundstelle	Ausschlagswinkel	
			Anziehung	Abstossung
			in Graden	
<b>2. Familie des Basaltes.</b>				
25	Schwarzer Dolerit.....	Kaiserstuhl im Breisgau ....	—	—
26	Dolerit, lichtere Varietät	„ „ „ „ „	8—9	schwach
27	„ mit Titaneisen.....	Oberhugen.....	20	—
28	Doleritmandelstein	Rudigheim bei Hanau .....	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	1 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>
29	„	Kaiserstuhl im Breisgau ....	5—6	—
30	Dolerittuff	„ „ „ „ „	—	—
31	„ .....	Rothweil beim Kaiserstuhl ..	2	—
32	Dichter Basalt.....	Philippseich bei Frankfurt a.M.	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	—
33	„ „ (bildet eine isolirte, aus dem Todtliegenden hervorragende Gruppe) ...	Von der Schmiede bei Nierstein unfern Mainz.....	4	—
34	Schwarzer dichter Basalt.....	Rossdorf bei Darmstadt.....	3	—
35	Verschlackter Basalt.....	Niedermendig .....	2 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	—
36	Dichter Basalt I. nach Gutberlet mit Chabasit .....	Pferdskopf in der Rhön.....	3	—
37	Dichter Basalt I. blasiger mit Chabasit .....	„ „ „ „ „	2	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>
38	Basalt I. nach Gutberlet.....	Hremenhau? in der Rhön ..	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3	—
39	Dichter schwarzer Basalt II.	Calvarienberg bei Fulda ....	4	—
40	Basaltwacke mit Augit.....	Bilin .....	2	—
41	Basaltbreccie...	Le Puy in der Auvergne ....	—	—
42	Basalttuff.....	Westerburg im Westerwalde	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	—
43	„ mit Blätterabdrücken .....	Braunkohlengrube Gerechtigkeit im Westerwalde .	1	—
44	„ mit Knochenresten	Burghain im Westerwalde	1	—
45	Vulcanischer Tuff	Mayen (in der Eifel).....	2	—
46	Basalttuff.....	Redwitz im Fichtelgebirge	2	—
47	„	Hohenhöven im Högau.....	1	—
<b>3. Familie der Lava.</b>				
48	Lava mit Leuzit und Hauyn	Frascati bei Rom.....	1 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> —2	—
49	„ mit Olivin.....	Azoren.....	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3	—
50	Rothe Lava .....	„	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3	2
51	„ „ .....	Vesuv .....	3	4
52	Poröse Lava, Erguss 1844 .....	„	—	—
53	Lapilli .....	„	1	—
54	Vulcanische Bombe.....	Kammerhühl bei Eger.....	—	—

Wir behalten uns die Erörterung über die vorstehenden Felsarten vor und gehen sogleich zu einer ähnlichen Zusammenstellung der vulcanischen Gebirgsarten des Vogelsherges über. Wir werden alsdann im Stande sein, allgemeinere Folgerungen aus unsern Beobachtungen zu ziehen.

Nr.	Bezeichnung der Felsart	Fundstelle	Ausschlagswinkel	
			Anziehung	Abstossung
			in Graden	
<b>B. Gesteine des Vogelsberges.</b>				
<i>a. Familie des Trachyts.</i>				
Trotz der ungewöhnlichen Ausdehnung und dem grossen Zusammenhange der vulcanischen Bildungen des Vogelsberges, ist es mir bis jetzt nur an zwei Stellen gelungen, wirklichen Trachyt nachzuweisen.				
55	Trachytporphyr. ....	Robertshausen .....	2	—
56	Erdiger Trachyt (Domit) ....	In einer Höhle bei Bohrsdorf.	—	—
57	Grünlich-grauer Phonolith ....	Buschhorn im Oberwalde ...	3	—
58	Grauer Phonolith	Salzhausen.....	$\frac{3}{4}$ —1	—
59	Trachy-Dolerit (eine in schönen kleinen prismatisch abge-sonderten Säulchen zu Tage stehende Felsgruppe, schwach polarisch) .....	Ziegenhals bei Wohnfeld	1	—
60	Trachy-Dolerit	Warnings bei Wenings .....	$\frac{1}{4}$	—
61	" "	Greibenhain .....	7	1
62	" "	Bannerod .....	2	—
63	Rother Trachy-Dolerit .....	Kirchenwald bei Engelrod	$1\frac{3}{4}$	1
64	Grauer Trachy-Dolerit .....	Engelrod .....	6	—
65	" " " .....	Gelmerberg bei Gedern ...	$1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$	—
66	" poröser Trachy-Dolerit	Laubach.....	1	—
67	" Trachy-Dolerit.....	Florathöhe bei Stammhein ..	10	3
68	Trachy-Dolerit (Lungstein)...	Niederbessingen	$1\frac{1}{2}$	—
69	" " " " .....	Londorf	$2\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
70	Rother Trachy-Dolerit unter dem vorigen .....	"	1	—
71	Grauer Trachy-Dolerit.....	Einartshausen .....	$\frac{3}{4}$	—
72	" " "	Strasse von Eschenrod nach Schotten .....	$1\frac{1}{2}$	—
73	" " "	Diebstein bei Lanzenhain ...	2	—
74	" " "	Kaff bei Laubach....	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$
75	" " "	Auf dem Wege vom Hainborn nach Eichelsachsen .....	2— $2\frac{1}{2}$	—
76	" " " .....	Oberschmitten.....	2	—
77	Rother poröser Trachy-Dolerit.	Glauberg bei Stockheim....	—	—
78	Grauer Trachy-Dolerit.....	Wehrholz bei Langgries....	1	$\frac{1}{2}$
79	" " " .....	Horstberg bei Ihnhausen....	$\frac{1}{4}$	—
80	" " " .....	Glashütten.....	$1\frac{3}{4}$	—
81	Porphyrtiger Trachy-Dolerit	Eichelsachsen .....	4	1
<i>b. Familie des Basaltes.</i>				
82	Schwarzer Dolerit.....	Gaulsberg bei Ortenberg	—	—
83	Feinkörniger schwarzer Dolerit (Anamesit) .....	Niedergemünden.....	$1\frac{1}{4}$	—
84	detto detto	Ulrichstein gegenüber.....	1	—
85	detto detto	Bannerod .....	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{2}$
86	Dolerit .....	Hartmannshain.....	$1\frac{1}{2}$	—
87	Anamesit	Bromswäldechen bei Herchenhain	1— $1\frac{1}{2}$	—

Nr.	Bezeichnung der Felsart	Fundstelle	Ausschlagswinkel	
			Anziehung	Abtossung
			in Graden	
88	Anamesitartiger Basalt.....	Schlechtenwegen .....	1½	—
89	Anamesit .....	Auf dem Wege von Nidda nach Eichelsachsen.....	2	—
90		Zwischen Rixfeld u. Schadges	2	—
91	Dichter schwarzer Basalt .....	Wildenstein bei Büdingen...	1¾—2	—
92	„ „ .....	Losberg bei Gedern	4	—
93	„ „ „ mit Olivin .....	Hamburg an der Ohm .....	4	1
94	detto detto .....	Gölzenhain bei Schotten	4—5	—
95	Dichter schwarzer Basalt, durch eingemengten Olivin und Hyalosiderit porphyrtartig..	Bilstein bei Schotten.....	4—5	—
96	Schwarzer dichter Basalt .....	Wiesenhof bei Ulrichstein...	3—3½	—
97	„ „ neben Phonolith.....	Salzhäusen	8	—
98	Schwarzer dicht. Basalt m. Olivin	Geiselstein.....	74—90	74—90
99	Dichter schwarzer Basalt.....	Bildstein bei Lauterbach	2—2¼	—
100	„ „	Dunstberg bei Stockheim	6	¾
101	„ „	Der Himberg bei Waldgiemes unfern Giessen	10—12	13
102	Schwärzlich-grauer feinkörniger Basalt.....	Oberwiddersheim	4—5	—
103	Dichter schwarzer Basalt mit Mesotyp.....	Hölkippel bei Grünberg...	1¾	—
104	„ schwarzer Basalt mit Olivin	Sieben-Ahren bei Geiselstein	5	3
105	Schwarzer verschlackter Basalt mit Phillipsit u. grünlichem Bolus .....	Schlechtenwegen	3	—
106	Dichter schwarzer Basalt mit Olivin und Hyalosiderit....	Villingen . . . . .	2	—
107	„ schwarzer Basalt ohne Olivin	Fauerbach I. bei Friedberg.	2	1
108	Poröser schlackiger Basalt....	Obbornhofen .....	1¾	—
109	Basalt zwischen Nephelindolerit	Meiches bei Alsfeld....	6	—
110	Schwarzer dichter Basalt mit Bolus und Hyalit ...	Unterschmitten	1½	—
111	Blauer poröser Basalt	Laubach .....	1½—2	—
112	gefleckter „ .....	Rodheim bei Hungen..	1½—1¾	—
113	Basalt zur Hälfte Olivin	Sausser bei Langsdorf	1	—
114	Basalt mit Hornblende- krystallen .....	Salzhäusen, Hasensprung ...	7	1
115	Gefleckter körniger blauer Basalt	Hain bei Götzenhain	2½—3	—
116	Blauer gefleckter Basalt .....	Ulfa (Herwald) .....	4	—
117	Basalt .....	Söderkippel bei Salzhäusen .	4	—
118	„ gefleckter Basalt.....	Schmiedeberg bei Gedern ..	2	—
119	Blauer Basalt mit Hyalith .....	Geisnidda.	1	—
120	Röthlicher blauer dichter Basalt mit geflossenem Zeolith und Olivin ...	Obbornhofen .	½	—
121	Basaltwacke mit Hornblende und einaxigem Glimmer .....	Goldkante bei Ortenberg ...	4	1½
122	Basaltwacke, graulich-grün	Villingen	3½—4	2
123	Basaltwacke.....	Nidda.....	2	—
124	detto	Feuerbach I. bei Friedberg, schalige Absonderung von Nr. 107, durch Verwitterung	—	—

Ny.	Bezeichnung der Felsart	Fundstelle	Ausschlagswinkel	
			Anziehung	Abstossung
			in Graden	
125	Basaltmandelstein angefüllt mit zeolith. Substanz.....	Bobenhhausen bei Ulrichstein.	2	2
126	detto mit Chabasit	Wisselsheim.....	5	6
127	detto mit Zeolithen.....	Eckmannsstrauch bei Ulrichstein.....	8	4
128	Basaltmandelstein mit Chabasit und Philippsit.....	Nidda.....	1½—2	—
129	detto.....	detto.....	½—¾	—
130	detto	Südwestlich des Dorfes Ulfa	3	1
131	detto.....	Katzenberg bei Ulfa.....	2	1½
132	Röthlicher Basaltmandelstein	Friedrichshütte b. Laubach..	2	—
133	Basaltwacke.....	Inhaiden.....	¾—1	—
134	Basaltmandelstein mit Mesolith	Annerode bei Giessen.....	—	—
135	Gelber Basaltuff (Palagonit) ..	Stockhausen bei Lauterbach	3—4	—
136	Poröse Lava.....	Salzhhausen.....	1	½
137	Basaltuff.....	Steinbügel bei Scholten....	1¾—2	—
138	Poröse Lava mit Kollyrit.....	Friedrichshütte bei Laubach	2	—
139	Poröse Lava mit gewundener Oberfläche	Klopfhammer bei Flensungen	2—3	1¼—1¾
140	Nephelindolerit	Meiches bei Aisfeld.....	13	—
141	detto	Sigmundshof b. Ulrichstein.	2½—3	—
142	detto.....	Kaltebuche bei Herchenhain..	1¾—2	—
143	Vulcanischer Tuff (oder vulcanische Breccie) a. rother, b. gelber	Kleineichen.....	2	—
		detto	½—¾	—

Wirft man einen Rückblick auf die eben angeführten Gesteine, so kömmt man zu folgenden Ergebnissen:

Im Allgemeinen zeigen die weissen vulcanischen Gebilde den Magnetismus amschwächsten. Der Perlstein und Bimsstein, so wie die Conglomerate lassen fast keine oder eine nur äusserst schwache Einwirkung auf die Magnetsnadel erkennen, eben so verhielten sich die Trachyttuffe einiger Gegenden.

Nur bei einem schwarzen Trachyte des Siebengebirges und einem vom Kaiserstuhl sehen wir den Ausschlagswinkel auf 3—3½ Grad steigen.

Polarität fand ich an den vorliegenden Exemplaren nicht, obschon solche nach Zaddach an Trachyten der Eifel und wahrscheinlich auch an vielen von andern Orten beobachtet werden kann.

Bei den Phonolithen wird selten der Ausschlagswinkel von 2 Grad überschritten, doch treffen wir hier schon häufiger Polarität, namentlich bei denen an, welche Magnetismus in höherem Grade besitzen. Als besonders stark magnetisch fallen auf: der Phonolith II vom Ziegenkopf bei Schackau in der Rhön, mit grossen Krystallen glasigen Feldspaths, wo das Maximum des Ausschlagswinkels sogar 10—12 Grad erreicht, und der Phonolith I vom Teufelstein in der Rhön mit 4 Grad, welche beide sehr entschieden polarisch sind. Sehr häufig bemerkt man Polarität bei den Trachydoleriten des Vogelsberges, selbst bei ziemlich schwachem Magnetismus. Der Trachydolerit der Florathöhe bei Stammheim, so wie der graue von Grebenhain und Engelroth sind wegen

ihrer stark ausgesprochenen magnetischen Eigenschaften besonders hervorzuheben.

Grössere Abwechslung herrscht schon in der Familie des Basaltes. Beginnen wir mit den schwarzen Doleriten und Anamesiten. Wir sehen hier sehr schwach magnetische, die meistens 1—2 Grad einhalten und nur ausnahmsweise den Dolerit mit Titaneisen von Oberhugen zu 20 und einen vom Kaiserstuhl bis zu 9 Grad steigen. Polarität tritt selbst bei den stärker magnetischen kaum hervor. Ein Doleritmandelstein vom Kaiserstuhl ist stark magnetisch, aber nicht polarisch, während diess bei dem bei weitem schwächeren von Rüdighheim der Fall ist. Wenig magnetisch sind auch die Dolerittuffe des Kaiserstuhls. Bei den Basalten unterscheiden wir zunächst dichte schwarze. Bei diesen ist kaum einer, dessen Ausschlagswinkel unter  $1\frac{1}{2}$  Grad herabsänke, während die meisten einen solchen von 3—5 Grad darbieten. Nicht selten sind die von 6—12 Grad und das Maximum sämtlicher Felsarten überhaupt findet bei dem Basalt des Geiselsteins Statt, wo es schon unmöglich wird, den Ausschlag genauer zu messen. Polarisch ist von dichten schwarzen Basalten ungefähr ein Drittel.

Bei den blauen Basalten, die den schwarzen fast überall im Alter nachzustehen scheinen, schwankt der Magnetismus in der Regel zwischen 1 und 4 Grad und nur der vom Fusse des Söderkippels (am Hasensprung) bei Salzhausen, mit eingesprengten Hornblendekrystallen, gelangt bis zu 7 Grad und zur Polarität.

Die Basaltmandelsteine sind in der Regel magnetisch bis zu 2 Grad und meistens polarisch. Besonders interessant in dieser Beziehung ist der von der entblösten Kuppe des Eckmannsstrauches bei Ulrichstein, den die Verwitterung schon ziemlich benagt hat. Nur der fast ganz mit Mesolit angefüllte Mandelstein von Annerode ist ausnahmsweise schwach magnetisch. Die Basaltwacken verhalten sich den vorigen ganz ähnlich. Die basaltischen und vulcanischen Tuffe und Breccien sind im Ganzen schwach magnetisch, die Gränzen von 1—2 Grad einhaltend, und auch wohl nur selten polarisch. Hierher gehören auch noch die himssteinartigen Laven von Salzhausen und der Friedrichshütte, von denen erstere schwach polarisch sind. Die Nephelindolerite sind im Allgemeinen eine zu seltene Erscheinung, um bei ihnen zu einem entscheidenden Schlusse gelangen zu können. Stark magnetisch bis zu 13 Grad ist der von der Todtenkirche bei Meiches, lässt jedoch eben so wenig wie seine schwächeren Kameraden Polarität wahrnehmen.

Unter den Laven bemerken wir, obschon nur 7 Beispiele vorliegen, sehr starken, sowohl einfachen als polaren Magnetismus. Besonders merkwürdig in dieser Hinsicht ist der Lavaerguss des Vesuvs vom Jahre 1844 und die vulcanische Bombe des längst erloschenen Feuerberges Kammerbühl bei Eger.

Im Allgemeinen ist die magnetische Kraft am stärksten bei den schwarzen und dichten Abänderungen der Basalte und Laven ausgeprägt. Auf diese folgen der Reihe nach die schwarzen Dolerite, die blauen Basaltmandelsteine und Wacken, die Trachydolerite, die Phonolithe, die basaltischen Tuffe und Breccien,

die Trachyte und zuletzt die trachytischen Tuffe, Bimssteine und Perlite. Von diesen ragen wieder diejenigen hervor, welche erhabenen und isolirten Punkten entnommen sind.

Wir sind somit zu der Annahme veranlasst, dass vor Allem der Gehalt an Eisen und namentlich die Art seiner Oxydationsstufe die magnetischen Bedingungen liefere und dass hiermit der grössere Einfluss der Witterung bei vereinzelt hervorragenden und höheren Gegenden im Zusammenhange stehe oder hierzu beitrage. Wo die Felsart bereits Eisenoxydul in hinreichendem Verhältnisse besitzt, da wird sie magnetisch und meistens auch polarisch sein, wo sie aber das Eisen bloss in der Form von Oxydul enthält, da bedarf es der Oxydation durch Witterung oder sonstiger Einwirkungen, um seine magnetischen Eigenschaften zu erhöhen oder auch die polaren hervorzurufen; wo es als Oxyd auftritt, da müssen ähnliche Einflüsse eine theilweise Reduction herbeiführen.

Die magnetischen Spannungen werden aber auch da sichtbar sein, wo man kein mechanisch abgeschiedenes Magneteisen antrifft, sondern wo die einzelnen Bestandtheile der Felsarten Eisenoxyd und Eisenoxydul zu gleicher Zeit in ihre chemische Mischung aufgenommen haben.

Daher mag es wohl auch sein, dass plutonische und vulcanische, also auf feurigem Wege entstandene Gebirgsmassen den Magnetismus in höherem Grade wahrnehmen lassen, als die auf nassem Wege erzeugten, denn bei ihnen geht vorzugsweise Eisenoxydoxydul in ihre Verbindung ein. Finden wir doch, wie wir sogleich sehen werden, auch bei den künstliche Weise gebildeten Schlacken, die zumeist als Eisenoxydoxydul-Silicate angesehen werden müssen, nicht bloss entschiedenen einfachen Magnetismus, sondern auch Polarität.

Auffallend bleibt es, dass sich die Südpolarität der Gesteine unserer Gegenden kräftiger ausspricht als die Nordpolarität.

Die Art und Weise der Erstarrung, das Verhältniss des Eisenoxyds zum Eisenoxydul, der magnetischen Substanzen einer Felsart zu ihren diamagnetischen, alle diese sind wohl die Potenzen der eben an uns vorübergegangenen interessanten Erscheinungen. Noch möchte hier manches Räthsel durch chemische Untersuchung zu lösen sein, namentlich ob und in welcher Menge Verbindungen von Eisen, Nickel, Kobalt u. s. w. mit Sauerstoff vorhanden sein müssen, um Magnetismus und Polarität rege zu machen.

Vielleicht entsteht Polarität nur an der Oberfläche der Körper? Dass aber auch elektrische Strömungen ein Abweichen der Magnetnadel hervorrufen können, also nicht der Eisengehalt allein Schuld daran ist, haben wir bereits bei den in Steinkohlen-Bergwerken gemachten Beobachtungen gesehen.

§. 7. Magnetismus und Polarität von Schlacken. Zufälliger Weise finden sich in meiner Sammlung einige wenige Schlacken. Ich habe daher auch mit diesen Untersuchungen angestellt und bin zu dem Resultate gelangt, dass polarer Magnetismus bei gerösteten Erzen und Schlacken eine gewöhnliche Erscheinung ist. Was das Rösten betrifft, so erinnern wir nur an den Thoneisenstein

von Lehbach, ebenso an den Dachschiefer, der durch Zusammensintern in Folge eines Brandes schwach magnetisch wurde. Die Thatsache, welche wir hier berühren wollen, bezieht sich auf eine Frischschlacke aus einem Puddlingswerke im Nisterthale in Herzogthume Nassau, worauf sich die schönsten prismatischen Blättchen von Eisenchrysolith finden. Dieselbe war nicht allein magnetisch, sondern auch polarisch, indem der Winkel der Anziehung 6, der der Abstossung 9 Grad betrug. Stark magnetisch fanden wir ferner eine Rohschlacke mit in Blättchen ausgeschiedenem Graphit aus dem Eisenhochofen der Ludwigshütte bei Leidenkopf, polarisch war aber derselbe nicht.

§. 8. Polarer Magnetismus an grösseren Felspartien. Habe ich bisher nur Handstücke verschiedener Felsarten und Gegenden der Prüfung unterzogen, so bleibt mir noch übrig, einiger interessanter Polaritätsercheinungen im Grossen zu gedenken.

Ich hatte zu dem Ende nur die Wahl an den mir zunächst befindlichen Basaltfelsen des Vogelsberges. Ein Exemplar schönen schwarzen Basaltes vom Geiselstein zeigte unter allen Basaltvarietäten meiner Sammlung den entschiedensten Magnetismus. Es lag sonach die Vermuthung nahe, dass hier am ersten Beobachtungen, wie sie an den Zeterklippen der Nürburg, dem Ilsenstein u. s. w. gemacht wurden, sich wiederholen würden.

Als ich am 6. September 1853 mit mehreren Freunden zum erstenmal den Geiselstein bestieg, wehte ein so heftiger Nordost, dass es uns kaum möglich war, uns auf der scharfrückigen isolirten Felskuppe zu erhalten, so viel aber konnten wir, trotz der hin- und herschwankenden Bewegung der Magnetnadel mit der Boussole bemerken, dass ich mich in meiner Vermuthung nicht getäuscht hatte und Abweichungen stattfanden, die auf starke Polarität hinwiesen. Besonders war diess an der Felsmasse auf der Spitze der Kuppe bemerkbar. Beobachtungen aufzunotiren war aber bei dem tosenden Orkan und unsern vor Kälte steifen Händen nicht möglich. Wir nahmen unsern Rückzug über den nahe gelegenen Hohenrodskopf, wo wir in einer neu erbauten Eremitage gegen das plötzlich eintretende Regenwetter einigen Schutz fanden, aber auch hier war unseres Bleibens nicht lange, denn wir hatten keine Lust, hier mitten im Walde oder im Dorfe Bräungeshain, das am Fusse des Berges liegt, die Nacht zuzubringen. Durchnässt bis auf die Haut hielten wir es an dem kalten Tage für am gerathesten, in einer Tour nach dem 5 Stunden entfernten Salzhausen zurückzukehren und so in beständiger Bewegung zu bleiben.

Acht Tage darauf war die Witterung günstiger. Herr Oberförster Georgi von Schotten, welcher sehr regen Antheil an meinen magnetischen Beobachtungen nahm, hatte die Güte sein untergebenes Personal zu meiner Verfügung zu stellen und durch dasselbe die geeigneten Messinstrumente an den Geiselstein bringen zu lassen. Von Schotten nahmen wir bei beständiger Steigung unsern Marsch über das  $\frac{1}{2}$  Stunde von da entfernte Dorf Michelbach, von da gingen wir links ab an der domartigen Waldkuppe Arstruth und an den Gehängen des kahlen 660 Meter hohen Gackersteins vorbei, in etwa 2 Stunden den sogenannten

Oberwald und unser Ziel erreichend. Ausgedehnte Wüstungen, nur zeitweise von kleineren Wiesenflächen, isolirten Buchen und Haselnussbäumen oder Erlen-  
gestrüppe unterbrochen, bieten im Allgemeinen einen traurigen und einförmigen  
Anblick dar, wenn auch rückwärts das Auge mit Wohlgefallen auf dem in blauer  
Ferne den Horizont begränzenden Taunus, den zahllosen Dörfern der Wetterau  
und den unter den Füßen liegenden Hügellandschaften ruht. Eine ungeheure  
Fläche Landes ist hier nicht allein der Cultur entzogen (denn nur im Wechsel  
mehrerer Jahre werden zuweilen einzelne Theile derselben bebaut), sondern  
es haben auch diese Entblössungen noch den Nachtheil, dass sie keine der kälteren  
Luftströmungen abhalten, ja im Gegentheile des Winters mit Schnee bedeckt,  
dieselben noch mehr erkälten, also den in den Niederungen befindlichen Ansied-  
lungen der Menschen keinen Schutz bieten, sondern nur Schaden bringen. Auch  
die Niederschläge der Atmosphäre können sich da nicht behaupten, sondern  
rieseln überall über den geschlossenen Basalten oder wasserdichten Tuffmassen  
zusammen, der tieferen Thalsohle zu, an einzelnen vertieften Mulden morastige  
Stellen hinterlassend, die in dieser Gestalt ebenfalls nicht nutzbar gemacht werden  
können. Die Verwitterung des sonst leicht zersetzbaren Gesteines schreitet daher  
auch nicht so rasch vor sich. Günstiger würden sich diese Verhältnisse gestalten,  
wenn diese Blössen mit Wäldern bedeckt wären, welche einestheils die klima-  
tischen Verhältnisse verbessern, andernteils die Feuchtigkeit mehr zurückhalten  
und dadurch eine schnellere Bildung von Humus veranlassen würden. Hat auch  
das Holz in dieser Gegend im Augenblicke keinen besonderen Werth und wäre  
daher auch die Anlage von Wäldern, um daraus unmittelbaren Gewinn zu ziehen,  
nicht zu empfehlen, so sind doch die Vortheile, welche daraus für die Orte des  
Vogelsberges und das Tiefland und für das Wohlbefinden seiner Bewohner ent-  
springen würden, so in die Augen fallend, dass sie alle andern Rücksichten über-  
wiegen. Man hat daher auch in neuerer Zeit angefangen, diess einzusehen und die  
Wüsteneien in Wälder umzuschaffen. Ueberall begegneten wir daher auf unse-  
rem Wege jungen Fichten-, Eschen- und Ahornanpflanzungen, die in der Zukunft  
die Gegend verschönern und dem Auge des Wanderers angenehme Abwech-  
selung bieten werden.

Dicht hinter dem Gackerstein breitet sich links und rechts ein prächtiger  
Wald, der sogenannte Oberwald aus, der die höchsten Punkte des Vogelsberges  
einnimmt und dessen Länge auf 3 und Breite auf 2 Stunden geschätzt wird. Keine  
freundliche Wohnung ist auf dieser ungeheuren Fläche wahrzunehmen, die nur  
durch Wiesen und morastige Haiden stellenweise unterbrochen ist. Selten trifft  
man hier eine menschliche Seele an. Gerade aufgeschossene Buchen-, Ahorn-  
oder Fichtenstämme sind untermischt mit Bäumen, die der Sturm niederge-  
knickt hat. Zwischen den Astsplittern, die den Boden bedecken, spriesst eine  
Vegetation von Farnkräutern, Moosen und im Sommer eine schöne Blumenflora  
auf, aus der ich nur die Bergwolverlei (*Arnica montana L.*) und den Türken-  
bund (*Lilium Martagon L.*) erwähnen will. Die lautlose Stille der Gegend und  
die Vegetation erinnern lebhaft an einen Urwald. In dieser Einöde breitet sich,

umgeben von niedern Höhen (aber den verhältnissmässig höchsten Stellen des Vogelsberges), ein ellipsenförmiges Plateau, die Bräungeshainer-Haide aus. — Haidekraut (*Erica vulgaris* L.), die Natterwurz (*Polygonum Bistorta* L.), die Wiesenknospe (*Sanguisorba officinalis* L.) der deutsche Enzian (*Gentiana germanica* Willd.) und Torfmoose (im Sommer üppiger Graswuchs) schmücken die  $\frac{1}{2}$  Stunde lange und  $\frac{1}{4}$  Stunde breite von Wäldern umsäumte Ebene. Südwestlich ist dieselbe durch zwei hinter einander liegende Teiche, die „Forellenteiche“ geschlossen. Links zieht sich der „Grünberg“ und „Siebenahorn“ hin, an deren Füßen der „Landgrafenborn“ und der „Streitbrunnen“ liegen. Ersterer wird für die Quelle der zum Stromgebiete des Mains gehörigen Nidda, letzterer für die des Ellersbaches, welcher in die Schlitz und Fulda fliesst, gehalten. Wir befinden uns also auf der Wasserscheide zwischen Main und Weser, die jedoch bei der beinahe horizontalen Lage der Ebene kaum mit Hilfe von Messinstrumenten genau zu bezeichnen wäre. Auch sickert in der morastigen Umgebung der Niederschlag kaum zu deutlich wahrnehmbaren Bächlein zusammen, die sich nach allen Richtungen hin verlaufen. Gegen Nordosten begränzt die Haide ein rasch sich erhebender Basaltbuckel „der Geiselstein“ in einer Länge von ungefähr 240 Fuss, einer Breite von 90 und Höhe von 50 Fuss. Er besteht aus wild über einander gerollten Felsblöcken und mag seine Form nicht unpassend mit einem umgestülpten dreieckigen Hute verglichen werden. Scharfkantig laufen seine oberen Theile beinahe zu einem Grate zusammen. Seine höchste Spitze ist durch einen Dreieckstein dritten Ranges bezeichnet und hat eine Meereshöhe von 673·75 Meter.

Fig. 1.



Auf der Ostseite fällt das Gebirg ziemlich steil und fast muldenförmig nach dem Lanzenhainer Thale ab. An den Flüssen dieser Mulde sieht man hier und da wieder Haufen von Eisenschlacken, die einen, der ältesten Zeit angehörigen rohen Schmelzbetrieb verrathen, über den ich mich bereits anderwärts<sup>1)</sup> ausgesprochen habe. — Auf der Südseite der Ebene ragt der höchste Gipfel des Vogelsberges, der Taufstein, aus dem Walde hervor. Er bildet eine ähnliche Felspartie, wie der Geiselstein und verliert sich eben so wie dieser gegen Norden und Nordosten in jäher Böschung. Weiter südwestlich reihen sich an den Taufstein die Basaltklippen

<sup>1)</sup> Jahrbuch für Mineralogie u. Geognosie von v. Leonhard und Bronn. Heidelberg 1852.

des Hohenrodskopfes an und bezeichnen die südwestlichsten Erhebungen an den Grenzen der Bräungeshainer Haide. Die Mitte derselben nimmt ein mächtiges Torflager ein, das sich wohl ehemals an der tiefsten Stelle des Plateaus erzeugt hatte, welches aber dadurch, dass der Boden wegen Mangel an Abfluss des Wasser morastig blieb, nach und nach so in die Höhe wuchs, dass es jetzt als eine wulstförmige Erhöhung etwa 12 — 15 Fuss über die Umgebung hervorragte. Man hat früher auf fiscalische Kosten den Versuch gemacht, diesen herrlichen Torf zu stechen, musste aber wegen der Werthlosigkeit des Holzes auf jener Höhe von einer etwaiger Benützung desselben ganz absehen. Vielleicht kommt dieser reiche Naturschatz nach späteren Jahrhunderten zu Gute? Um wenigstens von der Bodenfläche einen Gebrauch zu machen und diese anpflanzen zu können, hat man in neuerer Zeit das Torflager mit tiefen Gräben durchschnitten, die das Wasser ableiten sollen. In Folge dieser Massregel hat sich der Torf auch schon bedeutend gesenkt. Das Land der Haide ist von fetter und an sich fruchtbarer Beschaffenheit und sehr tiefgründig.

Hält man alle die erwähnten Momente zusammen, so drängt sich einem unwillkürlich der Gedanke auf, dass man hier vor einem ungeheuren Krater stehe, dessen Vertiefungen, durch in fruchtbare Erde und Thon umgewandelte vulcanische Asche und Lavenbröckchen ausgefüllt sind und dessen Ränder sich noch theilweise in den schroffen Felsmassen des Geiselsteines, Taufsteines, Hohenrodskopfes u. s. w. erhalten haben. Das Torflager wäre alsdann an der Stelle entstanden, wo sich der ehemalige Kraterschlund befand. Die *Caldera*, wie die vulcanische Vertiefung der Insel Palma genannt wird, deren äussere Gestalt so viel Aehnlichkeit mit dem Vogelsberg haben soll, ist hier nur durch den nagenden und zersetzenden Zahn der Zeit mehr verwischt worden. Wir wären somit an dem Orte, wo strahlenförmig nach allen Richtungen der Windrose die Lavaströme hinabgeflossen sind. Die Aschenauswürfe, welche in der Regel die ersten vulcanischen Ausbrüche sind, fehlen am Rande dieses ungeheuren Kegels keineswegs, man findet sie in den zahlreichen Tuffablagerungen der Umgegend von Schotten, Lardenbach u. s. w. in mächtigen Bänken niedergelegt. Ich will hier beispielsweise nur an den Steinbruch am Steinbügel zwischen Schotten und Michelbach erinnern, wo die Aschen und Lapillen in förmlichen Schichten und durch horizontale Streifen getrennten Lagen, die sich im Wasser abgesetzt haben müssen, auftreten. Diese Tuffbänke streichen in Stunde  $2\frac{1}{2}$  von Nordwesten nach Südosten und haben ein regelmässiges Einfallen von  $13\frac{1}{3}$  Grad in Nordosten, welche geneigte Lage durch eine daran gränzende, nach Schotten zu liegende Basalterhebung bewirkt worden zu sein scheint. — Man benützt diesen Tuff in der Umgegend als Baustein, doch verwittert er zu leicht.

Ebenso kann man längs des Niddathales von der Stadt Nidda bis nach Rudingshain und auch in andern Strahlenthälern des Vogelberges 2 deutliche Lavaströme unterscheiden, von denen der untere aus bröcklichem porösem Basaltmandelstein mit Chabasiten und Phillipsiten, der obere aus dichterem blauem Basalte besteht. Häufig ist die Gränze zwischen beiden durch ein bolus- oder

thonartiges Band charakterisirt. Die weiter von der Centralmasse des Vogelsberges entfernten Basaltrüeken und diejenigen kegelförmigen Erhebungen, die sich endlich als isolirte Vorposten rings um denselben herum in andern Formationen verlieren, können als eben so viele Aufspaltungen (*Barancos*) oder Erhebungs-krater betrachtet werden.

Wenn man hier die Spuren vulcanischer Thätigkeit nicht in so handgreiflichem Maasse nachweisen kann, wie in der Auvergne, der Eifel u. s. w., so mag das relative Alter der Basalterhebungen und Durchbrüche die Schuld tragen, welches den nivellirenden Einflüssen der Zeit mehr Raum gegeben hat. Eben so mag der Grund auch darin liegen, dass im Ganzen nur wenige Lavaströme erfolgt sind, und die jüngsten die älteren in so grossartiger Ausdehnung überzogen haben, dass die Lapillen und Aschen nur in den durch ihre Bedeckungen gesicherten Tuffen wieder erkannt werden können, die freiliegenden aber längst schon zu Ackererde und Thon umgewandelt worden sind.

Was nun die petrographische Beschaffenheit des Gesteins betrifft, welches den Geiselstein zusammensetzt, so besteht dieses aus einem schwarzen Basalte, in dessen dichter Grundmasse grünlich-gelber Olivin in zahllosen Partikelchen zerstreut ist. Hierdurch, so wie durch theilweise grössere Ausscheidungen von Labrador erhält die Felsart ein porphyrtartiges Ansehen. Magneteisen in grösseren Körnchen, als es bei den Basalten gewöhnlich der Fall ist, befand sich nicht darin.

Unsere Aufgabe bestand zunächst darin, eine Linie fest zu legen, mit der die Abweichungen der Magnetnadel an den verschiedenen Stellen der zur Beobachtung ausersehenen Felsmasse verglichen werden konnten. Zu diesem Behufe bestimmte ich etwa 100 Schritte südlich von dem Geiselstein den magnetischen Meridian und fand zu meinem Erstaunen, dass derselbe genau mit dem scharfen Längenrücken desselben zusammenfiel. Es wurde nun derselbe mit Hilfe der Dioptrivorrichtung der Boussole und Visirstäbe auf der zur Untersuchung gewählten Steingruppe fixirt. Letztere ist auf dem Holzschnitt Fig. 1 mit Nr. 1 bezeichnet und in Fig. 1 und 2 der Tafel I im Grund- und Aufriss besonders dargestellt. Leider war es mir nicht vergönnt, einen Felsen zu entdecken, der bei regelmässigerer, leicht darstellbarer Gestalt, gleich interessante Erscheinungen dargeboten hätte. Ich bin dadurch genöthigt, etwas näher in die Beschreibung der Felspartie einzugehen, damit das Folgende gehörig verstanden werde. Eine Projection von verschiedenen Seiten würde die Sache nicht deutlicher gemacht, sondern nur die Schwierigkeiten der Arbeit vermehrt haben.

Die Felsklippen haben in der Richtung von Norden nach Süden eine Ausdehnung von ungefähr 7, von Osten nach Westen von 9 und eine Höhe von etwas über 4 Fuss; sie stehen mit einander im Zusammenhange bis auf die Blöcke *a*, *b*, *c* und *d* der Fig. 1 und 2 Tafel I, welche an dieselben angelehnt sind. Spaltungen und Klüfte zwischen ihren einzelnen in Zinken hervorragenden Theilen sind in *e* *f* und *g*. Fast von allen Seiten laufen die Flächen der letzteren nach der Spitze zu, indem sich nur zwischen den vorderen Wänden *h* und *i* und der hinteren *k*

flach muldenförmig und in der Richtung von Süden nach Norden die Verbindungsfläche *C* anlegt.

Wie die Linien im Grundrisse zeigen, so sind die Umfangsflächen keineswegs regelmässig und glatt, sondern durch Höcker und Vertiefungen auf mannigfaltige Weise modificirt.

Nachdem der Meridian *A*, *B*, *C* über die Gruppe mit Kreide angedeutet war, wurden parallel damit und senkrecht darauf, jedesmal in einer Entfernung von 10 Zollen, Verticalebenen durch dieselbe gelegt und ihre Durchschnitte an der Oberfläche ebenfalls mit Kreide bezeichnet. Die ganze Felspartie zerfiel hierdurch in ein Netz von Quadraten. Man bediente sich hierbei, so gut es ging, des Richtscheites und Senkbleis. In dem Grund- und Aufriss der Taf. I sieht man die Projectionen dieser Ebene durch punctirte Striche versinnlicht.

Alsdann wurden vom Boden an, ebenfalls von 10 zu 10 Zoll, horizontale Schnitte durch die Felspartie gelegt, welche im Grundriss und in der Ansicht durch die Nummern I bis V verdeutlicht sind. Aus den Projectionen dieser Horizontalebenen lässt sich auch noch weiter die Gestalt der Felsgruppen und die Grösse ihrer Böschungen entnehmen.

Der magnetische Meridian, so wie die Umgränzung der Horizontalschnitte wurden auf den Steinen angemesselt und die Durchschnitte der verschiedenen Ebenen, so wie einige andere Punkte, an denen man die Abweichung der Magnetnadel beobachtete, wurden durch eingehauene senkrechte Schnitzchen angedeutet. Schliesslich wurde der Meridian und die senkrechten Kerben mit rother und die wagrechten Einschnitte mit weisser Oelfarbe bestrichen, so dass in der Folge die gegenwärtige Untersuchung von Andern leicht verglichen werden kann. Die für die Untersuchung der Felspartie sehr ungebräuchliche Gestalt, sowie der Umstand, dass Schwärme fliegender Ameisen, die gerade in der Begattung begriffen waren, unsere Köpfe umflogen und zum Theil das Gesicht bedeckten, machten diese Arbeit zu einer äusserst mühseligen. Nur durch anhaltendes Tabakrauchen gelang es, die ungebetenen Gäste in ehrerbietiger Entfernung zu halten. Liess man auch nur ein klein wenig mit dem Tabakrauchen nach, so waren auch alsbald die freien Theile des Körpers wieder von diesen lästigen Insecten in Besitz genommen. Unter Aufnahme der Steingruppe und der vorläufigen Aufzeichnung der einzelnen Nadelstellungen wurde es mittlerweile so spät, dass wir zurückkehren mussten.

Am 21. September bestieg ich in Gesellschaft mehrerer Freunde, darunter Herr Lehrer Volk von Friedberg, dem ich die Zeichnung der Kupfertafel verdanke, abermals den Geiselstein. Trotz der günstigen Witterung war die Aussicht, die man von hier nach dem benachbarten Rhöngebirge hatte, nicht klar. Die Berge waren durch die Feuchtigkeit der Atmosphäre wie in einen leichten Flor gehüllt, nur die eigenthümliche Gestalt der Milzeburg bei Fulda tauchte zwischen den übrigen Formen in deutlicheren Umrissen auf. Unsere Kameraden von neulich, die Ameisen, trieben auch wieder ihr Spiel und schaukelten sich voll Wollust in den warmen Lüften.

Bei dieser Expedition untersuchten wir auch noch andere Stellen des Geiselsteines. So fanden wir an dem Felsblocke Fig. 3 und 4 Tafel I bedeutendere Polaritätserscheinungen und Felsen von geringen Abweichungen nach Ost und West ziemlich häufig.

Wir besuchten auch noch an demselben Tage den eine Stunde von hier südlich gelegenen Bilstein. — Es ist diess ein in der Richtung von Norden nach Süden sich erstreckender Basalkamm, dessen steile westliche Flanken nach dem Thale von Bräungeshain und Busenborn mit zahllosen Blöcken zerschellter Laven bedeckt sind, und der der Witterung nach allen Seiten ausgesetzt ist. Dessenungeachtet bot er keine auffallenderen Phänomene dar (selten wich die Nadel zur Linken oder Rechten um 90 Grad von dem Meridian ab).

Nachdem das Resultat der Arbeit vom 21., welches in einer Ergänzung und Vervollständigung der früheren Untersuchungen bestand, zu Papier gebracht war, sah ich mich genöthigt, noch einmal den Oberwald zu betreten, um mich an einigen Punkten darüber zu vergewissern, ob die Umdrehung der Nadel links oder rechts geschähe. Diessmal wollte ich Niemanden mehr die Strapazen einer solchen Wanderung zumuthen und machte mich also allein auf den Weg. Ein starker Südwest hatte die geflügelten Schaaren verscheucht, dagegen war es kalt auf der Höhe, dass die Hände froren. Indessen war es mir lieb, diese letzte Mühe nicht gescheut zu haben, da die Zuverlässigkeit meiner Angaben wesentlich gewonnen hatte.

Auf den Figuren der Tafel bedeuten die Pfeile die verschiedenen Stellungen der Magnetnadel und die Spitze die jedesmalige Lage des Nordpols. Die Abweichungen gegen die Weltgegenden sind in der folgenden Tabelle in Graden und Stunden gegeben. Da die meisten reisenden Gebirgsforscher sich des in zweimal 12 Stunden eingetheilten Compasses bedienen und die Beziehungen der Angaben des Theilkreises auf die wirklichen Stunden immer einige Mühe und Aufenthalt verursachen, so sind die unmittelbaren Ablesungen unter *b* noch einmal besonders bemerkt. Man erhält diese, wenn das Instrument an einzelnen Stellen so angehalten wird, dass der Durchmesser 12·12 (oder bei der Boussole 360, 180) mit der Nordseite voraus mit dem magnetischen Meridiane parallel bleibt. Die kleinen schwachen Pfeilchen zwischen den grösseren geben die Richtungen an, nach welchen sich die Magnetnadel gedreht hat, so dass man allen ihren Bewegungen folgen kann.

Nr.	Abweichung in				Nr.	Abweichung in					
	Graden	Stunden				Graden	Stunden				
		<i>a</i>		<i>b</i>		<i>a</i>		<i>b</i>			
1	— 202°	1·4	SW.	10·4	0.	8	— 330°	10	NW.	2·0	0.
2	— 345°	11·0	NW.	1·0	0.	9	— 330°	10	NW.	2·0	0.
3	— 240°	4·0	SW.	8·0	0.	10	— 345°	11	NW.	2·0	0.
4	— 315°	9	NW.	3·0	0.	11	— 324°	9·5	NW.	2·3	0.
5	— 2°	0·1	NO.	11·7	W.	12	— 67°	4·4	NO.	7·4	W.
6	— 30°	2	NO.	10	W.	13	— 330°	10	NW.	2·0	0.
7	— 135°	9	SO.	3	W.	14	— 30°	2	NO.	10	W.

Nr.	Abweichung in				Nr.	Abweichung in					
	Graden	Stunden				Graden	Stunden				
		<i>a</i>	<i>b</i>			<i>a</i>	<i>b</i>				
15	— 304°	8·2	NW.	3·6	O.	39	— 43°	2·7	NO.	9·1	W
16	— 30°	2	NO.	10	W.	40	— 75°	5	NO.	7	W.
17	— 90°	6	O.	6	W.	41	— 99°	7·3	SO.	4·5	W.
18	— 285°	7	NW.	6	O.	42	— 345°	11	NW.	1	O.
19	— 11°	0·6	NO.	11·2	W.	43	— 191°	0·6	SW.	11·2	O.
20	— 330°	20	NW.	2		44	— 307°	8·4	NW.	3·4	O.
21	— 172°	11·4	SO.	12·4	O.	45	— 300°	8	NW.	4	O.
22	— 15°	1	NO.	11	W.	46	— 343°	10·7	NW.	1·1	O.
23	— 124°	9·6	SO.	2·2	N.	47	— 341°	10·6	NW.	1·2	O.
24	— 292°	7·4	NW.	4·4	O.	48	— 343°	10·7	NW.	1·1	O.
25	— 90°	6	O.	6	W.	49	— 43°	2·7	NO.	9·1	W.
26	— 247°	4·4	SW.	7·4	O.	50	— 279°	6·5	NW.	5·3	O.
27	— 324°	9·5	NW.	2·3	O.	51	— 339°	10·5	NW.	1·3	O.
28	— 315°	9	NW.	3·0	O.	52	— 349°	11·2	NW.	12·6	O.
29	— 302°	8·1	NW.	3·7	O.	53	— 253°	4·7	SW.	7·1	O.
30	— 300°	8	NW.	4	O.	54	— 315°	9	NW.	3	O.
31	— 2°	0·1	NO.	11·7	W.	55	— 330°	10	NW.	2	O.
32	— 19°	1·2	NO.	10·6	W.	56	— 352°	11·4	NW.	12·4	O.
33	— 317°	9·1	NW.	2·7	O.	57	— 300°	3·3	NO.	8·5	W.
34	— 343°	10·7	NW.	1·1	O.	58	— 142°	9·4	SO.	2·4	W.
35	— 15°	1	NO.	11	W.	59	— 326°	9·6	NW.	2·2	O.
36	— 187°	0·4	SW.	11·4	W.	60	— 4°	0·2	NO.	11·6	W.
37	— 208°	1·7	SW.	10·1	O.	61	— 310°	8·5	NW.	3·3	O.
37 $\frac{1}{2}$	— 281°	6·6	NW.	5·2	O.	62	— 319°	9·2	NW.	2·6	O.
38	— 6°	0·3	NO.	11·5	W.	63	— 86°	5·6	NO.	6·2	W.

Betrachten wir nun den Gang der Magnetnadel bei den Felsenklippen auf der Spitze des Geiselsteines Taf. I, Fig. 1 und 2, wobei wir die Bemerkung vorausschicken, dass Compass oder Boussole so nahe als möglich an die Oberfläche der Felsen gebracht wurden.

I. Schnitt. Von Nr. 1 bis 2 bewegt sich die Nadel in der Richtung von Südwest nach Nordost in einem Winkel von 143 Grad, dann schlägt sie plötzlich bis Nr. 3 um, 105 Grad beschreibend. Von hier lenkt sie wieder in die Anfangsbewegung ein, in der sie auch bis zum Ausgangspunct 1 verharrt und wo sie eine vollständige einmalige Umdrehung bewerkstelligt. Offenbar herrscht auf der nördlichen Hälfte Nordpolarität vor. Zwischen 3 und 4, 7 und 8 weicht die Nadel gerade um einen rechten Winkel von dem magnetischen Meridiane ab, und zwar ist auf der Ostseite die Abweichung eine westliche und auf der entgegengesetzten eine östliche. Auf der Spitze ist die Abweichung 90 Grad gegen Westen.

II. Schnitt. Derselbe geht um die hintere Felszinke *k* herum und umgreift auf der anderen Wand *h* nur den Theil 21 bis 25. Von 8—11 ist die Abweichung eine nordwestliche, schwankend zwischen 324 und 325 Grad, hinter der Ecke bei 11 nach 12 zu geht sie alsdann in eine nordöstliche über mit Durchlaufung eines Winkels von 103 Grad, von 12 bis 13 kehrt die Nadel wieder in die ursprüngliche nordwestliche Lage zurück. Von 13 bis 15 ist eine grössere Drehung bemerkbar, indem die Nadel bis dahin einen Bogen von 334 Grad durchläuft und nun in ihrer Drehung so fortfährt, dass sie zwischen 15 und 16 die ganze Peripherie einmal zurückgelegt hat und bis 17 noch 120 Grad einer zweiten Umdrehung

abschneidet. Von da bis 18 springt sie auf einmal wieder um 155 Grad zurück, dreht sich alsdann bis 19 wieder etwas nach Norden und Nordosten und von da an behauptet sie bis zu dem Puncte 8 ihre anfängliche nordwestliche Declination. Auch hier richtet sich, wie bei dem ersten Schnitt, Nord- und Südpolarität nach den gleichlautenden Weltgegenden, der einzige Nordpol auf der Südseite ist zwischen 14 und 15.

Etwas ganz Aehnliches beobachten wir an dem Schnitt II an der vorderen Wand. Die Stellung der Nadel bei 21, wo sich ein Südpol befindet, ist vielleicht eine abnorme, durch die Kluft bedingte, obschon eine fortschreitende Bewegung von der Linken zur Rechten nicht zu verkennen ist. Leider waren die Klüfte zu eng, um den Compass einbringen zu können, wesshalb die Beobachtung für die einzelnen Felsblöcke nur unvollständig blieb. Geht man von dem Punct 21 aus, so findet zwischen 23 und 24 der erste vollständige Umschwung Statt, alsdann dreht sich die Nadel bis 25 noch weiter um 270 Grad, also beinahe einen zweiten Umlauf vollendend. Bei 21 und hinter 25 sind 2 Nordpole auf der Südseite. Der Gipfel 62 (zwischen 23 und 24 gelegen) theilt die Stellung der Nadel an jener Gegend, wie diess auch bei 23 der Fall ist, der zwischen 14 und 17 liegt.

III. Schnitt. Dieser Schnitt umkreist  $\frac{3}{4}$  Theile der Felsgruppe; von 26 bis 35 schwankt die Abweichung vom magnetischen Meridiane nur wenig nach Nordwest und Nordost, indem erstere die prädominirende bleibt. Von da beginnt wieder eine Drehung von der Linken zur Rechten. Vor 38 ist die erste Umdrehung vollendet und bis 41 wird eine zweite versucht, die aber, weil sich die Felsmasse in der Erde verliert, ebenso wie an den gleichen Stellen des oberen Schnittes nicht zu Stande kommt. Die Stellung der Nadel bis 58 deutet wenigstens entschieden darauf hin. Südpole finden sich mehrere, wie man aus den Zeichnungen ersieht, ein Nordpol aber nur in der Nähe von 36.

IV. und V. Schnitt. Beide sind nur der Vollständigkeit wegen mit angeführt. Ihre Lage ist so, dass sie im Grundrisse theilweise verdeckt sind. Sie bestehen nur aus ganz kurzen Stücken, an deren Umrisen sich nur äusserst schwierig beobachten lässt. Im Allgemeinen geben die Zeichnungen an, dass die Abweichung meistens eine nordwestliche sei. Die Nadelstellung der in der muldenförmigen Fläche I angenommenen Puncte 50—57, sowie die auf der östlichen Abdachung mit 60 und 61 bezeichneten, schliessen sich meistens denen der zunächst gelegenen Schnittlinien an.

In verticaler Aufsteigung bleiben die Nadelstellungen meistens parallel, indem plötzliche Abänderungen nur da zu bemerken sind, wo Klüfte, Ecken, oder scharfe Ränder in der Nähe sind, wie diess bei 12, 21, 22, 23, 49 z. B. der Fall ist. Uebersehen wir nun das Ganze, so finden wir, dass bei 63 Beobachtungen

32 Punkte eine nordwestliche,	3 Punkte eine beinahe nördliche,
14            nordöstliche,	2            östliche und
7            südwestliche,	1            beinahe südliche
4    „    „    südöstliche,	

Abweichung geben.

Da nun in unserer Gegend die Declination westlich ist, so geht daraus hervor, dass in der Felsmasse das Streben des Erdmagnetismus die Nadel nach Westen abzulenken ebenfalls vorwiegt. — Die stärkste Drehung war überall und beinahe gleichförmig von der Linken zur Rechten an den südwestlichen Vorsprüngen der Klippen. Diese Erscheinung mag allerdings die Vermuthung rechtfertigen, dass die herrschenden Winde einer Gegend und die damit verknüpften Witterungsverhältnisse grossen Einfluss auf die Art der magnetischen Vertheilung der Gebirgskuppen oder Felsmassen haben. Um Axen oder Linien der Indifferenz durch das Gestein zu legen, hätten dieselben von geeigneterer Gestalt und die Umdrehungen häufiger sein müssen.

Der Felsen. Taf. I, Fig. 3 und 4. Etwa 176 Fusse von den in Rede stehenden Felsenklippen gegen Norden und etwa 4 Fuss nach der Seite liegt der mit Fig. 3 und 4 in Auf- und Grundriss dargestellte Basaltblock, auf dessen Oberfläche ganz schwach ein Dreieckchen eingemeisselt ist. — Er ragt nur wenig aus der Umgebung hervor. Seine Längenerstreckung, die in Stunde  $5\frac{1}{8}$  fällt, beträgt etwas über 4, seine Breite 2 Fusse. Es konnte nur eine horizontale Schnittfläche durch denselben gelegt werden, die aber nicht weiter markirt wurde. Auf der oberen Seite des Felsens bemerkte man keine der Aufzeichnung werthe Bewegungen der Nadel. Die Längenaxe des Felsens 2—9 wurde als die Linie gewählt, mit welcher der Diameter 12, 12 des Compasses oder 360—180 der Boussole parallel an den in der Zeichnung angeführten Puncten herumgeführt wurde. Die mit Norden bezeichnete Stelle blieb dabei immer gegen Osten.

Die folgende Tabelle gibt wieder die Abweichungen der Magnetnadel an.

Nr.	Abweichung in			
	Graden	Stunden		
		a	b	
1	67°	4·4	NO.	1 O.
2	82°	5·4	NO.	12 N.
3	37°	2·4	NO.	3 O.
4	352°	11·4	NW.	6 O.
5	337°	10·4	NW.	7 O.
6	337°	10·4	NW.	7 O.
7	337°	10·4	NW.	7 O.

Nr.	Abweichung in			
	Graden	Stunden		
		a	b	
8	82°	5·4	NO.	12 N.
9	285°	10	NW.	7·4 O.
10	37°	2·4	NW.	3 O.
11	112°	7·4	SO.	10 W.
12	22°	1·4	NO.	4 O.
13	22°	1·4	NO.	4 O.
a b — Hilfslinie nach Stunde $5\frac{1}{8}$ NO.				

Auf der Ostseite von 1 bis 3 behauptet die Nadel eine nordöstliche Abweichung von 37 bis 82 Grad, dann dreht sie sich allmählich zur Linken bis 7, von wo sie alsdann einen rascheren Umschwung von der Linken zur Rechten annimmt, so dass zwischen 8—9 eine halbe und zwischen 9 und 10 eine ganze Kreisperipherie durchlaufen ist. Die Drehung setzt sich nun in gleicher Richtung fort und ist in der Nähe von 12 die zweite Umdrehung vollendet. Von da bis zum Puncte 2 werden noch 105 Grad eines dritten Kreislaufes abgeschnitten.

Dieselben Thatsachen, die sich an den Felsenklippen auf der Spitze des Geiselsteines bewahrheiteten, sind hier nicht minder ausgeprägt, sie folgen dem Gesetze, dass die stärksten Drehungen der westlichen Hälfte anheim fallen.

Würde man Axen durchlegen wollen, so würde eine solche offenbar durch den Punct 7 und zwischen 9 und 10 durchgehen. Die Linie der Indifferenz würde zwischen 7 und 8 und vor 10 den Umriss des Grundrisses durchschneiden, beide also einen Winkel mit einander bilden. Die magnetischen Axen der Felspartie würden sämmtlich eine Lage von West-Nordwest nach Ost-Südost haben.

Es ist nicht unwahrscheinlich, dass regelmässiger gestaltete Felspartien, als die vorliegenden, auch noch im Vogelsberg vorhanden seien, welche die Polaritätsercheinungen in noch auffallenderem Masse zeigen, allein sie sind mir zur Zeit noch nicht bekannt und mögen diese Beispiele einstweilen genügen zu zeigen, dass polare Gesteine in vulcanischen Gegenden nicht zu den seltenen Erscheinungen gehören.

Weitere Folgerungen als die Facta geben, an meine Beobachtungen zu knüpfen, halte ich vorerst noch zu gewagt. Erst wenn ein allseitiger Stoff von allen Seiten zusammengetragen ist, lässt sich hoffen, der richtigen Erklärung dieser interessanten Erscheinung näher zu kommen.

Möchte daher diese kleine Arbeit recht viele Untersuchungen auf diesem Felde veranlassen. Es würde ferner sehr wünschenswerth sein, wenn die Beobachtungen am Geiselsteine wiederholt werden könnten und denselben mehrere Tage gewidmet würden.

---

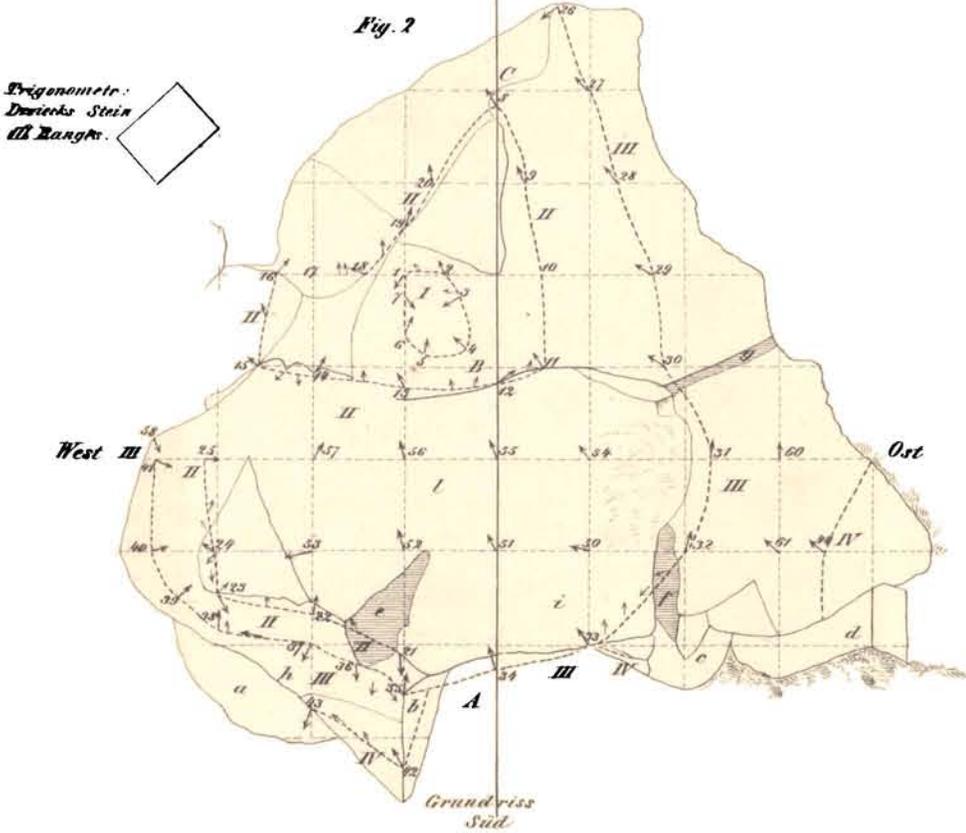
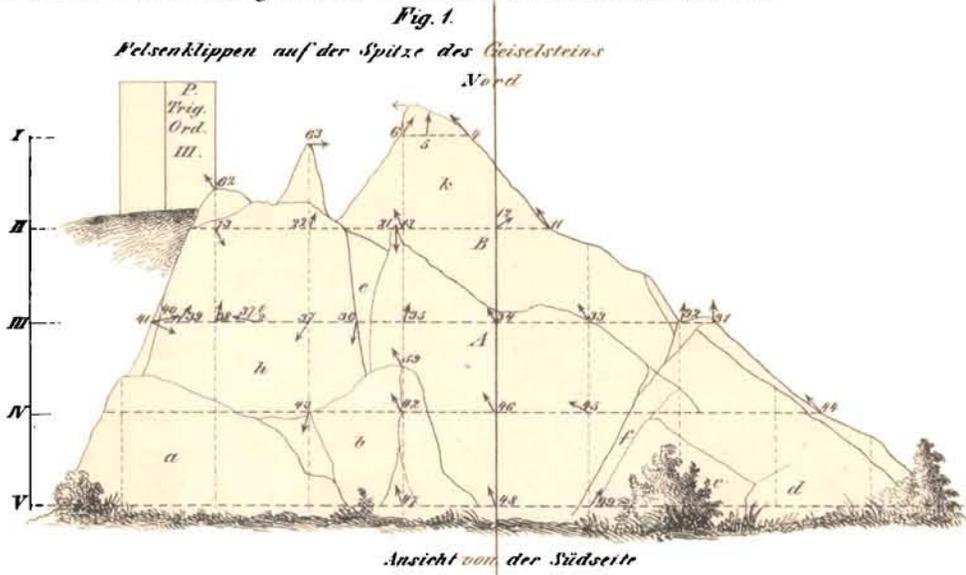
## II.

### Bericht über seine diessjährigen geologischen Aufnahmen im nordöstlichen Böhmen.

Von Emil Porth.

Das von mir im verflossenen Sommer untersuchte Terrain bildet ein Parallelogramm von 10 bis 12 Meilen Länge und 4 bis 5 Meilen Breite, und wird in der Längensaxe begränzt nördlich von der Wilhelmshöhe, dem Buchberge, Antoniwald, Wurzelsdorf, Schreiberhau, Hirschberg, Hain und der Schneekoppe; südlich von den Orten Jičín, Dřewenitz, Bukowina (südlich von Petzka), Wřesnik und dem Berge Swičin; östlich vom Ziegenrücken, Planur, dem Schwarzen-Berge, Schwarzenthal, Langenau, Hengersdorf, Huttendorf, Kalna, Mastig; westlich von Polaun, Přichowitz, Tannwald, Harratitz, Eisenbrod, dem Berge Kosakow, Lomnitz, dem Berge Tabor und Příklad.

Die dieses Terrain zusammensetzenden Gebirgsarten sind im nördlichsten Theil Granit, Glimmerschiefer, Quarzschiefer, Hornblendeschiefer, Talkschiefer, Thonschiefer, Pistazitschiefer und Urkalk, südlich davon das Rothliegende mit seinen Melaphyren und Quarzporphyren und einigen Basaltdurchbrüchen, und endlich am südlichsten die untersten Glieder der Kreideformation mit ihren zahlreichen Basaltgängen und Kegeln.



Von P. Trig. Ord. III. Fig. 1 u. 2 etwa 43 1/2 Meter entfernt.

