

II.

E R K L Ä R U N G

der magnetischen Erscheinungen am
Harzer Granite,

vom

Dr. JOH. LUDEWIG JORDAN
in Clausthal.

Μηδενὸς ὀλιγωρεῖτε, μηδὲ καταφρονεῖτε.

Meine Erklärung der magnetischen Erscheinungen am Harzer Granite ist nur einem kleinen Publicum durch das *Hannöverische Magazin* *) zur Kunde gekommen. Ich theile sie Ihnen hier nochmahls mit, und füge, wie Sie es wünschen, die von Hrn. Hausmann, jetzt Kammersekretär in Braunschweig, dagegen versuchte Erklärung dieser Erscheinungen, **) bei. Ohne Ihren Wunsch würde ich schwerlich diese Materie ferner öffentlich behandelt haben. Es wird mir übrigens angenehm seyn, wenn mehrere gute Naturforscher meinen Bemerkungen einige Aufmerksamkeit schenken wollen.

Er-

*) Jahrgang 1802, S. 921.

J.

**) v. Crell's *chemische Annalen*, 1803, II, S. 207.

J.

Erscheinungen der Natur bleiben nur so lange wunderbar, bis wir die Ursachen einsehen, durch welche sie bewirkt werden. Nur bis dahin ist es uns erlaubt Hypothesen anzunehmen, und uns von diesen gängeln zu lassen; aber so bald wir einen sichern Anhaltungspunkt haben, wodurch wir die natürlichen Dinge erklären können, sind wir reif genug, die lästigen Gängelbänder von uns zu legen.

So glaube ich den Grund des Magnetismus verschiedener harzer Granite richtig ausgefunden zu haben, und ich glaube, man hat hiernach nicht mehr nöthig, zu Werner's Luotelectricität, oder zu den Eisenmassen, welche Schröder im Innern der beiden *Schnarcher* vermuthete, seine Zuflucht zu nehmen, um die magnetischen Erscheinungen dieser Granite zu erklären. Eisen, oder vielmehr dessen Oxydulat, womit sich die magnetische Materie vereinigt hat, ist ganz allein die Ursache der magnetischen Erscheinungen dieser Granite. Es ist der *gemeine magnetische Eisenstein*, der sich so häufig durch die Natur verbreitet findet, mit welchem mehrere harzer Granite gemengt sind. Vorzüglich aber trifft man denjenigen gemeinen magnetischen Eisenstein darin an, welchen mehrere alte Mineralogen *attractorischen* genannt haben. Von diesem brauche ich wohl kaum in Erinnerung zu bringen, daß er immer mehrere deutliche Pole bemerken läßt, welche man bei dem so genannten *retractorischen* nicht wahrnimmt. Wo allein die-

der *retractorische* Eisenstein im Granite anzutreffen ist, indess der *attractorische* ganz fehlt, da wird zwar der Magnet angezogen, aber die polarischen Erscheinungen äussern sich daselbst niemahls.

Der so genannte magnetische Granit des Harzes gehört zu demjenigen, welchen ich *jüngern Granite*, oder Granit der zweiten Bildung genannt habe. *) Er ist aus Quarz, röthlich-weissem *Feldspathe*, und sehr wenigem *Glimmer* **) zusammen gesetzt, und durch *schwarzen Schörl*, so wie hier, und da in beträchtlicher Menge durch den bezeichneten *gemeinen magnetischen Eisenstein*, übermengt. ***) Er ist von kleinem Korne. Der bezeichnete Eisenstein liegt *klein* und *fein* darin eingesprengt; selten wird er schon *derb*, von der Grösse einer Erbse angetroffen. Es lässt sich daher auch schon bei sorgfältiger Betrachtung eines Stücks dieses Granits voraus sagen, welche Stellen desselben auf den Ma-

*) *Meine min. und chem. Beobachtungen und Erfahrungen*, Göttingen 1800, S. 177 bis 250. J.

**) Wo der gemeine magnetische Eisenstein in diesem Granite in einiger Menge eingemengt zu seyn pflegt, fehlt oft der Glimmer auf beträchtliche Strecken ganz. J.

***) Nachmahls habe ich auch noch in diesem Granite an einzelnen Punkten *Almandin*, und ein Fossil eingesprengt gefunden, welches mit dem *Arendalith* grosse Aehnlichkeit zu haben schien, sich aber wegen seiner Kleinheit nicht vollkommen bestimmen liess. J.

gnet am stärksten wirken werden; Stellen, denen kein gemeiner magnetischer Eisenstein beigemengt ist, wirken auf die Magnetnadel keinesweges, wie ich durch viele Versuche belehrt worden bin. Der Magneteisenstein läßt sich auch aus dem zerkleinten Granite durch den Magnet heraus ziehen, und wenn auf diese Art alle Theile Eisenstein abgesondert worden, ist die Wirkung des zurück gelassenen Granitpulvers auf den Magnet Null, wenn sie auch vorher noch so lebhaft gewesen wäre.

Es ist dieser mit dem gemeinen magnetischen Eisensteine übermengte jüngere Granit fast rund um den hohen Brocken niedergelegt, und eben desswegen im Harze eine ganz gemeine Erscheinung. *) Er verstatet sogar hier und da keine ganz unbedeutende Baue auf Eisenstein in Gängen.

Es ist mir gelungen, Granitstücke, welche keinen gemeinen magnetischen Eisenstein beigemengt

*) Das Vorkommen des erbsengroßen derben und eingesprengten gemeinen *magnetischen Eisensteins* im harzer Granite, verhält sich, wie mir jetzt bekannt ist, gerade wie der eingesprengte und derbe *Zinnstein* im *cornwaller Granite*. Nämlich er ist ohne besondere Absonderungen, im Gesteine hier und da, und zwar bald in größerer, bald in geringerer Menge in den Schichten des Granits, doch nicht in allen, und auch nicht in jeder gleich häufig, mit denselben gleichzeitig abgesetzt, vertheilt, ohne die Natur des Gesteins nach seinen sonstigen Verhältnissen im geringsten zu verän-

enthielten, deren Feldspath aber durch Eisenoxyd eine starke Färbung erlitten hatte, durch folgende Behandlung dem Magnete folgsam zu machen.

Hatten die Granitstücke durch die Verwitterung bereits stark gelitten, so dafs sie sich zwischen den Fingern zerbröckeln liefsen, so nahm ich davon zollgrofse Stücke; den frischen Granit aber zerfchlug ich, durch Granitstücke derselben Art, in erbsen- und hagelkörner-grofse Theile. Diese Theile packte ich in feines Kohlenpulver in kleinen Tiegeln ein, welche ich mit Kohlenpulver, das mit arabischem Schleime angemengt war, beschlagen hatte, verklebte hierauf die Tiegel, und stellte sie unter die Muffel eines Probirofens, welche auf dem Boden mit zerstoßenem strahligen Graubraunstein bedeckt war. Ich richtete darauf das Mundloch der Muffel dicht mit Kohlen zu, und gab ein Paar Stunden hindurch das stärkste Feuer. Als die Tiegel aus dem Feuer genommen waren, fand sich

dern oder zu stören. Er zieht sich nicht selten mit den Schichten des Granites in sehr beträchtlichen Strecken mit fort, und verliert sich aus denselben wieder, ohne dafs man andere Veränderungen im Granite bemerkt. Häufig, wenigstens am Tage, sind diese Granitschichten auch noch durch vertikale Trennungen durchsetzt; es zeigen sich die Schichten desselben daher oft grofstafelartig, säulig, rhombisch u. s. w. zerfchnitten. Ich kenne für diese eigene metallische Lagerstätte keine Benennung.

nach dem Erkalten derselben, daß mehrere der gebrannten Granitstücke den Magnet reizten, und daß einige vollkommen von ihm angezogen wurden. Wenn ich diese gebrannten Granitstücke feinpulvere, so läßt sich das zum Theil entoxydirte Eisenoxyd des Feldspathes daraus abscheiden, indem es sich als ein zarter Bart an den Magnet anlegt. Noch schneller und zum Theil vollkommener kann dieser Entoxydationsprozeß des Eisenoxydes im Granite, vor dem Gebläse geschehen. Der rothe Feldspath verändert bei dieser Behandlung seine Farbe in die graue.

Werden auf dieselbe Art Granite, welche aus graulich- und bläulich-weißem Feldspathe und Quarz, und aus gelblich- und silberweißem Glimmergemengt sind, zwischen Kohlenpulver behandelt, so erhält man keinesweges dieselben Resultate. Sie bleiben gleichgültig gegen den Magnet, in jeder Lage. Ich darf hieraus also wohl schließen, daß die geringe Eisenoxydspur, welche in den Gemengtheilen dieser Granite noch enthalten seyn kann, bei weitem zu geringe ist, um jene Erscheinungen hervor zu bringen.

Der harzer polarische Granit eben so behandelt, verliert seine Polarität, wird aber hierdurch anziehbarer. Es läßt sich hieraus schließen, daß durch diese Behandlung der gemeine magnetische Eisenstein desselben dem vollkommenen Eisen noch näher gebracht worden ist, und dabei seinen Magnetismus verloren hat. Die Polarität dieses Gra-

nits' wird durch die Röftung für sich, im offenen Feuer, gänzlich zerstört, und dessen eingemengter gemeiner magnetischer Eisenstein verliert auch die Eigenschaft, dem Magnete zu folgen, welche er aber bald wieder erhält, wenn im Röftfcherben einige Mahl Fett darüber abgebrannt ist. Salzfäure zieht aus dem gerösteten polarischen Granite eine beträchtliche Menge Eisen aus, die jedoch, wie leicht begreiflich, in keiner gegebenen Menge desselben gleich ist.

Das, was ich bis hierher vorgetragen habe, hat Hr. Kammersekretär Hausmann zu der Erklärung der magnetischen Erscheinungen an ganzen Granitfelsen nicht genugthuend gefunden; er hat es durch eine andere Erklärung, *) welche aus den Notizen des *neuen bergmännischen Journals* **) erzeugt ist, zu entkräften gesucht. Ich will hier zuerst Herrn Hausmann's Erklärung, so weit sie hierher gehört, wo möglich mit dessen eigenen Worten mittheilen, und sie und ihre Gründe alsdann einer Beleuchtung unterwerfen.

Herr Hausmann meint, mehrere seiner Beobachtungen an den Granitfelsen schienen gegen meine Erklärung zu streiten. Er sagt: „Meinen Beobachtungen zu Folge steht die Polarität ganzer Granitfelsen mit derjenigen, welche sich an einzelnen Granitstücken findet, in keiner Beziehung;“

*) In *Crell's chem. Ann.*, 1803, II, S. 207. J.

**) Jahr 1795, B. I, S. 257, 542 — 563. J.

und dieses habe offenbar in dem Magnet-Eisensteine, der auch von ihm bereits bemerkt worden sey, *) seinen Grund. Die Polarität ganzer Granitfelsen möchte er aber lieber „vielleicht dem mit dem Feldspathe und Glimmer *chemisch* verbundenen Eisen zuschreiben“.

Dieses ist Herrn Hausmann's Erklärung. Es ist wahr, ein abgeschlagenes, mit gemeinem magnetischen Eisenstein gemengtes Granitstück veranlaßt die Erscheinungen weder alle, noch in dem Maafse, wie der ganze Fels selbst; allein nicht gar zu selten zeigte mir doch auch ein abgerissenes Felsstück seine Pole noch auf eine gleiche Art, wie ich sie, als es noch anstehend war, daneben und daran bemerkt hatte. **) Allein ist dasjenige, was Herr

*) Schon vor 11 Jahren haben mehrere meiner Zuhörer diese Substanz im Granite, mit mir an Ort und Stelle beobachtet, und dicke Klumpen davon mit sich genommen. Sie ist darin gar nicht zu verkennen, und schon etwas empirische Oryktognosie reicht hin, sie nicht zu verfehlen. J.

**) Ich erinnere hierbei an eine bekannte Erscheinung. Nämlich: trennt man die beiden magnetischen Pole eines Stabes von einander, so werden die getrennten Hälften desselben zwei Magnete, deren Pole wie vorher liegen. Es scheint, als wenn in den grossen Felsmassen, theils durch die Schichtung, theils durch die Risse und Spalten, welche durch die Verwitterung, durch den Druck der Eigenlast der obern Schichten auf die untern, und durch das Gefrieren des in und zwischen die Fel-

Hausmann in Hinsicht der ganzen Granitfelsen, und der davon abgeschlagenen Stücke erinnert, nicht eben so gut auch bei den *Magneteisenstein-Lagern*, in eben der Masse wahrzunehmen? Auch hier giebt es der natürlichen Magnete mit mehrern Polen, eine beträchtliche Menge: *) sie scheinen dabei aber immer noch aus mehrern mit einander verwachsenen einzelnen zu bestehen. Auch hier verhalten sich nur wenig abgeschlagene Stücke unter einander gleich, und kein Stück pflegt sich überhaupt wie das ganze Lager, wovon es einen Theil ausmachte, darzustellen: aber man bemerkt, daß immer so viele freundschaftliche, als uneinige Pole vorhanden zu seyn scheinen, und man will dabei gefunden haben, daß die Zahl der Nordpole der der Südpole entweder gleich, oder doch nur um einen von ihr unterschieden sey. Sicher möchte hiernach doch wohl niemand, so wie unfre Kenntnisse von diesen Dingen vor der Hand noch stehen, behaupten wollen, die magnetische Materie des Eisensteinlagers, und die des davon getrennten Stückes, ständen deswegen bei beiden Massen in Hinsicht des Stoffes, woran sie gebunden sind, in keiner Beziehung mit einan-

den gedrunghenen Wassers entstanden sind, auch mehrere einzelne Magnete in den Felsen entstanden wären.

J.

*) Bekanntlich erhält man auch, wenn man einen zu langen Stab magnetisirt, daran abwechselnd entgegen gesetzte Pole.

J.

der. Oder mit andern Worten, niemand wird nach solchen Erscheinungen urtheilen, die magnetische Materie sey daher im Lager bei einem Stoffe α befindlich, im abgerissenen Stücke desselben aber, weil es abgerissen sey, mit dem gemeinen magnetischen Eisensteine desselben vereinigt.

Selbst *Magneteisenstein-Halten*, deren polarischen Magneteisenstein der Zufall so verschiedenartig zusammen geführt hat, lassen von dieser Seite merkwürdige Erscheinungen beobachten. Unterhaltende, und zum Theil gleiche Erscheinungen, wie sie der magnetische Granit hervor bringt, kann man sich sogar durch einen felsartig aufgehäuften *Mörtelhaufen* verschaffen, welcher mit polarischem gemeinen magnetischen Eisenstein-Pulver und Eisen-Sand, auf eine ähnliche Art gemengt ist, wie sie in den grossen Felsmassen selbst abgesetzt zu seyn pflegen. *)

Die Polarität *ganzer* Granitfelsen dagegen will Herr Hausmann „lieber dem mit dem Feldspathe und Glimmer *chemisch* verbundenen *Eisen* zuschreiben.“ Hierbei darf man zuerst fragen: kann der gemeine polarische Magneteisenstein in den ganzen Felsenmassen in seiner Wirkung auf die Magnetnadel als unwirksam, oder nicht vorhanden, in abgetrennten Granitstücken dagegen

*) Einen solchen attractorischen Felsen im Kleinen, habe ich bei dem Herrn Verf. selbst zu sehen das Vergnügen gehabt, Gillb.

als wieder, wirksam und vorhanden betrachtet werden? Und wie kommt es, daß wir nirgendwo polarischen Granit ohne gemeinen magnetischen Eisenstein finden? Ist doch der *magneteisensteinreine* Granit stark durch Eisenoxyd gefärbt und in beträchtlicher Menge mit Glimmer gemengt, in der Schöpfung so reichlich vorhanden!

Ehe ich indess ferner etwas über diesen Gegenstand bemerke, ist folgendes zu betrachten nöthig, da darauf die Wahrscheinlichkeit der Hausmann'schen Idee beruht: ob nämlich erstens Erden, *chemisch*, mit Metallen, in unserm Falle mit Eisen, mischbar (nicht mengbar) sind? und ob zweitens, in so fern dieses möglich ist, dann wirklich mit dem Feldspathe und Glimmer der harzer polarischen Granite, Eisen gemischt ist? Das erstere ist noch nicht bewiesen, und das andere von Herrn Hausmann nur behauptet, nicht einmal wahrscheinlich gemacht worden.

Gesetzt aber, alles fände sich wirklich ganz auf die Art bei den polarischen Graniten, wie Herr Hausmann meint, so fragt es sich dessen ungeachtet noch, ob eine solche Mischung polarisch werden kann? Ehe indess die beiden erstern Gegenstände nicht aufgeklärt seyn werden, möchte wohl an den letztern nicht zu denken seyn. Oder hat Herr Hausmann vielleicht nur sagen wollen, das mit dem Feldspathe und Glimmer gemischte Eisenoxyd sey der Grund der polarischen Erscheinungen des harzer Granits? Dann wäre zu erinnern, daß

sich die magnetische Materie bis jetzt noch nicht mit *Eisenoxyd* hätte verbinden lassen wollen, oder dabei angetroffen worden ist, und daß man sie noch weniger in Erdgemischen, welche nur durch eine geringe Spur Eisenoxyd gefärbt sind, wahrgenommen hat.

Hierzu bemerke ich noch, als reine Beobachtung, über jene Felsen: 1. daß der Glimmer nur in höchst geringer Menge, in einzelnen Blättchen, in jenen Graniten überhaupt vorhanden ist; 2. daß er da ganz zu fehlen pflegt, wo der gemeine magnetische Eisenstein in einiger bedeutenden Menge mit eingemengt vorkömmt; und 3. daß mir, weder der reine Feldspath, noch der Quarz dieses Granites, mehr als eine unbedeutende Spur Eisenoxyd mit sich verbunden gezeigt haben. *)

Die eben beleuchteten Behauptungen sucht Herr Hausmann noch durch folgende beigefügte Gründe zu befestigen. Erstens, sagt er: „Schlägt man von denjenigen Stellen eines Granitfelsens, die die stärkste Wirkung auf die Magnetnadel äußern, Stücke ab, so wird man nur selten finden, daß sie von der Felsenmasse getrennt, noch Polarität zeigen; welches doch immer der Fall seyn müßte,

*) Der Magnet zieht aus dem feinsten reinen Feldspath - und Quarzpulver nicht ein Stäubchen an sich, und verdünnte Schwefelsäure, über das Pulver von diesen Substanzen geschüttet, erzeugt damit kein Wasserstoffgas, und giebt, so wie Königswasser, keine grüne Auflösung. J.

wenn der eingesprengte Magneteisenstein die Ursache der magnetischen Erscheinungen wäre. Es findet dieses aber nur dann Statt, wenn gerade zufälliger Weise auch an jenen Stellen magnetischer Eisenstein eingesprengt ist.“ Es kann dieses auch nicht anders Statt finden, ist übrigens aber auch dann immer der Fall, wenn der so genannte polarische Granit den *attractorischen* gemeinen magnetischen Eisenstein beigemengt hat; allein fehlt dieser im Gemenge des Gesteins, so können solche abgeschlagene Stücke begreiflich auf die Magnetnadel keine polarische Wirkung äußern. Auch zeigt dieser Granit, selbst *ansteheud*, da, wo der gemeine magnetische Eisenstein auf eine bedeutende Strecke in demselben fehlt, *niemahls* auf die Magnetnadel die geringste Wirkung. Wenn übrigens aber solche Granitpunkte dieser Felsen, die oberflächlich an einer kleinen Stelle keinen gemeinen magnetischen Eisenstein bemerken lassen, aber um sich herum denselben eingemengt haben, dennoch einige magnetische Wirkung auf die Nadel zulassen, so kann man hiervon mit Mathesius *) sagen: „Des Magneten Krafft tauret nit allein im wasser, sondern sein Krafft dringet auch durch ein messig pecken, silbern blech vnd dickes glafs vnd tisch, daher die Künstler werklich abenthewer mit den Magnetenspiegeln zu richten.“

*) Dessen *Sarepta*, Nürnberg, 1571, fol., S. 143,
Xlte Predigt. J.

Zweitens sagt Hr. Hausmann: „Die magnetische Atmosphäre der Granitfelsen ist oft schon bis auf 6 und mehrere Fufs von demselben wirksam, da sie bei abgeschlagenen Stücken, in denen magnetischer Eisenstein befindlich ist, nur bis auf einige Zolle ihre Kraft äussert.“ Dieses könnte etwa heissen, viel Kraft thut mehr, als wenig. Und sollten nicht, verhältnissmäfsig, *einige* Zolle Entfernung, bei abgeschlagenen Granitstücken, wirklich mehr, als 6 Fufs, bei einer ungeheuern Felsmasse bedeuten? Was können diese Beobachtungen aber, so wie die nachfolgenden, für die Hausmannische Behauptung, die magnetische Materie sey im polarischen *anstehenden* Granite an das Eisen, welches mit dem Feldspathe und Glimmer gemischt seyn soll, gebunden, beweisen? Sicher nichts.

Drittens erzählt Hr. Hausmann: „Die Nord- und Südpole, deren an einem Felsen oft mehrere zu seyn pflegen, liegen gemeinlich, (d. h., oft,) an den entgegen gesetzten schmalsten Seiten desselben, und zwar bei den meisten an der östlichen Seite die Südpole, und an der westlichen die Nordpole.“ Ferner: „die Polarität an den hervor ragenden Ecken und Kanten der Felsen sey, und zwar gemeinlich, (d. h., nicht zu selten,) an der Spitze derselben am stärksten. Zuweilen zeige sich ihre Wirksamkeit an einer, nach einer bestimmten Richtung fortlaufenden Linie.“ Dieses letzte ist richtig, sobald die Schichten des Granits, mit dem gemeinen magnetischen Eisensteine gemengt, in dieser Lage

liegen. „Gemeiniglich“, heisst es weiter, „ist die Polarität aber an einem Punkte am stärksten, und nimmt nach allen Seiten zu allmählig ab.“ Und endlich, „die südliche Polarität sey *beinahe* immer, (d. h., oft,) schärfer bestimmt, und kräftiger als die nördliche.“ Alles dieses scheint mit der vorhin bezeichneten Ablagerung dieses Granites im Zusammenhange zu stehen.

Endlich meint viertens Herr Hausmann, „die Erfahrung spreche dafür, dass die Stärke der Polarität der Felsen mit der Festigkeit des Gesteins im Verhältnisse stehe, indem sie sich um so wirksamer zeige, je weniger der Granit verwittert sey, und je weniger daher das im Feldspathe und im Glimmer enthaltene Eisen oxydirt ist.“ Diese Erfahrung ist richtig; man hat bereits vor mehreren Jahrhunderten beobachtet, und diese Beobachtung allenthalben wahr gefunden, dass polarisches Eisen, oder polarischer gemeiner magnetischer Eisenstein, ihre Polarität verlieren, sobald sie sich vollkommen oxydirt haben. Indem nun aber die Verwitterung nichts anderes als ein Zersetzungsprozess ist, wobei, in diesem Falle, bei dem Granite der gemeine magnetische Eisenstein zuerst oxydirt werden muss, da er im Gemenge den verwandtesten Theil zum Sauerstoffe ausmachte, von welchem allein nur bewiesen ist, dass er geschickt sey, polarisch zu werden; so folgt geradezu, dass nach dessen vollkommener Oxydierung die magnetische Materie daraus abgeschieden, und dessen fernere Wirkung als Magnet aufgehoben

werden müsse, womit auch die magnetischen Erscheinungen am Granite untergehen.

Es zeugt also nicht allein diese zuletzt noch aufgestellte Erfahrung gegen Hrn. Hausmann's Idee, sondern auch das bereits Vorgetragene wird schon hinreichend gezeigt haben, wie unhaltbar dessen Erklärung der magnetischen Erscheinungen am harzer Granite ist, und es wird daher jetzt um so deutlicher erhellen, daß nichts anderes der Grund der magnetischen Erscheinungen an diesem Granite ist, als der *eingemengte. gemeine magnetische Eisenstein*,
