

Was kann die remanente Magnetisierung von Bohrkernen bedeuten?

(Bemerkung zu: H. REICH, „Über die magnetischen Eigenschaften von Gesteinen und Erzen und über damit zusammenhängende Lagerstätten-Probleme“, in dieser Zeitschrift, Bd. 93, S. 443—455, 1941.)

Von ROBERT SCHWINNER-Graz.

Anlässlich einer Vorlesung über „Ausgewählte Kapitel der Geophysik“ und der Ausarbeitung des II. Bandes meines „Lehrbuches der Physikalischen Geologie“ eben mit dem Erdmagnetismus beschäftigt, mußte ich die jüngsten Veröffentlichungen von H. REICH (3, 4) über seine Untersuchungen betreffend den remanenten Magnetismus von Bohrkernen mit größter Aufmerksamkeit beachten. Erwies sich derart, wie dort angegeben, Schicht um Schicht des Krustengebäudes mit so verschiedenem, sprunghaft wechselndem, manchmal außerordentlich starkem remanentem Magnetismus behaftet, so war der bisher üblichen Art und Weise, die magnetischen Felddaten auf allgemeinen Gebirgsbau und seine praktisch wichtigen Einzelheiten zu deuten, der Boden unter den Füßen weggezogen; denn diese Deutung fußt meistens auf der Annahme, daß die Magnetisierung der Gesteine, wie sie im Erdfeld, genauer in seinen lokalen Störungen zum Ausdruck kommt, ausschließlich oder doch zum größten Teile jene ist, welche ihnen durch das heutige magnetische Erdfeld aufgeprägt (induziert) wird. Selbst wenn man remanent ev. stärkere, davon abweichende Magnetisierung glaubte berücksichtigen zu müssen, hat man jedenfalls daran festgehalten, daß ein einheitlicher geologischer Körper auch in seinem magnetischen Verhalten — das sei nun sonst, wie es wolle — sich ebenfalls als Einheit erweise. Es ist klar, daß man ohne diese Annahme aus den magnetischen Beobachtungen geologische Schlüsse überhaupt nicht ziehen könnte.

Allerdings, bei aller Hochachtung, welche der Geologe unmittelbaren Beobachtungen immer entgegenbringt, großes Bedenken mußte es gleich erwecken, daß sich, die Angaben von REICH zu erklären, eine theoretische Möglichkeit durchaus nicht ergab. Magnetisierung eines geologischen Körpers kann letzten Endes immer nur von einem ihm von außen her aufgeprägten Magnetfeld ursprünglich stammen. Ein Feld aber, welches so vielfach, so sprunghaft, so stark auf kleinsten Abständen wechselnd, wie das REICH von den meisten von ihm durchgemessenen Bohrungen angibt, schwanken würde, kann man sich in der geologischen Wirklichkeit schwerlich vorstellen. Vielleicht ist die Erklärung nicht in der Natur selbst zu suchen, sondern in den Umständen, unter denen jene Beobachtungen zustande gekommen sind?

Bei einer Kernbohrung werden die aufeinander reibenden Körper, die Bohrkronen und der Bohrkern sehr heiß, so daß das Gestein gelegentlich bis nahe ans Schmelzen kommt; nach den Frittungs- und Sinterungs-

Erscheinungen an einzelnen Bohrkernen wurde schon auf Temperaturen über 1000 °C geschlossen (5, 6, 7)! Das ist viel mehr, als zu einer Beeinflussung des magnetischen Zustandes im Bohrkern nötig wäre. Welche Temperaturen kämen da in Betracht? Das magnetische Verhalten eines Stoffes kennzeichnet in erster Linie seine Empfänglichkeit für Magnetisierung (Suszeptibilität, K). Diese nimmt im allgemeinen, wenn man von der Zimmertemperatur weg erwärmt, mit der Temperatur wenig zu; kommt man aber in die Nähe einer bestimmten, für den betreffenden Stoff spezifischen Grenzttemperatur (CURIE-Punkt), so wächst K sehr stark, um dann nach Überschreitung dieser Grenze wieder sehr schnell bis Null abzufallen. Über seinem Curie-Punkt ist ein Stoff praktisch unmagnetisierbar und unmagnetisch, in diesem Bereich verschwindet auch ein ihm etwa eigentümlicher remanenter Magnetismus. Kühlt man aber einen derart durch Erhitzen völlig entmagnetisierten Körper wieder ab, so wird er, gerade wenn er unter den Curie-Punkt gekommen ist, plötzlich für Magnetisierung äußerst empfänglich, und bekommt da von dem Magnetfeld, in dem er sich befindet — wenn nichts anderes, ist das allgemeine Erdfeld überall wirksam — eine Magnetisierung aufgeprägt, welche vielfach — oft 5- bis 10fach und mehr — stärker ist, als jene, welche das gleiche Feld demselben Körper bei Zimmertemperatur induzieren würde. Ist der betreffende Stoff ferromagnetisch (Stahl, Magnetit usw.), so behält er diese Magnetisierung beim weiteren Abkühlen größtenteils bei; er erscheint dann bei Zimmertemperatur sehr stark remanent magnetisiert. Bei Gesteinen wirkt magnetisch in Praxi nur ihr Gehalt an Magnetit.

Künstliches, chemisch reines Fe_3O_4 hat seinen Curie-Punkt bei 585 °C, bei natürlichem Magnetit liegt er immer etwas tiefer, besonders Beimengung von FeO kann ihn bis in das Intervall von 350 ° bis 150 °C drücken (1). Man wird also annehmen müssen, daß der Bohrkern bei der Arbeit oft, vielleicht meistens, über den Curie-Punkt seiner Magnetiteinschlüsse erhitzt worden ist, und damit seinen früheren naturbedingten Magnetismus völlig verloren hat (übrigens eine sehr merkliche Ummagnetisierung beginnt schon bei Erhitzung unter niedrigerer Temperatur, so für reinen Magnetit bei 400 °C, das ist jedenfalls weit unter seinem Curie-Punkt). Beim Abkühlen nimmt der betreffende Körper dann jene Magnetisierung an, welche dem Feld entspricht, in dem er sich dabei befindet. Das kann einfach das allgemeine Erdfeld sein¹⁾; aber man darf nicht übersehen, daß dabei viel Eisen in der Nähe ist (Gestänge, Verrohrung usw.), alles dieses stark magnetisiert ist, und daß das Feld in Nähe dieser Magnete vom normalen Erdfeld vielleicht stark verschieden sein kann. Nach alledem ist der Verdacht nicht von der Hand zu weisen, daß die bizarren Schwankungen, welche REICH in der remanenten Magnetisierung der aufeinanderfolgenden Erdschich-

¹⁾ In diesem, und nur in diesem Falle wäre der in Amerika aufgetauchte Vorschlag berechtigt, die Lage, welche der Bohrkern ursprünglich im Erdraum gehabt hat, und die für den Geologen sehr wünschenswert, aber verlässlich zu bestimmen sonst schwer möglich ist, dadurch zu ermitteln, daß man die Richtung seiner remanenten Magnetisierung feststellt und annimmt, daß das ursprünglich die Richtung des Erdfeld-Vektors gewesen wäre. Auch dann müßte man noch die Gewißheit haben, daß sich die Magnetisierung des Bohrkernes bei Entnahme und Transport usw. nicht mehr merklich verändert. Auch darauf kann man sich — wie REICH (l. c. S. 454) richtig bemerkt — durchaus nicht verlassen.

ten gefunden hat, nicht die Verhältnisse in der Natur widerspiegeln, sondern Zufälligkeiten im Bohren und Ziehen der Kerne. Und dann wäre das Ergebnis dieser Untersuchungen nicht mehr ein unbedingter Einwand gegen die bisher gebräuchliche Art, die magnetischen Felddaufnahmen zu deuten.

Den Forderungen, welche REICH des weiteren erhebt, kann vorbehaltlos zugestimmt werden. Die Remanenz sollte weiter nicht mehr vernachlässigt werden (1. c. S. 447). Ebenso wären breitere Untersuchungen der magnetischen Eigenschaften von Mineralen und Gesteinen lebhaft zu begrüßen. Beachtenswert ist da der Vorschlag von KOENIGSBERGER (2), im Verlauf der magnetischen Aufnahme, mit der dabei benutzten Feldwaage auf die dort angegebene einfache Art fortlaufend Handstücke der Gesteine, die im vermessenen Gebiet am meisten verbreitet sind, magnetisch zu untersuchen.

Schriftenverzeichnis.

1. KOENIGSBERGER, J. G.: Die Abhängigkeit der natürlichen remanenten Magnetisierung bei Eruptivgesteinen von deren Alter und Zusammensetzung. Beitr. z. angew. Geoph., Bd. 5, H. 2, 1935, S. 246, 1935. (Dortselbst weitere Schriften.)
2. —: Bestimmung magnetischer Suszeptibilitäten von Gesteinen und Mineralien in schwachen magnetischen Feldern. Cbl. f. Min. etc. 1929, Abt. B, Nr. 4, S. 97—107.
3. REICH, H.: Über die natürliche Magnetisierung von Gesteinen auf Grund von Messungen an Bohrkernen. Beitr. z. angew. Geoph., Bd. 9, H. 1, S. 40—64, 1941.
4. —: Über die magnetischen Eigenschaften von Gesteinen und Erzen und über damit zusammenhängende Lagerstätten-Probleme. ZDGG. 93, S. 443—455, 1941.
5. STUTZER, O.: Über zwei Gesteine aus rumänischen Ölbohrungen. ZDGG. 1929, 535.
6. —: Gefrittete Bohrkernkerne. ZDGG. 1930, 381.
7. —: Erdöl. Berlin 1931, S. 391. (Hier weitere Schriften.)

(Urschrift eingegangen am 19. 2. 1942.)

Kreidebryozoen aus New-Jersey (U.S.A.) unter A. E. REUSS' Originalen zu seiner Monographie der Bryozoen und Foraminiferen des Unteren Pläners (1872) in H. B. GEINITZ: „Das Elbthalgebirge in Sachsen.“

Von E. VOIGT, Hamburg (z. Zt. im Felde).

(Mit 1 Abbildung im Text und Tafel 18 und 19.)

Seit langem waren mir unter den von REUSS (1872) aus dem cenomanen „Unteren Pläner“ von Plauen bei Dresden beschriebenen cheilostomen Bryozoen Formen bekannt, deren Auftreten in so tiefen Schichten der oberen Kreide durchaus ungewöhnlich erschien und allen bisherigen Erfahrungen über die vertikale Verbreitung der betreffenden Gattungen widersprach. Auch die in neuerer Zeit besonders von ZÁZVORKA (1929) und HÄNTZSCHEL (1933) befürwortete Einstufung des *Plenus*-Horizontes, dem die Plauener Klippenfazies angehört, in das unterste Turon vermochte das scheinbar zu zeitige Auftauchen oberstkretazischer hoch spezialisierter Formen wie *Eschara heteromorpha* RSS., *Eschara osculifera* RSS. oder *Lepralia interposita* RSS. nicht glaubhafter zu machen. Wenn in dieser

Hinsicht niemals Bedenken geäußert worden sind, so offenbar aus dem Grunde, weil die REUSS'sche Monographie allgemein als klassische Bearbeitung der mitteleuropäischen cenomanen Bryozoenfauna galt und der ihr zugrunde liegende Formenschatz eben vorbehaltlos als cenoman angesehen wurde.

Eine Durchsicht des REUSS'schen Originalmaterials, das im Staatlichen Museum für Mineralogie und Geologie in Dresden (Zwinger) aufbewahrt wird und mir von Herrn Dr. W. HÄNTZSCHEL in dankenswerter Weise zugänglich gemacht wurde, ergab nun eine ebenso überraschende wie einfache Lösung dieses Rätsels. Auf den ersten Blick war bereits zu erkennen, daß REUSS das Opfer einer Fundortverwechslung geworden war; denn die obengenannten Arten und dazu noch eine Anzahl weiterer stammen gar nicht aus der sächsischen Kreide, sondern sind einwandfrei nordamerikanischen Ursprungs! Sie entstammen sämtlich dem bekannten Vincentown-Limesand von New Jersey, der eine reiche und gut erhaltene Bryozoenfauna enthält, über die, abgesehen von einigen über 100 Jahre zurückliegenden Artbeschreibungen von MORTON (1834), bereits 10 Jahre vor Erscheinen der REUSS'schen Monographie mehrere Arbeiten von GABB und HORN (1860, 1862) erschienen waren. Eine neuere Bearbeitung von ULRICH und BASSLER in ST. WELLER's: „Report on the Cretaceous Paleontology of New Jersey“ liegt aus dem Jahre 1907 vor. 1933 ist eine moderne Monographie von CANU und BASSLER über die Bryozoenfauna des Vincentown-Limesandes erschienen.

Auf Grund des reichen Materials, das ich Herrn Prof. R. S. BASSLER vom U.S. National-Museum in Washington aus diesem Horizont verdanke, war mir die äußerst charakteristische Fauna des Daniens von New-Jersey so vertraut, daß ich die amerikanischen Irrläufer unter den einwandfrei sächsischen Formen sofort herausfinden konnte. Sie lassen sich nicht nur durch ihren anderen Erhaltungszustand, sondern auch durch ihre gelbliche Farbe und nicht zuletzt durch Reste gelegentlich anhaftenden Grünsandes mit weißen Schalenbruchstücken von den meist grau und dunkel gefärbten sächsischen Fundstücken unterscheiden, so daß jeder Zweifel über ihre Herkunft ausgeschlossen ist. Es fanden sich sogar noch darüber hinaus, z. T. anhaftend an „*Eschara heteromorpha*“ RSS. (= *Coscinopleura digitata* MORT.), andere typische Arten der Vincentown-Fauna, die von REUSS übersehen worden waren.

Nicht weniger als 8 Arten konnten auf diese Weise als Bestandteil der Vincentown-Limesand-Fauna des Daniens von New-Jersey erkannt werden. Es sind dies:

- Crassimarginatella intermedia* CANU und BASSLER
(= *Membranipora subtilimargo* var. RSS.)
- Amphiblestrum capistratum* GABB und HORN
(= *Membranipora patellaris* RSS.)
- Euritina torta* GABB und HORN
(= *Biflustra crassimargo* RSS.)
- Monoporella* (?) *vincentownensis* ULR. und BASSL.
(= *Lepralia undata* RSS.)
- Coscinopleura digitata* MORTON
(= *Eschara heteromorpha* RSS.)