

Ich besitze mehrere Eisenstücke, welche in die Bruchstücke der ocherbraunen Knollen vollkommen passen, und bei den von mir selbst und unter der Aufsicht des Bau-Ingenieurs vorgenommenen Nachforschungen ist kein Zweifel möglich, dass diese Eisenstücke in einer Tiefe von ungefähr 20 Klaftern fast in der Mitte des Bergrückens im Plänerkalke gefunden wurden.

---

## XI.

### Bemerkungen über das Eisen von Chotzen.

Von J. G. Neumann.

Die zahlreichen, von meinem Vater gesammelten Handstücke des oben beschriebenen Vorkommens zeigen, dass im Plänerkalke von lichtgrauer Farbe abgerundete Knollen vorkommen, welche aus mergelartiger Substanz und zwar derselben wie der Plänerkalk selbst bestehen, jedoch mit Eisenoxydhydrat nicht nur gefärbt sondern stark durchdrungen sind.

In diesen Knollen und so ziemlich im Mittelpuncte derselben, oder wenn sie aus mehreren kugelhähnlichen Bildungen zusammengesetzt sind, in jedem Mittelpuncte eines der an einander gewachsenen Knollen kömmt von den nachfolgend angeführten Substanzen eine vor.

1. Eine lockere Schichte Brauneisenoher, die Höhlung in der Regel nicht vollkommen ausfüllend, an den Wänden der Höhlung meist etwas compacter und anliegend und in Mitte desselben ein mit Rost bedecktes Stück metallisches Eisen.

2. Eine compacte Schichte Eisenoher, nach innen compacter werdend und in der Mitte in ganz dichten und dunkelbraunen Brauneisenstein übergehend. Der letztere bildet eine unregelmässig begränzte Masse, welche aber in der Form eine Aehnlichkeit mit der Form der Eisenstücke besitzt.

3. Höhlungen mit sehr wenig Eisenoher, eine zellige sehr leichte Substanz enthaltend, welche an den Wänden der Höhlung nicht fest zu sitzen scheint.

Diese zellige Substanz ist dem lockersten Zellengewebe im Innern einiger Knochen ähnlich, sehr leicht zerbrechlich, übrigens nicht für Knochensubstanz zu halten.

Die nähere Untersuchung des Eisens gibt wenig Anhaltspuncte über den Ursprung dieses Eisens, jedoch ist es beachtenswerth, dass ein zwar geringer, aber doch sichergestellter Gehalt an Nickel darin gefunden wurde; bei einer vorläufigen Probe mit einer kleinen Quantität des Eisens konnte darin kein Nickel entdeckt werden, die Analyse von 3·115 Grm. gab jedoch folgendes Resultat:

Bei der Auflösung in Salzsäure entwickelte sich das Wasserstoffgas mit dem gewöhnlichen Geruche von kohligen Wasserstoff, vielleicht auch Phosphorwasserstoff mit einem kaum bemerkbaren Geruche von Schwefelwasserstoff. Bei langsamer Lösung blieben graue, äusserst feine Schüppchen oder Flitter in der

Lösung suspendirt, welche sich langsam absetzten und 0·023 Grm. betrogen. Sie schienen aus Kohleneisen, Graphit, vielleicht Phosphoreisen zu bestehen; eine genauere Untersuchung dieser geringen Menge war mir nicht möglich. Mit Schreibersit hatten diese Flitter jedoch keine Aehnlichkeit.

Aus der Lösung wurden 0·015 Grm. Schwefelarsen gefällt, worin nur eine Spur Kupfer enthalten war, denn die in Salpetersäure gemachte Lösung wurde durch Ammoniak kaum merkbar gebläut. Es betrug ferner der mit Aetzammoniak in Ueberschuss gemachte und gewaschene Niederschlag von Eisenoxyd nach dem Glühen 4·377 Grm.

Die ammoniakalische Lösung gab eingedampft einen hell-grünlich gefärbten Salmiak, welcher mit Aetzkali keinen Niederschlag gab, da der grosse Ueberschuss an Salmiak diess zu verhindern scheint, durch Verflüchtigung des Salmiaks in einer Porzellanschale erhielt ich ein schwarzes Pulver von 0·025 Grm. als Rückstand, welches bei der Wiederauflösung sich durch alle Reactionen als reines Nickeloxyd erwies.

Die Bestandtheile des Eisens sind daher:

Fe 4·377 enthält Fe.....	3·063	98·33
Fe C, Graphit .....	0·023	0·74
As S <sup>3</sup> 0·015 enthält As.....	0·010	0·32
Ni. 0·025 enthält Ni.....	0·019	0·61
	<u>3·115</u>	<u>100·00</u>

Ein Resultat, dessen genaue Uebereinstimmung nur durch die Einfachheit der Operationen erklärt wird.

Die Form aller Eisenstücke hat etwas Auffallendes und Uebereinstimmendes, indem dieselben in einer Richtung durchaus mit nicht parallelen, aber doch analog liegenden convexen und concaven Flächen begränzt sind; scharfe Kanten scheinen Bruchflächen zu entsprechen; ebene Flächen, krystallinische Andeutungen sind gar nicht vorhanden, geradlinige Kanten eben so wenig.

Zweierlei Formen sind vorwaltend und zwar, entweder krummflächige schalige Stücke, an grösseren Stücken mit schwachen Krümmungen, oder ähnliche dickere mehr gekrümmte und dadurch hakenförmige Stücke, welche durchaus Bruchstücke zu sein scheinen, und unter den bekannten Meteoreisen eine Aehnlichkeit mit den einzelnen Zacken und Bruchstücken des Pallas'schen Meteoreisens aus Sibirien haben, aber dicker sind.

An der Oberfläche sind alle Stücke mit anhängendem mergeligem Eisenocker und mit Rost bedeckt, durch Feilen wird die reine Metallfläche sogleich sichtbar, die Rinde von Rost ist nur sehr dünn, und nach der Behandlung mit schwachen Säuren ist die Oberfläche grauem Schmiedeeisen sehr ähnlich. Spuren einer sehr verschiedenen Einwirkung der Oxydation sind nicht bemerkbar.

An einigen Stücken ist zu bemerken, dass vorzüglich zwei Flächen, welche in der äussern Form als nahezu parallel gekrümmte oder gleichartige erscheinen, nach der Aetzung mehr eben, und die eine äussere oder convexe Fläche mit geringen unregelmässig vertheilten Unebenheiten wie Knöpfchen versehen, sonst beinahe glatt ist; während auf den Flächen, welche nach der schaligen oder

hakigen Form, als Seitenflächen oder möglicherweise als Bruchflächen erscheinen, durch die Aetzung, theilweise auch durch vorsichtiges Reinigen der Stücke, die Schichten hervortreten, welche mehr oder weniger, aber entschieden den convex gekrümmten Flächen der Stücke gleichlaufen.

Auf den Schnitten tritt durch Feilen und Poliren eine vollkommene, durch keine Höhlungen oder fremdartige Körper unterbrochene metallische Fläche hervor. An einem Stücke geht von der convexen Seite ein Spalt bis in die Mitte des Stückes.

Das Eisen ist zähe, lässt sich mit der Metallsäge nicht schwer schneiden und ist somit weiches Eisen, nur die Oberfläche, und zwar vorzüglich die convexe, erscheint beim Schneiden mit der Säge härter als das Innere.

Durch Aetzung erschien nicht die geringste Spur einer krystallinischen Structur, sondern ähnlich wie beim Pallas'schen und einigen wenigen Meteor-eisen, aber auch häufig beim Schmiedeeisen, eine schichtenförmige Structur, der Oberfläche wie vorbemerkt ziemlich parallel laufend.

Mitunter zeigt die Mitte des Stückes eine dichtere Schichte, die sich beim Aetzen mehr schwärzt als die äusseren Lagen; an andern Stücken ist die äusserste Schichte diejenige, welche sich mehr schwärzt. Ueberhaupt ist nicht in Abrede zu stellen, dass diese Eisenstücke Schmiedeeisen sehr ähnlich sind.

Nach den sorgfältigen Untersuchungen meines Vaters, welche mit der Zeit der Auffindung zusammentrafen, so wie nach spätern Untersuchungen des Chotzner Berges von Professor Reuss, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die Eisenstücke in einer solchen Tiefe und unter Umständen gefunden wurden, in welche ein Kunstproduct nimmermehr gelangen konnte. Als Naturproduct muss dasselbe daher gelten, obwohl das äussere Ansehen und die Erscheinungen beim Aetzen zunächst mit Schmiedeeisen übereinstimmen.

Ueber den Ursprung dieses Eisens können wohl sehr verschiedene Meinungen ausgesprochen werden, mehrere Personen sprachen auch bereits die Meinung aus, dass es terrestrischen Ursprungs ist, während ich mich nur für den meteorischen Ursprung dieses Eisens aussprechen kann.

Das Vorkommen in einem sedimentären Gebirge, entfernt von allen vulcanischen Erscheinungen, schliesst nach meiner Ansicht die Möglichkeit aus, dass das Eisen an diesem Orte gebildet wurde, denn auf nassem oder galvanischem Wege, der in dem Absatze des Pläners allein eintreten konnte, ist die Reduction des Eisens aus seinen Verbindungen noch nie beobachtet worden, und es ist keine Spur eines ähnlichen Processes vorhanden.

Die Umgebung des Eisens spricht auch vielmehr dafür, dass dasselbe oxydirenden Einflüssen ausgesetzt war, und es ist immer bedenklich ohne bekannte Ursachen einen Wechsel von reducirenden und oxydirenden Einflüssen vorauszusetzen. Ich kann daher nicht zweifeln, dass das Vorkommen dieses Eisens nur für ein aus der geologischen Epoche des Plänerkalkes herstammendes Meteoreisen spricht.

Nachdem in unserer Epoche Meteoreisenfälle nicht mehr zu den Seltenheiten gehören, so liegt nicht nur nichts Unwahrscheinliches darin, sondern vielmehr die grösste Wahrscheinlichkeit ist vorhanden, dass Fälle von Meteoreisen und Steinen auch wenigstens in den jüngern geologischen Epochen vorkamen.

Fielen derlei Meteoreisenstücke während des Absatzes des Plänerkalkes, so mussten dieselben in den schlammigen Absatz tiefer einsinken, aber so lange als dieser noch nicht erhärtet war, den Einflüssen der Feuchtigkeit ausgesetzt bleiben und es dürfte selbst nach der Erhärtung des Gesteins der durch Luft und kohlen säurehaltiges Wasser bedingte oxydirende und auflösende Einfluss vielleicht bis in die letzte Zeit fortgedauert haben, obwohl nur in geringerem Maasse als anfangs.

Es ist nicht unbekannt, dass kalkige und thonige Mergel durch Eisenoxydhydrat eine besondere Bindung erhalten, dass sich in Schlammabsätzen um Eisenstücke Knollen festeren Gesteines bilden; ich habe solche selbst gefunden. Die Bildung concentrischer Schichten um das in einem Knollen eingeschlossene Eisenstück setzt gewiss eine frühere Existenz des Eisens vor dem Knollen voraus, während ferner die Imprägnirung dieses Knollens mit Eisenoxydhydrat natürlich als eine Folge des in der Mitte des Knollens gefundenen Eisenstückes erscheint. Es ist also wahrscheinlich, dass der oxydirende Einfluss der Feuchtigkeit in dem noch schlammigen Absatze des Plänerkalkes den Eisenocher nahe concentrisch um die gefallenen Meteoreisenstücke verbreiten musste, und dass dadurch schalige Knollen aus Brauneisenstein und zum Theil der Substanz des Plänerkalkes gebildet entstehen und erhärten mussten, bevor noch der Plänerkalk selbst durch Austrocknung seine jetzige Härte erlangte, welche übrigens höher ist als die der unter dem Einfluss des Eisenoxydhydrats schneller erhärteten Knollen.

Kleinere oder zufällig dem oxydirenden Einflusse der Gebirgswässer stärker ausgesetzte Eisenstücke können ganz in Eisenoxydhydrat verwandelt worden sein, wie solche gefunden wurden.

Da die Oxydirung des Eisens nur allmählig vor sich gehen konnte, dürfte die Bildung eines löslichen Eisenoxydul-Carbonats vorausgegangen und vielleicht auch die Bildung schwefelsaurer Salze stattgefunden haben, obwohl diess im Plänerkalke nicht wahrscheinlich ist.

Es ist mir nicht unwahrscheinlich, dass die Eisenstücke an einigen Punkten, z. B. an Klüften liegend, dem Durchströmen einer Flüssigkeit, welche Eisenoxydul fortzuführen geeignet war, mehr ausgesetzt waren als andere, und dass die oben erwähnte zellige Substanz die Ausfüllung des Raumes ehemals vorhandener Eisenstücke ist, von welchen das Eisen ganz entfernt wurde und als Ocher oder Brauneisenstein in den aus Plänerkalk-Substanz gebildeten Knollen zurückgeblieben ist.

Den Ursprung des Eisenkieses kann man leichter auf reducirende Einwirkungen, vielleicht organischer Substanzen, auf die in dem Gesteine circulirenden eisenhaltigen Wässer zurückführen, da ein solches Vorkommen des Eisenkieses nicht selten ist. Möglicherweise steht die Entstehung des Eisenkieses mit dem Meteoreisen in soferne in einer genetischen Verbindung, dass das Meteoreisen

durch oxydirenden Einfluss der Gewässer die Eisenoxydul- (wohl schwefelsaure) Lösung lieferte, aus welcher unter oxydirendem Einfluss der Ocher, unter reducirendem Einflusse organischer Substanzen der Eisenkies entstand.

Dass übrigens organische Einschlüsse in dem Plänerkalke vorhanden, aber selten waren, zeigt das Auffinden weniger Versteinerungen.

Möglich ist es allerdings, dass eine solche genetische Verbindung nicht besteht, indem der Eisenkies nicht nur in den Eisenocher haltenden Knollen, sondern vielmehr in dem unveränderten Plänerkalke gefunden wurde, wo sein Vorkommen überhaupt keine Seltenheit ist.

Der Mangel krystallinischer Structur und der geringe Nickelgehalt, die Form selbst, welche unwillkürlich an Kunstproducte erinnert, überhaupt die Aehnlichkeit dieses Eisens mit Schmiedeeisen, ist zwar sehr auffallend, aber alles diess noch kein Beweis gegen den meteorischen Ursprung, sobald das Vorkommen selbst das Vorkommen eines Kunstproductes ausschliesst, denn mehrere meteorische Eisenmassen entbehren der krystallinischen Structur und zeigen verschiedene Formen. Jedenfalls spricht die Grösse und Form, dann die einer Oberfläche parallele Structur des Chotzner Eisens gegen die Bildung desselben an diesem Orte selbst, und das Vorkommen gegen die Anschwemmungen desselben in einem sehr gleichmässigen und von Geschieben freien Gesteine, es ist überhaupt kein Grund für die zufälligen Formen und die Structur dieses Eisens gegeben, wenn man nicht die aufgefundenen Stücke als Bruchstücke einer grösseren Eisenmasse, welche zersprang, ansehen will.

Auch die vollkommene Dichte des Eisens, die Abwesenheit von Einschlüssen fremder Körper, sprechen gegen die Bildung dieses Eisens auf nassem oder galvanischem Wege, da bei einem solchen, inmitten eines sedimentären Absatzes die Einschlüsse fremder Substanz kaum fehlen könnten.

Gegen den vulcanischen Ursprung dürfte jedenfalls die Form und der Mangel jeder Spur von Schmelzung sprechen.

Uebrigens ist ein ähnliches Vorkommen, das von Bornemann (Pogg. Ann. 83. Bd. pag.167) beschriebene Eisen aus dem Keuper bei Mühlhausen in Thüringen, noch unerklärt und vielleicht gleichen Ursprungs.

---

## XII.

### Beschreibung des Vorhauserit.

Von Adolph Kenngott,

in Zürich.

Amorph, derb und eingesprengt; Bruch muschelig bis uneben; dunkelbraun bis bräunlich- oder grünlich-schwarz, glänzend bis wenig glänzend, wachsartig, zum Theil in Glasglanz geneigt; durchscheinend bis an den Kanten; Strichpulver hell bräunlichgelb bis rostbraun; Härte = 3.5, spröde und ziemlich leicht zersprengbar, sp. G. = 2.45.