

II. Die Eisenerze bei Gyalár in Siebenbürgen.

Von Benjamin v. Winkler.

(Mitgetheilt in der Sitzung der k. k. geologischen Reichsanstalt am 11. März 1866.)

Unter allen zur Zeit in Abbau begriffenen Eisenerzlagerstätten Siebenbürgens, ist unstreitig das Vorkommen bei Vajda Hunyad von grösster Bedeutung. Während meiner Dienstleistung daselbst hatte ich Gelegenheit mich sowohl von der vorzüglichen Qualität der Erze und der Nachhaltigkeit der Lagerstätte selbst, als auch von der Güte des daraus erzeugten Roh- und Stabeisens zu überzeugen; und die chemische Untersuchung, die ich im Laufe dieses Winters im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt unter der freundlichen Anleitung des Herrn Vorstandes Karl Ritter v. Hauer ausführte, haben meine an Ort und Stelle gewonnenen Erfahrungen vollends bestätigt.

Da bei dem jetzigen Stande der Eisenindustrie noch mehr wie früher die Kenntniss der chemischen Zusammensetzung der Rohmaterialien wünschenswerth erscheint, so bewog mich dies, die Untersuchung der Erze nicht bloß auf eine Bestimmung des Metallgehaltes zu beschränken, sondern detaillirte Analysen auszuführen.

Das Ergebniss dieser Analysen, so wie der des erzeugten Roheisens dürfte in so ferne von Interesse sein, als hiemit ein Anhaltspunkt für jene neueren Prozesse im Eisenwesen gegeben ist, die eben nur auf Grundlage einer genaueren Kenntniss über die Qualität dieser Materialien leichter ausführbar erscheinen.

Vorkommen der Eisenerze. Das Vorkommen des mächtigen Eisensteinlagers bei Gyalár wurde bereits mehrfach, namentlich auch von Bernhard v. Cotta beschrieben; ich entnehme aus dessen Beobachtungen, was die geologischen Verhältnisse anbelangt, die wichtigeren Angaben.

Westlich von Vajda Hunyad erhebt sich ein breites Berggebiet, bestehend aus Glimmerschiefer und Kalkstein; der Glimmerschiefer setzt von hier ohne Unterbrechung bis in das Banat fort, der Kalkstein ist zum Theil krystallinisch und dem Glimmerschiefer eingelagert, zum Theil dicht, wahrscheinlich Jurakalk.

In diesem Schiefergebirge kommen an mehreren Punkten mächtige Einlagerungen von Brauneisensteinen vor, welche vom Aerar und seit neuester Zeit auch von einer Privat-Gewerkschaft abgebaut werden. Das Aerar besitzt einen Maassencomplex von 355.587 □ Klaftern, die wichtigsten Gruben sind jene von Gyalár. Oestlich von diesem Orte erhebt sich ein Hügel, dessen Gipfel durch Tagbaue beinahe vollständig abgetragen ist, und mit dem Barbara-Stollen ist man in das Innere dieses Hügels eingedrungen. — Nachdem man auf

kurze Strecken den Glimmerschiefer durchschnitten hat, öffnen sich die colossalen alten Pfeilerbaue, die einen Raum von 25—30 Klafter Breite, bis 50 Klafter Länge und 5—6 Klafter Höhe einnehmen, wobei noch die Pfeiler, die Decke und der Boden aus dem reinsten Eisenstein bestehen. — Unter dem Pfeilerbau des Barbara-Stollens befindet sich noch ein zweiter, dessen Höhe bis 20 Klafter erreicht.

Diese massenhafte Anhäufung von Brauneisenstein erscheint hier als ein gewaltiger Stock zwischen Glimmerschiefer; aber dieser Stock setzt in ostwestlicher Richtung fort, und gehört sonach einem Lager an, welches hier sehr erweitert ist. Gegen Ost lässt sich die Fortsetzung dieses Lagers in dem Grubenbaue der Gewerkschaft bei Ploszka beobachten, wo ein reiner Brauneisenstein von vier Klaftern Mächtigkeit zwischen dem Glimmerschiefer ansteht; im Liegenden des Brauneisensteines befindet sich ein zwei Klafter mächtiges, aber sehr unreines Spatheisensteinlager. Noch weiter nach Osten sind bei Telek die Baue des Aerars und der Kronstädter Actien-Gesellschaft, welche zweifelsohne demselben Lagerzuge angehören, obwohl diese Erze, was den Metallgehalt derselben betrifft, den Gyalärer Erzen bedeutend nachstehen, daher auch vorläufig wenig verwerthet werden.

Gegen Westen lässt sich die Fortsetzung des Lagers nicht mit Bestimmtheit constatiren, das Ausgehende verliert sich bald, und es sind weiter auch keine Untersuchungsarbeiten zur Auffindung desselben vorgenommen worden; verfolgt man aber die Streichungsrichtung, so findet man, dass die Eisensteinlager bei Ruszkitza in der Banater Militärgrenze in diese Linie fallen; es werden daselbst ebenfalls im Glimmerschiefer drei grosse Eisensteingänge von 3—7 Klaftern Mächtigkeit abgebaut*), die an dem östlichen Ende aus dem reinsten Glaskopf, zum Theil aus Brauneisenstein bestehen, welcher in seiner Fortsetzung gegen Westen die Textur verändert und in Spatheisenstein, dann allmählig in dichten Magneteisenstein übergeht. Cotta ist nun der Ansicht, dass dieses Vorkommen bei Ruszkitza mit jenem von Gyalár zusammengehört, dass sie Theile desselben Lagerzuges seien, welcher auch in dem etwa vier Meilen betragenden Zwischenraume aufgefunden werden könnte.

Bezüglich des Umstandes, dass bei Ruszkitza drei parallele Lager abgebaut werden, die nur zum Theil aus Brauneisenstein, sonst aber aus Spatheisenstein bestehen, was beides gegen die entwickelte Ansicht spricht, hebt Cotta hervor, dass in der östlichen Verlängerung bei Vajda Hunyad ebenfalls mehrere Lagerausgehende beobachtet wurden, die nur deshalb weniger berücksichtigt wurden, weil sie im Ausgehenden minder mächtig und bauwürdig erscheinen, als das Hauptlager; der zweite Unterschied hingegen habe an sich keinen Werth, da Brauneisenstein sehr oft nur ein Umwandlungsproduct des Spatheisensteines ist, und das Liegende des bei Ploszka abgebauten Lagers wirklich aus Spatheisenstein besteht, der vielleicht nur durch seine Beimengung vor der Umwandlung geschützt wurde.

Obwohl nun die Gyalärer Gruben für eine lange Reihe von Jahren den Hochofenbetrieb sichern, so wäre es doch von grossem Interesse, die angeregte Ansicht des berühmten Geologen durch zweckentsprechende Schürfungsarbeiten weiter zu verfolgen.

Bergbau-Verhältnisse. Was die Gewinnung der Eisenerze anbelangt, so ist diese sehr einfach; sie werden nämlich mittelst Steinbrucharbeit gewonnen. Die Baue befinden sich meist ober Tag, während der Stollenbetrieb in der Bar-

*) K. R. v. Hauer: „Eisenerz-Vorkommen der österreichischen Monarchie.“ S. 161.

bara-Grube nur schwach betrieben wird; bei der Mächtigkeit der Lagerstätte und der höchst bequemen Abbauart, sind die Gewinnungskosten entsprechend sehr niedrig, ein Centner des gewonnenen reinen Brauneisensteines kommt nicht höher als auf 8—10 kr. zu stehen; die jährliche Erzeugung richtet sich nach dem Verbräuche des Hochofens und variirt zwischen 100.000—120.000 Centnern.

Die Scheidung und Zerkleinerung des Erzes wird loco Grube bewerkstelligt, übrigens ist die Scheidarbeit bei der Reinheit der Erze nicht von Bedeutung; ausser einigen kleinen Zwischenlagen von Glimmerschiefer und Kalkstein sind die Eisensteine so rein, dass sie unmittelbar zum Verschmelzen gelangen.

Der Transport der Erze zu dem etwa $\frac{1}{2}$ Meile entfernten Hochofen erfolgt mittelst Wägen; trotz der geringen Entfernung wurde pr. Centner 10—12 kr. an Frachtlohn bezahlt, welcher Preis bei der höchst beschwerlich passirbaren Communication zwischen dem Hochofen und den Bergbauen gerechtfertigt erscheint. Seit einigen Jahren wurde daher an der Ausführung einer Verbindungsbahn eifrig gearbeitet, und dieselbe dürfte bereits der Vollendung nahe stehen.

Mit Hilfe dieser Einrichtung wird jetzt der Transport der Erze viel wohlfeiler sich gestalten, wobei noch der Umstand zu berücksichtigen kommt, dass die Witterungsverhältnisse, welche früher die Communication stets auf längere Zeit erschwerten, ja bisweilen gänzlich unmöglich machten, was sogar eine Stockung des Hochofenbetriebes nach sich zog, nunmehr ohne allen Einfluss auf den Betrieb bleiben werden.

Aus dem Vorhergehenden geht hervor, dass ein Centner des reinsten Brauneisensteines dormalen auf 18—20 kr. loco Hochofen zu stehen kommt, und dass auch diese Gesteungskosten noch vermindert werden können.

Hochofenbetrieb. Die in den Gyalärer und Teleker Gruben erzeugten Eisenerze werden in Govasdia verschmolzen. Der Hochofen ist 36 Fuss hoch und der Fassungsraum beträgt 2400—2500 Cubikfuss, geblasen wird mit heissem Winde von 120° R. bei einer Pressung von 25 Linien Quecksilber mit zwei Düsen, und es wird zum grössten Theil weisses Roheisen erzeugt. Da aber mit dem Hochofen auch eine Giesserei in Verbindung steht, so muss zeitweise auch graues Eisen erzeugt werden.

Je nachdem man die eine oder die andere Sorte gewinnen will, ist die Beschickung und die Satzführung etwas verschieden; als Zuschlag wird ein reiner Kalkstein und ein rother Thon beigegeben, 4—5 Pct. der Beschickung. In 24 Stunden werden durchschnittlich, je nachdem der Hochofen auf weisses oder graues Roheisen im Gange ist, 400—459 Centner verschmolzen, und 42—44 Pct. an Roheisen ausgebracht, wobei noch 4—5 Pct. in der Schlacke zurückbleiben; dieses wird als Wascheisen gewonnen.

Als Brennmaterial werden Holzkohlen benützt, welche zum Theil aus benachbarten und zum Theil aus den etwa 8—10 Stunden entlegenen Aerial-Waldungen bezogen werden. Diese Waldungen haben eine bedeutende Ausdehnung und können bei einer rationellen Forstwirthschaft die Eisenindustrie mit einem billigen Brennstoff nachhaltig versorgen; der Preis der Kohle ist ein mässiger und beträgt loco Hochofen 10—12 kr. per Cubikfuss.

Bei der leichten Reducirbarkeit der Eisenerze beträgt der Brennstoffaufwand für einen Centner des erzeugten Roheisens 8—8 $\frac{1}{2}$ Cubikfuss; dieser geringe Verbrauch wurde bereits in der österreichischen Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vom Jahre 1858, Nr. 52 erwähnt, und hiebei Vergleichen mit dem Verbräuche einiger steiermärkischen und kärnthnerischen Hochofen angestellt, bei welchen sich als Minimum des Kohlenverbrauches 10—11 Cubikfuss herausstellten.

Die jährliche Production zu Govasdia beträgt an Roh- und Gusseisen etwa 50.000 Centner, oder 1000 Centner per Woche, die Gesteungskosten des Roheisens dürften beiläufig auf 2 fl. per Centner zu stehen kommen. Dass bei so günstigen Verhältnissen der Betrieb des Hochofens dennoch auf das oben angegebene Mass beschränkt wird, findet seinen Grund in dem Umstande, dass bei den mangelhaften Communicationsmitteln für das Roheisen vorläufig noch wenig Absatz vorhanden war. Die Production richtet sich nach dem Verbräuche der Aerarial-Raffinirwerke, welche ebenfalls nur auf eine beschränkte Production der fertigen Handelswaare angewiesen sind.

Der grösste Theil der Erzeugung, etwa 35.000—40.000 Ctr., wird an die Aerarial-Eisenwerke Kudsir und Sebeshely um den Preis von 2 fl. 60 kr. bis 2 fl. 70 kr. per Centner abgegeben, der Rest wird in den Herdfrischereien zu Govasdia und Ober-Telek zu Schmiedeeisen und Rohstahl verarbeitet.

Analyse der Eisenerze und des erzeugten Roheisens. Der Zweck der vorgenommenen Analysen war die Qualität der zur Roheisen-Erzeugung angewendeten Erze, sowie den Einfluss, welchen sie auf das Roheisen ausüben, zu erfahren.

Bei der Analyse der Erze wurde nebst dem Eisengehalte, welcher mittelst der Margueritte'schen Titrir-Methode eruiert wurde, die Bestimmung des Eisenoxydes, der Kalkerde und Magnesia, sowie des hygroskopischen und des gebundenen Wassers, endlich des unlöslichen Rückstandes, nach den allgemein gebräuchlichen analytischen Methoden durchgeführt; nebstdem aber das Vorhandensein von Schwefel und Mangan genau untersucht.

Bei der Roheisen-Analyse wurde hauptsächlich das Verhältniss des Mangans, Schwefels, Siliciums, Phosphors, des chemisch gebundenen Kohlenstoffes und des Graphites bestimmt.

Bei den zahlreichen, mehr oder minder praktischen Methoden, welche zur Bestimmung der einzelnen oben benannten Körper in dem Roheisen in Anwendung stehen, sei es mir erlaubt, in Kürze den bei der Analyse befolgten Gang zu erwähnen.

Zur Bestimmung des Schwefels im Roheisen wurde eine gewogene Menge des Metalles in concentrirter Salzsäure aufgelöst, und die entwickelten Gase in eine Auflösung von essigsauerm Bleioxyd geleitet; der sich bildende Schwefelwasserstoff bringt in der Auflösung einen Niederschlag von Schwefelblei hervor, welcher dann als schwefelsaures Bleioxyd gewogen und aus diesem die Menge des Schwefels bestimmt wurde.

Der in der Salzsäure unlösliche Rückstand, welcher den Graphit und die Kieselerde enthält, wurde abfiltrirt, gewaschen, bei 120° getrocknet und so das Gewicht beider Körper bestimmt. Behufs Trennung der Kieselerde vom Graphit wurde das Gemenge beider mit Bleioxyd innig gemengt, geschmolzen, und aus dem reducirten Bleiregulus die Menge des Graphites berechnet; die Differenz entspricht der Menge der Kieselerde, respective des Siliciums.

Diese bisher nicht angewandte Methode zur Bestimmung der graphitischen Kohle im Roheisen, ist dieselbe, welche im Laboratorium der k. k. geologischen Reichsanstalt zur Werthbestimmung des Graphites benützt wird. Vergleichende Resultate haben dargethan, dass die Ergebnisse mit den Resultaten der Verbrennung des Graphites in reinem Sauerstoffgase nahe übereinstimmen, was übrigens a priori sich auch schon mit Bestimmtheit voraussetzen liess. Für die Praxis bietet sie daher jedenfalls hinlänglich genaue Anhaltspunkte.

Phosphor und Mangan wurden nur qualitativ gesucht, ersterer mittelst molybdänsauerm Ammoniak. Trotz diesem äusserst empfindlichen Reagens zeigte sich kein Niederschlag weder beim Roheisen, noch bei den Erzen; diese Körper

müssen daher als vollkommen Phosphorsäurefrei bezeichnet werden; ebenso sind sie ganz Manganfrei; das gepulverte Erz wurde mit Soda und Salpeter gemengt und geschmolzen, ohne auch nur die geringste Spur einer grünlichen Färbung zu zeigen.

Zur Bestimmung des chemisch gebundenen Kohlenstoffes wurde eine kleine Partie in bekannter Weise mit Jod behandelt, wobei dann aller Kohlenstoff und die Kieselerde als Rückstand bleiben; die Trennung und Bestimmung der einzelnen Körper geschah auf die vorhin angeführte Art.

Eisenerze.

Resultate der chemischen Analyse.

Bestandtheile	Vom oberen Tagbruch	Von der Barbara Grube	Vom unteren Tagbruch	Vom östlichsten Felde	Vom oberen Felde
Unlöslicher Rückstand	2.74	3.78	40.76	23.36	49.55
Eisenoxyd mit etwas Thonerde . .	88.83	87.41	52.17	75.28	44.40
Kalkerde	1.19	Spur	Spur		Spur
Magnesia	0.56	"	"		"
Schwefel		sehr geringe Spuren			
Wasser und ein wenig Kohlensäure	6.36	7.94	7.02	1.18	5.56
Summa . .	99.68	99.13	99.95	99.82	99.51
Eisengehalt nach der Margueritt'schen Methode	58.85	57.72	35.42	46.73	28.35
Entspricht Eisenoxyd	84.07	82.45	50.60	66.75	40.50

Roheisen. Bei diesem habe ich nur die Bestimmung der Beimengungen vorgenommen, und es enthält das weisse Roheisen:

Silicium	0.81 Pct.
Kohlenstoff	2.70 "
Schwefel	0.12 "
Mangan	—
Phosphor	—
	3.63 Pct.

Das graue Roheisen enthält:

Silicium	2.24 Pct.
Graphit	2.70 "
Kohlenstoff	1.20 "
Mangan	—
Phosphor	—
	5.86 Pct.

Aus diesen Resultaten ergibt sich, dass man es hier mit den reinsten Roheisensorten zu thun hat, welche zur weiteren Verarbeitung ein ausgezeichnetes Materiale liefern.

Wie schon früher bemerkt, wird die weitere Verarbeitung des zu Govasdia erzeugten Roheisens in den Raffinirwerken zu Kudsir und Sebeshely vorgenommen, der Flammofenfrischprocess wird ähnlich wie in Neuberg mit Holz durchgeführt. Das erzeugte Product, bestehend aus verschiedenen Sorten von Stabeisen und Blech, ist von ausgezeichneter Qualität und wird zum Theil im Lande selbst, zum Theil nach der Moldau und in die Walachei abgesetzt, ist aber vorläufig nur wegen seiner ausgezeichneten Qualität und nur für gewisse Zwecke im Stande, mit den englischen Producten die Concurrrenz auszuhalten.

Aus den hier in Kürze geschilderten Verhältnissen lässt sich die national-öconomische Wichtigkeit der Vajda-Hunyader Eisenwerke nicht bestreiten; es sind die Rohmaterialien in solcher Menge vorhanden, dass sie einer viel grösseren Eisenproduction, als die gegenwärtige ist, dauernde Grundlage geben könnten; was die Brennstoffbedeckung betrifft, so ist gegenwärtig die Eisenindustrie ausschliesslich auf die Benützung von vegetabilischem Brennstoff angewiesen, eine vortheilhafte Benützung der mächtigen Kohlenflötze des Zsilthales, für die Eisenindustrie aber bei ihrer nicht zu grossen Entfernung vom Hochofen mit Sicherheit zu erwarten. Endlich dürfte bei dem raschen Umsichgreifen des Bessemer-Processes und bei der ausserordentlichen Reinheit des Rohmaterials, der Einführung desselben zu Govasdia eine günstige Aussicht kaum abzuspochen sein.
