

## Bemerkungen über einige kleinere Eisensteinvorkommen der Ostalpen.

Von Hofrat Dr. phil., Dr. mont. h. c. Richard Canaval, Klagenfurt.

(Fortsetzung.)

Th. Schrey<sup>28)</sup> gibt folgende Meereshöhen an: Raggaberg: Eisenbergbau, 2095,6 m; Raggatal: Knappenhäus, 1768,5 m; Raggabach: Hochofen, 670,7 m.

Der Emilienbau am Malnitzer Tauern ging in einer Seehöhe von 2100 m auf einem Magnetitlager um, das zwischen Chloritschiefer und körnigem Kalk aufsetzt. Die Erze hielten 30 bis 40% Eisen und wurden der hohen Gebirgslage wegen nur im Sommer gewonnen.

Das Eisensteinbergwerk zu Seebach in der Teuchel bewegte sich auf dem eisernen Hut kiesiger Gänge und lieferte Brauneisensteine. Dieselben hielten zwar nur 20 bis 30%, waren jedoch ihres Tonerde- und Kieselsäuregehaltes wegen zur Erzielung eines guten Ofenganges von Wichtigkeit. Außerdem wurden hier auch noch Raseneisenerze mit einem Halte von 27% gewonnen.

Die Schurfbaue am Grafenberge und im Oenetal lieferten quarzige Späte von 30 bis 40% Eisengehalt.

Über die Schürfe auf der hohen Nase im Lamnitztal ist mir nichts bekannt, da jedoch „im Loch“ noch im 19. Jahrhundert Baue auf einem Kieslager umgingen<sup>29)</sup>, so dürfte man wohl Brauneisensteine am Ausgehenden eines solchen verfolgt haben.

Über die geologischen Verhältnisse der Baue am Polinig geben ältere handschriftliche Notizen Franz v. Rosthorns und die zugehörigen Handstücke der Rosthornschen Sammlung, sowie neuere Beobachtungen Dionys Sturs<sup>30)</sup> Aufschluß.

Im Raggatale steht gleich ober dem Hochofen Glimmerschiefer, an welcher petrographisch dem „unteren Glimmerschiefer“ v. Rosthorns<sup>31)</sup> gleichkommt und der unter 42° nach 22h 50' einfällt. Weiter hinauf bedecken Abrutschungen, üppiges Gestrüpp und Wald den Talboden, so daß Aufschlüsse fehlen, man findet jedoch Ausbisse eines glimmerigen, körnigen Kalkes, auf welchem neuerdings Glimmerschiefer folgt, der unter 40° nach 19h 50' verflacht. Es tritt sodann nochmals körniger Kalk, hierauf wieder Glimmerschiefer auf, in welchem Granit aufsetzt, den v. Rosthorn als Albit-Granit bezeichnet. Nach den vorliegenden Handstücken ist es ein schwarzen Turmalin und Muscovit führender Pegmatit, dessen Feldspat sich der Hauptsache nach als Mikroklin erweist.

Bevor man die Sackzugleite hinansteigt, sieht man Glimmerschiefer, welcher unter 34° nach 10h einschließt und der bis zum Berghaus anhält. Auf denselben lagert Gneis, welcher den Begleiter der Spat-

<sup>28)</sup> XIX. Jahresbericht der Staats-Oberrealschule zu Klagenfurt, S. 38.

<sup>29)</sup> C. Rochata, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1878, 28. Bd., S. 290.

<sup>30)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856, S. 411.

<sup>31)</sup> Franz v. Rosthorn und J. L. Canaval, Übersicht der Mineralien und Felsarten Kärntens. Klagenfurt 1854, S. 12.

eisensteinlager bildet, die in körnigem Kalk mit Rohwand und Magnetit auftreten. Der Kalk ist sehr schön weiß, glimmerfrei und verflacht unter 50° zwischen 13<sup>h</sup> und 14<sup>h</sup>. Ein alter Saumweg führt von hier auf das sogenannte Schartel. Der Glimmerschiefer verflacht daselbst unter 60° nach 15<sup>h</sup> 50', und soll in demselben nächst dem Schartel ein goldführender Kiesgang durchsetzen.

Stur betont die geringe Mächtigkeit des erzführenden Kalkes, „daher ist auch wenig Hoffnung vorhanden, daß die in demselben in unregelmäßigen Trümmern auftretenden Spateisensteine lange anhalten und einen ausgebreiteteren Bergbau lohnen würden“.

v. Rosthorn bezeichnet das Erzvorkommen als ein lagerartiges, mit 1 bis 3,8 m Mächtigkeit. Durch den Grubenbetrieb ist dasselbe an fünf Punkten untersucht und dem Streichen nach auf 1200 m, dem Verflachen nach auf 102 m aufgeschlossen worden. Das Lager führt Späte von 24 bis 36% Eisengehalt, sowie Putzen und Trümmer von Magneteisenerz, dessen Halt zwischen 50 und 60% schwankt und mit dem Granat und Tremolit einbricht.

Die Spaterze zeigen nach den vorliegenden Handstücken wenig Bemerkenswertes. Sie bilden groblättrige Massen, auf deren rohwandige Beschaffenheit schon die auffallend lichte Farbe ihres ockerigen Verwitterungsproduktes hinweist.

Der Magnetit bildet Körner bis zu 7 mm Durchmesser, welche eine gut ausgeprägte oktaedrische Spaltbarkeit besitzen und in einer aus kleinen Karbonatkörnern sich aufbauenden Grundmasse liegen. Rundliche, bis 10 mm messende Braunspatkörner, kleine radial struierte Tremolit-Aggregate, dann sporadische, dünne Trümmerchen bildende Magnetkiespartien und Pyritfünkchen begleiten das Eisenerz. Wo die begleitenden Minerale zurücktreten, kommen kompakte Magnetitpartien zur Ausbildung.

Die Grundmasse löst sich unter dem Mikroskope zu einem Mosaik kleiner Körner von zirka 0,1 mm mittlerem Durchmesser auf, die zum Teil farblos, ganz unregelmäßig und gesetzlos begrenzt sind und eine Zwillingslamellierung wahrnehmen lassen, zum Teil aber infolge massenhafter kleinster Stäubchen eine lichtbraune Farbe in verschiedenen Abstufungen besitzen und eine mehr oder weniger ausgeprägte Tendenz zu äußerer kristalliner Begrenzung zeigen. Die ersteren sind Kalzit, die letzteren, wie der erhebliche Gehalt an Eisen und Magnesia lehrt, der Hauptsache nach Braunspat. Sporadisch kommen kleine Quarz- und Granatkörner, Aggregationen von Tremolit, vorwiegend in Limonit umgewandelte Pyritkörnerchen und kleine Pyrrhotinpartien vor.

Werden aus dem Gesteinspulver die Karbonate mit Salzsäure entfernt, so kann man unter dem Mikroskop am Rande der restierenden Quarzaggregate ab und zu winzige, gut ausgebildete Quarzkriställchen wahrnehmen.

Der Tremolit bildet faserige, an den Enden asbestartig zerfranste oder abgebrochene Stengel. Dieselben sind farblos, zeigen lebhaft Polarisationsfarben und eine Zerklüftung senkrecht zur Hauptachse; die Auslöschungsschiefe auf  $\infty$  P (110) wurde mit 13,5° er-

mittelt. Die unregelmäßig rundlichen, eckig und zackig konturierten Magnetitkörper werden von zahlreichen Rissen und Klüften durchsetzt, welche zum Teil ganz irregulär verlaufen, zum Teil die oktaedrische Teilbarkeit zum Ausdruck bringen. Die Klüfte sind von Karbonaten erfüllt, welche auch als kleine Fleckchen im Innern der Magnetitkörner auftreten. Auf den Klüften hat sich lokal Pyrrhotin angesiedelt, der auch als Ausfüllungsmasse langer und schmaler Trümmerchen erscheint, welche die Grundmasse durchziehen. Die Pyritkörnerchen sind ziemlich regellos durch das Gestein zerstreut, vereinigen sich jedoch lokal zu kleinen Häufchen, welche oft die Magnetitkörner umkränzen. In der Kristallisationsreihe ist jedenfalls Magnetit ein älteres, Pyrrhotin bzw. Pyrit ein jüngeres Glied.

Granat und Tremolit bilden auch größere kompakte Massen. Ein Handstück besteht fast nur aus braunrotem Granat, der von etwas Tremolit durchwachsen wird. Einzelne Granatindividuen ragen aus der Tremolitmasse hervor, ein größeres von 8 mm Kantenlänge zeigt die Kombination  $\infty$  0, 202, die kleineren sind als reine Granatoëder entwickelt. Sehr vereinzelt finden sich kleine Einsprenglinge von Arsenkies.

Unter dem Mikroskop hat man eine bräunlichrote, von unregelmäßigen Sprüngen durchzogene Granatmasse vor sich, in welcher stellenweise Fleckchen einer grünen chloritischen Substanz interponiert sind. Die Tremolitfasern umschließen kleine, in die Länge gestreckte Magnetitpartien. Stellenweise ist die Granatmasse in dünne, an den Enden spitz verlaufende Stränge aufgelöst, die zwischen den Tremolitfasern liegen und von welchen die schmalsten, mit Ausnahme der die Granatsubstanz charakterisierenden Querrisse, selbst schon die faserige Beschaffenheit und die grellen Polarisationsfarben des Tremolits besitzen, eine Erscheinung, welche wohl auf eine beginnende Umsetzung des Granats in Tremolit bezogen werden kann.

Die Assoziation von Magnetit mit Spateisenstein und Braunspat, mit Tremolit, Granat, Arsen-, Eisen- und Magnetkies, das lagerartige Auftreten im Kalkstein, der wieder mit gneisigen Gesteinen in Verbindung steht, erinnert an das Erzvorkommen von Moosburg bei Klagenfurt. Die Erzlagerstätten im Raggatal und jene von Moosburg kommen anderseits durch diese Assoziation wieder einer Gruppe von Erzniederlagen nahe, zu welcher Berggieshübel und Schwarzenberg in Sachsen, Kupferberg im Erzgebirge, Tunaberg in Schweden u. a. gezählt werden können<sup>32)</sup>.

Für Berggieshübel hat Richard Beck<sup>33)</sup> gezeigt, daß die Bildung der geschwefelten Erze der Hauptsache nach einer späteren Phase angehöre, als jene des Magnetits und diese Altersfolge ist auch bei der Eisenerzlagerstätte des Raggatales zu beobachten.

<sup>32)</sup> Vgl. F. Pošepný, Geologisch-montanistische Studie der Erzlagerstätten von Rézbánya, Budapest 1874, S. 169. H. Sjögren, Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt 1886, Bd. 36, S. 635 u. a.

<sup>33)</sup> Tschermak, Min. u. Petr. Mitt., Bd. 13, 1893, S. 323.

Über die geologischen Verhältnisse des Seebachtales habe ich einige Bemerkungen in meiner Studie über die Erzgänge von Dechant und Ladelnig in der Teichl<sup>34)</sup> mitgeteilt.

Man hat es hier fast nur mit Granatglimmerschiefer zu tun, dessen Schichten im allgemeinen sehr steil stehen und vorwiegend ein Streichen nach NW abnehmen lassen. Der schöne Gang von Tonalit-Porphyr im Seebachtal ist so ziemlich das einzige Gestein, welches Abwechslung in die petrographische Öde des Glimmerschiefergebirges hineinbringt.

Der Glimmerschiefer enthält mehrfach kiesige Lagergänge, sowie Gänge, die neben Eisen- und Arsenkies noch Bleiglanz und Blende sowie ein Sb-hältiges Mineral führen. Infolge ihres Au- und Ag-Gehaltes bildeten diese Gänge den Gegenstand des Bergbaues.

In den beiden Hauptgruben der Teichl, und zwar insbesondere in der Dechant, fehlen alle Anzeichen eines eisernen Hutes, da dort das Ausgehende der Gänge in einem alten Gletscherboden liegt. Dagegen sind im Gebirgsgehänge, südlich von der Ladelnig, und zwar im sogenannten Roßkaar unter der Seebachhöhe (2472 m) oxydische Gangteile einer anderen Ganggruppe erhalten geblieben, auf welchen das Eisensteinbergwerk Seebach verliehen wurde.

Die etwas höher als der alte Erzbau in der Ladelnig situierten Seenhütten im Seebachtal, befinden sich nächst einem kleinen, durch eine Stirn- moräne gebildeten, zum größeren Teil schon eingeschotterten und vertorften See (1490 m). Höher, an einem Steig in das Roßkaar, liegt ein verbrochener Stollen (1792 m), der etwas Wasser austrägt. Auf der Halde war Gangquarz mit fein verteiltem Arsenkies zu finden. Weiter östlich liegt ein Kar, das der Silberboden heißt, und ober dem verbrochenen Stollen trifft man Spuren eines alten Karrenweges, dessen Fortsetzung nach W. bzw. NW abgebrochen und in die Tiefe gesunken ist. In einer unter dem Silberboden gelegenen Felswand steht Glimmerschiefer an, dessen Schichten O—W streichen und saiger stehen. In den Schichtungsklüften scheint ab und zu Gangquarz aufzutreten.

Von dem abgesunkenen Weg aus sind nahe dem weiter südlich gelegenen Gebirgskamm mehrere Halden und darunter rote Flecken auf den kahlen Felsen zu sehen.

Ein solcher Fleck (1847 m) rührt von einem schwach säuerlich schmeckenden Wasser her, aus dem sich unter Mitwirkung von Algen sehr reiner Eisenocker ablager.

Etwas tiefer scheint sich ein Gebäude befunden zu haben, nächst welchem, dem Anscheine nach, Grabungen in einem braunen, zum Teil schwärzlichen Letten umgingen. Tiefer, in 1792 m Seehöhe, sieht man das noch ziemlich gut erhaltene Mundzimmer, eines nach 11<sup>h</sup> eingetriebenen und verbrochenen Stollens, der ein Ocker absetzendes Wasser austrägt.

Ähnliche Wasser gaben vielleicht schon in der Diluvialzeit zur Bildung von Raseneisensteinen mit

Blätterabdrücken Veranlassung, welche v. Rosthorn und J. L. Canaval<sup>35)</sup> aus dem Seebachtal anführen.

Diese Raseneisensteinablagerung ist wiederholt vergießt und von den Hochwässern zerrissen worden und jetzt nicht mehr aufzufinden.

Der eiserne Hut dürfte, wie ich schon in Nr. 27 der „Montanistischen Rundschau von 1927 bemerkte, wahrscheinlich in ähnlicher Weise wie jener am Montefronte bei Levico entstanden sein. Während eines gewissen Abschnittes der Eiszeit waren die in geringerer Seehöhe gelegenen Gangteile durch eine Eisbedeckung gegen die Wirksamkeit der Atmosphären geschützt, wogegen die höher und oberhalb des alten Eisstandes befindlichen, ungeschützten Gangteile kräftig verwittern konnten. Lösungen der Edelmetalle, welche hiebei entstanden und nach den Gängen in die Tiefe sanken, reicherten die unverwitterten Gangteile an, so daß diese von den Alten mit Vorteil abgebaut werden konnten. Mit einem derartigen Vorgang stände dann auch die Tatsache im Zusammenhange, daß 1610 in der Ladelnig von dem totalen Feingold nur 8,1% auf Mühlgold entfielen. Das durch sekundäre Anreicherung entstandene Gold war eben so fein verteilt, daß es bei der damals üblichen Verpöchung auf ungefähr 1 mm nur in beschränktem Umfange frei und dem Angriff des Quecksilbers zugänglich gemacht werden konnte.

Die Brauneisensteine des eisernen Hutes, welche in Raggabach verschmolzen wurden, haben schon früher einer „Graf Attemschen Eisenschmelz“ gedient, welcher v. Jaksch<sup>36)</sup> gedenkt. Diese Hütte lag am Ausgang des Seebachtales (Kote 1158 m der Spezialkarte), wo später die 1747 erbaute ärarische Hütte zur Verschmelzung der Erze von Dechant und Ladelnig stand. Näheres ist über dieselbe nicht bekannt.

#### Radenthein.

Die Anthrazitformation der Stangalpe hat D. Stur<sup>37)</sup> im Anschluß an eine geologische Übersichtskarte, ausführlich besprochen.

Neuere Beobachtungen über das Paläozoikum von Turrach, Paul und Murau wurden von F. Heritsch<sup>38)</sup> veröffentlicht, wogegen die Gesteine und Erzlagerstätten dieses Gebietes von W. A. Humphrey<sup>39)</sup> erörtert worden sind.

Nach D. Stur, der hierin V. Pichler<sup>40)</sup> folgt, ist das tiefste Glied der Steinkohlenformation in der Umgegend der Stangalpe das Liegende oder Hauptkalklager, über welchen die unteren Schiefer folgen, die zum Teil durch Sandsteine und Schiefer ersetzt werden.

<sup>35)</sup> Jahrb. d. naturhistor. Museums in Kärnten, 2. Jahrg., 1853.

<sup>36)</sup> Archiv für vaterländische Geschichte und Topographie, 19. Jahrg., Klagenfurt 1900, S. 241 (A 1901).

<sup>37)</sup> Geologie der Steiermark, Graz 1871, S. 147.

<sup>38)</sup> Geologie von Steiermark, Graz 1921, S. 144.

<sup>39)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1905, S. 249.

<sup>40)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1858, Bd. 9, S. 185.

<sup>34)</sup> S. a. aus Carinthia II., 1908, 1909 und 1910. Klagenfurt 1910, S. 5.

Die dem obersten Niveau angehörnden Schiefer sind pflanzenführend und umschließen auch bauwürdige Anthrazitlager.

Auf die unteren Schiefer und Konglomerate folgen die oberen Schiefer, welche hauptsächlich aus grünen Schiefern bestehen und denen ebenso wie den unteren Schiefern, Kalk- und Dolomitbänke eingelagert sind.

Heritsch hebt hervor, daß nur für die Konglomerate durch die Pflanzen das karbonische Alter feststeht und die anderen Schichten in ihrer Stellung lediglich durch Analogien bestimmt werden können.

Pichler hat als untere Schiefer einen Schichtenkomplex angesehen, den vorher K. Peters<sup>41)</sup> in untere graue, grüne und obere graue Schiefer gliederte.

Die grünen Schiefer stellt Heritsch dem Semriacher Schiefer, das ist einem aus Phylliten, Grünschiefern und Diabasen bestehenden Schichtenkomplex der Grazer Bucht gleich. Gerölle von Semriacher Schiefer kommen auch in den Konglomeraten vor.

Nach Stur und Heritsch ist das Paläozoikum diskordant, nach Pichler und Humphrey konkordant über das Grundgebirge abgelagert worden. Das letztere besteht aus kristallinen Schiefern, über welche Gneis folgt, den Humphrey als eine granitische Injektion ansieht.

G. Tunner führt in seiner 1829 verfaßten geognostischen Beschreibung der Gegend von Gmünd<sup>42)</sup> aus, daß zwar die Gebirgsarten des äußeren Leobengrabens: Glimmerschiefer, Gneis und Granit, zur „Unformation“ gerechnet werden, der darüberlagernde erzführende Kalk aber, seiner Beschaffenheit nach, einer jüngeren Formation zugeteilt werden müsse.

An vielen Orten, so im Karl-, Stang- und Hofalpengraben ist Glimmerschiefer im Kalk eingelagert und am Pfandl wechsellagernd Gneis und Glimmerschiefer mit Sandstein und Kalk. Es kann daher allen diesen Felsarten nur das gleiche Alter zugesprochen werden.

Da nun aber der mit Kalk und Glimmerschiefer wechsellagernde Sandstein Tonschiefer mit Blätterabdrücken umschließt, wird „das vermeintliche Urgebirge des äußeren Leobengrabens nämlich Granit, Gneis und Glimmerschiefer zu Flözgebirge oder das eklatante Flözgebirge im Karlnock mit dem Farnkrautschiefer zu Urgebirge gestempelt.“

Auf Grund seiner Gesteinsstudien kommt denn auch Humphrey zu dem Schluß, es handle sich hier nicht „um zwei geologisch einander fernstehende Formationen, wie es das Urgebirge und das Karbon sind, sondern vielmehr um eine einheitliche Schichtenfolge ursprünglich sedimentärer, und zwar höchst wahrscheinlich karbonischer Ablagerungen, welche von unten her eine Metamorphose erlitten haben.“

<sup>41)</sup> Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1855, Bd. 6, S. 528.

<sup>42)</sup> MS. im Gmündner Archiv.

Nach J. Senitz<sup>43)</sup> sollen nächst dem Leopoldstollen in der Grünleiten, sonach in einem viel tieferen Horizont als nach Heritsch, Pflanzenreste vorkommen, Grauwackenschiefer mit Farnblätterabdrücken, von Gneis überlagert werden. Diese Angabe würde, wenn sie bestätigt werden könnte, für die Ausführungen Tunners und Humphreys sprechen.

J. Hörhager<sup>44)</sup> hat darauf hingewiesen, daß, ähnlich wie in Obersteier, eine räumliche Verbindung des Magnesitvorkommens der Millstätter Alpe mit einer Graphitlagerstätte, und zwar jener von Klammberg<sup>45)</sup> bestehe. Man kann diese Analogie noch weiter ausdehnen.

Auf der Millstätter Alpe wird der Magnesit von Talk begleitet, der auch in Obersteier mit Graphit- und Magnesitvorkommen verbunden ist bzw. in der Nähe von solchen auftritt und nächst den Magnesitvorkommen der Umgebung des Stangnock kommt an Stelle des Graphits Anthrazit vor.

Dieser Zusammenhang sowie die gneisigen Gesteine in dem Quarzkonglomerat östlich von der oberen Bockhütte (1940 m), lassen sich gleichfalls für die Anschauung Humphreys geltend machen.

Die Magnesitvorkommen der Millstätter Alpe und jene von St. Oswald sind dadurch voneinander verschieden, daß auf der Millstätter Alpe höher kristallinische Gesteine auftreten als in St. Oswald. Die Vorkommen von St. Oswald beherbergen hauptsächlich Breunerite, nächst den Breuneriten tritt am Bocksattel Roteisenstein auf, wogegen am Ostabhang der Millstätter Alpe Magnetit vorkommt.

Die höher kristallinischen Gesteine zeichnen sich durch ihren Reichtum an Granaten aus, die sowohl auf der Millstätter Alpe wie bei dem Graphitvorkommen von Klammberg in ungewöhnlich großer Menge vorhanden sind.

Da nun im Gebiete des Mirnock (2104 m), südlich von Radenthein, am Südfuße der Millstätter Alpe zwischen Millstatt und Döbriach, sowie im Gebirge zwischen Drau und Millstätter See mit Granit injizierte granatreiche Schiefer sehr häufig sind, ist wohl der Schluß zulässig, daß es sich hier um einen Komplex von Ablagerungen handelt, der durch das nachträgliche Eindringen granitischer Gesteine regional-metamorph im Sinne E. Weinschenk<sup>46)</sup> verändert wurde.

Neuere Bemerkungen über das in Rede stehende Gebiet sind von R. Schwinner<sup>47)</sup> unter ausführlicher Angabe der älteren Literatur sowie von A. Tornquist<sup>48)</sup> veröffentlicht worden.

<sup>43)</sup> Die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg, 1. Jhrg., Graz 1842, S. 114.

<sup>44)</sup> Österr. Zeitschr. f. Berg- u. Hüttenwesen, 1911, Nr. 16.

<sup>45)</sup> Vgl. R. Canaval, Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, Bd. 71, 1923, S. 28.

<sup>46)</sup> Allgemeine Gesteinskunde, Freiburg i. B., 1913, S. 202.

<sup>47)</sup> Die Niederen Tauern, Geolog. Rundschau 1923, Heft 1 u. 2.

<sup>48)</sup> Intrakretazische und alttertiäre Tektonik der östlichen Zentralalpen, ebendasselbst Heft 2.

Schwinner erwähnt u. a. den „Dolomit- und Kalkzug Innerkrams — St.-Oswald — Wöllaner-Nock“; welchen „schon die Manuskriptkarte der Reichsanstalt (Peters?) vom erzführenden Kalk unterschieden hat und der nach Holdhaus<sup>49)</sup> Fossilienfund Trias ist“. Als erzführenden Kalk betrachtet Schwinner den „zweiten Typus von Eisenlagern“ mit Sulfiden (Hg), Magnesit und Siderit, über welchen dann das Karbon der Stangalpe folgt.

Es sind dies offenbar die Erzvorkommen der „oberen Schiefer“ V. Pichlers.

Tornquist hat das „Turracher Deckensystem“ erörtert. Dasselbe beginnt mit biotitführendem, braunem Bundschuhgneis, auf den „eine in ihrer Mächtigkeit stark schwankende Decke von Trias-Gesteinen“, die hauptsächlich aus Dolomit bestehen, folgt.

Im Profil Kielprein—Reißeck, „ist die Triasdecke nur noch in Fetzen zwischen den Turracher Konglomeraten im Hangenden und Bundschuhgneis erhalten. Auch dort sind die Kalke vererzt und die alten Baue im Steinbachgraben bei Turrach und im Wurmstein auf der Fladnitz sind auf Erze im Triaskalk umgegangen. Am Wurmstein tritt, wie in den Gailtaler Alpen, Bleiglanz auf“.

Den erzführenden Kalk Schwinner's scheint Tornquist zu den „Turracher Karbonkonglomeraten“ zu zählen.

Auf das Vorkommen gutartiger, jedoch im allgemeinen armer Eisenerze nördlich von Radenthein ist in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts das Eisensteinberg- und Schmelzwerk Radenthein gegründet worden.

1794 war dasselbe im Besitze der Maria Felicitas Gräfin v. Grottenegg, auf welche Hieronymus Graf Lodron, dann 1803 Anton Graf Aichlbürg, 1807 Johann Graf Colloredo, 1810 Veit Modest Gordon und Konsorten, 1820 Johann Pfandl und Konsorten, 1822 Jakob v. Schwerenfeld, 1824 Karl v. Schwerenfeld, 1847 Rudolf Sprung, endlich 1856 Frz. Holenia und Konsorten folgten. 1887 wurden die alten Grubenlehen gelöscht, nachdem das Schmelzwerk selbst schon lange zuvor seinen Betrieb eingestellt hatte und in Verfall geraten war.

Der wichtigste Bau dieses Werkes ging am Bocksattel zwischen dem Pfannock und dem Rosenok in einer Seehöhe von 2000 m um.

Nach Frz. v. Rosthorn<sup>50)</sup> bildet „roter Sandsteinschiefer“ das Liegende und Hangende der hier lagerartig auftretenden Roteisensteine. v. Rosthorn sprach die ganze Ablagerung als alten, roten Sandstein an und betrachtete dieselbe als Äquivalent des devonischen old red sandstone Britanniens.

Peters wies später diese Gebilde dem Karbon zu. „Am Bocksattel haben die dem Dolomit fast unmittelbar aufgelagerten plastischen Gesteine ein rotbraunes, stark eisenhaltiges Bindemittel, welches in einzelnen Lagern bei gleichmäßiger Abnahme der

Quarzbrocken zu einem recht guten Brauneisenstein wird.“

Die Erzgewinnung erfolgte nach einer 1845 von dem Gewerken Rudolf Sprung verfaßten Bergbaubeschreibung teils tagbau-, teils grubenmäßig. Der Tagbau (2073 m) ging am Ausgehenden des Erzlagers in der sogenannten Scharte um. Die Erzmächtigkeit betrug hier 2 m; das Erz war zum Teil rein, zum Teil sehr quarzig. Im Hangenden desselben tritt roter Schiefer 2,2 m mächtig auf, der von blaugrünem Schiefer überlagert wird.

Der Grubenbau umfaßte zwei Stollen: den höheren „Hauptstollen“ und den tieferen „Zubaustollen“.

Der Hauptstollen (2052 m) ist im roten Schiefer auf 28,4 m nach 4<sup>h</sup> 50' bis (A) getrieben. In 24,6 m überfährt derselbe das von rotem Schiefer umschlossene Erzlager, welches bei 1,3 m Mächtigkeit unter 20° nach 9<sup>h</sup> verflacht und auf dem zwei tonlågige, nun ausgefrägte Gesenke niedergebracht worden sind.

Von A aus führt eine 11,4 m lange Streichendstrecke nach 2<sup>h</sup> bis B. Das Erzlager steht 1 m mächtig in der Ulmmitte an. In B hat man am rechten Ulm ein zweites ertränktes Gesenke, am linken eine versetzte Zeche. Die Streichendstrecke ist weiter auf 9,5 m nach 4<sup>h</sup> bis (C) fortgetrieben; in 7,6 m befindet sich ein drittes ausgefrägte Gesenke am rechten Ulm.

Von C an wurden 5,7 m nach 1<sup>h</sup> 80' bis (D) ausgeschlagen. Im linken Ulm mündet hier eine Zeche, welche unter 40° nach 20<sup>h</sup> auf 5,7 m ansteigt und sich sodann in zwei Trümmer teilt, wovon das westliche 5,7 m, das östliche 13,3 m Breite mißt. Die Mächtigkeit des Erzlagers ist dieselbe wie früher.

Von D aus geht die Streichendstrecke auf 19 m nach 2<sup>h</sup> 50' bis (E). In 9,5 m hat man am linken Ulm eine Zeche, am rechten eine Hangendstrecke.

Die Zeche ist sehr groß und mit dem Tag verörtet; ihre Länge dürfte 38 m dem Streichen und 19 m dem Verflachen nach messen. Zur Sicherung der Firste sind Pfeiler von 2 bis 4 m Durchmesser belassen worden. Die Erzmächtigkeit beträgt 3,4 bis 5,7 m und darüber; an einigen Stellen mißt die Zeche über 5,7 m Höhe und steht noch Erz in First und Sohle an.

Die auf 11,4 m nach 10<sup>h</sup> ausgeschlagene Hangendstrecke durchfährt erst roten Schiefer und stößt dann in 3,4 m mit der First auf blauen, den die Sohle in 9,5 m erreicht. Zwei Hoffnungsschläge sind nach der Gesteinsscheide vorgeörtet und dann, weil resultatlos, versetzt worden.

Die Streichendstrecke biegt sich in E nach 1<sup>h</sup> 50' ab und erreicht im 38. Meter ihr Feldort. Am rechten Ulm ist roter Schiefer, am linken das 3,5 m mächtige, bei einem südlichen Verflachen von 60° nach 2<sup>h</sup> streichenden Erzlager zu beleuchten. Eine 5,7 m breite und ebenso lange Zeche wurde hier in demselben ausgeschlagen.

Der Zubaustollen (2038 m) ist zunächst auf 108 m nach 0<sup>h</sup> 80' bis (a), dann auf 9,5 m nach 8<sup>h</sup> bis (b) im roten Schiefer aufgefahren.

<sup>49)</sup> Mitteilungen der geol. Gesellschaft in Wien, Bd. 14, 1921, S. 85.

<sup>50)</sup> Schriftliche Notizen.

Im 72. Meter wurde am rechten Ulm ein Seitenschlag auf 5,7 m nach  $5^h 5^0$  und dann auf 10,4 m nach  $2^h$  abgesetzt. Derselbe steht im roten Schiefer an. Ungefähr in der halben Streckenlänge bricht in der First ein 0,6 m mächtiger Erzstreifen ein, der sich gegen das versetzte Feldort zieht und hiebei seine Mächtigkeit auf 0,3 m verschwächt. Im 83,4. Meter mündet am linken Ulm ein zweiter, auf 8,8 m nach  $23^h 5^0$  im roten Schiefer behufs Löcherung mit einem Gesenke des Hauptstollens vorgeörterter Seitenschlag, dessen Feldort versetzt ist.

Vom Punkte (b) des Zubastollens aus zweigen sich zwei Strecken ab; die Strecke I mit 9,5 m nach  $4^h 5^0$ , deren Feldort in rotem, Quarzkörner führenden Schiefer ansteht, und die Strecke II mit 19 m nach  $8^h 10^0$ , an deren Feldort blauer, von Quarzadern durchzogener Schiefer zu beleuchten ist.

Im linken Ulm der Strecke II hat man zunächst auf 7,6 m eine Versatzmauer, dann roten Schiefer, auf welchen sich im 9,5. Meter blauer Schiefer mit einem Verflachen von  $16^0$  nach  $8^h 10^0$  legt. Gegen das Feldort hin nimmt das Einschießen des blauen Schiefers rasch zu, so daß selbes hier  $67^0$  mißt.

Am rechten Ulm der Strecke II, gegenüber der Versatzmauer, zieht sich eine Verhauzeche nach  $9^h 5^0$  unter  $9^0$  nach aufwärts, in welcher das Erz im roten Schiefer ansteht. Dasselbe ist ziemlich quarzig und schwankt in seiner Mächtigkeit zwischen 1 und 2 m.

Infolge der weiten Verhauung, sowie des Umstandes, daß nur in der Zechenmitte ein Erzkragen zur Sicherung der Firste stehen gelassen wurde, ist der rote Hangendschiefer und der demselben überlagernde blaue Schiefer teilweise hereingebrochen, so daß sich die Größe der Zeche nicht mehr ermitteln läßt.

Eine Skizze der Gruben am Bocksattel wäre nach diesen Daten leicht zu entwerfen. Ist das erhaltene Bild auch mangelhaft, so läßt sich aus demselben doch abstrahieren, daß die reicherer Erze, welche Gegenstand der Gewinnung waren, unregelmäßige, zum Teil ziemlich mächtige Mittel forniert haben dürften.

Die v. Rosthornsche Sammlung enthält rote Schiefer und Eisenerze vom Bock. Erstere gleichen manchen schiefrigen Sandsteinen unseres Rotliegenden und werden von vielen versteckten Haarklüften durchzogen, die bestimmend für die Form der Handstücke wurden. Mit der Lupe lassen sich kleine Glimmerblättchen und Quarzkörnchen auf den unebenen Bruchflächen unterscheiden.

Die Eisenerze sind als besonders eisenreiche Schiefer anzusprechen, bei denen mit dem höheren Eisengehalt ein Zurücktreten der Schieferung verbunden ist. Dieselben enthalten nach Dr. A. Matievic einen geringen Gehalt an Cr und Mo. Neben ausgesprochenen Roteisenerzpartien von flachmuscheligen bis ebenem Bruch, dunkelstahlgrauer Farbe und bräunlichrotem Strich, sieht man in demselben Handstücke körnige, mehr rotbraun gefärbte Stellen, welche den Übergang des reinen Erzes in eisenreiches Nebengestein vermitteln.

Interessante Details bieten Dünnschliffe des roten Schiefers. Außer zahlreichen größeren Mineralfragmenten ist ein Zement vorhanden, das sich aus Quarzkörnchen, farblosen Glimmerschüppchen und Eisenoxydaten aufbaut. Stellenweise treten letztere zurück und hat man dann ein Haufwerk kleiner, innig verfloßter Quarzkörner vor sich, welches von zahllosen schmalen Glimmerblättchen regellos durchwachsen wird. Die Hauptmasse des Zements ist mit Eisenoxydaten überladen und daher undurchsichtig. Treten die oxydischen Massen, welche nach ihrem allgemeinen Verhalten vorwiegend von Eisenoxydhydraten gebildet zu werden scheinen, in geringerer Dichte auf, so erblickt man teils opake Körnchen, teils gelblich bis blutrot durchscheinende Knöllchen oder Scheibchen, welche letztere sich dann oft zu charakteristisch sechseitigen Eisenglimmertäfelchen entwickeln.

Kleine Körnchen, kurze, zu knieförmigen Zwillingen verbundene Säulchen und dünne sagenitartige Verwachsungen bildende Nadelchen von Rutil stellen sich öfters in sehr großer Menge ein. Vereinzelt kommen kurze, dicke, an den Enden undeutlich pyramidal zugespitzte Zirkonsäulchen und Fragmente farbloser Turmalin-Kristalle vor. Auffallend arm ist die Quarzmasse des Zements an kleinen Fluidaleinschlüssen und größeren Gasbläschen.

Die Hauptmasse der Mineralfragmente besteht aus Quarz. Die Konturen dieser Bruchstücke zeigen indes nicht jenen Verlauf, welchen die klastischen Quarze rein katogener Quarzsandsteine in der Regel wahrnehmen lassen. Man sieht teils scharfkantige, ganz irregulär umschriebene, teils verwaschen begrenzte Körner, welche im allgemeinen reich an kleinen, in parallelen Strängen angeordneten Fluidaleinschlüssen sind. Unter gekreuzten Nicols erweisen sich diese Quarzbruchstücke zum Teil als einheitliche Individuen, zum Teil als Aggregationen innig verfloßter kleiner Körner. Die ersteren zeigen in der Regel beim Drehen des Objekttisches nicht ihrer ganzen Ausdehnung nach dieselbe Interferenzfarbe, sondern bald stärkere Beschattung des einen Teiles, bald verwaschene, in ihrer Farbe meist wenig voneinander verschiedene Streifen, die teils parallel den Reihen der Fluidaleinschlüsse, teils gegen dieselben geneigt auftreten.

Die Quarze umschließen öfters scharf ausgebildete, deutlich doppeltbrechende Rhomboederchen oder schwach weingelbe Zirkonkriställchen, seltener schmale lange Muskovitlamellen, oder kleine, lichtgrünliche Turmalin-Körnchen. Stellenweise ziehen sich die umgebenden Eisenoxydate wie Einstülpungen einer Grundmasse in sie hinein oder haben sich solche auf Klüften und Rissen abgelagert. Neben den Quarzbruchstücken treten noch vereinzelt Muskovitblättchen auf, welche namentlich infolge der durch dicke, schwarze Striche markierten Spaltungsrisse ganz den Habitus allothigener Mineralfragmente an sich tragen. Sie erscheinen oft gestaucht und verbogen oder pinselförmig aufgeblättert und sind meist reich an Infiltrationen von Eisenoxydaten, welche zwischen den Spaltblättchen sich ansiedelten.



Eine scharfe Abgrenzung der Quarzfragmente von dem Quarz des Zements ist nicht möglich. Auch größere Quarzkörner, deren Kontur einseitig dadurch gut charakterisiert erscheint, daß sie von opaken Eisenoxydaten oder einem Strang parallel gestellter, dem Zement angehöriger Glimmerschüppchen zum Ausdruck gebracht wird, sind dort, wo sie an den Quarz des Zements sich anschließen, mit diesem so innig verflöst, daß eine Grenze zwischen beiden nicht gezogen werden kann.

Die ursprüngliche Masse des Schiefers hat, wie dies die geschilderten Verhältnisse lehren, zweifellos späterhin kräftige Veränderungen erlitten; zum Teil mögen dieselben schon vor Verfestigung des Gesteines erfolgt sein und mit der Erzbildung im Zusammenhange stehen.

Außer den Erzen vom Bocksattel wurden in Radenthein noch Flinze (arme Spateisensteine) von der Sauregger Alpe nächst dem Turracher See, von der Welitzen westlich vom Pfannock, von St. Oswald und von Zödl im Kaningergraben; ockerig verwitterte Flinze von Weitental, Magnetite vom Laufenberg, westlich von Radenthein, und vom Wullibüchel am Wollanigberge bei Villach verschmolzen.

Die Flinzerze scheinen insgesamt den Rohwandalagern angehört zu haben, welche nach Peters „dem grauen Schiefer hie und da eingelagert sind“. Der bedeutendste von den darauf betriebenen Bauen war jener in der Sauregger Alpe, derselbe umfaßte zwei Stollen: den oberen Jakobi-Stollen, auf welchem der Erzverhau erfolgte, und einen 38 m tiefer angesetzten Zubau-Stollen, der 1845 bei 38 m Länge das Erzlager noch nicht verquert hatte.

Die Magnetite von Laufenberg, welche in kristallinischem Kalk, der von einem „Hornblende-Gestein“ unterteuft wird, vorkamen, wurden von einer schwach eisenhaltigen Rohwand begleitet, jene des Wollanigberges bei Villach brachen gangartig mit Quarz im Glimmerschiefer ein.

Das Schmelzausbringen betrug nach den vorliegenden Schmelzkopien: bei den Bockerzen 30 bis 36%, bei den Sauregger Flinzen 22 bis 32%, bei den Zödlerzen 26%, den Welitzer Flinzen 23% und den St. Oswald Flinzen gar nur 7%. Der Weitentaler Ocker gab ein Schmelzausbringen von 26%, die Laufenberger Magnetite ein solches von 50% (?) und die Erze des Wollanigberges von 22 bis 26%. Man hatte also durchwegs mit armen, bzw. sehr armen Erzen zu schaffen, welche überdies teuer zu stehen kamen. So kalkulierte sich 1843 der Wiener Zentner Erz loco Hütte von den Bockerzen auf 20 kr. (Erhaltung 6 kr., Grubenregie 3 kr., Wegmachen, Erzhalddenvergütung, Zeugreparatur usw.  $\frac{1}{2}$  kr., Fuhrlohn 9 kr., Kosten des Aufquetschens  $\frac{1}{2}$  kr., des Veröstens 1 kr.), von den tagbaumäßig gewonnenen Weitentaler ockerigen Flinzerzen auf 22 kr. (Erhaltung 2 kr., Fuhrlohn 19 kr., Wegmachen usw.  $\frac{1}{2}$  kr., Kosten des Aufquetschens  $\frac{1}{2}$  kr.), von den Wollanigerzen auf 25 $\frac{1}{2}$  kr. (Erhaltung 8 kr., Grubenregie, Wegmachen, Erzhalddenvergütung usw. 3 kr., Fuhrlohn 13 kr., Kosten des Aufquetschens  $\frac{1}{2}$  kr., des Veröstens 1 kr.), endlich von den Zödlerzen auf 53 kr.

(Erhaltung 45 kr., Fuhrlohn 6 kr., Aufquetschen und Verösten 2 kr.).

Einige Notizen über den Hochofenbetrieb, welche gleichfalls den Schmelzkopien der Jahre 1843 bis 1856 entstammen, dürften zur Ergänzung des Vorangeführten und der älteren von Marcher<sup>51)</sup> und Münichsdorfer<sup>52)</sup> veröffentlichten Daten von Interesse sein.

1843 besaß das Ofenprofil nachstehende Abmessungen:

Höhe über dem Boden	0'	2' 1"	im Quadrat
" " " "	3' 6"	3'	" "
" " " "	4' 6"	5'	" Durchmesser
" " " "	11'	7' 6"	" "
" " " "	12'	7' 6"	" "
" " " "	27' 6"	3' 6"	" "
" " " "	35'	3'	" "

Das Gestell hatte quadratischen, Rast und Köhlensack kreisförmigen Querschnitt.

Der Ofen blies mit zwei „schmiedeeisernen Wasserformen“, deren Mittel 1' 7" ober dem Bodenstein lag (Düsenöffnung 2").

Ein nach Wasserralfingerart aus vier Horizontalröhren bestehender Winderhitzungsapparat befand sich auf der Hüttensohle und wurde mit Holz befeuert. An Stelle des älteren Kastengebläses besorgte ein anfangs der Zwanzigerjahre während des v. Schwerenfeldschen Besitzes aufgestelltes Zylindergebläse, welches dem Gußwerk Mariazell entstammte, die Windlieferung. Dasselbe besaß drei einfach wirkende Gebläsezylinder von 5' Durchmesser und 3' 6" Hub, die von einem Wasserrad betätigt wurden. Bei drei Wechsels pro Minute und 12" Windpressung wurden durch dasselbe 503 Kubikfuß Wind dem Ofen zugeführt.

In der Regel wurde kalt geblasen und nur bei eintretendem Rohgang der Wind bis auf 70° R erhitzt.

1845 war die Ofenprofilierung die gleiche, befand sich jedoch der aus sechs horizontalen Röhren bestehende Winderhitzungsapparat auf der Gicht, durch Verwendung der Gichtflamme zur Beheizung desselben wurden Windtemperaturen bis zu 100° R erzielt.

1847 blies der Ofen nur mit einer 16" ober dem Bodenstein eingesetzten „schmiedeeisernen Wasserform“ (Düsenöffnung 3").

1848 kamen wieder zwei Formen zur Anwendung.

1853 bis 1856 zeigte das Ofenprofil folgende Abmessungen:

Höhe über dem Boden	0'	26"	im Quadrat
" " " "	4'	36"	" "
" " " "	10'	72"	" "
" " " "	13'	72"	" "
" " " "	33'	36"	" "

und war nur eine „schmiedeeiserne Wasserform“ 15" ober dem Bodenstein vorhanden.

<sup>51)</sup> Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hochofen und Rennwerke usw., 1. Teil, 1. Abteilung, 2. Heft, Klagenfurt 1809, S. 27.

<sup>52)</sup> Geschichtliche Entwicklung der Roheisenproduktion in Kärnten, Klagenfurt 1873, S. 24 und Tab. IV.

Über die Ergebnisse der Hüttenreisen dieser Jahre gibt folgende Tabelle Aufklärung,

Schmelzung			Verwendet wurden:										Erzeugt wurden:							
			Erze und Zuschläge Wiener Zentner								Kohlen- Schaff	Blattl		Flossen u. Boden		Guß- eisen		Zu- sammen		
												Meiler	Pfd.	Meiler	Pfd.	Meiler	Pfd.	Meiler	Pfd.	
im Jahr	von	bis	Bock- erze	Flinz- erze	Woll- nigerze	Unbe- stimmt	Frisch- schlack.	Wasch- eisen	Kalk	Zu- sammen										
1843	29/9	16/12	5.470 <sup>1)</sup>	3.395 <sup>2)</sup>	180 <sup>1)</sup>	75 <sup>3)</sup>	2.330	398	3.310	15.158	5.990	384	—	34	620	5	411	424	31	
1845	30/6	27/10	3.721 <sup>1)</sup>	3.377 <sup>4)</sup>	141 <sup>1)</sup>	651 <sup>5)</sup>	790	306	3.050	12.036	4.831	251	—	36	890	7	57	294	947	
1847	17/2	5/7	5.154 <sup>1)</sup>	2.421 <sup>1)</sup>	213 <sup>1)</sup>	1.109 <sup>7)</sup>	722	378	2.798	14.266	5.040	359	850	7	—	11	273	378	123	
1848	12/3	31/5	3.532 <sup>1)</sup>	3.259 <sup>1)</sup>	—	—	594	132	2.084	8.763	3.491	187	—	17	—	6	148	210	148	
1850	10/2	6/6	7.739 <sup>1)</sup>	3.892 <sup>2)</sup>	242 <sup>1)</sup>	—	1.302	442	3.702	16.686	5.653	362	—	50	840	30	967	443	807	
1853	13/6	22/9	4.849 <sup>1)</sup>	1.713 <sup>1)</sup>	—	18 <sup>8)</sup>	1.328	76	2.501	10.475	4.359	265	300	24	515	8	205	298	20	
1854	11/7	16/9	3.064 <sup>1)</sup>	1.260 <sup>1)</sup>	—	—	237	21	1.135	5.717	2.581	—	—	120	300	12	490	132	790	
1855	5/1	26/2	3.376 <sup>1)</sup>	357 <sup>1)</sup>	103 <sup>1)</sup>	50 <sup>9)</sup>	353	26	1.299	5.564	1.929	—	—	137	100	4	—	137	100	
1855	12/8	15/9	1.324 <sup>1)</sup>	—	—	—	793	236	856	3.209	1.245	—	—	86	600	6	353	92	953	
1856	15/1	28/1	—	—	—	—	315	166	141	622	458	—	—	31	40	—	54	31	94	
1856	2/4	19/4	1.470 <sup>1)</sup>	—	—	33 <sup>10)</sup>	109	5	790	2.407	1.015	—	—	62	143	1	341	63	484	

<sup>1)</sup> Vorher geröstet. — <sup>2)</sup> Ungeröstete ockerige Weitentaler Flinze. — <sup>3)</sup> Ungeröstete Zödlerze. <sup>4)</sup> Davon 1692 W. Z. schwach geröstete Wellitzner und 1755 W. Z. geröstete Sauregger Flinze. — <sup>5)</sup> Davon 21 W. Z. ungeröstete Laufenberger Magnetite und 680 W. Z. ungerösteter Weitentaler Ocker. — <sup>6)</sup> Geröstete Sauregger und Wellitzner Flinze. — <sup>7)</sup> Davon 577 W. Z. ungerösteter Weitentaler Ocker und 532 W. Z. ungeröstete Laufenberger Magnetite. — <sup>8)</sup> Hochofenschlacke. — <sup>9)</sup> Alter Satz. — <sup>10)</sup> Nicht ausgewiesen.

Infolge des beträchtlichen Kieselgehaltes der Bockerze besaß das erblasene Roheisen große Neigung zum Grauerwerden. Die zur Frischeisenerzeugung geeigneten Blattl waren weiß im Bruche, dünn, mit Graphit bestreut; die dabei fallende Schlacke licht gefärbt, etwas Garschaum gebend, nicht blau und nur mäßig glasig.

1843 betrug der Wert des erzeugten Roheisens, das ist:

	fl.	kr.
der 384 Meiler — Pfund Blattl	11.520	—
„ 34 „ 620 „ Flossen	969	21
„ 5 „ 411 „ Gußeisen	173	9

424 Meiler 31 Pfund: . . . 12 662 30

und kalkulierten sich die Gesteungskosten wie folgt:

	fl.	kr.
Kohlen 6090 Schaff, à 40 kr. . . . .	4060	—
Erze und Zuschläge:		
Bockerze WC à kr. . . . .		
5470 20		
Flinzerze 3395 22		
Wollanigerze 180 25 1/2		
Zödlerze 75 53		
Zuschlagkalk 3310 5		
Frischschlacken 2330 1 1/2		
Wascheisen 398 20 im ganzen . . .	3638	45
Schmelzerlohn . . . . .	682	—
Zustellungskosten . . . . .	155	55
Inventarialstücke . . . . .	90	44
Materialien . . . . .	27	48
Direktionskosten . . . . .	550	—
Radfrohne . . . . .	246	27
Zusammen . . . . .	9451	39

Während damals der Betrieb gut lohnte, konnte derselbe späterhin bei den steigenden Erz- und Kohlenpreisen und dem verminderten Preise des Produktes nicht mehr erhalten werden.

Vellach bei Metnitz in Kärnten u. Pöllau bei Neumarkt in Steiermark.

In einer Studie über die Blende und Bleiglanz führenden Gänge von Metnitz und Zweinitz in Kärnten<sup>53)</sup> habe ich die geognostischen Verhältnisse des Vellachtales kurz beschrieben.

Südlich vom Markte Metnitz (847 m, Zone 18, Kol. X, der Spezialkarte 1:75.000) mündet in das Metnitztal der Vellachbach, welcher die Gewässer eines Talkessels abführt, den die beiden Ausläufer der Lammerhöhe (1515 m) umschließen. Der eine dieser Ausläufer streckt sich anfänglich gegen den Pirker Kogel (1461 m) nach Norden und schwenkt dann nach Nordosten ab, der andere bildet den nach Osten und Nordosten gerichteten Ladinigriegel, der, nach Norden umbiegend, in dem Kuster (1480 m) kulminiert. Längs des südlichen Gehänges des ersteren zieht sich von Metnitz aus ein ziemlich gut fahrbarer Weg zu den einzelnen, zerstreut liegenden Gehöften.

Denselben bergansteigend passiert man erst grüne Schiefer, dann Glazialschotter, der bis auf eine Höhe von zirka 950 m anhält, hierauf lehmigen, erratischen Schutt, welcher sich durch das Auftreten prächtig gekritzter Wanderblöcke auszeichnet, und kommt dann wieder zu anstehendem Gestein. Es befindet sich da zirka 50 m unter dem (südöstlich von der Kote 1181 m gelegenen) Gehöfte Moser ein kleiner, verlassener Steinbruch, der in weißem, körnigem Kalk umging. Der Kalk führt weiße Glimmerblättchen auf den Schichtungsfugen, sowie Einschlüsse von Quarz und zersetzte, rohwändige Partien, die auf einer Kluftfläche, welche unter 54° nach 14h 50 verflächt<sup>54)</sup>, eine starke Fädelung der Kalksteinschichten verraten.

<sup>53)</sup> Carinthia II., 1899, Nr. 4 und 5.

<sup>54)</sup> Die Richtungsangaben beziehen sich auf den astronomischen Meridian.



Bei dem Gehöfte Moser selbst ist der körnige Kalk ebenflächig geschichtet und besitzt hier ein Einfallen von 30° nach 21<sup>h</sup>.

Zwischen Moser und dem nächsten Gehöfte Kogler (1100 m) liegt Erratikum und westlich vom Kogler steht am Wege ein glimmeriger Phyllit mit Quarz- und Kalzit-Linsen an, der unter 30° nach 18<sup>h</sup> 50' einfällt und welcher in zirka 1150 m Seehöhe von schwarzem, graphitischem Phyllit überlagert wird.

An dem Gehänge zum Vellachbach bergab liegt wieder erratischer Schutt, aus dem erst jenseits (das ist am südlichen Ufer) des Baches festes Gestein zutage tritt. Es mündet da zwischen dem Gehöfte Steiner und der Kote 1068 m östlich davon ein vom Ladiniriegel herabkommender Bach aus, an dessen rechtem (östlichen) Ufer ein dichter, flachmuschelartig brechender, kiesführender Magnetit auftritt, der mit glimmerigem Kalk verbunden ist und von sölilig liegendem, gneisigem Grünschiefer unterlagert wird. An der Einmündungsstelle des nächsten Seitengrabens, nördlich von der Kote 1068 stehen sölilig liegende gneisige Schiefer an und nordöstlich davon, zirka 50 m höher, liegt am Westabhange des Kuster (1480 m) der jetzt verlassene Eisensteinbergbau Metnitz, auf den eine Bemerkung Senitzas<sup>55)</sup> über das Vorkommen von Eisenerzen bei Metnitz bezogen werden kann und welchen später Peters<sup>56)</sup> etwas ausführlicher besprach.

Der von Kiesen und Quarz begleitete Magnetit tritt als lagerförmige Imprägnation im körnigen Kalk auf und scheint mit Einrechnung der tauben Zwischenmittel eine ziemlich mächtige Ablagerung zu bilden.

Weiter gegen Metnitz hinaus passiert man erst braunrot auswitternde, rohwändige Kalke, die unter 20° nach 20<sup>h</sup> 50' verflachen, und später einen dunkelgrauen Kalk. Der letztere gehört der Kalkmasse an, welche die Höhen am nördlichen Gehänge des Metnitztales zusammensetzt und in der Grebenzen eine Seehöhe von 1896 m erreicht.

Dieser Kalk umschließt die Bleiglanz und Zinkblende führenden Gänge, welche nächst dem Gehöfte Kogler südlich von Metnitz beschürft wurden und wahrscheinlich auch die Vorkommen von Ingolstal nordöstlich von Metnitz.

Die alten Baue von Ingolstal, welche, nach Resten zu schließen, auf silberhaltige Bleierze umgingen, befanden sich am Leinersberg, ungefähr 1,2 km südlich vom Kogler Kogl (1372 m).

Östlich davon, am östlichen Abhange des Leinersberges, im sogenannten Moserwinkel, liegen Schlackenhausen.

Das Schmelz- und Hammerwerk St. Salvator im Metnitztal hat J. Rossiwall<sup>57)</sup> beschrieben.

Es sind hier Weiß- und Braunerze vom Gaisberg bei Friesach sowie Magneteisensteine von Vellach bei Metnitz verschmolzen worden. Die gerösteten Weißerze hielten 36%, die Braunerze 40% und die Magneteisensteine 62% Eisen. Die Weißerze und die Magneteisensteine wurden durch mehrere Monate abgewässert. Bei den Magneteisensteinen ist des höheren Schwefelgehaltes wegen diese Abwässerung durch etwas längere Zeit fortgesetzt worden als bei den Weißerzen.

Das Besitzstandsbuch des Revierbergamtes Klagenfurt erwähnt zwar eine ältere Verleihung von 1773 im Vellachtal, das noch bestehende Segen-Gottes-Grubenfeld ist jedoch erst 1857 verliehen worden.

Die Aufschlüsse, welche zur Verleihung Anlaß gaben, beschreibt das Freifahrungsprotokoll vom 2. August 1857.

Man hat danach mit einem stollenmäßigen Einbau ein ungefähr 1,9 m mächtiges Magneteisensteinlager verquert, das unter 46° nach NW verflacht. 26,55 m tiefer wurde knapp neben der Bergstube ein Zubau stollen angelegt. 7,58 m höher als der Zubau liegt ein Schurfstollen, welcher ein zweites bis zu 1,9 m mächtiges Erzlager erschloß, das neben ganz reinem Magneteisenstein auch minder reiche, durch Schwefelkies und Quarz verunreinigte Erze liefert.

Beide Lager werden von grauem, kristallinischem, mit Glimmerschiefer wechsellagernden und häufig von Quarz durchzogenem „Übergangskalk“ begleitet.

Der Zubau stollen (888 m) ist durch die Ruine der gemauerten Bergstube gut kenntlich. Er muß später fündig geworden sein, da am Kopf und am Fuß seiner zirka 150 m<sup>3</sup> messenden Halde recht hübsche Erzbrocken liegen.

Peters, welcher den Bau 1854, das ist ungefähr drei Jahre vor der Freifahrung besuchte, spricht von einer 1 m mächtigen „Magneteisen-Lagerlinse“, die sich „steil nach 1<sup>h</sup> einfallend mit einer ziemlich starken Krümmung gegen aufwärts und südöstlich sehr spitz, gegen abwärts und nordwestlich stumpf auskeilt“. „Das Erz, ein nicht gar feinkörniger Magneteisenstein, ist mit dem Glimmerschiefer, der weiter südlich und nördlich mehrere kleine Kalklager mit Spuren von Eisenspat enthält, sehr innig verwachsen, auch stellenweise von magneteisenführenden Schieferblättern begleitet.“

Peters hat wohl nur die ersten Aufschließungsarbeiten gesehen, welche zur Beurteilung des ganzen Vorkommens kaum ausreichten.

Recht störend mag auch die starke Einwirkung des Ausbisses auf den Kompaß sich geltend gemacht

<sup>57)</sup> Die Eisenindustrie des Herzogtums Kärnten im Jahre 1855, Wien 1856, S. 167.

<sup>55)</sup> Tunner, Die steiermärkisch-ständische montanistische Lehranstalt zu Vordernberg, I. Jahrg., 1841, S. 121.

<sup>56)</sup> Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, 6. Jahrg., 1855, S. 535.

haben. Bei meinem ersten Besuch der Örtlichkeit konnte ich eine Ablenkung der Nadel von ungefähr 30° feststellen.

Die von Peters und später auch im Freifahrungsprotokoll hervorgehobene steile Schichtenstellung ist mit den allgemeinen Lagerungsverhältnissen schwer in Einklang zu bringen.

Am Mundloch des Zubaustollens beißt Kalkglimmerschiefer aus, der unter 20° nach NW einfällt, und dieselbe Schichtenstellung herrscht auch weiter westlich, in der Umgebung des Gehöftes Kogler vor.

Die Angaben des Freifahrungsprotokolles dürften sich daher wohl nur auf „stockförmige Ausbuchtungen“ beziehen, wie solche Hörhager von Pöllau erwähnt.

Gleich dem Eisensteinvorkommen von Vellach bei Metnitz ist auch jenes von Pöllau bei Neumarkt im Liegenden des Kalkes der Grebenzen situiert.

Hörhager hat Pöllau in der Österr. Zeitschr. f. B. u. H., 1903, S. 337 und 352, beschrieben und auch Gehaltsbestimmungen mitgeteilt.

Danach enthalten Erze mit vorwiegendem Magnet-eisenstein: 59,10% Fe, solche mit vorwiegendem Eisenglanz: 63,90% Fe und Durchschnittserze: 62,49% Fe.

Eine vollständige von Prof. R. Schöffel in Leoben durchgeführte Analyse ergab:

	%
SiO <sub>2</sub> . . . . .	6,27
FeO . . . . .	21,60
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	68,02
MnO . . . . .	0,44
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	1,84
CaCO <sub>3</sub> . . . . .	0,73
MgCO <sub>3</sub> . . . . .	0,48
S . . . . .	0,02
P . . . . .	0,18
Cu . . . . .	0,06
TiO <sub>2</sub> . . . . .	0,16
Zusammen . . . . .	99,80

Nach G. Göth<sup>58)</sup> kaufte das Stift St. Lamprecht den Eisensteinbergbau in Pöllau schon im Jahre 1460 von Marchl dem Juden in Judenburg, der ihn von der Walfort Wehentritt zu Friesach für eine Geldschuld übernommen hatte.

Göth erwähnt die Stollen: Berthold, Nepomuk, Barbara, Antoni und Ruperti, und bemerkt, daß der Bau, weil der Hochofen aufgelassen worden sei, nur mehr mit zwei Knappen betrieben (das ist eingehalten) werde.

V. Marcher bezeichnet in der weiter unten angeführten Schrift die Erze als Magnet-eisensteine, weshalb bei Schienungen nicht der Kompaß, sondern nur die Eisenscheibe Verwendung fand. Göth spricht

<sup>58)</sup> Das Herzogtum Steiermark, 3. Bd., Judenburg Kreis, Graz 1843, S. 572.

von Eisenglimmer, der einen Gehalt von 55 bis 60% besitze und ein Lager von 4 bis 5 Fuß (1,26 bis 1,58 m) Mächtigkeit bilde.

Hatle<sup>59)</sup> bemerkt, daß der Magnetit von großblättrigen Eisenglanz Kalkspat und Quarz begleitet werde.

Angaben über den Hüttenbetrieb in Pöllau hat F. A. v. Marcher<sup>60)</sup> mitgeteilt: Die Erze sind danach durch neun Tage in offenen Roststätten mit Holzkohlen abgeröstet worden, wobei auf 100 kg Erz 18,181 Holzkohle erforderlich waren und wurden sodann in einem, mit zwei Kastenbälgen versehenen einförmigen Hochofen von 8,21 m Höhe verschmolzen, wobei man bei einem Ausbringen von 38% auf 1 q Roheisen 104,61 Holzkohle benötigte.

Nach Hörhager treten die Erze „in der Wechsellagerung zwischen Kalk und Schiefer in mehreren parallelen Lagern von linsenförmiger Form“, „zum Teil aber in sehr reinen Bänken oder stockförmigen Ausbuchtungen“ auf. Hörhager empfiehlt daher von dem tiefsten Bertholdi-Stollen aus „eine verquerende Strecke bis auf das wahre Liegende, das ist bis auf den Glimmerschiefer nach N zu treiben, welche möglicherweise auch die Parallel-lager treffen würde, die nach der Karte vom Jahre 1788 im bitteren Brand durch alte Baue nachgewiesen wurden. Gleichzeitig sollte aber auch das noch ganz unbekannte Vorkommen gegen S untersucht werden, da Erzspuren in 30 bis 50 m Höhe über den Bertholdi-Stollen eine Fortsetzung der Erzführung in dieser Richtung erwarten lassen.

Schürfungen auf Magnetit sind auch am Nord-abhänge des Lueger-Kogels betrieben worden, wo man in der Wieser Weide einen Schurfstollen in 1186 m Seehöhe angesteckt hat. Am Feldorte dieses 24 m langen, nach 17<sup>h</sup> eingetriebenen Stollens steht zersetzter Schiefer an, der unter 20° nach NW verflächt. In einer seichten Ausschachtung vor dem Feldort hat man eine 10 cm mächtige Erzlage durchbrochen und in dem auf dem Schiefer liegenden Erratum treten Geschiebe von Magnetit auf.

Die Reste des alten Hochofens liegen westlich von der Kirche Pöllau (1142 m) in 1157 m Seehöhe am Beginn der Erzstraße, welche durch den zum Feldkogel hinaufführenden Graben bis zum Unterbau Bertholdi-Stollen (1350 m) ansteigt.

Der letztere wurde nach 16<sup>h</sup> eingetrieben und durchfährt zuerst Gehängeschutt und dann weißen, gut geschichteten Kalk, welcher unter 40° nach 22<sup>h</sup> und am Feldort unter 60° nach 20<sup>h</sup> verflächt.

62 m vom Stollenmundloche wurde eine Strecke nach 22<sup>h</sup> angesteckt, welche ein steil stehendes Blätter-

<sup>59)</sup> Die Minerale des Herzogtums Steiermark, Graz 1885, S. 60.

<sup>60)</sup> Die Notizen und Bemerkungen über den Betrieb der Hochöfen und Rennwerke zur Verschmelzung der Eisenerze in verschiedenen Staaten, 1. Teil, 1. Abteilung, 4. Heft, Klagenfurt 1810.

system verfolgt. Am Ulme sieht man wechsel-lagernde Kalk- und Schieferbänke und in Verbindung mit einer Schieferbank das bis 4 m mächtige Erz-lager, welches steiler als die Kalk- und Schiefer-bänke zu stehen scheint. Die Alten verfolgten dasselbe nach 3<sup>h</sup> und fuhren dann mit einer Querstrecke nach 24<sup>h</sup> auf.

Die Fortsetzung der nach 22<sup>h</sup> gehenden Strecke sowie diese Querstrecke durchfahren mit Kalkbänken wechsellagernde Schiefer.

Am Feldorte der erstgenannten Strecke ist ein Verfläichen von 35° nach 22<sup>h</sup> und am Feldorte der Querstrecke ein solches von 25° nach 24<sup>h</sup> abzu-nehmen <sup>61)</sup>.

Die letzte Arbeit in der Grube bezog sich auf den Vortrieb des Unterbaustollens, mit dem man das Erzlager bzw. die erzführende Zone abzuqueren hoffte, der jedoch noch zu kurz ist.

Die Kalke sind weiße feinkörnige Marmore, die Schiefer erinnern an jene in der Teuchen bei Kall-wang und können zum Teil als Glimmerschiefer, zum Teil als Grünschiefer angesprochen werden.

Einige davon sind infolge Verwitterung der Kiese, welche sie in feiner Verteilung enthalten, ockerig zersetzt.

Als die westliche Fortsetzung von Vellach und Pöllau können die Eisensteinvorkommen der Sumper-alpe, dann jene von Kendlbuck, Turrach, Bundschuh und Innerkrams betrachtet werden, die neben Magnet-eisenstein auch Eisenkies und Spateisenstein ent-halten.

Südlich von Vellach bei Metnitz sind ähnliche Lagerstätten am Sonntagsberg, zu Zwein bei St. Veit a. d. Gl. und zu Moosburg bekannt.

Am Sonntagsberg, dessen Betrieb in jüngster Zeit von der Österreichisch-Alpinen Montangesell-schaft wieder aufgenommen wurde, brechen nach Seeland <sup>62)</sup> Magnetite mit 68 bis 70% Fe in einer durchschnittlichen Mächtigkeit von 5 Fuß (1,58 m) lagerförmig in „chloritischen Tonschiefer“.

Die Lagerungsverhältnisse sind an allen diesen Orten fast dieselben.

Im Hangenden weißer feinkörniger Kalk, bzw. Marmor, im Liegenden Glimmerschiefer und Gneise.

Die Gesamtmächtigkeit der erzführenden Schichten ist fast überall noch unbekannt, ihre be-

deutende horizontale Erstreckung läßt jedoch ver-muten, daß es sich hier um eine ziemlich einheitliche Erzformation handelt, die mit den, allerdings viel mächtigeren Vorkommen von Krivoi Rog und Kursk verglichen werden kann.

Über Kursk hat in jüngster Zeit v. Bubnoff <sup>63)</sup> berichtet.

### Moosburg.

Die alten Bergbaue am Damniteiche, deren schon S. M. Mayer in seiner Beschreibung Moos-burgs (Kärntnerische Zeitschrift, IV. Bd., S. 120) ge-denkt, sind wahrscheinlich identisch mit jenen, welche nach H. v. Höfer (Archiv für praktische Geologie, I. Bd., Wien 1880, S. 507) um das Jahr 1564 von Klagenfurt erwähnt werden und welche damals eine Produktion von 235 Mark 6 Loth Silber besaßen. Es sind lagerartige Vorkommen, welche mit gneisigen Schiefer und weißem körnigen Kalk verbunden auf-treten und die dem Schieferhorizont angehören, welcher den weißen Pörschacher Kalk unterteuft <sup>64)</sup>.

In dem nach Norden steil abfallenden Gehänge am Südrande des Damniteiches, gerade unter dem Gehöfte Kamuder, ging man mit einem Tagverhau einem sehr festen, aus feinkörnigem Spateisenstein bestehenden Bleiglanz-Magnetit, Arsen- und Eisenkies führenden Erzmittel von zirka 2 m Mächtigkeit nach, das sporadisch Nester von Quarz und Chlorit (Voigtit), sowie von Ankerit beherbergt und lokal Tremolit (Gramatit) mit Granat aufnimmt. Das Dach bilden biotitreiche und kalkige Lagen, die unter 50° nach 91/2<sup>h</sup> einfallen und welche ein zweites kleineres Erz-mittel umschließen. Westlich von diesem Tagverhaue bewegte sich ein größerer Bau auf einem tieferen magnetitreichen Erzmittel, das auf zirka 20 m dem Verfläichen nach verfolgt wurde. Ein Gesenk scheint mit einem jetzt verbrochenen Stollen, der vom Teich aus herangeführt wurde, zu kommunizieren. Noch weiter westlich befindet sich ein dritter, stark verbrochener Verhau, der gleichfalls auf einem magnetit-führenden Erzmittel umging.

Die Eisenerze dieser Gruben sind seinerzeit bei dem v. Silbernagelschen Hochofen in Waidisch und versuchsweise sogar in dem Graf Widmann-schen Schmelzwerk in der Kreutzen bei Paternion verhüttet worden.

Die westlichsten Einbaue auf derartige Lager-stätten befinden sich in der Nähe des vlg. Karper und sind zirka 1/4 Stunde vom Kamuder entfernt.

<sup>61)</sup> Die für Pöllau angeführten Richtungen be-ziehen sich auf den magnetischen Meridian.

<sup>62)</sup> Spezial-Katalog der Kollektiv-Ausstellung im Pavillon der Kärnt. Montan-Industriellen, Klagenfurt 1873, S. 28.

<sup>63)</sup> Stahl und Eisen, 44. Jahrg., Nr. 28 vom 10. Juli 1924, S. 825.

<sup>64)</sup> Vgl. R. Canaval, Zeitschr. f. prakt. Geologie. 1908, S. 479.