



BAUUNTERNEHMUNG **BERNDT & CO.**

BADEN BEI WIEN, JÄGERHAUSGASSE 4

TELEPHON 195

INGENIEURBAUTEN ALLER ART

SPEZIALGEBIET

BAGGERUNGEN

IN BRAUNKOHLENTAGEBAUEN

Levico-Vetriolo-Einfluß des alten Gletscherstandes auf die Verwitterung der Erzlagerstätten.

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

Die geologischen Verhältnisse der Umgebung von Levico-Vetriolo und des hier hauptsächlich in Betracht kommenden S-Abhanges der Panarotta bzw. des Montefronte hat Blaas¹⁾ unter Anführung der einschlägigen Literatur zusammengefaßt und Vacek auf dem von ihm neu aufgenommenen Blatt: Zone 21. Col. IV, der geologischen Spezialkarte dargestellt.

Sehr wichtige Angaben enthalten ferner die Arbeiten von v. Sourdeau²⁾, Zehenter³⁾, v. Isser⁴⁾, v. Wolfskron⁵⁾, Duschnitz und Liermberger⁶⁾.

Der tiefe Quellstollen im Pian delle Caldere befindet sich nach Vaceks Karte im Horizonte der serizitischen Schiefer und Augengneise, wogegen die höheren in Vetriolo selbst gelegenen Stollen in den, diesen Horizont überlagernden Quarzphylliten situiert sind.

Mit den Angaben Vaceks stehen meine eigenen Beobachtungen in Übereinstimmung; echte Augengneise scheinen in dem hier in Betracht kommenden Gebiete allerdings zu fehlen.

Die Grenze zwischen den beiden Gesteinsgruppen ist ferner deshalb unsicher, weil der S-Abhang des Montefronte in seinen tieferen Teilen von Schutt bedeckt wird, der zum Teil von Bergstürzen herrührt.

An der Fahrstraße Levico—Vetriolo steht in 1437 m Seehöhe Glimmerschiefer an, die Lage des-

selben läßt sich jedoch, da alles verbrochen und aus dem Zusammenhange gebracht ist, nicht verlässlich bestimmen.

Etwas höher fällt grünlicher Glimmerschiefer unter 35° nach N. Klüfte, die quer durchsetzen, stehen zum Teil offen.

Knapp westlich von der Starkquelle ging ein Steinbruch im Quarzphyllit um, der flach nach NW einfällt.

Unter dem Stabilimento vecchio beißt Quarzphyllit aus, der unter 25° nach 18h 5° verflächt.

Die kristallinen Schiefer werden von Porphyritgängen durchbrochen.

Auf dem Wege von Zivignago über Vignola nach Bad Vetriolo trifft man nach Vacek⁷⁾ fünf solche Eruptivgänge, die sich „trotz weitgehender Verwitterung des Gesteins, welche die Bestimmung unter dem Mikroskop sehr erschwert“, aus der weichen Masse der Gneisphyllite meist gut herausheben.

Ober der Villa Romanese in Vetriolo stößt man in 1577 m Seehöhe auf Porphyrit, in dem sich ein Steinbruch befand. Wahrscheinlich steht dieses Vorkommen mit den Porphyritgängen im Zusammenhange, welche weiter östlich zutage treten.

Auf dem Fußwege von Vetriolo zur Panarotta beißt in 1636 m Seehöhe ein zirka 4 m mächtiger derartiger Gang aus, der N—S zu streichen und steil westlich zu verflächen scheint. Das Gestein zerfällt beim Schlagen nach Klufflächen, auf welchen Anflüge von Bleiglanz und Zinkblende zu erkennen sind. Dieser oder ein anderer Gang muß auch im Wetterstollen durchfahren worden sein, da scharfkantige Porphyritfragmente auf der Halde dieses Stollens liegen.

⁷⁾ Verh. d. k. k. geol. R.-A., 1896, S. 462.

¹⁾ Geologischer Führer durch die Tiroler und Vorarlberger Alpen. Innsbruck 1902, S. 802.

²⁾ Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 3. Folge, 37. Heft, 1893, S. 311.

³⁾ Ebendasselbst, S. 74.

⁴⁾ Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. 36. Band, 1888, S. 311.

⁵⁾ Die Tiroler Erzbergbaue 1301—1665. Innsbruck 1903, S. 271.

⁶⁾ Levico-Führer. Wien 1912.

Ein Porphyritgang wurde ferner mit dem Stollen der Starkquelle verquert und ein zweiter mächtigerer an dem steilen Abhang entblöbt, über den das Wasser der Schwachquelle hinabfällt.

Eine noch größere Porphyritmasse bzw. eine aus Porphyrit und Schieferfragmenten bestehende Breccie ist durch den großen Steinbruch aufgeschlossen worden, welcher sich im Pian della Casara befindet und der fast gleich hoch mit dem Stollen der Starkquelle liegt. Die Breccie, welche weiter hinauf reicher an Schiefer wird und dadurch an Verucano erinnert, läßt sich bis auf den Gebirgskamm verfolgen.

Liebener und Vorhauser⁸⁾ erwähnen vom Fronteberg einen 1 bis 2 m mächtigen Gang, der Quarz mit Flußspat und Schwerspat etwas eingesprenktem Bleiglanz und Zinkblende enthält. Der Gang, auf dem im 18. Jahrhundert ein Hoffnungsbau betrieben worden ist, setzt im „Tonglimmerschiefer“ auf.

V. Sourdeau führt drei Punkte an, woselbst Versuchsbaue auf Bleiglanz umgingen: „Im Felsen unter Bad Vetriolo“, und „südlich vom Felsen unter Bad Vetriolo im Walde $\frac{1}{4}$ bzw. $\frac{1}{2}$ Stunde ober Piano delle Caldere“.

Der Bleiglanz wird von Blende, Quarz, Flußspat und zum Teil auch von Baryt begleitet.

An der Fahrstraße Levico—Vetriolo sieht man in 1475 m Seehöhe den Ausbiß eines 0,5 m mächtigen, schöne Gangschalen enthaltenden Ganges, der seiger steht und nach $20^{\text{h}} 5^{\circ}$ streicht⁹⁾. Der Gang führt Quarz und Flußspat. Der Quarz bildet die ältere, Bruchstücke des Nebengesteins umkrustende Schale. Ockerige Beschläge verweisen auf Kiese.

Zur Beurteilung der Lagerstätten sind die Aufschlüsse der Quellstollen und eines ober dem Quellstollen der Starkquelle gelegenen und noch offenen Einbaues, welcher im folgenden als Wetterstollen bezeichnet werden soll, von Wichtigkeit.

Nach meinen Aneroidmessungen besitzen diese Einbaue nachstehende Seehöhen.

Wetterstollen	1.615 m
Quellstollen der Starkquelle	1.598 m
„ „ Schwachquelle	1.481 m
Tiefer Quellstollen im Pian delle Caldere	1.030 m

Der letztere liegt um 575 m höher als die Eisenbahnstation Levico (455 m).

Der tiefe Quellstollen, welcher, von einzelnen Ausbiegungen abgesehen, in der Richtung nach N vorgetrieben wurde, durchfährt zuerst Gehängeschutt und dann Schiefer. In dem Gehängeschutt kommen obertags vor: Bruchstücke von kiesführenden chloritischen Schiefen, Blöcke aus dunklem Quarzphyllit mit Beschlägen von Malachit, Kiesblöcke und Blöcke einer durch Eisenoxydate verfestigten, aus Schieferfragmenten bestehenden Breccie.

Ganz besonders auffallend sind die großen Kiesblöcke, welche Ing. M. Brodman eingemessen

und in eine Karte über den tiefen Quellstollen aufgenommen hat. Ein sehr beträchtlicher derartiger Block, welcher einem mehr als 2 m mächtigen Kieslager entstammt, liegt ungefähr 20 m höher als der Stollen. Angeschliffen läßt der von einem chloritischen Mineral begleitete Kies, Lagen von Bleiglanz neben solchen von Pyrit erkennen.

An der Grenze des Schiefers erschloß ein 12 m langer, im Gehängeschutt nach NW aufgefahrener Flügelschlag eine Süßwasserquelle, die wohl-schmeckendes Wasser von 8° C liefert.

Nach den während eines Jahres fortgeführten täglichen Messungen beträgt die Wassermenge dieser Quelle, welche an einer S—N streichenden Kluft austritt, 1,7 l per Sekunde.

Im Schiefer selbst überfuhr man zirka 10 m nördlich von der Schiefergrenze einen Erzgang (Gang I), welcher 0,5 m mächtig ist und unter 75° nach N verflächt. Der Gang führt reichlich Arsenkies mit Pyrit, Bleiglanz und Blende in einer aus Quarz und Braunspat bestehenden Gangmasse.

Arsenkies ist nach der Zusammenstellung v. Sourdeaus bisher von Montefronte nicht bekannt.

Im 110. Meter von der Schiefergrenze wurde eine Quelle angefahren, welche ein Ocker absetzendes und schwach sauer schmeckendes Wasser liefert, dessen Temperatur am 9. September 1911 11° C betrug. Die Quelle sprudelt an einem Blatte empor, das unter 40° nach NW verflächt. Man hat dieses Blatt auf 35 m in der Richtung des Streichens nach 3^{h} verfolgt, hiebei aber das Wasser verloren.

Die Wassermenge beträgt ungefähr 1 l per Sekunde. 15 m nördlich von der Sauerquelle verquerte der Stollenhieb eine 10 m breite porphyrische Gesteinsmasse, die O—W streicht und nächst welcher der Schiefer starke Störungen erlitten zu haben scheint.

Am S-Kontakte dieser Masse, das ist 125 m von der Schiefergrenze, setzt ein steil stehender und nach 3^{h} streichender Erzgang (Gang II) auf, der anscheinend mächtiger als Gang I ist und Quarz mit Flußspat und Sulfiden enthält.

Das Feldort des Stollens ist 230 m von der Schiefergrenze entfernt und steht in einem serizitischen und schieferigen grauackenartigen Gestein an, welches von Quarz in Linsen und Trümmern durchsetzt wird. Auf den Trümmern brechen Kupferkies und Fahlerz ein.

In einem Ulmeinbruche, etliche Meter südlich vom Feldort, hat man Gneisphyllit, der unter 30° nach $21^{\text{h}} 5^{\circ}$ verflächt. Kiese und Braunspat treten in demselben auf schmalen Quertrümmern auf.

Der nach $21^{\text{h}} 5^{\circ}$ eingetriebene, auf 80 m fahrbare Quellstollen der Schwachquelle befindet sich mit seinem Feldort in einem stark zersetzten Fahlbänd, das von Quarzphyllit unterteuft wird, welcher zwei Brauneisensteinlager umschließt.

Im Liegenden des Fahlbändes und des hangenden Brauneisensteinlagers treten Quarzbänder auf.

Das Verflächen der Schichten ist im allgemeinen dasselbe, wie im Quellstollen der Starkquelle.

⁸⁾ Die Mineralien Tirols. Innsbruck 1852, S. 101.

⁹⁾ Die abgelesenen Kompaßrichtungen wurden auf den astronomischen Meridian reduziert.

Das Wasser der Schwachquelle fließt zum Teil über eine unter dem Quellstollen befindliche Felswand und lagert hiebei Eisenoxydate ab. Das hier befindliche, aus solchen Oxyden bestehende sogenannte Ockerlager, dient jetzt zur Gewinnung der „Levico-Ockererde“.

Der Stollen der Starkquelle ist auf ungefähr 130 m fahrbar. Er ist nach NW (22^h 5^o) eingetrieben worden, wobei anfänglich nach N streichende Blätter mit Schrämarbeit verfolgt wurden.

Im ersten Querschlag ist ein 1,5 bis 2 m mächtiges Schwefelkieslager zu beleuchten, das unter 30^o nach W 18^h 5^o verflächt.

Im zweiten Querschlage steht der Kies 2,5 m und nächst dem Feldort ungefähr 8 m mächtig an.

Am Feldort rieselt über Pyrit die Starkwasserquelle herab. Das Verfläichen des Quarzphyllits beträgt hier 40^o nach 18^h 5^o.

Infolge der weit vorgeschrittenen Verwitterung aller kiesführenden Gesteine sind manche Einzelheiten nicht deutlich zu erkennen. Petrographisch stehen jedoch die hiesigen Fahlbänder jenen von Canezza bei Pergine nahe, über deren Verwitterungsprodukte Aarnino¹⁰⁾ Mitteilungen gemacht hat.

Das Material der Fahlbänder von Canezza wurde von mir als Chloritschiefer bezeichnet, mehr zutreffen dürfte der Name Grünschiefer.

Besonders auffällig ist der in den Querschlägen zu beleuchtende Reichtum an Eisenvitriol.

Nach v. Sourdeau kam Eisenvitriol früher Schichten von 1/2 cm Stärke bildend, in so großer Menge vor, daß er den Gegenstand bergmännischer Gewinnung bildete. „Gegenwärtig trifft man nur krustenartige Überzüge auf feinkörnigem Pyrit oder Tonglimmerschiefer. Sie sind oft über 1/2 cm dick und zeigen mitunter undeutliche Kristallisation.“

Neben Eisenvitriol ist auch Kupfervitriol vorgekommen, auf dem nach dem Montanhandbuche von J. B. Kraus für das Jahr 1851 eine Verleihung bestand.

Ein verbrochenes, jedoch noch eine Wetterbewegung vermittelndes Gesenk führt vom Stollen der Starkquelle zum Wetterstollen.

Etwas westlich vom Mundloche desselben beißt am Gehänge ein 0,75 m mächtiges Fahlbänd aus, in dem ein jetzt verbrochener Aufbruch betrieben wurde, der ein Verfläichen unter 35^o nach 19^h 5^o erkennen läßt. Ein zweiter, minder kiesreicher Ausbiß liegt am Fußwege von Vetriolo zur Panarotta in 1644 m Seehöhe. Das Verfläichen beträgt hier 25^o nach 18^h.

Wird das im tiefen Quellstollen beobachtete Verfläichen berücksichtigt, so läßt sich das durchschnittliche Verfläichen mit 30^o nach 19^h annehmen.

Die kiesführenden Quarzphyllite reichen vom Quellstollen der Schwachquelle (1481 m) bis zu dem Ausbiß in 1644 m Seehöhe. Da nun das von O nach W streichende Gebirgsgehänge das Schichtenstreichen unter fast rechtem Winkel verquert, kann aus diesen Höhen und dem Winkel des Verflächens geschlossen

werden, daß die Fahlbändzone, das ist die Gesamtmasse der kiesführenden Schiefer und der tauben Zwischenmittel eine Mächtigkeit von mindestens 150 m besitzt.

J. Trinker erwähnt in einem Bericht über seine 1846 unternommene Reise in Südtirol¹¹⁾ ein mehrere Klafter mächtiges Lager von Brauneisenstein, das am Montefronte in „nordöstlicher Richtung wohl eine Viertelstunde weit am Gehänge sich verfolgen läßt“. Das Eisenerz wird zur Farbenbereitung verwendet, das Wasser der aus dem Eisenlager hervorsprudelnden Quelle aber in Flaschen verschickt und jenes einer höher gelegenen vitriolischen Quelle zu einer Badeanstalt in Vetriolo geleitet.

In seinen Erläuterungen zur geognostischen Karte Tirols¹²⁾ gibt Trinker die Mächtigkeit des Brauneisensteinlagers am Montefronte, „welches gegenwärtig nur dazu dient, um aus den an 70% Eisen enthaltenden Erzen gelbe Farbe zu schlemmen“, zu 1 bis 2 Klafter, sonach im Mittel zu 2,8 m an.

V. Sourdeau bemerkt, daß Brauneisenstein das gelbe, erdige Bindemittel verschiedener Konglomerate und Breccien bilde und nennt als Fundstelle solcher Konglomerate die Gegend alle Acque Forti, den Graben des Rio Maggiore, Piano delle Caldriere und Acque Leggere.

„Wir haben es in diesem Falle“, führt v. Sourdeau aus, „mit sehr jungen Bildungen zu tun, welche noch heutzutage sich da fortsetzen, wo die eisenhaltigen Gewässer des Berges den Schutt durchskorn oder wo im Schutt liegender Pyrit sich zersetzt“. V. Sourdeau scheint demnach auch die aus der eisenschüssigen Breccie bestehenden Blöcke nächst dem tiefen Quellstollen für eine örtliche Bildung zu halten, eine Ansicht, welche deshalb nicht zutreffen dürfte, weil diese Blöcke doch zu sehr den Habitus von großen Trümmern besitzen, die von einer größeren Masse sich ablösen.

Das von Trinker erwähnte Brauneisensteinlager ist offenbar mit dem Ockerlager der Schwachquelle ident und jedenfalls erheblich älter, als die bergmännischen Unternehmungen am Montefronte. Das Lager dürfte mehr als 30.000 t Brauneisenstein enthalten und die Bildung einer solchen Erzmenge als Quellabsatz reicht wohl über die historische Zeit hinaus.

Von den Quellen in Vetriolo liegen zwei Analysenreihen vor, eine von v. Barth und Weidel, welche Zehenter veröffentlichte und eine zweite von Ludwig und v. Zeynek, welche in dem 1910 ausgegebenen Prospekt Aufnahme fand. Beide Reihen lassen sich zwar ohne einheitliche Berechnung nicht zur Gänze vergleichen, gewisse Unterschiede fallen jedoch sofort auf.

In 10.000 Gewichtsteilen der Starkquelle fanden:

¹¹⁾ Bericht über die neunte Generalversammlung des Vereines zur geognostisch-montanistischen Durchforschung des Landes Tirol und Vorarlberg. Innsbruck 1847, S. 10.

¹²⁾ Innsbruck 1853, S. 41.

¹⁰⁾ Zentralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1924, Nr. 3.

	v. Barth und Weidel	Ludwig und v. Zeynek
Al ₂ (SO ₄) ₃	6,240	2,697
Mn SO ₄	0,002	0,145
Zn SO ₄	—	3,178
Pb SO ₄	—	0,019
Schwefelsäure frei oder in Form von sauren Salzen	8,331	16,937
As ₂ O ₃	0,087	0,60

Diese Unterschiede werden verständlich, wenn man berücksichtigt, daß es sich hier um Sickerwässer handelt, deren Gehalt je nach der Stärke der Niederschläge verschieden groß ist.

Die Analysen von Ludwig und v. Zeynek ergab im ganzen:

In 10.000 Gewichtsteilen Wasser sind enthalten	Stark- oder Badequelle	Schwach- oder Trinkquelle
Arsenigsäureanhydrid	0,060	Spuren
Saures schwefelsaures Kalium	0,068	0,048
„ „ Natrium	0,108	0,094
„ „ Ammonium	0,081	—
Schwefelsaures Kalzium	3,581	2,753
„ Magnesium	4,773	2,214
„ Zink	3,178	0,197
„ Kupfer	0,723	—
„ Blei	0,019	—
„ Mangan	0,145	0,040
„ Eisenoxydul	46,027	3,703
„ Aluminium	2,697	0,044
Freie Schwefelsäure	16,660	—
Kieselsäureanhydrit	0,330	0,155
Organischer Kohlenstoff	0,127	0,123
Eisenbikarbonat	—	0,595
Freie Kohlensäure	—	0,783
Lithium, Strontium, Kobalt, Nickel, Antimon, Chlor, Phosphorsäure, Titansäure	Spuren	Spuren
Summe der gelösten Bestandteile	78,577	9,759
Spezifisches Gewicht	1,00714	—
Quellentemperatur	14° C	8,7° C.

Nach den Messungen von Ing. Brodmann beträgt die Ergiebigkeit der Starkquelle 12 bis 15 und jene der Schwachquelle 30 bis 70 Minutenliter. Aus der Analyse von Ludwig und v. Zeynek folgt dann, daß täglich die Starkquelle beiläufig 33 und die Schwachquelle 9 kg Eisen austragen.

Der von Trinker angegebene Eisengehalt des Brauneisensteins, 70%, ist zweifellos zu hoch, da reiner Brauneisenstein nur 60% Fe enthält. Wahrscheinlich hat Trinker Eisenoxyd gemeint, was einem Eisengehalt von rund 50% entsprechen würde.

Aus der Starkquelle scheidet sich, infolge ihres hohen Gehaltes an freier Schwefelsäure, kein Limonit ab. Käme der ganze Eisengehalt der Schwachquelle als Brauneisenstein zur Ablagerung, so könnte man jährlich auf rund 7 t Limonit rechnen. Wäre diese Ablagerung immer so groß gewesen, so würden mindestens 4300 Jahre zur Bildung des Ockerlagers erforderlich gewesen sein.

Schwefelkies von fast gleicher Struktur wie am Montefronte führen u. a. die Kieslager von Großfragant in Kärnten¹³⁾ und doch fehlen bei diesen Lagern alle Anzeichen eines eisernen Hutes und daher auch die am Montefronte in so großer Häufigkeit auftretenden Oxyde und Vitriole.

Ein eiserner Hut konnte sich eben in Großfragant deshalb nicht entwickeln, weil die Lager in einem alten Gletscherboden ausbeißten, zur Zeit der letzten Vereisung daher von Eis überdeckt waren. Die Eisdecke erschwerte die Verwitterung und entfernte infolge ihrer steten Wanderung talab verwitterte und daher mürb gewordene Gesteinspartien. Andererseits besteht aber am Montefronte selbst ein wesentlicher Unterschied im Erhaltungszustande der Sulfide in den Fahlbädern des Stollens der Starkquelle und in dem so nahe der Schiefergrenze überfahrenen Gang I des tiefen Quellstollens. Dieser Unterschied erinnert an das Verhalten der Kupfer führenden Gänge bei Schönberg nächst Knittelfeld in Steiermark, über welche K. A. Redlich¹⁴⁾ berichtete. Der tiefste (Fux-) Stollen, welcher hier noch reiche Erze aufschloß, liegt in der Höhe einer ausgesprochenen Moräne. Ober diesem Niveau konnten die Atmosphärien zur Geltung kommen, Oxyde und Sulfate erzeugen, sowie den Kupfergehalt zum Teil als reiche Sulfide zum Teil als Oxyde und Karbonate konzentrieren, etwas unter diesem Niveau blieben die Kiese unzersetzt und unbauwürdig.

Ähnliche Beziehungen sind aber auch an anderen Örtlichkeiten nachweisbar.

Über die Gänge am Graakofel bei Steinfeld im Drautal habe ich in meiner Studie über das Goldfeld der Ostalpen¹⁵⁾ berichtet.

Die reichen Silbererze dieses Vorkommens, welche in einem schroffen Berggipfel einbrachen, gehen nicht über eine gewisse Sohle, deren Seehöhe einem alten Gletscherstand entspricht, herab und am Rathausberge bei Gastein haben sich die freigoldreichsten Gangteile an dem steilen nördlichen Abhang oberhalb eines gewissen Gletscherstandes entwickelt.

„Die auffallende Weitung“, sagt Blas, „welche vom oberen Ende der Fersinaschlucht über Pergine und den Caldonazzosee nach Levico reicht, hat bis jetzt keine Erklärung gefunden. Daß in derselben gewaltige Eismassen gelegen, beweisen alleseits die Felsenrundungen“.

Ich halte es für wahrscheinlich, daß seinerzeit der Eisstand dieses mächtigen Gletschers, über den der Montefronte nach Art eines Nunatak hervorragte, nächst Vetriolo lag und dort einen ähnlichen, für die Verwitterung der Erzlagerstätten bedeutungsvollen Horizont bildete, wie der Gletscherstand bei den Gängen am Schönberg, am Graakofel und am Rathausberg.

¹³⁾ Vgl. L. St. Rainer, Bergbau und Hütte, 1919, Heft 14 und 15.

¹⁴⁾ Österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, 1901, Nr. 49.

¹⁵⁾ Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch, 1924.

Das Brauneisensteinlager des Montefronte und die mit diesem zusammenhängenden, durch Eisenoxydate verfestigten Breccien, deren Trümmer wir jetzt an tieferen Punkten finden, würde dann einen gewissen alten Eisstand, das ist jenen Horizont, darstellen, unterhalb dessen die kräftige Zersetzung der Fahlbänder aufhört und die Eisenoxydate des Lagers sowie der Breccien wären als das Ergebnis der Tätigkeit von Sickerwässern zu betrachten, die in diesem Horizont austraten und auch jetzt noch austreten.

Das im tiefen Quellstollen erschotete saure Wasser scheint dem Geschmack nach dem Wasser der Schwachquelle sehr nahe zu stehen.

Es ist daher nicht unwahrscheinlich, daß dieses Wasser in einem höheren Gebirgsteil entsteht und durch eine Kluft dem Stollen zugeht. Da seine Temperatur höher ist, als die Temperatur der Süßwasserquelle im Nordwestschlage, muß der Ort seiner Bildung näher der Oberfläche liegen. Es wäre deshalb recht gut denkbar, daß dieser Ort dem oben charakterisierten Horizont angehört und daß auf dem Wege bis in den tiefen Quellstollen süße Wässer dazu kommen.

Die Levico-Starkquelle ist die eisen- und säurereichste in der Gruppe der arsenhaltigen Eisensulfatwässer und damit aller bekannten Eisenquellen. Mit vollem Rechte nennt sie daher v. Barth ein „Unikum“ und Ludwig „unvergleichlich“. In dem Quell-

stollen der Starkquelle haben sich infolge des glücklichen Zusammentreffens gewisser Faktoren Verhältnisse ausgebildet, welche ganz exzeptionelle sind und sich kaum an einem anderen Orte wieder finden. Ich habe daher auch 1911 als bergmännische Arbeiten zur Erhöhung der Ergiebigkeit in Aussicht genommen waren, mich dahin geäußert, daß ich es für verfehlt betrachten müsse, in dem Stollen der Starkquelle irgend welche Veränderungen vorzunehmen.

Wässer, welche der Schwachquelle nahestehen, kommen gewiß unvergleichlich häufiger vor. In der Teuchl im Mölltale fließen ähnlich schmeckende Wässer, aus Stollen, die sich unter der Seebachhöhe (2472 m) befinden und welche die Aufschließung von Eisen und Arsenkies beherbergenden Lagerstätten¹⁶⁾ bezweckten. Die Stollen liegen in oder knapp unter dem eisernen Hute, der hier in gleicher Weise wie am Montefronte entstanden zu sein scheint und das ausfließende Wasser lagert auch Limonit ab, der vorübergehend in dem bestandenen Hochofenwerke zu Raggabach im Mölltale verschmolzen wurde. v. Rosthorn und J. L. Canaval¹⁷⁾ erwähnen aus dieser Gegend Raseneisenstein mit Blätterabdrücken.

¹⁶⁾ In den Freischürfen der Erben nach Alexis Baron May de Madiis.

¹⁷⁾ Jahrb. d. naturhistor. Museums in Kärnten, 2. Jahrg., 1853.