

Gegen jeden Widerspruch erhaben steht die Thatsache fest, daß Kärnten ohne die Zuflüsse, welche das Berg- und Hüttenwesen jährlich in das Haben der Provinzialbilanz bringt, weder existiren, noch in geistiger Beziehung fortschreiten könne. Damit diese Einnahmequelle nicht versiege, darf unser reicher Bergsegen nicht unbenützt bleiben, und die Verfeinerungsgewerke müssen zugleich in der Lage sein, die Produkte der Hohöfen aufarbeiten und zu Geld machen zu können. Die Kohlbedeckung wird immer schwieriger; der daran zweifelt, den werden die seit einigen Jahren so bedeutend gestiegenen Preise der Kohlen eines Bessern belehren. Diesen Uebelstand verdanken wir vorzüglich unseren Voreltern, welche der Mangel eines entsprechenden Ertrages der Forste veranlaßte, die Kultur derselben zu unterlassen. Wie die Sachen jetzt stehen, muß jeder Freund unseres Vaterlandes wünschen, daß der größte Theil der Holzkohlen die Bestimmung für die Hohöfen erhalte, und die Eisenverfeinerung durch Brennstoff-Surrogate als Steinkohlen, Torf und dergleichen, erfolge, oder, wo es daran gebricht, der Bedarf an Holz oder Holzkohlen unter Benützung der technischen Verbesserungen wenigstens auf das Kleinste reduziert werde. Geschieht letzteres, so werden sich die Forste erholen, und stellt zugleich eine geregelte Waldkultur die Zukunft nicht mehr in Frage, so wird den Gewerken die Erhaltung des Stamm- und Inventarial-Vermögens keine Besorgnisse mehr einflößen, und das ganze Land kann mit vollem Grunde nicht nur die Dauer des jetzigen Zustandes erwarten, sondern auch einer besseren Zukunft entgegensehen.

Klagenfurt, am 10. November 1846.

### 3. Der nördliche Spatheisenstein-Hauptzug in den Alpen von Innerösterreich, Salzburg und Tirol.

Vom Redakteur.

Im I. Jahrbuche S. 100 bis 148 wurde unser südlicher Eisensteinhauptzug mit seinen meist in Kärnten befindlichen Bauen beschrieben, und daselbst bereits des nördlichen Hauptzuges Erwähnung gethan. Beide diese Züge folgen in ihrer Erstreckung dem Hauptzuge der Centralalpen beiläufig von Ost nach West, laufen also nahe parallel, und sind im söligen Abstände ungefähr 30,000 Lachter (W. Klafter) von einander entfernt. Die zwischen beiden befindlichen Gebirgsglieder bilden den Kern der Alpen, und gehören größtentheils der Urschiefergruppe oft mit massigen Gesteinen unterbrochen, zum Theil aber der Grauwacken-Gruppe an. Der südliche Hauptzug befindet sich selbst noch im Urschiefer, aber schon an der nahen Begrenzung der weiter südlich folgenden Grauwacke; der nördliche dagegen ist gänzlich in der nördlich von der Centrakette folgenden Grauwacke, und zwar schon an der nahen Begrenzung derselben gegen den Alpenfalk. Das Einfallen der Schichten in der Centralalpenkette ist bekanntlich sehr verworren, vorwaltend jedoch zeigt sich darin eine Abdachung nach beiden Seiten hin, indem auf der nördlichen Seite am öftesten ein nördliches, und auf der südlichen Seite meist ein südliches Einfallen der Schichten getroffen wird. Dieses verschiedene Einfallen der Gebirgsschichten in unseren Centralalpen ist zugleich die Grundbedingung des Einfallens unserer beiden in Rede stehenden Spatheisensteinzüge; denn wie aus der Eingangs angeführten Beschreibung des südlichen Zuges zu entnehmen, ist dort bei den Eisensteinlagerstätten das südliche Ein-

fallen das gewöhnliche, während im nördlichen Zuge das nördliche Verflächen der Lagerstätten das vorwaltende ist. So viel über die gegenseitige Stellung unserer beiden Hauptzüge, und nun zur näheren Erörterung des nördlichen Zuges.

In den Bergerkursionen von 1843 und 1845, wie die diesfalligen Berichte im vorliegenden Buche zeigen, wurde dieser nördliche, der Grauwacke angehörige Spath Eisensteinhauptzug mit alleiniger Ausnahme seines nach Tirol fallenden, westlichen Endes, in allen seinen wirklich bebauten Stellen besucht, deren in einer Erstreckung von etwa 30 deutschen Meilen nicht weniger als 32 sind, und die für 31 Hohöfen die Erze liefern. Wir waren nicht Willens zu den einfachen, ungeschmückten Thatsachen, wie sie in diesen Berichten niedergelegt sind, hier noch einen eigenen Auszug zu liefern; allein eine Stelle in Professor Dr. B. Cotta's neuester Geognose, wo dieser hochgeachtete Geognost bezüglich des Spath Eisensteines sagt (siehe Seite 395 Cotta's Geognose 2. Auflage): „Seine Beziehungen zur Grauwacke sind noch nicht recht scharf untersucht und beschrieben worden, obwohl sie es wegen der großen technischen Wichtigkeit des Gesteines doppelt verdienen,“ bestimmte uns vorliegende Notiz, gleichsam als Auszug von den vorhergehenden Reiseberichten, hier wieder zu geben. Wir bemerken jedoch ausdrücklich, daß, wenn gleich in vorliegender Notiz namentlich ad 7 eine oder die andere nicht genügend gerechtfertigte Ansicht ausgesprochen sein sollte, in den vorhergehenden Berichten nichts als die einfachsten Thatsachen, ohne alle Rücksicht auf irgend eine Hypothese niedergeschrieben sind.

1. Der Spath Eisenstein gehört unter jene Gesteine, welchen man je nach ihren Lagerungsverhältnissen bald eine plutonische, bald eine neptunische Entstehungsweise beilegt. Der Kalkstein gehört gleichfalls zu diesen Gesteinen, wie wir hier sogleich bemerken wollen, weil auf unserem in Frage stehenden Hauptzuge sich ein sehr merkwürdiger Verband zwischen Spath Eisenstein und Kalkstein herausstellt. Daß der Spath Eisenstein wirklich öfters eruptiv (d. h. von unten nach oben in einem flüssigen Zustande eingedrungen) erscheint, ist außer allem Zweifel; allein in neuester Zeit hat man darauf aufmerksam gemacht, daß seine

eruptive Eigenschaft vielleicht nur lokal sei, indem derselbe durch eine energische Metamorphose weich und eruptiv gemacht worden sein konnte, und wobei es noch unentschieden bleibt, ob derselbe im heißflüssigen Zustande war oder nicht. Bei einer auf 30 deutsche Meilen verfolgten Zugeserstreckung, dessen einzelne bebauten Stellen nicht immer in directen Zusammenhang gebracht werden können, muß daher nothwendig die Frage gestellt werden, ob in der ganzen Erstreckung nur Eine Bildungsweise, oder ob deren mehrere vorhanden sind. Hierauf antworten wir mit voller Ueberzeugung, daß ungeachtet der sehr verschiedenen Lagerungsverhältnisse Nichts zur Annahme verschiedener Bildungsweisen berechtigt, dem nicht überwiegende Gründe einer gleichen Bildung entgegengesetzt werden könnten. Bezüglich des Kalksteines kann dasselbe zwar nicht mit gleicher Bestimmtheit behauptet werden, obgleich es uns wahrscheinlich dünkt, daß auch dieser nur in Einer ursprünglichen Bildungsweise auftritt, aber nach seiner Bildung theilweise Aenderungen erlitten hat.

2. In Rücksicht der Lagerung des schieferigen Nebengesteines tritt der Spath Eisenstein meistens als eine conforme Schichte zwischen den verschiedenen Varietäten des Grauwackenschiefers auf, nur erscheint er dabei oft von einzelnen Schiefermitteln irregulär durchzogen. Aus diesem Grunde werden diese Erzgliederlagen von den meisten unserer praktischen Bergleute, als eigentliche Lager angesprochen, und zeigen gleich dem Grauwackenschiefer vorwaltend ein nördliches Einfallen. Sehr merkwürdig dabei ist, daß er an einigen Stellen, wo der Spath Eisenstein ein dem normalen Verflächen des Grauwackenschiefers entgegengesetztes, oder doch sehr davon abweichendes Einfallen hat oder allmählig annimmt, die Schieferfschichten dieser Abnormitäten sich genau anschniegen, in einiger Entfernung davon unbedeutlich werden, und in noch größerer Entfernung endlich wieder mit ihrem normalen Verflächen erscheinen. Die Baue am Steinkogel und Lebrin bei Neuberg sind besonders deutliche Beispiele der Art. Ein gleiches Anschmiegen der Schieferfschichten zeigt sich bei dem linsenförmigen Vorkommen der Erze, welches am ausgezeichnetsten die Baue von Dienten erkennen lassen. An mehreren Stellen sind übrigens von diesen conformen Erzlagen einzelne, das Nebengestein durchsetzende Ausläufer zu sehen. Das

großartigste Beispiel dieser Art zeigt der Bau in Gollrath, wo die sehr ausgedehnte, bei 5 Lachter mächtige konforme Lagerstätte ein bei 2 Lachter mächtiges Trumm mit entgegengesetztem Einfallen in das Liegend entsendet; und was diese Erscheinung noch interessanter macht, ist der Umstand, daß die Schieferungsschichten zunächst diesem abziehenden Liegendtrumm, ebenfalls dieses entgegengesetzte Einfallen, in größerer Entfernung davon aber wieder das normale Verflachen wahrnehmen lassen. Bei den kleineren abziehenden Trümmern ist dieses Anpassen der Schieferungsschichten in der Regel nicht zu beobachten. An einigen Stellen jedoch durchsetzt die ganze Lagerstätte deutlich das geschichtete Nebengestein, was am bestimmtesten in dem Baue bei Filzmoos zu erkennen ist, wo drei bauwürdige Lagerstätten aufgeschlossen und schon nahe abgebaut sind, von denen die zwei vorderen ein nördliches, die hintere aber ein südliches Einfallen zeigt. Diese Lagerstätten durchsetzen sich, und erstrecken sich über wie unter dem Schaarkreuz.

Wenn das unmittelbare Nebengestein nicht schieferige, sondern körnige Grauwacke ist, ein seltener, und nur in den Bauen am Blahberg erwiesener Fall, so gestaltet sich die Begrenzung der Erzlagerstätte sehr vermischt, indem der Spath-eisenstein als Bestandtheil der Grauwacke auftritt, jedoch nicht in abgerundeter, sondern in eckichter und mit feinen Adern mannigfaltig verzweigten und verschlochtenen Parthien. Diese Erzparthien werden in größerer Entfernung immer seltener, und werden mitunter durch ein ähnliches Auftreten der kalkigen Rohwand und des Kalksteines vertreten.

Sehr oft tritt der Kalk theilweise oder gänzlich als Nebengestein auf, und dann ist die Begrenzung der Erzmittel in der Regel eine sehr verworrene, indem beide mannigfaltig in einander verwickelt erscheinen. Uebrigens ist der Kalkstein bei diesen Lagerstätten gerne gesehen, weil in oder mit ihm gewöhnlich ein größerer Erzreichthum als im bloßen Schiefer getroffen wird, und weil ferner das kalkige Nebengestein ungleich mehr Standhaftigkeit als das schieferige hat, weshalb im letzteren fast immer starke Verzimmerung und selbst Mauerung getroffen wird. Unsere mächtigsten Erznieverlagen bei Eisenerz, Gollrath, Reitsch

u. m. a. sind von Kalkstein begleitet; aber nicht überall wo Kalkstein vorkommt, ist der Erzreichthum bedeutend.

3. Bezüglich der räumlichen Ausdehnung des Spath-eisensteines fesselt vor Allem der über 30 deutsche Meilen lange Hauptzug selbst, als Ein Ganzes betrachtet, unsere Aufmerksamkeit. Die Grauwackenbildung, welche sich im Großen als ein ziemlich regelmäßiges Band zwischen dem Alpenkalke und der Urformation, von Gloggnitz in Oesterreich bis Schwaz in Tirol hinzieht, hat immer eine Breitenerstreckung von mehreren (bis über zehn) Tausend Lachtern, und doch sind alle diese Eisensteinbaue in der unmittelbaren Nähe des Alpenkalkes; selbst die am weitesten davon entfernten sind noch viel näher dem Alpenkalke als der Urformation, und zugleich sind sie die weniger ergiebigen Baue. Von allen 32 Bauen findet in dieser Beziehung keine einzige Ausnahme Statt, und es muß daher diesem Verhalten mehr als ein bloßer Zufall zu Grunde liegen. Es sind zwar an mehreren Stellen in der Grauwacke, die näher dem älteren Gebirge liegen, Spath-eisensteine bekannt, namentlich wo schon eine bedeutende Erznieverlage näher am Alpenkalke vorhanden, wie z. B. am hiesigen Erzberge, findet man häufig weiter davon ebenfalls noch Erze, allein trotz der vielen Versuche hat man bisher Nichts von Bedeutung ausrichten können.

Die wahre Mächtigkeit der einzelnen reinen Erzmittel ist natürlich sehr verschieden; die kleinste verliert sich in unbeachtete Adern, und die größte steigt, wie am hiesigen Erzberge zu sehen, über 10 bis 20 Lachter. Fast immer sind jedoch mehrere, ungefähr parallele Erzmittel vorhanden, welche durch taube Kalk- oder Schiefermittel nur theilweise, oder in ihrer ganzen aufgeschlossenen Erstreckung getrennt sind, und zwar gewöhnlich dort, wo schon die einzelnen edlen Mittel eine beträchtliche Mächtigkeit haben, werden am öftesten mehrere Erzmittel getroffen, wodurch unter andern die große Gesamtmächtigkeit der Erze am hiesigen Erzberge hervorgebracht wird. Dieser Umstand macht es oft schwierig anzugeben, ob man es mit einer einzigen, durch taube Mittel getheilten Lagerstätte, oder mit mehreren zu thun hat. In vielen Fällen gibt die keilförmige oder linsenförmige Gestalt der tauben Mittel oder ihre von dem entfernten tauben Liegend-

oder Hangendgestein abweichende Festigkeit, Farbe oder mineralogische Zusammensetzung den bestimmten Fingerzeig, daß man es mit einer Lagerstätte zu thun hat; und obschon am Ende wenig daran gelegen ist, ob man in zweifelhaften Fällen die in nicht zu großer Entfernung von einander befindlichen Erzmittel als Eisener oder eben so viel einzelnen Lagerstätten angehörig betrachtet, so scheint uns doch das Erstere einfacher zu sein. Jedenfalls sind diese in geringen Abständen von einander befindlichen oft zusammenstreichenden Erzpartien durch einen engeren Verband zu gleichartigen und gleichzeitigen Bildungen gebunden, als dieses bei den Lagerstätten der verschiedenen Bergbaue in diesem Hauptzuge der Fall ist, die aber auch durch ihr Vorkommen und ihre Beschaffenheit noch einem gewissen Grade als gleichzeitige und gleichartige Bildungen zu betrachten sind. Nennen wir nun diesen engeren Verband eine Hauptlagerstätte oder ein Gangsystem, so finden wir bei den verschiedenen Baue eine Mächtigkeit für dasselbe von etlichen bis fünfzig Lachtern, — ja am hiesigen Erzberge zeigt sich dafür eine Mächtigkeit von mehr als 150 Lachtern, ungerechnet der großen Theilung durch den sogenannten Sauburger Kalkstein in zwei Trümmer, wovon das mächtigere muldenförmig gegen Eisenerz hin abliegt, und für sich allein eine nahe gleich große Mächtigkeit entwickelt; 10 bis 40 Lachter ist übrigens die gewöhnlichste Mächtigkeit. An Stellen, wo die Lagerstätte unter einzelnen Erhöhungen und Vertiefungen sich fortzieht, bemerkt man in der Regel unter den Erhöhungen eine Abnahme und unter den Vertiefungen wieder eine Zunahme der Mächtigkeit, so z. B. in dem Baue von Höhlen bei Werfen.

Die einzelnen Baue zeigen in ihrer Verbreitung, nach der Streichungsrichtung große Differenzen; als deren Kleinstes kann man 10 oder 15, und als deren Größtes über 1000 Lachter annehmen, welches letzteres am hiesigen Erzberg getroffen wird. Auf diese Erstreckung hat allen Anzeigen nach die Terrainbeschaffenheit den größten Einfluß. Ueberall, wo das Streichen der Lagerstätte in das Gebirge hineinführt, sich also ziemlich schnell von der Oberfläche entfernt, halten die Erze nicht an. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt sich im Einfallen der Erze, und weil

die Entfernung von der Oberfläche in der Richtung des Verflächens meistens rascher zunimmt, als in der Streichungsrichtung, so verlieren sich die Erze dem Einfallen nach gewöhnlich viel früher als in der Streichungsrichtung. Bei den meisten Baue ist in einer Entfernung von 10 bis 40 Lachtern von der Oberfläche kein Erz mehr zu finden; selbst bei der ungewöhnlich großen Mächtigkeit der edlen Mitteln am hiesigen Erzberge haben sich dieselben bisher nie über 100 Lachter von der Oberfläche verfolgen lassen, und die über 1000 Lachter betragende Erstreckung der Baue scheint nur dadurch möglich gemacht zu sein, daß sich die Erze auf der einen Seite des Berges in die Höhe ziehen, und auf der andern Seite wieder nieder lassen, während der Kern des Berges aus tauben Kalk und Schiefer besteht. Gewöhnlicher jedoch als ein solches diesseitiges Hinaufziehen und jenseitiges Herablassen der Erze ist das Auskeilen derselben nach dem Ansteigen des Berges auf beiden Seiten desselben; wie z. B. in den Baue von Tebrin und Kettenbach bei Neuberg deutlich zu beobachten ist.

4. Das bisher nachgewiesene Aufhören der Erze in der Richtung ihres Streichens sowohl als in ihrem Einfallen, stellt sich je nachdem dasselbe durch Kalkstein oder Schiefer bedingt wird, verschieden. Beim Kalkstein findet gewöhnlich ein allmähiges Vertauben Statt, indem Partien des Spatheisensteines bis zu einer kaum mehr ersichtlichen Kleinheit herab unregelmäßig mit dem Kalkstein verwachsen sind, und dadurch, die sogenannte kalkige Rohwand bilden, welche im verwitterten Zustande zwar noch eine mehr oder weniger intensive braune Farbe, aber einen nicht mehr schwelzwürdigen Eisengehalt zeigt, und endlich ganz in tauben Kalkstein übergeht. Ähnliche Vertaubungen in Kalkstein treten übrigens auch in der Mächtigkeit und an Zwischenpunkten der Streichungs- und Verflächungsrichtung ein, je weiter von der Oberfläche entfernt sie aber erscheinen, desto weniger Hoffnung lassen sie, daß in ihrer weiteren Verfolgung wieder Erze getroffen werden können. Unter- oder überfährt man daher ein Erzmittel in Kalkstein, so ist in der Regel nichts von einer das Auskeilen der Lagerstätte andeutenden Kluft zu entdecken.

Beim Verlieren der Erze in Schiefer dagegen findet am öftesten ein deutliches Auskeilen Statt, und dabei läßt sich eine

mit Bestieg ausgezeichnete Kluft oft auf beträchtliche Entfernungen verfolgen, welche dann natürlich beim Unter- oder Ueberfahren der Erzmitteln gleichfalls zu beobachten ist. Selbst das Schiefergestein ist zu beiden Seiten solcher Klüfte gewöhnlich etwas mürber als in größerer Entfernung davon. An mehreren Stellen setzt anstatt der Erze ein Gemenge von Kalk, Quarz und Rohwand (der sogenannte wilde Spath) oder reiner Quarz in der Richtung der Erze gleichsam als deren Ausläufer weiter in Nebengestein fort.

Das örtliche Aufhören der Erzmitteln durch Verwerfungen ist gleichfalls an einigen Punkten durch erfolgte Wiederausrichtung derselben dargethan. Im Ganzen jedoch sind Verwerfungen nicht häufig.

5. Die mineralogische Beschaffenheit der Erze betreffend, findet man den Spath Eisenstein in fast allen seinen Varietäten. Groß- und kleinblättrig, körnig bis zur nahe verschwindenden Kleinheit des Kornes; die Farbe vorwaltend gelblichgrau, in verschiedenen Nuancen, in's Tombackbraune, auch in's Gelbe, Weiße, Blaue und Rothe verlaufend; von großer Festigkeit bis sehr gebräch, letzteres durch Ablösungs- und Theilungsflächen oder durch Talkblättchen veranlaßt; oft mit verschiedenen Schieferblättern durchzogen, und dadurch eine schieferige Textur annehmend, noch häufiger aber mit Kalkspath- und bisweilen mit Quarzadern durchschwärmt. Drusenräume sind zwar keine große Seltenheit, doch nicht häufig, und wenn sie vorkommen, mit Spath Eisenstein-, Kalkspath- und bisweilen mit Quarzkryallen besetzt. Eingemengt in Spath Eisenstein kommen: Eisenglimmer, Eisenkiese und Kupferkiese vor, Arsenikkies und Zinnober sind Raritäten, öfter erscheint Antimonglanz. Die mächtigsten Erzmitteln pflegen glücklicher Weise am wenigsten von diesen fremden Gästen zu enthalten.

Besonders wichtig sind die späteren Veränderungen, welche der Spath Eisenstein erlitten hat, wodurch er in Brauneisenstein und theilweise sogar in Eisenoxyd umgewandelt worden ist. Im Allgemeinen nimmt die Brauneisensteinbildung nach dem Tage zu, wie erklärlich, am meisten Ueberhand, zieht sich jedoch an Klüften sehr unregelmäßig auch in das Innere

fort, ja bisweilen erscheint sie gegen die Teufe zu immer mehr dominirend. Manche Erzmitteln beweisen sehr wenig Neigung zur Verwitterung, indem sie bloß an der Gebirgsoberfläche mit einer braunen Hülle von kaum merkbarer Dicke umgeben sind. Diese wenig verwitterbaren Spath Eisensteine sind gewöhnlich arm an Eisen, und verhalten sich bei ihrer Verschmelzung mehr strengflüssig; die Ursache von allem dem liegt wahrscheinlich in ihrem größern Talkerdegehalte.

6. Die Beschaffenheit des Gebirgsgesteines anlangend, wollen wir hier nicht auf allgemein bekannte Verhältnisse des Grauwackengebirges eingehen, sondern uns auf diejenigen Verhältnisse beschränken, die für unsere vorliegende Frage bezüglich der Spath Eisensteine Einfluß haben können. Kalklager kommen in unserem Grauwackengebirge ziemlich häufig, und im Allgemeinen in der Nähe des Alpenkalkes mehr, als in größerer Entfernung davon vor. Man würdige sie bei Aufsuchung neuer Lagerstätten des Spath Eisensteines mit Recht einer besonderen Aufmerksamkeit, weil viele unserer Erzniebderlagen in denselben vorkommen, und gerade diese die ergiebigsten zu sein pflegen. Allein man darf sich nicht ausschließlich an diese halten, denn bisweilen z. B. hinter Neuberg, kommen die Erze im Schiefer vor, ungeachtet etliche Kalklager in nicht großer Entfernung davon als mächtige Wände zu Tage ausgehen. Ueberhaupt scheinen Kalklager, die als pralle Wände an der Oberfläche sich zeigen, der Erzführung nicht günstig zu sein; denn obschon uns mehrere derselben, namentlich in der Umgebung von Vorderberg, als rohwandartig bekannt sind, hat man doch bis jetzt nirgends einen barwürdigen Adel darin gefunden. Ueber die Bildungsweise aller dieser Kalklager kann kein Zweifel obwalten, sie sind wahre Lager, und zur fast überflüssigen Bestätigung können wir anführen, daß man in dem erzführenden Kalkstein unseres hiesigen Erzberges nicht selten Versteinerungen, Encrinites, findet.

Quarz kommt in Lagen, Adern, Buzen und Körnern im Grauwackenschiefer sehr gewöhnlich, und auch in den Kalksteinlagern nicht selten vor. Bekanntlich werden diese, abgesehen von den mechanisch eingebetteten Quarzkörnern, von den meisten Geologen als Secretionsgänge, d. h. aus dem Nebengestein ausgefüllte Spalten betrachtet; nach der neuesten Theorie von Professor

Kalk  
Lager

J. Fournet könnten diese jedoch ebenso wie im älteren Schiefer auch als Injectionsgänge, d. i. im heißflüssigen Zustande von unten emporgedrungen angesehen werden. Wir wissen hier keine neue Thatsache für die eine oder die andere dieser Hypothesen beizufügen.

Ein sehr interessantes Vorkommen zeigt die Umhüllung der nierenförmigen Spathisensteinablagerung in Dienten. An mehreren Stellen sind diese Erzneren nämlich mit anthrazitischen Schieferlagen umgeben, wovon einzelne Lagen selbst in die Erzmasse verschieden gewunden hineinziehen und sich darin endlich verlieren. Dieser stark erdige Anthrazitschiefer hat ein sehr graphitisches Aussehen erlangt, ist fettglänzend und abfärbend geworden. Es schien uns, als ob das graphitische Aussehen in, und zunächst der Erzmasse bestimmter ausgedrückt wäre, als in größerer Entfernung davon; mit Bestimmtheit können wir dieses jedoch nicht behaupten, da uns zu wenig Stellen zugänglich waren. In nicht beträchtlichem Abstände von der Erzmasse hat man in dem gleichfalls noch ganz graphitisch aussehenden Schiefer vollkommen erhaltene Versteinerungen in Schwefelkies abgedrückt gefunden.

Des sehr merkwürdigen Verhaltens zwischen den Erzmitteln und den Schieferfschichten wurde bereits ad 2 gedacht, und ad 4 die oft abweichende Beschaffenheit des die Erze begleitenden Schieferfs von jenem in größerer Entfernung davon berührt. Diese Verschiedenheit des Lager- oder Gangschiefers von jener des tauben Schieferfs bestehen hauptsächlich in einer verminderten Festigkeit, verbunden mit einem mehr talkartigen oder glimmerigen Aussehen. Bisweilen erstreckt sich diese Aenderung bis zur völligen Zersetzung des Nebengesteines, dessen Endprodukt ein mehr oder minder sandiger oder glimmeriger Letten ist. Eine bestimmte Regel, nach welcher diese Zersetzung des Nebengesteines vorgegangen sein muß, konnten wir nicht auffinden, da sie an manchen Orten nur im Liegend, oder nur im Hangend, oder an beiden zugleich, und bald minder in den obern, bald in den untern Theilen vorwaltend ist. In letzterer Beziehung bietet der Bergbau zu Gollrath ein merkwürdiges Beispiel, indem die Erze nach ihrem Einfallen von einem Sandstein gleichsam verdrängt zu werden scheinen, der unseres Erachtens nur als zerstörter Grauwackenschiefer zu betrachten ist. So viel stellt sich bei dieser Aenderung

des Nebengesteines übrigens als ziemlich constant heraus, daß der Kalkstein und Kalkschiefer ungleich seltener und weniger davon ergriffen sind, als die schieferige und körnige Grauwacke. Auch dürfen wir nicht unbemerkt lassen, daß an einigen Punkten über Tags, entfernt von bekannten Erzmitteln, also im tauben Nebengestein selbst, auf ähnliche Weise veränderte Schieferpartien und Lettenklüfte zu finden sind; aber nirgends ist uns eine Stelle vorgekommen, wo die Schichten des Grauwackenschiefers von einer anderen Masse eine ähnliche Störung erlitten hätten, wie es bei den abnorm eingelagerten Eisensteinmitteln der Fall ist.

Ein besonderes Gewicht dürfte endlich noch dem Umstande beizulegen sein, daß, obgleich die körnige Grauwacke nur selten das unmittelbare Nebengestein der Erze bildet, dieselbe doch in geringerer oder größerer Entfernung davon häufig in Wechselagerung und mitunter selbst als das vorwaltende Gestein auftritt. Zugleich ist diese Grauwacke von einem solchen Ansehen ihrer einzelnen Bestandtheile, daß nicht der geringste Zweifel obwalten kann, ob sie wirklich nur eine rein mechanische Ablagerung, oder ob vielleicht doch nur ein Aggregat von sich oft wiederholenden nahe concentrischen Ausscheidungen sei.

7. Wir kommen nun zur geologischen Frage: welcher Bildung gehören unsere Spathisensteine an? Ungeachtet aller Mühe und Sorgfalt, die wir zur genügenden Beantwortung dieser Frage seit mehreren Jahren und den oft wiederholten Besuchen unserer Spathisensteinbaue verwendet haben, ist es uns doch nicht gelungen damit zu Stande zu kommen. Aus diesem Grunde unterließen wir bisher über diesen Gegenstand zu schreiben, indem wir uns begnügten, die unveränderten Thatsachen wie wir sie beobachtet haben, wieder zu geben, es Andern überlassend, daraus Folgerungen zur Beantwortung obiger Fragen zu ziehen. Indessen, da die eigene Anschauung denn doch einen anderen, und im Allgemeinen wichtigeren Eindruck hervorbringt, als die Beschreibung solcher Verhältnisse, die nur zu oft mißverstanden werden, so wollen wir es wagen für einige Augenblicke das Reich der Hypothesen zu betreten, ohne unseren dießfalligen Aeußerungen großen Werth beilegen zu wollen.

Daß unser in Rede stehendes Grauwackengebirge, so wie

es überhaupt von den Gebilden der Grauwacke allgemein angenommen wird, eine mechanische Bildung sei, d. h. durch Absätze aus periodisch mehr oder weniger bewegtem Wasser gebildet worden ist, darüber können wir keine Zweifel haben, wenn wir die körnige und selbst die schieferige Grauwacke, und die in letzterer wie in den eingelagerten Kalksteinen enthaltenen Versteinerungen betrachten. Diese Bildungsweise auf unsere Spath Eisensteine ausgedehnt, was in vieler Beziehung das Einfachste wäre, und wirklich von vielen achtbaren Geologen angenommen wird, benimmt uns alle Vorstellung, wie es dabei möglich gewesen sein sollte, daß der Spath Eisenstein in seine innehabenden räumlichen Verhältnisse gekommen ist, — indem er in seinen Adern, mächtigen Trümmern und selbst in seiner ganzen aufgeschlossenen Masse das geschichtete Nebengestein durchsetzt, oder, was uns nicht viel minder unerklärlich dünkt, von dem Nebengestein nicht bloß in der gewöhnlichen Platten- oder Linsenform, sondern in allen seinen abenteuerlichen Gestalten oft ganz umhüllt, und zum Theil wieder in allen Richtungen durchzogen erscheint. Vermöchten wir über diese wichtigen Anstände wegzukommen, dann wollten wir ungeachtet mancher anderer Schwierigkeit der Ansicht huldigen, daß unsere Spath Eisensteine gleichzeitiger und gleichartiger Bildung mit dem geschichteten Nebengesteine, also wahre Lager sind.

Durch die Lagerungsverhältnisse gezwungen, was uns das Erste und Wichtigste scheint, erkennen wir unser Spath Eisensteinvorkommen als spätere Bildung, d. h. als Gänge.

Gehen wir nun alle möglichen Gangbildungen durch, nämlich die Ausfüllung des bereits vorhandenen Gangraumes a. aus dem Nebengestein, b. von oben herein, c. von unten herauf durch Sublimation oder d. durch hocherhitzte Wasserdämpfe oder e. durch gewaltsames Empordringen der flüssigen Masse, — so finden wir bald, daß die letztgenannte Art weitaus die wahrscheinlichste ist.

Gegen die Ausfüllung aus dem Nebengestein (Secretions- oder Infiltrations-Gänge) spricht vor allen andern Umständen die enorme Mächtigkeit, welche mehrere dieser Erzgänge haben (namentlich am hiesigen Erzberge, siehe ad 3) so bestimmt dagegen, daß dieser Entstehungsart keine weitere Aufmerksamkeit geschenkt werden kann, in so ferne nämlich die Bildung der ganzen

Lagerstätte erklärt werden soll. Allein in einem untergeordneten Grade, nachdem die Erzmittel schon vorhanden waren, hat diese Bildung sehr wahrscheinlich Statt gefunden, indem auf diese Weise die Entstehung der unzähligen Kalkspath- und einiger Quarzadern am besten zu erklären ist, welche den Spath Eisenstein, und oft auch das Nebengestein aufs Mannigfaltigste durchziehen. Daß der Spath Eisenstein im flüssigen Zustande an den Ort seiner Lagerung gekommen sei, beweist seine fast durchgängig krystallinische Textur; daß er bei seiner darauf erfolgten Erstarrung unzählige Risse erhalten mußte, kann nicht bezweifelt werden; und daß diese Risse durch den im Nebengestein allenthalben enthaltenen Kalk oder Quarz ausgefüllt werden konnten, ist ebenso wenig in Abrede zu stellen, da wir ähnliche Ueberführungen durch wässerige Auflösungen vor unseren Augen ausgeführt sehen. Das selbe gilt von den Kalk-Quarz- und Kieskrystallen in den bisweilen vorkommenden Spath Eisensteindrüsen, und ingeleichen von den verschieden gefärbten Spath Eisensteinadern, die in der Hauptmasse des Spath Eisensteines selbst vorkommen.

Zu diesen Secretionsgängen können wir noch eine andere Art Gangbildung zählen, nämlich die durch galvanische Strömung erzeugten Gänge, bei denen das Material zur Gangausfüllung, oder vielmehr zur Gangbildung, gleichfalls aus dem Nebengestein genommen ist. Auch diese Bildungsweise, obschon für die ganze Lagerstätte durchaus nicht anwendbar, hat bei den hinterher eingetretenen Aenderungen in der Ausfüllungsmasse in einem mindern Grade Statt gefunden, indem die oft sehr schönen, mannigfaltig verzweigten, silberweißen Manganüberzüge auf den dunkeln bis samtschwarzen Brauneisensteinen und Glasköpfen, allem Ansehen nach auf diese Art gebildet worden sind. Und endlich müssen wir den Gangschiefer in seinen verschiedenen Graden der Veränderung bis zum puren Letten, gleichfalls als dem Nebengestein entnommen, hier anführen.

Gegen die Ausfüllung von oben (Descensions- oder Seditament-Gänge) spricht schon die so häufige Erscheinung des linsenförmigen Vorkommens der einzelnen Erzmittel, welche sich nach allen Seiten im Gangschiefer auskeilen, verbunden mit der oft auf beträchtliche Erstreckung ganz flachen Lage derselben. Es wäre bei vollkommen festen Gestein oft nicht abzusehen, wie der

Spaltraum sich sollte offen erhalten haben, bei noch halbweichen Massen ist dieses geradezu unmöglich. Wenn aber das Nebengestein schon vollkommen fest war, wie sollte es möglich sein, daß vom selben ausgehend so viele auf das Mannigfaltigste gewundene Blätter die Erzmasse durchziehen? — Selbst bei den später eingetretenen Umbildungen unserer Lagerstätten, scheint diese Gangaufüllung als solche nur einen sehr geringen Antheil gehabt zu haben, wiewohl die wesentlichste Veränderung, d. i. die Verwitterung des Spatheisensteines zu Brauneisenstein, durch die Einflüsse von oben nieder bedingt ist.

Die Ausfüllung von unten durch Sublimation, wie durch hoch erhitzte Wasserdämpfe, bedingt gleich der nächst vorhergehenden das Vorhandensein von offenen Spalten im festen Gestein, was, wie wir gesehen haben, mit den sonstigen Verhältnissen nicht vereinbar ist. Dagegen bei der Ausfüllung von unten durch gewaltsames Empordringen der flüssigen Masse (Injectionen-Gänge) erscheint das frühere Vorhandensein der Gangräume nicht als nothwendig, indem selbe erst durch die gewaltsam emporgedrungene Masse gebildet, und zugleich davon erfüllt worden sind. Bekanntlich ist man durch viele wichtige Gründe veranlaßt, als Auflösungsmittel der flüssig von unten emporgedrungenen Massen, die Wärme anzunehmen; übrigens wissen wir kein bestimmtes Factum anzuführen, aus dem der feuerflüssige Zustand unseres Spatheisensteines direkt nachgewiesen werden könnte. Gegen eine Ausfüllung von unten durch heißflüssige Massen kann man unseres Wissens hauptsächlich zwei Gründe anführen, nämlich das erwiesene Aufhören der Erzmittel in der Richtung ihres Einfallens und das Mitvorkommen von Quarz, ohne daß derselbe im heißflüssigen Zustande die schwache Kohlensäure aus ihrer Verbindung getrieben haben sollte. Um dennoch dieser zuletzt berührten Hypothese huldigen zu können, müssen vorerst diese beiden Einwendungen beseitigt werden; denn sobald eine einzige Thatsache einer Hypothese direkt widerspricht, muß diese nothwendig verworfen werden.

Betreffend des an mehreren Stellen erwiesenen Aufhörens der Erzmittel nach unten, zeigt sich dasselbe nur beim Kalkstein als völlig abgeschnitten, wogegen bei ihrem Auskeilen in Schiefer meistens eine Bestieg führende Kluft, oder eine Quarzader weiter

niedersinkt, und überdies sprechen alle Umstände dafür, daß bei der Gangbildung das schieferige Nebengestein in einen erweichten Zustand versetzt worden ist, oder wahrscheinlicher, sich noch im erweichten, zähen Aggregatzustande von seiner Ablagerung her befunden habe. Wie nun das Empordringen von unten aufhörte, indem die empordringende Kraft entweder erschöpft war, oder was häufiger eingetreten sein dürfte, einen anderen leichteren Ausweg gefunden hat, haben sich die bisher gewaltsam von einander gehaltenen Schieferpartien wieder mehr oder weniger vollkommen geschlossen, außer an jenen oberen Stellen, wo der Spatheisenstein mittlerweile durch Wärmeabgabe mehr Consistenz erlangt hat. Daß bei dem gewaltsamen Empordringen von unten, das Spalten des schieferigen Gesteines gewöhnlich, aber nicht immer, nach seinen Schichtungsablosungen erfolgte, ist erklärlich, so wie die linsenförmige Gestalt der einzelnen Erzmittel ein nothwendiges Resultat der spaltenden Kraft, des Widerstandes der zähen Schieferpartien, des in einer gewissen Temperatur begonnenen Festwerdens der äußeren Erzlagen mit gleichzeitigem Nachströmen der Masse im Innern, und endlichem Aufhören des Nachdringens, des Zusammen sinkens der unten noch flüssigen Masse und des sofortigen Schließens der Schiefermasse ist. Nicht minder begreiflich ist bei einem solchen Vorgang das oft genaue Anschmiegen der Schieferlagen um die beträchtlichen Ausbauchungen mancher Erzmittel, wie die Trennung einzelner Schieferpartien von dem übrigen Nebengestein und ihre mannigfaltige Verrückung im Innern der Erzmasse; und endlich läßt uns eine solche Bildungsweise zugleich einsehen, warum unsere Spatheisensteingänge durch höhere Rücken des Grauwackengebirges nicht durchsetzen, sich gewöhnlich am Gebirgsgehänge nach aufwärts auskeilen, und bei einem rechtsinischen Einfallen sehr gerne unter den einzelnen Erzhöhen ab- und unter den Vertiefungen zunehmen. — Daß hingegen beim kalkigen Nebengestein öfters ein Aufhören der Erzmittel nach unten eintritt, ohne die mindeste Spur eines Weges von unten herauf zurückgelassen zu haben, erklärt sich aus dem Umstande, daß der leichtflüssigere (oder leicht löslichere) Kalkstein durch die flüssige Spatheisensteinmasse selbst wieder theilweise flüssig geworden ist. Daher die unregelmäßigen Begrenzungen zwischen Kalk- und Spatheisenstein nach allen Richtungen hin,

die mannigfaltigen Vermengungen mit einander, und die endliche Vertaubung des Spathisensteines mittelst kalkiger Rohwand in völlig tauben Kalkstein. Denn die völlige Auflösung der nächsten Partien des Kalksteines konnte nicht in einer scharfen Begrenzung, sondern mußte mehr oder weniger unregelmäßig erfolgen, und das Aufgelöste selbst mußte sich sehr unregelmäßig im Spathisenstein vertheilen, jedoch hauptsächlich an der Begrenzung sich anhäufen; und endlich nach beendetem Empordringen mußte das Wiederschließen der Spalte erfolgen, wobei nicht nur die beiden halbflüssigen Wände vollkommen in einander versießen, sondern zugleich die noch etwas flüssigere Parthie zuletzt gleichsam als injectiver Kalkstein nachgepreßt werden mußte. Glücklicher Weise bewähren sich Kalkerde und Eisenorydul nicht als isomorphe Körper, wie man nach ihren Atomenverhältnissen erwarten könnte, sonst würde es mit dem Eisengehalte unserer gewöhnlich mit Kalk verbundener Spathisensteine schlimm aussehen. Wahrscheinlich ist die leichtere Schmelzbarkeit (oder Löslichkeit) des Kalksteines, nebst seiner im Vergleiche zum Schiefergestein geringeren Cohärenz zugleich die Ursache, warum die meisten und vorzüglichsten Durchbrüche des Spathisensteines in den Kalksteinlagern eingetreten sind, jedenfalls scheint uns diese Erklärung passender als die Annahme, daß ein Theil des Kalksteines mit dem Spathisenstein emporgetrieben worden sei.

Bezüglich des im Ganzen doch nur sehr untergeordneten Vorkommens von Quarz in unseren Spathisensteingängen haben wir nicht nöthig zu der abermals hypothetischen Erklärung, daß man unter dem hohen Drucke und bei Ausschluß von Luft und Wasser andere chemische Geseze zu gewärtigen habe, als in den Laboratorien, unsere Zuflucht zu nehmen. So wie der Schiefer, ist wahrscheinlich auch der strengflüssigere Quarz von dem flüssigen Spathisenstein nicht aufgelöst, sondern nur ungelöst eingebacken worden, daher wir öfters unregelmäßige, eckichte Quarzstückchen und Trümmer im Spathisenstein finden. Hauptsächlich aber mögen die an einigen Stellen ziemlich häufigen Quarzadern, wie schon früher bemerkt worden ist, durch spätere Infiltration aus dem Nebengestein entstanden sein, wie wir in gleicher Weise die vielen Kalkspath- und verschieden gefärbten Spathisensteinadern in der mannigfaltigsten Durchkreuzung mit den Quarzadern treffen. Von gleicher Bildung mit diesen Quarzadern in der Masse

des Spathisensteines sind jene Quarzadern, welche bisweilen das Ausfeilen der Spathisensteine nach unten bezeichnen, indem sich der noch offen gebliebene Theil der Gangspalte mit der wässrigen Quarzlösung erfüllte.

Wir sehen also, daß sich die beiden vorzüglichsten Einwendungen gegen die injective Bildung unserer Spathisensteingänge, ohne Zuhilfnahme einer neuen Hypothese völlig ungezwungen erklären lassen, und viele der übrigen Verhältnisse dieses Erzvorkommens (unseres Erachtens wenigstens) nur durch die injective Entstehungsart zu erklären sind. Von dem linsenförmigen Vorkommen der Erze, ihrem Ansmiegen der Schieferblätter, und ihrem Durchrauftsein von Schieferblättern und Keilen, ihrem Nichtdurchsetzen höherer Gebirgsrücken, ihrer abwechselnden Mächtigkeit unter einzelnen Erhöhungen und Vertiefungen der Oberfläche, so wie von ihrem verschiedenen Verhalten gegen das schieferige und kalkige Nebengestein haben wir schon die hierher gehörige Erklärung vernommen, und zum vollen Ueberflusse kann hier noch die Erklärung des so räthselhaften Vorkommens und Vertaubens des Spathisensteines in der grobkörnigen Grauwacke (siehe ad 2) beigelegt werden. Natürlich waren bei dieser Grauwacke nicht die groben Körner, sondern nur das feine Bindungsmittel und hauptsächlich die ganz leeren Zwischenräume gegen die injective Gewalt nachgiebig, diese wurden daher Anfangs mit Spathisenstein, gegen das Ende aber mit Rohwand und zuletzt mit dem injectiv gewordenen Theile des aufgelösten Kalksteines erfüllt. Die Veränderung des Gangschiefers wie manche andere Thatsache bedarf hier wohl keiner näheren Erklärung; genug wir finden keine einzige Thatsache im Widerspruch mit der injectiven Bildung, wohl aber erklären sich die meisten Erscheinungen auf die ungezwungenste Weise daraus.

In letzterer Beziehung wollen wir zum Schlusse noch das Vorkommen unseres Spathisensteinhauptzuges in der nahen Begrenzung gegen den Alpenkalk hin herausheben. Aus triftigen Gründen nehmen die vorzüglichsten Geologen eine zu verschiedenen Zeiten und zu wiederholten Malen stattgehabte Emporhebung unseres Alpenkalkes an. Wenn dem nun wirklich so ist, was kaum zu bezweifeln, so haben wir die injective Kraft

(nicht die injective Masse selbst) ja schon gegeben, und zwar gerade in der für unseren Hauptzug benötigten Richtung, in der Nähe des Alpenkalkes und mit vorwaltend nördlichem Verflachen, d. i. dem Einfallen gegen den Alpenkalk hin. Wir erkennen daher in dem Emportreiben unseres Spath-eisensteines nichts als die Aeußerungen jener Kraft, welche, wahrscheinlich später, den Alpenkalk gehoben hat, — und dadurch ist nicht allein das vorzüglichste Bedenken gegen die injective Bildung unseres Spath-eisensteines, das Bedenken nämlich gegen eine solche emportreibende Gewalt, wenn nicht ganz gehoben, doch gewiß sehr vermindert, und zugleich über die Erstreckung unseres Hauptzuges ein Grund angegeben, wofür sich ein anderer schwer auffinden lassen dürfte.

#### 4. Einführung der Wind-Holzdörröfen bei dem Ferdinand gräfl. Egger'schen Drahtwalzwerke zu Feistritz in Kärnten.

Vom Güter- und Werksinspektor Jakob Schellieknigg.

Seiner Hüttenmann, welcher den Beweis zu liefern vermag, bei den verschiedenen metallurgischen Prozessen die größtmögliche Ersparung am Brennstoffe, vorzüglich an Holz und Kohlen, erzielt zu haben, hat die Aufgabe, welche die heutige Zeit an ihn stellt, am würdigsten gelöst. Von dieser Ansicht durchdrungen, sind mir die mit der bisherigen Dörrungsweise des Holzes in Lipitzbach und Feistritz verbundenen Uebelstände nicht entgangen.

Es ist zwar wahr, daß wir hierzu größtentheils Stöcke von den abgestockten Bäumen verwenden, die sonst in der Erde verfaulen würden; allein das Ausgraben und Zuführen derselben ist kostspielig, und es sind deren jährlich mehrere Hunderte von Klaftern erforderlich, die zur Verminderung der Regiekosten auf andere Art benützt werden könnten.

Bei beiden Gewerkschaften geht das Holzdörren auf die alte, allgemein bekannte Weise vor sich. Um dabei 17 Klaster 30 Zoll langes, weiches Scheiterholz zu dörren, sind bei uns im Winter 3, und im Sommer 2½ Klaster durch ein halbes Jahr an der Luft getrocknetes Holz erforderlich, was den gewöhnlich mit 10 Prozent angenommenen Bedarf an Dörrholz weit übersteigt.

Eine Verbesserung unseres Holzdörrens erschien mir demnach im höchsten Grade wünschenswerth, und um zum Ziele zu gelangen, ließen wir uns durch die Andeutung des Herrn Professors Peter Tunner leiten, welcher in seiner lehrreichen