

Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten von Raibl in Kärnten.

Von F. Pošepný.

Mit drei Tafeln (Nr. X—XII.)

Der kleine, mitten in den südlichen Kalkalpen am Zusammenstosse von Kärnten mit Krain, Küstenland und Italien gelegene Bergort Raibl ist durch die Naturschönheiten seiner Umgegend, die organischen stratigraphischen Verhältnisse des Gebirges und durch seine interessanten Erzlagerstätten allgemein bekannt. Besonders wird sein Name in geologischen Kreisen häufig genannt, da die „Raibler Schichten“ mit den ersten Stadien der Erkenntnis des geologischen Baues der Alpen in engster Verbindung stehen. Von den zahlreichen stratigraphischen Arbeiten erwähne ich blos die modernsten von D. Stur und E. Suess¹, wovon die letztere auch ein umfassendes Literaturverzeichnis enthält.

Nebstdem haben aber auch die Erzlagerstätten vielfach Berücksichtigung gefunden und wenn man von kurzen Notizen absehen will, verdienen folgende erwähnt zu werden:

1. Haecquet: Ueber den Bergbau von Raibl, *Oryctographia Carniolica* oder physikalische Erdbeschreibung von Krain, Istrien und den benachbarten Ländern. Leipzig 1784, III. Theil, pag. 49.
2. L. von Buch: Leonhard's Taschenbuch für Mineralogie etc. 1824, 2. Abth., pag. 408.
3. F. Melling: Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften Bd. V, pag. 31.
4. A. v. Morlot: Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850 I, pag. 255.
5. J. Niederrist: v. Leonhard und Bronn Jahrbuch für Mineralogie etc. 1852, pag. 769.
6. M. Lipold: Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1862, pag. 292.
7. F. Pošepný: Ueber alpine Erzlagerstätten. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1870, pag. 124.

¹ Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanst. Bd. XVII, pag. 553, Bd. XVIII, pag. 71.

8. F. Pošepný: Zur Genesis der Galmeilagerstätten. Jahrbuch 1870, pag. 247.

9. A. S. (A. R. Schmidt) Geognostisch-bergmännische Skizze von Raibl. Berggeist 1870, Nr. 48 und 51.

10. F. Pošepný: Ueber die sogenannten Röhrenerze von Raibl. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1873, pag. 84.

Im Jahre 1869 wurde ich von der obersten Leitung der Staatsbergbaue mit dem Studium der hiesigen Erzlagerstätten betraut, habe hier durch circa 8 Monate Material gesammelt, zu dessen Bearbeitung mir aber erst heuer (1873) Gelegenheit geboten wurde. Es haben somit meine Studien den Stand der Aufschlüsse von (Mitte) 1870 zur Basis.

Um das vorhandene Material möglichst zu erschöpfen und die Prüfung sowohl der einzelnen Beobachtungen, als auch der darauf basirten Schlüsse zu ermöglichen, habe ich der gegenwärtigen monographischen Bearbeitung folgende Einrichtung gegeben.

Zuerst werden die allgemeinen Verhältnisse behandelt, um einen Rahmen für das geol. mont. Detail zu gewinnen.

In einem zweiten Abschnitte werden sämmtliche auf die Erzführung bezüglichen Beobachtungen mit den nahe liegenden Combinationen vorgeführt.

Im dritten Abschnitt soll ein allgemeines Resumé durchgeführt und eine Umschau im Gesamtgebiete der Erzlagerstätten behufs Eruirung von Analogien unternommen werden.

I. Allgemeine geologische Verhältnisse.

Orographisches.

Die vorwaltend von West nach Ost verlaufende Alpenkette bildet gerade in der weiteren Umgegend von Raibl einen Knotenpunkt, welcher ungefähr durch die höchsten Spitzen Wischberg, Confinspitz und Manhard bezeichnet wird. Diese 1400 Klafter Meereshöhe übersteigenden Spitzen gehören dem Hauptdolomite an. Nördlich von dieser Linie erhebt sich eine zweite Reihe von Höhepunkten: Mittagkofel, Luschari oder Heiligenberg, Königsberg und Fünfspitz, welche über 1000 Klafter Höhe haben, aber schon dem sogenannten erzführenden Kalke angehören. Ueberhaupt werden die höchsten Spitzen von Kalkstein und besonders von Dolomit gebildet, während die schiefrigen Gesteine häufiger die Sättel bilden.

Die prächtigste dieser Dolomitgruppen bildet unstreitig der Wischberg mit seinen theils gegen Italien, theils gegen Kärnten abfallenden Gehängen.

Der eigenthümliche landschaftliche Charakter der Dolomitberge ist schon häufig Gegenstand von Discussionen gewesen, doch dürfte hier vielleicht eine kurze Erörterung des Gegenstandes am Platze sein.

Es ist evident, dass Gesteine, deren Substanz von den atmosphärischen Einflüssen leichter gelöst werden kann, ganz andere äussere Formen zeigen müssen, als jene Gesteine, bei welchen sich dieser Einfluss

vorwaltend nur auf die mechanische Zerstörung beschränkt. Steile Felswände und prallige Formen werden vorzüglich bei den chemisch löslichen Gesteinen, und zwar besonders bei jenen Varietäten häufig anzutreffen sein, welche eine grössere Härte haben und der nivellirenden Tendenz der mechanisch wirkenden Kräfte durch längere Zeit zu widerstehen vermögen.

Man wird z. B. bei Kalkstein- und Dolomitbergen viel häufiger scharfe Ecken und Kanten finden, als z. B. bei Gyps und Steinsalz, bei denen wegen der geringen Härte diese Formen keinen Bestand haben können und ferner viel häufiger als bei schwer löslichen Gesteinen, wo sich der Einfluss der Atmosphärlilien auf die mechanische Zerstörung beschränkt und wo gerundete Formen vorwalten werden.

Der Effect beider Kräfte sowohl der chemisch als auch der mechanisch wirkenden wird durch gewisse Strukturverhältnisse, welche den Eintritt in das Innere des Gesteines zu vermitteln vermögen, ungemein gefördert und diese Bedingungen finden sich gerade bei Dolomiten in einem ausgezeichneten Grade vor. Das ganze Gestein, selbst wenn es auch aus einer scheinbar ganz homogenen Masse besteht, ist immer ungemein dicht zerklüftet und derartig spröde, dass bei jeder Veranlassung immer wieder neue Sprünge entstehen. Man bemerkt dies sowohl am Handstück als auch an grossen Massen, sowohl am Tage, als auch mitten im Gestein in der Grube und die zerrissene eckige Aussenfläche ist eben für den Dolomit charakteristisch.

Die Einwirkung der Atmosphärlilien folgt zunächst diesen durch die Masse des Dolomites ungleich vertheilten Klüften, Sprüngen und Spaltungsflächen und es wird die Isolation der Gesteinsfragmente der verschiedensten Grössen bewirkt. Von den isolirten grossen scharfkantigen Gesteinsschollen fallen nach und nach die Kanten ab und dies erzeugt einerseits die eckigen scharfen Pyramiden und Zacken, die wir ausschliesslich bei Dolomitbergen zu bewundern Gelegenheit haben, andererseits den zu ihren Füissen liegenden eckigen Dolomitgruss, der das echte Dolomiterrain charakterisirt. Der Kalkstein ist zwar zu der Bildung von steilen Wänden, isolirten Felspartien und pralligen Formen überhaupt sehr geneigt, doch sind diese Formen nie so kühn und wild, wie bei den Dolomitbergen, welche man schon in grösseren Distanzen an den scharfen spitzigen Pyramiden, an den kühnen Zacken und Zinken und an den rauhen zerrissenen Wänden zu erkennen vermag.

In der Umgegend von Raibl hat man vielfach Gelegenheit, diesen Formenunterschied studiren zu können. Es sind hier echte Dolomitberge, welche, soweit sie zugänglich sind, in ihrer ganzen Masse aus Dolomit bestehen, vertreten, wie z. B. die ganze aus dem sogenannten Hauptdolomit bestehende, den Wischberg und den Manhart verbindende Kette. Ferner treten in einer zweiten, dem sogenannten erzführenden Kalke angehörenden Kette Dolomite mit Kalksteinen vermischt auf und die charakteristischen Formen beider Gesteine wechseln hier vielfach mit einander. Es wäre von grossem geologischen Interesse, wenn man ein Gesetz der Vertheilung der dolomitischen Partien gegen den Kalkstein aufstellen könnte. Wegen der Unzugänglichkeit des Terrains dürften nun die äusseren Formunterschiede beider Gesteine eine gewisse praktische Wichtigkeit besitzen.

Hydrographisches.

An der Südseite des Wischberges, also bereits im italienischen Gebiete, nimmt der Raibler Bach seinen Anfang. Die Wasserscheide zwischen dem adriatischen und schwarzen Meere liegt hier im Hauptthale selbst und wird, wenn man der Richtung des Wasserlaufes keine Aufmerksamkeit geschenkt hat, kaum bemerkt. Dieses Thal, welches in Italien den Namen Racolano führt, bildet somit ein Seitenstück zu den bekannten analogen Erscheinungen von Saifnitz und Bleiberg, wo die Wasserscheiden ebenfalls innerhalb einer einzigen Thalmulde liegen. Das Raibler Thal ist durch seinen echt alpinen Charakter von besonderem Interesse. Es ist von dem ganzen System von parallelen nach Nord gerichteten Thälern der Umgegend das grösste und führt bis zu seiner Einmündung in die Gail verschiedene Namen. Der Bach mündet vor Raibl in den kleinen zu beiden Seiten von hohen steilen Dolomitwänden eingeschlossenen See und heisst hier der Seebach. Unterhalb Raibl führt er den Namen Schlitza und nach der Vereinigung mit mehreren aus Seitencouliissen des Gebirges herkommenden Bächen unterhalb Tarvis den Namen Gailitz. Am Oberlaufe zeigt das Thal eine verhältnissmässig breite und ebene aus Hochgebirgsschutt, dem hier sogenannten Gries, bestehende Sohle. Das ziemlich beträchtliche Wasserquantum fliesst sehr häufig unterirdisch im Gries fort und tritt nur an einzelnen Stellen zu Tage. Nach Regengüssen sowie im Frühjahr steigt das Wasser im gesammten Verlaufe zur Oberfläche, einen mächtigen mit rapider Geschwindigkeit dahinschiessenden Gebirgsbach bildend. Gewiss wären die Verheerungen, die er in dieser Zeit anstellen würde, derartig bedeutend, dass die Ansiedlung des Thales so hoch hinauf gar nicht statt gefunden haben könnte, wenn der Regulator dieser Wasserfluten, der See, nicht vorhanden wäre.

Der See nimmt die wildesten aus dem Hochgebirge des Hauptdolomites strömenden Wässer mit ihren enormen Schottermassen auf und wird dadurch immer mehr und mehr ausgefüllt. Wenn einstens der ganze See ausgefüllt sein wird, so werden diese Schottermassen allerdings grosse Verheerungen in dem unteren Theile des Thales anstellen; dieser Zeitpunkt liegt aber noch in ziemlich weiter Ferne, da gegenwärtig die Tiefe des Sees eine noch sehr beträchtliche ist. Wenn man nun die unterhalb des Sees gelegenen, breiten, die ganze Thalsole einnehmenden Griesflächen in Betracht zieht, so kann man sich des Gedankens kaum erwehren, dass sie durch Ausfüllung einstiger Seen entstanden sein mögen.

Es wird gewöhnlich angenommen, dass die Dämme analoger Gebirgsseen durch Moränen gebildet werden und auch hier hat diese Erklärung vieles für sich. Soweit der Dammkörper sichtbar zu Tage tritt, besteht er aus einer Anhäufung von Dolomitblöcken verschiedenster Grösse, und ist kaum der Wirkung einfacher Lawinstürze zuzuschreiben, da eben an dieser Stelle keine bedeutenderen Lawinenbeete zu gewahren sind.

Das Wasser fliesst aus dem See in der Regel unterirdisch ab, und es muss mithin der Damm derartig viel Lücken und offene Communi-

cationen haben, dass die mitunter ganz ansehnliche Wassermasse leicht durchpassiren kann. Im Allgemeinen dürften es vorzüglich die Reibungshindernisse innerhalb des Dammkörpers sein, welche den Seespiegel in einem verhältnissmässig nur wenig schwankenden Niveau erhalten.

Das Seewasser wird neuerer Zeit zum Betriebe des ärarischen Aufbereitungs-Etablissements verwendet, zu diesem Zwecke durch einen Heber über den Damm gehoben und sodann in versenkten Röhren bis zur Maschine geleitet.

Die Seitenthäler bilden vorwaltend nur kurze und steile Gräben und man kann verschiedene Altersstadien von einem einfachen, seichten Lawinensturz bis zu einem tiefen felsigen Graben unterscheiden. Ein Lawinensturz besteht bekanntlich aus einem seichten, mit Dolomitschutt ausgefüllten von den höchsten Gipfeln in ziemlich gerader Richtungen bis zur Hauptthalsohle reichenden Graben, wo er in der Regel mit einem Schuttkegel endet. Solche ausgezeichnete Schuttkegel zeigen sich auch an dem Ostabhange des Königsberges an der sogenannten Bärenklamm, ferner an der Ausmündungsstelle des Alplbaches in den See, wo man bei klarem Wasser die konische Form und die Anordnung der Gesteinsfragmente nach der Grösse in eine ziemliche Tiefe unter den Seespiegel verfolgen kann. Ein Extrem der Ausbildung bilden die sogenannten Klamm en, enge, tiefe, spaltenförmige Aushöhlungen im Gesteine, vorzüglich in kalkigen, dolomitischen Partien. Während die Ursache der Entstehung eines Lawinensturzes vorwaltend in der Configuration des Terrains liegt, ist die der Klamm en durch factische Zerspaltungen der Gesteine bedingt und wo beide dieser Bedingungen erfüllt werden, zeigt sich eine tiefe vom Gipfel bis zur Thalsohle reichende geradlinige Spalte, wie dies die Johanniklamm in einem so ausgezeichneten Massstabe zur Anschauung bringt.

Die bedeutendsten Seitenschluchten in der Umgegend des Bergortes sind: an der Westseite der Kempferbach und die Bärenklamm, an der Ostseite der Fallbach, der Rauschenbach und der Kunzenbach. Da gerade an diesen die meisten Aufschlüsse liegen, so verdienen sie eine besondere Erwähnung.

Die Thalmulde des Kämpferbaches bilden die weicheren Schiefergesteine zwischen den beiden Dolomitmassen des Königsberges und des Alpls. Seine zwei wichtigsten Zweige kommen von Norden. So die Schar tenklamm, welche einen tiefen Einschnitt in die Raibler Schiefercomplexe bildet und in den oberen Regionen an der Grenze zwischen diesen und dem erzführenden Kalke des Königsberges verläuft bis zur sogenannten Schar te, dem Sattel zwischen dem Raibl und Kaltwasserthale. Ein anderer Zweig theilt den Grossen Königsberg vom Kleinen.

Von der Joha nniklamm habe ich schon erwähnt, dass sie ziemlich geradlinig vom Gipfel des Kleinen Königsberges bis zur Einmündung in den Kämpferbach verläuft. Sie wird, wie wir später sehen werden, durch den Ausbiss eines Kluftsystems veranlasst, an welchen sich die hauptsächlichste Erzlagerstätte des Reviers bindet; der obere Theil durchschneidet den erzführenden Kalk, der untere einen Theil des Schiefercomplexes.

Der Fallbach entspringt an den Dolomitzacken der Predilspitzen, hat einen nahezu westlichen Verlauf und stürzt sich zuletzt über eine

imposante Wand in das Hauptthal. Die Umgegend des auf diese Weise entstehenden Wasserfalles bildet nicht nur eine der schönsten Felspartien des Ortes, sondern hat nebstdem auch ein besonderes geologisches Interesse, indem durch die Wirkung des Falles ein tiefer Einschnitt in die Schiefer bewirkt wurde, welcher die Gegenwart einer bedeutenden Verwerfungsspalte wahrnehmen lässt.

Der Rauschenbach entspringt unter der Thörlalpe, hat einen südwestlichen Verlauf, verquert die Schiefer und tritt nahe an seiner Ausmündung in das Hauptthal in den erzführenden Kalk. Hier bildet er einen grossen flachen Schuttkegel, der bereits mit Wiesen bewachsen ist.

Der Kunzenbach entsteht aus der Vereinigung zahlreicher Schluchten und bildet einen den Rauschenbachrücken von der Dolomitmasse des Fünfspitz trennenden Kessel. Der obere Theil dieser Schluchten ist grösstentheils unzugänglich, im unteren Theile ist der Fünfspitzgraben und die Gamsenklamm zu bemerken, felsige Schluchten, welche aus dem erzführenden Kalke kommen, eine Schieferpartie verqueren und nachdem sie sich mit der Hauptschlucht vereinigt haben, nochmals in den erzführenden Kalk treten.

Normale Lagerungsverhältnisse.

Wenn man von Kaltwasser im Raibler Thale hinaufschreitet, so glaubt man auf den ersten Blick eine exemplarisch einfache Aufeinanderfolge von flach südfallenden Schichtencomplexen erkannt zu haben. Wenn man vorläufig von den bei Kaltwasser auftretenden Porphyren absieht, so bemerkt man bei Kaltwasser die südfallenden Tuff- und Mergelkalke, welche weiter von einem mächtigen ungeschichteten Kalk und Dolomitcomplex, dem sogenannten erzführenden Kalke, überlagert werden. Diese Gesteine dauern nun bis zum Orte Raibl an und werden hier mit flach südlich fallenden schiefrigen Gebilden überlagert, welche ursprünglich mit dem Namen Raibler Schichten bezeichnet wurden. Weiter südlich kommen nun petrographisch sehr verschiedene Schichtengebilde vor, denen später nach den in verschiedenen Horizonten vorkommenden Petrefacten verschiedene Namen beigelegt wurden, denen aber das deutlich ausgesprochene südliche Einfallen gemeinschaftlich ist.

Dieser ganze Schichteneomplex von der Basis an dem erzführenden Kalke angefangen bis in den Hauptdolomit repräsentirt somit eine ununterbrochene Schichtenfolge und es bleibt nur übrig, die Stellung des erzführenden Kalkes näher zu erörtern. Derselbe ist nämlich nicht in allen seinen Theilen ungeschichtet und schon Melling bemerkte an den drei südöstlichen Zaeken der Fünfspitzalpe eine Spur von Schichtung. Bei günstiger Beleuchtung, besonders in der Winterszeit, wenn der Schnee die Schichtenköpfe bedeckt, so dass dieselben als dunkle Linien zum Vorschein kommen, bemerkt man bekanntlich im Hochgebirge jede Spur einer ausgesprochenen Schichtung. Ich habe nun einen Winter in Raibl verlebt und diesem Gegenstande beständig Aufmerksamkeit zugewendet, konnte aber in der Masse des erzführenden Kalkes die Schichtung an keinem andern als dem erwähnten Orte wahrnehmen und selbst da nicht, wo sie weiter die Herren Professor E. Suess und D. Stur am Königsberge angeben. Hingegen fand ich in der Grube in den dolo-

mitischen Mergeln oder Dolomitschiefern, welche im erzführenden Kalke des Königsberges eingelagert sind, stets die Schichtung ganz deutlich ausgesprochen. Sie entspricht hier der Streichungsrichtung der hangenden Schieferschichten und mithin auch dem allgemeinen südlichen Einfallen. In den Schiefern stösst man allerdings auf einige Unregelmässigkeiten, aber diese lassen sich, wie ich in der Folge zeigen werde, durch eine in der Nähe der Dislocationsspalten erfolgte Kniekung erklären, und man kann sagen, dass überall, wo man Gelegenheit hat, eine Schichtung in grösserer Ausdehnung zu beobachten, die Lage der Schichten immer eine flach nach Süden geneigte ist. Man hat somit folgende Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Lage des erzführenden Kalkes gewonnen: Die Schichtung der Kaltwasser-Tuffe, die Lage der Grenzlinie zwischen diesen und dem erzführenden Kalke, die Schichtung der südlichsten Partien dieses letzteren Gesteines, die Grenzflächen zwischen diesem und den denselben überlagernden Schiefern, endlich die Schichtung dieser Schiefer selbst und des ganzen darauf folgenden Schichtencomplexes. Es ist somit sehr wahrscheinlich, dass die ganze Masse des erzführenden Kalkes zwischen den Kaltwasser-Tuffen und den Raibler Schiefern eingelagert ist und somit einen concordant gelagerten Schichtencomplex von circa 500 Klafter Mächtigkeit repräsentirt.

Herr D. Stur betrachtete die Grenzlinie zwischen dem erzführenden Kalke und den Raibler Schichten nicht als eine einfache Auflagerungs-, sondern als eine Dislocationsfläche (pag. 93), und er ist geneigt, den erzführenden Kalk theils für jünger zu halten als die Raibler Schiefer, theils für gleichzeitig mit denselben. Diese Frage hat nun ein grosses montanistisches Interesse und ich war verpflichtet, mich mit derselben eingehend zu beschäftigen.

Die Gründe, welche Herrn D. Stur zu dieser Annahme bewogen, sind etwa folgende:

a. Die Raibler oder eigentlich die pflanzenführenden Schiefer zeigen in der Schartenklamm derartige Faltungen und Windungen, „dass es mindestens den gegebenen Thatsachen Gewalt anthon heisst, anzunehmen, dass die Lagerung des Wenger Schiefers zum Königsberger erzführenden Kalk nur als eine einfache Auflagerung betrachtet werden dürfte“ (pag. 78).

b. Herr D. Stur fand an zwei Orten ein Einfallen der Schieferschichten unter den erzführenden Kalk; so im Kunzengraben, wo die Raibler Schichten „ganz evident den erzführenden Kalk unterteufen“ (pag. 89) und im Kaltwasserthale, wo an einer Stelle die Schichten des Wenger Schiefers „nach Norden unter die hoch aufragenden Wände des Königsberges einfallen“ (pag. 91).

c. An die südliche Grenzfläche des erzführenden Kalkes legen sich in der Richtung von Ost nach West immer tiefere Bildungen an, so im oberen Theile des Kunzengrabens die Megalodondolomite, im unteren Theile desselben Grabens die Raibler Schiefer, am Königsberge die Wenger Schiefer, und im Kaltwasserthale endlich die Reifinger Kalke.

d.) Endlich sollen nach Herrn D. Stur auch paläontologische Gründe für diese Annahme sprechen. Einerseits die altersnahen Beziehungen zwischen den Kalkwassertuffen und den Wenger Schiefern, andererseits zwischen diesen und dem erzführenden Kalke selbst.

Was nun die ersten drei Gründe betrifft, so sind sie, wie die an ihrem Orte angeführten Resultate meiner Untersuchungen darthun werden, nicht stichhaltig. Die unter *a* angeführten Windungen und Faltungen weit im Hangenden der Grenzfläche können nicht für Beweise der stattgefundenen Dislocation an der Grenzfläche selbst gelten, und reduciren sich auf Störungen des Hangendschiefers selbst. Die unter *b*) angeführten Fälle des abnormen Schichtenfalls sind in der That auch an mehreren andern Punkten zu beobachten, und zwar kommt diese Erscheinung in der nächsten Nachbarschaft der Verwerfungsklüfte vor, welche die Eigenschaft haben, die zunächst anliegende Schichtenpartie im Sinne der Verwerfung zu knicken, so dass an diesen Stellen die Schiefer ein der Verwerfungskluft entsprechendes Streichen und Fallen zeigen.

In meiner Revierskarte sind die untere Partie des Kunzengrabens und die diesbezüglichen Beobachtungen möglichst objectiv dargestellt; und es erscheinen hier allerdings stellenweise abnorme Schichtenstellungen; die Hauptmasse des Schiefer zeigt aber trotzdem ein ziemlich regelmässiges Abfallen von dem erzführenden Kalke des Fünfspitz.

Aus dem unter *c*) angeführten Grunde kann allerdings eine Discordanz der Schieferschichten gegen die Grenzfläche gefolgert werden, allein diese müsste nicht nothwendiger Weise eine nachträgliche Dislocation längs der Südgrenze des erzführenden Kalkes involviren.

Wie einige Grubenaufschlüsse darthun, und wie z. B. der unter Fig. 35, T. XII, dargestellte Durchschnitt längs der Johanni-Klamm zeigt, so lässt sich allerdings eine gewisse Discordanz oder eigentlich eine geringe Divergenz zwischen der Schichtung und der Lage der Grenzfläche wahrnehmen. Gerade in der Fläche dieses Profiles ist die Grenzfläche an zahlreichen Stellen in der Grube durchgefahren worden, lässt aber nirgends eine Erscheinung wahrnehmen, welche auf eine Dislocation längs des Südrandes des erzführenden Kalkes schliessen lassen könnte. Die Dislocation, die sich hier vorfindet, liegt, wie die meisten übrigen im Reviere, in einer Nord-Südrichtung, also nahezu im Kreuz zu der in Frage stehenden Grenzfläche.

Eine Uebersicht der Grubenaufschlüsse zeigt, dass der erzführende Kalk auf Distanzen von mehreren Hundert Klaftern im Streichen und Verflächen von den Schiefern in gleicher Art, wie man dies am Tage beobachten kann, überlagert wird. Nirgends gewahrt man eine Spur davon, dass sich die Auflagerungsfläche zwischen beiden Gesteinen aus ihrer südfallenden Lage in eine nordfallende verwandeln würde, was doch stattfinden müsste, wenn diese Lagerung eine locale und abnorme wäre, und der erzführende Kalk jünger wäre, als die Schiefer.

Was nun die paläontologisch stratigraphischen Gründe Herrn D. Stur's betrifft, so ist das ein Feld, welches ich nicht zu betreten beabsichtige. Meine Meinung ist hier nicht massgebend, aber ich kann mich auf die Resultate verschiedener Forscher und auf den Umstand berufen, dass den neueren Studienresultaten zufolge das Profil von Raibl von den Kaltwassertuffen bis zu dem Hauptdolomit, eine ganz normale Schichtenfolge repräsentirt, deren einzelne Glieder ihre vollständigsten Parallelen sowohl im Gebiete der Südalpen als auch der Nordalpen besitzen.

Aus dem hier Angeführten geht folglich hervor, dass zwischen dem erzführenden Kalke und den Schiefen keine Dislocation liegt und dass mithin das letztere Gestein am Ersteren in seiner ursprünglichen Lage aufliegt.

Abnorme Lagerungs-Verhältnisse.

Wenn man die beiden Gehänge des Raibler Thales von dem Thale aus betrachtet, so bemerkt man keinerlei besondere Abnormitäten, wenn man aber die Seitenschluchten besucht, und in den Gruben das Innere dieser Massen studirt, so kommt man zu der Wahrnehmung, dass das ganze Terrain von zahlreichen, vorwaltend nach Nord streichenden Verwerfungsklüften durchzogen ist. In der Grube gewahrt man meistens nur ganz unscheinbare Klüfte, und erst durch die Berücksichtigung aller an sie gebundenen Erscheinungen, wird man von der grossen Rolle, welche sie im Reviere spielen, überzeugt.

Diese Klüfte, hier sowie überhaupt in Kärnten Blätter genannt, sind mit einem feinen Schnitt ins Gestein zu vergleichen, und nur selten entstehen aus denselben förmliche Spalten, die theils offen, theils mit zerriebenem Gestein gefüllt sind. In der Regel sind nun beide Wände dieser Klüfte eben, glatt, polirt, und bilden häufig förmliche Spiegel. Zuweilen sind an denselben Risse oder flache Rinnen zu bemerken, die vorwaltend eine parallele Richtung haben. Oft bemerkt man aber zweierlei sich kreuzende Rinnensysteme, wobei indess stets eines deutlicher ist, während das andere wie verstrichen erscheint. Es dürfte wohl keinem Zweifel unterliegen, dass diese Erscheinungen das Kriterium einer auf dieser Fläche stattgefundenen Rutschung sind, wobei die Richtung der Rinnen die Richtung der Bewegung andeutet. Durch den Umstand, dass man unter neueren Rinnen Spuren von älteren, dieselben kreuzenden Rinnen findet, wird man zu der Annahme gezwungen, dass die Rutschungen nicht ein für allemal, sondern mehrmals hinter einander stattfanden, und dass die Richtung der Bewegung der Gesteinsschollen nicht immer dieselbe war. Solche Blätter sind besonders in den Dolomiten häufig, wogegen in den Kalksteinen enge, offene Spalten vorwalten, welche keine polirten Wände haben.

Im Querbruche zeigt es sich, dass die unmittelbar an der Spiegel- oder Wandfläche anliegende Gesteinspartie eine andere Beschaffenheit hat, als das vom Blatte entfernter liegende Gestein. Es besteht nämlich diese an dem Blatte selbst anliegende Zone aus einem feinkörnigen, verworrenen Gemenge, während hinter derselben ein krystallinischer Dolomit herrscht; und es wäre diese Lage als das fest zusammengepresste Reibungsproduct aufzufassen, welches bei der Rutschung erzeugt wurde. Wenn nun ein solches Blatt durch eine Strecke auf eine grössere Distanz verfolgt wurde, so glaubt man nach dem ersten Eindrucke eine linear gerade Ebene vor sich zu haben; wenn man aber von Distanz zu Distanz den Compass anlegt, so wird man vielfacher Krümmungen dieser Fläche gewahr. In vielen Fällen ist ein einziges Blatt vorhanden, manchmal wird aber ein deutliches Blatt von mehreren weniger deutlichen begleitet, wobei sich dieselben bald mit dem Hauptblatte vereinigen, bald sich wieder von demselben trennen. Wenn man diese Blätter auf

einer Karte übersichtlich darstellt, so findet man, dass sie nicht etwa gleichmässig im ganzen Terrain vertheilt sind, sondern, dass sie in ungleichen Distanzen und gruppenweise auftreten und so das ganze Terrain in einzelne, vorwaltend nach Norden gestreckte Schollen zertheilen. An den erzführenden Stellen sind diese Blätter auf grössere Distanzen im Streichen und im Verfläichen verfolgt worden, und diese Aufschlüsse machen es wahrscheinlich, dass die Gestalt der von denselben eingeschlossenen Schollen vorwaltend eine linsenförmige ist, dass man es also nicht etwa, wie die alten Vorstellungen waren, mit einem Systeme von parallelen Ebenen zu thun habe, sondern mit einem förmlichen Netze von Klüften, dessen Maschen in der Nordrichtung stark in die Länge gezogen sind. Ein ähnliches Verhalten zeigt sich auch in der Verflächrichtung, auch hier kommen keine geraden Linien zum Vorschein, sondern flache Curven, und die Erscheinung, dass das Blatt in der Tiefe ein ganz entgegengesetztes Verfläichen annimmt, gehört nicht unter die Seltenheiten.

Wird nun ein solches Blatt im erzführenden Kalke gegen Süden verfolgt, so wird zuerst auf einer Seite desselben der Schiefer erreicht, aber die Schieferschichten zeigen in der Nähe des Blattes ein diesem selbst entsprechendes Streichen, und erst in der Distanz von einigen Fuss von dem Blatte weg, nehmen die Schieferschichten nach und nach die normale Lage mit flachem Südfall an. In der weiteren Verfolgung des Blattes behält man auf der einen Seite desselben noch immer den erzführenden Kalk, während die andere Wand aus Schiefer besteht. Weiter stellt sich endlich auch auf dieser Wand Schiefer ein, zuerst in Form eines spitzen Keiles, der immer mächtiger wird, und dessen Schichtung anfangs abermals der Richtung der Kluft entspricht, welche aber in grösserer Distanz von der Kluft weg in das normale Streichen einbiegt. Schliesslich hat man zu beiden Seiten Schiefer und kann die Knickung der Schiefer-Schichten in der Nähe der Kluft vielfach ganz deutlich wahrnehmen. Offenbar deutet diese Knickung der an das Blatt angrenzenden Schiefer-Schichten einen nur sehr langsam vor sich gehenden Verwerfungsprocess an. Ich bin dieser Erscheinung nicht hier zum erstenmale begegnet, sondern ich habe ganz analoge Fälle bei Glimmerschiefer¹ und Kalkstein zu Rodna, ferner im Chloritschiefer zu Kisbánya in Siebenbürgen beobachtet¹.

Nicht immer ist der Verlauf ein derart regelmässiger, oft tritt die Knickung der Schiefer-Schichten blos an einer Seite des Blattes auf, und in manchen Fällen stossen sogar analog den gewöhnlichen Verwerfungen, die nichtabgebogenen Schichten unmittelbar an das Blatt.

Die Gegenwart der Verwerfung kann man somit an der Auflageungsfläche beider Gesteine am deutlichsten sehen, man kann ferner aus der Umkipfung des Schichtenstreichens auf dieselbe schliessen. Nachdem man aber die Verwerfung überall da, wo die Gelegenheit dazu vorhanden ist, factisch antrifft, so kann man weiter auch schliessen, dass alle analog beschaffenen Klüfte Verwerfungsclüfte sind.

Am Tage sind diese Erscheinungen allerdings nicht so deutlich zu verfolgen wie in der Grube, allein hier sind sie wieder durch eine Reihe

¹ Vergl. F. Pošepný. Ueber Dislocationen im Pfibramer Erzrevier. Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. XXII, 1872, pag. 229.

von wichtigen Umständen begleitet. An dem Ausgehenden der Blätter, respective Blattgruppen, bilden sich häufig die sogenannten Klamme aus, welche einen guten Einblick in die Construction der Wandgesteine zulassen. Ich habe bereits erwähnt, dass die Johanniklamm das Ausgehende des wichtigsten und am weitesten verfolgten Blattsystems repräsentirt. Innerhalb derselben, in der Gegend des Frauenstollner Mundloches, lässt sich die Verwerfung und die Schichtenknickung auch am Tage deutlich beobachten.

Um nun die Reihe sämtlicher hieher gehöriger Erscheinungen durchzugehen, folgen wir dem Verlauf der Grenzlinie zwischen beiden Gesteinen in der Richtung von West nach Ost. Von dem Sattel zwischen dem Raibler- und Kaltwasser-Thale, der sogenannten Scharte, geht die Gesteingrenze in einer unzugänglichen Klamm, der sogenannten Schartenklamm, gegen Südost herunter. Wir gelangen zu einem Vereinigungspunkte mehrerer Felsenschluchten, von welchem die Schlucht direct nach Süden verläuft und hier den Namen Rinnengraben führt. Es ist dies die Partie, welche Herr D. Stur unter dem Namen Schartenklamm begreift, und welche an einer unzugänglichen Stelle die zickzackförmigen Faltungen des Schiefers wahrnehmen lässt. Oben an der linken Schluchtenwand liegt der Fundort der Pflanzen- und Fisch-Petrefacte. Der Rinnengraben vereinigt sich tiefer mit einer zweiten von Westen kommenden Schlucht, hat von hier an bis zu seiner Einmündung in das Hauptthal einen nahezu östlichen Verlauf und heisst hier Kämpfergraben.

Der Rinnengraben dürfte analog der Johanniklamm das Ausgehende einer Blatt-Gruppe repräsentiren, und gerade am südlichen Ende der stärksten von Herrn D. Stur bemerkten Faltungen lassen sich in der Tiefe der unzugänglichen Klamm, einige blattähnliche Sprünge beobachten. In diese Gegend reichen auch zwei unterirdische Aufschlüsse, nämlich die Westschläge des Frauen- und des Karlstollens, womit ebenfalls Schiefer erreicht wurden. Wie wir bereits wissen, ist die Grenzfläche zwischen dem erzführenden Kalksteine und dem Schiefer entweder eine wirkliche Auflagerungsfläche mit einem flachen Südfall, oder eine steile Verwerfungsfläche mit vorwaltendem Nord-Streichen. In diesen beiden Schlägen wurden die Schiefer hinter verwerfenden Blättern angefahren, im Karoli-Stollen ist indessen auch die Auflagerungsfläche durch den Abbau der Erzlagerstätte angefahren worden, woraus sich in Verbindung mit der am Tage bekannten Gesteinsgrenze, das Einfallen auf etwa 45 Grad berechnet. An dem erwähnten Vereinigungspunkte der Schluchten hoch oben im Rinnengraben an der Schartenklamm bemerkt man den zickzackförmigen Verlauf der Grenzlinie. Es treten nämlich an diesem Punkte mehrere Blätter mit spiegelglatten Wänden auf und bewirken so eine stufenförmige Verwerfung.

Weiter gegen Nord-Osten schneidet die Grenzfläche zwei vom Kleinen Königsberge kommende Felsenschluchten und wendet sich nach Süd-Ost. Hier in dem Grubenwald genannten Terrain hindert die Vegetation ihre genaue Verfolgung, bis sie in der Gegend des Johanni-Stollen-Mundloches die Johanniklamm erreicht.

Wie ich bereits erwähnte, bezeichnet die Johanniklamm das Ausgehende der Blatt-Gruppe des ärarischen Baues und der an dieselbe

gebundenen Erzlagerstätten. In Folge dessen gehört dieser Terrainstreifen zu den am meisten aufgeschlossenen, eine Reihe von Stollen sind theils in der Klamm selbst, theils in deren Nähe angetrieben, und in dem Tiefbaue sind auch einige Strecken diesen Klüften nach gegen Süden gestreckt. Die Auflagerungsfläche der beiden Gesteine ist in folgenden Horizonten durchgefahen worden: durch den neuen Johanni-Stollen-Schlag in 34 Klafter (das alte Stollen-Mundloch ist in der Klamm selbst am Morgenblatte angeschlagen und zu beiden Seiten des Blattes liegt hier bereits erzführender Kalk), durch den Sebastian-Stollen in 52 Klafter, durch den Karoli-Stollen in 138 Klafter und durch den Wasser-Stollen in 170 Klfr., eben an der Stelle, wo der neue Maschinen-Schacht abgeteuft ist.

Nehmen wir nun den Maschinenschacht zum Anhaltspunkte, so ist der Schiefer in folgenden südlichen Distanzen von demselben angefahren worden:

- am ersten Laufe in 12,
- am zweiten in 14,
- am siebenten oder dem Lobkowitz-Laufe in 60 Klaftern.

Durch diese Aufschlüsse wird die Lage der Grenzlinie auf eine Länge und Höhe von ca. 186 Klafter und ihr südliches Einfallen mit mit ca. 45 Grad ziemlich genau fixirt. Das Profil Fig. 35 T. XII gibt eine Uebersicht dieser Aufschlüsse.

Nun wird aber durch die Blattgruppe die Auflagerungsfläche verworfen und zwar derartig, dass der Schiefer in der westlichen Blattwand noch anhält, während gegenüber auf der östlichen Wand schon erzführender Kalk ansteht, wie man dies z. B. zwischen dem Frauen- und Sebastiani-Stollen in einem ausgezeichneten Grade beobachten kann. Der erzführende Kalk reicht somit an der Ostseite tiefer nach Süden hinab. Ferner kann man auch schon am Tage, besser aber in der Grube bemerken, wie sich das Streichen der Schiefer-Schichten in der Westwand, bei der Annäherung an die Kluft, plötzlich im Sinne der Kluft abbiegt, und im Lobkowitz-Schlage bemerkt man, wie sich in der Ostwand eine Schieferspitze anlegt und in der Nähe der Kluft ein derselben entsprechendes Streichen der Schichten zeigt, während sich in einer Distanz östlich der Kluft wieder eine normale Streichungsrichtung und Südfallen einstellt. Da nun die Schiefer-Schichten nicht unmittelbar in geradem Streichen an die Kluft, respective an den erzführenden Kalk, stossen, sondern eine Knickung mitmachen, so lässt sich das Mass der Verwerfung nicht genau bestimmen. Am Tage in der Gegend des Frauenstollens dürfte diese Verwerfung circa 32 Klafter, im Wasserstollen zwischen 20 und 24 Klafter betragen.

In weiterer Verfolgung der Grenzfläche sieht man dieselbe etwa 27 Klafter unterhalb des Frauen-Stollens in die Ostwand der Johanni-klamm einbiegen, und sodann verläuft sie abermals südöstlich bis in die Gegend der Klüfte des Strugglichen Feldes, durch welche sie abermals nach Süden verworfen wird. Die Verwerfung dürfte jedenfalls über 30 Klafter betragen und es dürften hier successiv mehrere Klüfte hiezu mitgeholfen haben. Am Tage verschwindet nun der Schiefer unter dem Gries des Kempferbaches; in der Grube, so im Barbara-Stollen, ferner in den südlichsten Erzverhauen der Strugglichen Grube, wurde der Schiefer nochmals erreicht.

So gelangt man ins Hauptthal und hier sind die Gesteine durch mächtige und breite Gries- oder Schuttmassen gedeckt, und es ist nicht möglich, die Wirkung der Josef-Kluft, deren südliche Fortsetzung mitten in die Thalfläche zu liegen kommt, direct zu beobachten.

Gehen wir nun zum östlichen Gehänge des Hauptthales über, so finden wir vorerst am Fusse der Gebirgslehne, nördlich von der Strugglischen Wasserleitung einzelne Partien Kalkstein und Dolomit, von denen es nicht gewiss ist, ob sie anstehend sind oder nur grössere Felsblöcke repräsentiren. Da sie nach der petrographischen Beschaffenheit dem erzführenden Kalk sehr gleichen, und abgerissene Blöcke so weit thalaufwärts kaum anzunehmen sind, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass wir es hier mit einer stark nach Süden vorgeschobenen Zunge von erzführendem Kalk zu thun haben. Da nun etwas höher sogleich die Schiefer anstehen, so sollte die Grenzfläche in der Nähe liegen und ungefähr nach Nord verlaufen.

Diese Grenze soll im Franz-Znbau-Stollen des gew. Bleiberger Feldes factisch durchgefahen worden sein, wovon ich mich aber nicht überzeugen konnte, da ich den Stollen verfallen antraf. Erst etwas nördlicher liegt am gew. Franz- und am gew. Ignaz-Stollen ein kleiner Erzausbiss im erzführenden Kalk und einige der an demselben befindlichen Klüfte hat man gegen Süden verfolgt, und ferner einen ca. 75 Klafter langen Südost-Schlag betrieben, ohne die Schiefer, welche unmittelbar über dem Stollen anstehen, erreicht zu haben. Dieses Verhalten deutet nun darauf hin, dass die Auflagerungsfläche beider Gesteine eine sehr flache Lage haben müsse.

Der Ausbiss dieser Auflagerungsfläche lässt sich ziemlich genau am Tage verfolgen und bildet eine nach Osten gerichtete Linie. In einer Höhe von etwa 50 Klafter wendet sich nun die Gesteinsgrenze plötzlich nach Norden und bildet höchst wahrscheinlich abermals eine Verwerfungsfläche. In dieser Richtung gelangt man zum Rauschenbache und dem in demselben befindlichen Luschari-Schachte, einem verfallenen und nur in den obern Partien mit Mühe befahrbaren Gew. Abbaue an einer flach nach Ost fallenden Erzlagerstätte, welche erzführenden Kalke zum Liegenden und Schiefer zum Hangenden hat. In der Nähe des Schachtes ist an einer Südkluft ein kurzer Stollen im erzführenden Kalk eingeschlagen.

An dem nun folgenden, mit Wiesenflächen bedeckten Rücken ist kein Aufschluss zu bemerken.

Erst im Kunzenbache befindet sich ein alter verfallener Stollen, mit welchem man die Absicht hatte, den Luschari-Schacht zu unterteufen. Ich kenne seine Lage aus alten Karten, und nach den Haldengesteinen zu schliessen, ist derselbe durchaus in erzführendem Kalk getrieben. Wie aber die Lage der Gesteinsausbisse andeutet, setzt in seiner Nähe die Gesteinsgrenze mit ungefähr nördlicher Richtung über den Kunzenbach-Graben. Der Schiefer setzt aber nicht so hoch auf den Fünfspitz herauf wie es Herr D. Stur in seiner Karte andeutet, sondern nur auf etwa 30 Klafter Höhe, und es muss sich, nach den Gesteins-Ausbissen zu schliessen, die Grenzlinie bald gegen Osten wenden. Sie durchsetzt nun die beiden vom Fünfspitz kommenden Gräben und kommt zum Kunzenbache an seiner zweiten bedeutenderen Krümmung. An dieser Stelle liegt die Grenzfläche der Bachsohle und der erzführende Kalk bildet eine steile

Wand, an welche sich die ebenfalls ziemlich steil fallenden Schiefer anlegen. Höher hinauf habe ich die Grenze nicht verfolgt und auch Herr D. Stur scheint nach dem Texte auf pag. 89 seiner Arbeit zu schliessen, nicht höher gewesen sein. Er kam von oben, aber wahrscheinlich von Süden an diese Stelle, wo „genau die Thallinie die Grenze zwischen den hier aneinander stossenden Raibler-Schichten und dem erzführenden Kalk bildet“.

Von da hinab bis zu der grossen Biegung, die der Kunzengraben in seinem unteren Theile ausführt, fallen die Raibler-Schichten S oder SO. Im Buge selbst fallen sie flach nach Ost und unterteufen ganz evident den erzführenden Kalk (pag. 89) „das Ostfallen dauert fort an, bis zum Zusammenfluss des Kunzengrabens mit dem Schlitzagraben, welcher in der Gamsenklamm, am Fünfspitz, seinen Ursprung nimmt. Nördlich vom Zusammenflusse, am rechten Gehänge des Schlitzabaches fallen die Schichten nach Nord-Ost und Nord und ist dieses Fallen von da nördlich so lange zu beobachten, als noch die Raibler-Schiefer anstehend zu sehen sind, nämlich bis zur Vereinigung der Vorhügel des erzführenden Kalkes mit dem Fünfspitz grade im Westen von der höchsten Spitze des Felsenkolosses“ (pag. 90).

Ich habe hier die Reihe der Beobachtungen des Herrn D. Stur mit seinen eigenen Worten angeführt; sie stimmen mit den meinigen, wie sie in der Revierskarte erscheinen, bis auf einige unwesentliche Details überein, nur sind meine Schlussfolgerungen verschieden. Herr D. Stur schliesst nämlich folgendermassen: „Während somit im hintern Theile des Kunzengrabens, der oberste Theil der Raibler-Schiefer an den obersten Theil des erzführenden Kalkes, als anstossend beobachtet wird, fallen die liegenderen Schichten des Raibler-Schiefers unter die tieferen Horizonte des erzführenden Kalkes. Woraus der Schluss natürlich zu folgen scheint, dass erstens der oberste Theil des erzführenden Kalkes als gleichzeitig mit dem oberen Theile des Raibler-Schiefers zu betrachten sei — dafür spricht das deutlich aufgeschlossene Hangende, welches beide nebeneinander vorkommende Gesteine gleichmässig, wie einen einzigen Schichtencomplex überlagert, — und dass zweitens die untersten Raibler-Schiefer des Kunzengrabens älter seien, als der ganze erzführende Kalk des Fünfspitz, indem dieselben noch den centralsten Theil dieser Kalkmasse deutlich unterteufen.“

Die Verhältnisse am oberen Theile des Kunzengrabens (am Ostrand meiner Karte) erklären sich durch die hier ziemlich deutlich wahrnehmbare Dislocation. Der in der Biegung des unteren Theiles des Grabens herrschende östliche Schichtenfall ist offenbar nur local und eben auf die Gegend der Biegung beschränkt. Ich habe hier die Dislocationsspalte allerdings nicht direct aufgefunden, allein es dürfte nach dem über den Charakter der Dislocation Gesagten, wenig Zweifeln unterliegen, dass hier eine nordstreichende Verwerfungsspalte durchgeht, dass diese die Veranlassung zu der plötzlichen Biegung der Schlucht und zu der in derselben herrschenden Knickung der Schieferschichten gab.

Diese Reihe von Dislocations-Erscheinungen ist an der Gesteinsgrenze selbst zu beobachten; um aber ein möglichst vollständiges Bild zu gewinnen, müssen wir damit die ausserhalb dieser Zone liegenden Erscheinungen verbinden, welche ebenfalls auf Dislocationen hindeuten.

Zuerst haben wir im westlichsten Theile des Revieres, im Rinnen-graben eine Reihe von Aufschlüssen kennen gelernt, welche von der Ge-genwart einer Gruppe von Dislocationsklüften mit ca. nordwestlichem Streichen Zeugniß geben.

Durch den Westschlag am Karl-Stollen-Horizonte wurde eine Kluft verquert und auf ansehnliche Distanzen zu beiden Seiten verfolgt, welche eine nördliche Streichungsrichtung mit einem Azimuthalwinkel von ca. 24 Grad zeigt. Diese Kluft wird für die südliche Fortsetzung der in den obersten Grubenbauen bekannten Johanni-Kluft gehalten. Sie wurde im Süden bis zum Schiefer verfolgt, allein ich konnte die näheren Ver-hältnisse nicht erheben, da der ganze Schlag als Wasserreservoir für die Maschinen benützt wurde und unbefahrbar war.

Weiter östlich folgt zuerst das sogenannte Abendblatt, etwas später das Morgenblatt, welche zusammen nebst einer Anzahl Ver-bindungsklüfte die Kluftgruppe der Johanni-Klamm ausmachen, und welche beide ein nördliches, aber divergirendes Streichen besitzen. Ich habe erwähnt, dass man sich früher diese Kluftgruppe viel regelmässiger vorstellte als sie wirklich ist. Die Streichungslinien bilden flachgebogene Curven, und während sie in den oberen Horizonten gegen einander ab-fallen, zeigt sich im Tiefbaue bei beiden ein analoges Verfläichen nach West.

In den oberen Bauen kann man ein Zusammenkommen des Abend-blattes mit der Johanni-Kluft, in dem Tiefbau ein Zusammenkommen des Abend- und Morgenblattes beobachten.

Nun folgt die innerhalb des Strugglischen Feldes gelegene Blattgruppe, welche jedenfalls noch complicirter zusammengesetzt ist als die soeben erwähnte. Auch die Aufschlüsse lassen noch viel zu wün-schen übrig, und man kann nur im allgemeinen sagen, dass abermals flach gebogene, nach Norden gerichtete Streichungslinien herrschen, dass die Verflächungsrichtung in den oberen Horizonten eine steile östliche, in den tieferen Horizonten aber eine westliche ist.

Wie wir später sehen werden, stösst diese Kluftgruppe gegen Sü-den an eine diagonal nach Nordwest streichende und flach nach Nordost fallende Kluft, wobei im Liegenden derselben abermals septentrionelle Klüfte auftreten, welche bei dem gegenwärtigen Stande der Aufschlüsse nicht für die directe Fortsetzung der ersteren gehalten werden können.

Diese sämmtlichen Kluftgruppen verwerfen die Auflagerungsfläche nach Süden und die Gesteinsgrenze hat in diesem Reviertheile einen stufenförmigen, nach Südosten heruntersteigenden Verlauf.

Am östlichen Gehänge des Kleinen Königsberges ist nun das Josefi-Blattsystem auf die ansehnliche Länge von mehr als 400 Klaftern aufgeschlossen, welches in seiner südlichen Verlängerung eben-falls die Gesteinsgrenze treffen und verwerfen dürfte, welcher Punkt aber in die Thalmitte fällt und der Beobachtung unzugänglich ist.

Die nächste Kluftgruppe ist durch die am Ignatzi- und gew. Franz-Stollen liegende Gesteinsgrenze angedeutet, und an dieser hat die Ver-werfung bereits einen rückgängigen Verlauf, indem der erzführende Kalk nach einer beiläufigen Schätzung um ca. 150 Klafter nach Norden ver-worfen wird.

Ein gleiches Verhalten hat es mit der nun folgenden durch den Luschari-Schacht gehenden Dislocationsgruppe, welche den Kalk an 250 Klafter weiter nach Norden wirft.

Um nun ein wahres Mass dieser Sprünge zu erhalten, müssen wir sie auf einen und denselben Horizont reduciren, und da bemerken wir, dass die Summe der Längen aller Verwerfungen des westlichen Reviers-theiles bedeutend geringer ist als die analoge Summe der Verwerfungen an der Ostseite des Thales.

Wenn man von dem Horizonte an der Verzweigung des Rinnengrabens ausgeht, so beträgt das Mass der Vorschiebung des erzführenden Kalkes bis in die Thalmitte etwa 220 Klafter, während die auf der Ostseite des Thales eintretende Zurückschiebung von der Thalmitte bis an den Fuss der Fünfspitzalpe an 400 Klafter beträgt. Die Differenz ist allerdings nur eine sehr approximative Zahl, doch ist sie im Verhältniss zu der Grösse der Fläche, innerhalb welcher diese Verschiebungen beobachtet werden, hinreichend gross um ein Zurücktreten des erzführenden Kalkes gegen Osten wahrscheinlich zu machen.

Am Fallbache sehen wir nun eine Dislocation in einem höheren Niveau auftreten, indem an der Wand, über welche der Fallbach herabstürzt, die Schiefer mit einer viel höheren Schicht, mit dem Megalodon-dolomit zusammenstossen. Die Lage der Verwerfungsspalte lässt sich zwar in keinen directen Zusammenhang mit einem unserer Blattsysteme bringen, da unterirdische Aufschlüsse in diesem Terrain mangeln; allein ihre blosse Gegenwart liefert schon den Beweis, dass sich die Dislocation nicht nur an die Grenzzone des erzführenden Kalkes mit den Schiefen beschränkt, sondern dass sie auch in höhere Niveau's eingreift.

Ueerblicken wir also noch einmal die ganze Reihe der aufgezählten Erscheinungen, so finden wir, dass in der Umgegend des Ortes eine ganze Reihe von septentrionellen Sprüngen auftritt, von denen sich einzelne weit ins Liegende der Grenzlinie verfolgen lassen und von denen einer weit im Hangenden auftritt. Die durch diese Sprünge isolirten Gesteinsschollen haben eine Verschiebung erlitten, deren Maximum mit der Linie des Thales ungefähr zusammenfällt. Es ist somit auch sehr wahrscheinlich, dass diese Dislocation mit der Entstehung des Thales von Raibl, eines evident durch Erosion gebildeten Querthales, in einem ursächlichen Zusammenhange steht.

Herr Prof. E. S u e s s hat aus der Lage der einzelnen Gebirgsglieder in den benachbarten Thälern auf die Gegenwart von Dislocationsspalten geschlossen und durch dieselben den Umstand zu erklären geglaubt, dass die Raibler-Schiefer weiter im Osten nicht mehr erscheinen, sondern dass hier das zunächst über denselben folgende Glied unmittelbar an den erzführenden Kalk anliegt. Ich habe meine Untersuchungen nicht über die Fläche hinaus, wie sie in der Uebersichtskarte erscheint, ausdehnen können, glaube aber, dass sich das Verschwinden der Raibler-Schiefer gegen Osten auch durch die Discordanz der Schichten gegen die Auflagerungsfläche auf den erzführenden Kalk erklären lässt. Die grosse petrographische Verschiedenheit beider Gesteine setzt schon eine Veränderung der Absatz-Bedingungen und eine Unterbrechung der Aufeinanderfolge der Absätze voraus, und in der That kann man an einigen Orten eine gewisse Discordanz der Schiefer-Schichten gegen die Grenzfläche mit dem erzfüh-

renden Kalke beobachten, welche schon ursprünglich gebildet wurde und mit einer späteren Dislocation nichts gemein hat.

Nach Herrn Dr. E. v. Mojsisovics findet sich gerade in diesem Niveau an vielen Punkten in den Alpen eine analoge Discordanz, die er mit dem Namen der karnischen Transgression bezeichnet.

Stratigraphische Uebersicht.

Die Kenntniss der alpinen Triasgebilde ist noch nicht zu dem Stadium gereift, dass eine endgiltige Gliederung und Parallelisirung mit den ausseralpinen triadischen Ablagerungen vorgenommen werden könnte. Die Kenntniss der einzelnen Glieder erweitert sich sozusagen mit jedem Tage, und das System erfährt fortwährende Veränderungen.

Ich nehme nun die neuesten Resultate Herrn Dr. E. v. Mojsisovics, der sich mit dem Studium der alpinen Trias durch geranne Zeit und anhaltend beschäftigt, zum Ausgangspunkte, und bemerke, dass ich ihm auch die Mittheilung von einigen noch nicht publicirten Daten verdanke.

Zur leichteren Uebersicht setze ich hier ein Schema über die Gliederung der alpinen Trias der Nord- und Südalpen mit der Bemerkung bei, dass hier zu der von Herrn Dr. E. v. Mojsisovics stammenden Tabelle ¹ seine neueren Untersuchungen über Bleiberg beigefügt sind.

Die Tuffe von Kaltwasser und die mit denselben wechselagernden Kalksteine haben neben zahlreichen Pflanzenresten nur wenige thierische Versteinerungen geliefert. Herr D. Stur bestimmte davon *Pachycardia rugosa* v. *Hauer* und *Cardinia problematica Klipst.* und stellte auf Grund der Vergleichung mit nordalpinen Trias-Localitäten enge Altersbeziehungen zu den Raibler Schichten auf.

Herr T. Taramelli verfolgte nun diese Schichten bis ins Bellunische, wo sie in den sogenannten doleritischen Tuffen ihre Fortsetzung finden, deren Petrefacten nach der im Museum der k. k. geologischen Reichsanstalt befindlichen Sammlung nach Herrn Dr. E. v. Mojsisovics genau dem Niveau der Wenger Schiefer entsprechen.

Der erzführende Kalk von Raibl lieferte selbst keine bestimm- baren Versteinerungen. Nur Prof. E. Suess fand darin eine *Natica* und ein *Orthoceras*, welches jenem vom Petzen stammenden sehr ähnlich war. Ich selbst habe einige unbestimmbare Bivalven und einen Lithodendron-Stock darin gefunden. Auf letzteren vom Sebastian-Stollen stam- menden Fund werde ich nochmals zurückkommen.

In den Karavanken und in Bleiberg fand Herr E. v. Mojsisovics den erzführenden Kalk aus zwei Gliedern bestehend, aus einer unteren ungeschichteten Abtheilung, in welcher bisher keine Fossilien vorge- funden wurden, und aus einer oberen deutlich geschichteten Partie, welche folgende Reste geliefert hat: *Trachyceras senticosum Dittm.*, *T. Austriacum Mojs.*, *T. nov. sp. aff. infundibuliformis*, *Arcestes cymbiformis Wulf.*, *A. Gaytani Kl. sp.*, *Pinacoceras Jarbas Mstr. sp.*, *Lytoceras Morloti Hau. sp.*, *Aulacoceras Ausseanum Mojs.* Diese Reste lassen die geschichtete Partie des erzführenden Kalkes als ein Aequivalent des oberen Hallstätter Kalkes erkennen.

¹ Parallelen in der obern Trias der Alpen. Verhandlungen d. k. k. geolog. Reichsanst. 1872. pag. 5.

Bleiberg	Karavanken	Raibl	Niederösterreich	Nordtirol	Salzburg
Hangend: Rhätische Stufe, Zone des <i>Avicula contorta</i> .					
Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit	Hauptdolomit = Opponitzer D.	Hauptdolomit	Dachsteinkalk
Bleiberg-Schiefer	Cardita-Schichten	Raibler Schichten Aon-Schichten	Lunzer Schichten Aon-Schiefer	Cardita-Schichten	Cardita-Schichten
Untere Grenze der karnischen Transgression					
Erzführender Kalk	Erzführender Kalk	Erzführender Kalk	fehlt	Wetterstein-Kalk Erzführender Kalk	Wetterstein-Kalk und Ob. Hallstätter Kalk
	Erzführender Kalk	Erzführender Kalk Tuffe von Kaltwasser	fehlt fehlt	Partnach-Dolomit und Arlberg-Kalk Partnach-Mergel	Unt. Hallstätter Kalk Zlambach-Schichten
	Mergel	Tuffe von Kaltwasser	fehlt	Partnach-Schichten	Pötschen-Kalk
Kieselige knollige Bänke. Erstes Auftreten der <i>Halobia Lomeli</i>					
Liegend: Muschelkalk, Zone des <i>Arcestes Sanderi</i> .					

Die Pflanzen- und Fischschiefer von Raibl betreffend, erwähne ich, dass sämtliche daraus bestimmte Petrefacte aus einem einzigen Fundorte oberhalb des Rinnengrabens stammen. Nebst den zahlreichen Pflanzen, Fischen, Krebsen etc. fanden sich darin mehrere zur Vergleichung mit anderen Localitäten geeignete Cephalopoden und Bivalven. Herr D. Stur bestimmte daraus *Ammonites Aon Münst.*, *Amm. Archelaus Laube*, *Nautilus rectangularis v. Hauer*, *Acanthoteuthis bisinuata Br.*, *Avicula globulus Wissm.*, *Halobia Lommeli Wissm.*, *Posidonomya Wengensis Wissm.* und stellte diese Schichte zu dem Wenger-Schiefer. Herr Dr. Edm. v. Mojsisovics stellt sie hingegen auf Grund einer reetificirten Bestimmung als Unterlage der Cardita-Schichten hin.

In Bleiberg und in den Karavanken folgen auf den geschichteten erzführenden Kalk petrographisch analoge Schiefer, deren Fauna aber einem höheren Niveau entspricht. Herr Dr. E. v. Mojsisovics führt *Pinacoceras floridum Wulf sp.*, *Arcestes cymbiformis Wulf sp.*, *Pinacoceras Jarbas Münst.*, *Nautilus Sauperi Hau.*, *N. Wulfeni Mojs.*, *Halobia rugosa Gümb.* als bezeichnende Petrefacten an, eine Fauna, die den Reingrabens-Schiefern entspricht und in Raibl von dem, auf den Fischschiefer folgenden Schichtencomplexe vertreten wird.

In diesem versteinungsreichen Schichtencomplexe zwischen den Fisch- oder Aon-Schiefern und dem Hauptdolomit wurden weiter mehrere Glieder unterschieden, doch herrschen darüber noch derzeit sehr getheilte Ansichten.

Ich habe erwähnt, dass die Schichtung des erzführenden Kalkes von Raibl gerade nur an seinen hangendsten Partien beobachtet werden kann, und da die bisher in demselben vorgefundenen Petrefacte auch diesen hangendsten Partien entstammen, so wird man auf die von Herrn Dr. E. v. Mojsisovics in Bleiberg und in den Karavanken bemerkte analoge Erscheinung erinnert, und es liegt die Möglichkeit vor, dass diese hangendsten Partien von Raibl, dem geschichteten erzführenden Kalke jener genannten Localitäten entsprechen.

Nachdem wir so das stratigraphische Niveau der erzführenden Gesteine des Reviers, soweit es für den Augenblick möglich ist, fixirt haben, müssen wir noch einen flüchtigen Blick auf die Liegendglieder werfen.

Der bei Kaltwasser erscheinende Porphyrr gehört, wie die ihn umgebenden Tuffe andenten, diesen Schichten selbst an, und ein melaphyrartiges Eruptivgestein erscheint nach T. Taramelli im Bellunesischen in demselben Niveau. Im Liegenden folgen schwarze Kalksteine und Werfner-Schiefer, welche beide die untere Abtheilung der Trias repräsentiren. Weiter kommen nun abermals verschiedene Kalksteine zum Vorschein, welche nach den geologischen Karten abermals die Glieder der oberen Trias repräsentiren. Nachdem nun in einem nahen Niveau Herr Dr. E. Tietze Kohlenkalk und Herr Dr. G. Stache Silurpetrefacten fand, so ist es nicht unwahrscheinlich, dass in dem Profile von Raibl über Tarvis hinaus auch diese ältesten Glieder der ganzen Reihe aufgefunden werden könnten.

Petrographisches.

Für den vorliegenden Zweck, das Studium der Erzlagerstätten, haben die beiden Gesteinsgruppen, der sog. erzführende Kalk und

die denselben unmittelbar überlagernden Schiefer ein besonderes Interesse. Die Bezeichnung „erzführender Kalk“ ist vorwiegend eine stratigraphische, um für den ganzen analog zusammengesetzten Gesteinscomplex einen Namen zu haben. In der Wirklichkeit bestehen aber die beiden Gebirgsmassen des Königsberges und des Fünfspitz vorwiegend aus Dolomit, und nebstdem kommen darin, wie ich bereits erwähnte, auch Einlagerungen von dolomitischen Schiefen vor. Ich habe den Ausdruck „erzführender Kalk“ zur Bezeichnung des ganzen Gesteinscomplexes vorläufig noch beibehalten. Es ist nun hier der Ort, die Beobachtungen, welche ich an den Dolomiten der Gegend angestellt habe, im Kurzen mitzutheilen und eine darauf gestützte Erklärung der Dolomitirung zu versuchen. Vor Allem will ich aber einige Worte über die Kalksteine sagen.

Die Kalksteine treten, wie die Uebersichtskarte ergibt, ziemlich unregelmässig vertheilt auf. Durch die Grubenaufschlüsse am Königsberge ist aber sichergestellt, dass unter dem Hangend-Schiefer zuerst eine mächtige Zone von Dolomiten und erst unterhalb dieser eine Kalkzone folgt, und dass die Bleibergbaue in ersterer, die Galmeibergbaue vorzüglich in letzterer Zone liegen

In der Kalksteinzone walten dichte Varietäten vor. Vorwiegend sind graue, seltener lichte Farben. In der Nähe der Galmeivorkommen zeigen sich in der grauen, dichten Kalkmasse unregelmässige feine Adern und Flecken von Kalkspath. An einigen Orten wird die Kalkmasse körnig und mitunter auch sogar krystallinisch. In diesen Fällen findet man graue und lichte Körner mit einander gemischt und das Aussehen des Gesteines erinnert stark an Dolomit. Indessen brausen diese Gesteine noch immer sehr lebhaft mit Säuren und zeigen auch nicht die übrigen für Dolomit charakteristischen Eigenschaften. Allein wenn man angeschliffene Flächen der Einwirkung verdünnter Salzsäure aussetzt, bemerkt man, dass die grauen Partien leichter gelöst werden, und es ist immer möglich, dass man es hier bereits mit einem Uebergange in Dolomit zu thun hat.

Eine ganz eigenthümliche Erscheinung bilden nun die schwarzgeaderten dichten Kalksteine, wie sie in dieser Zone ziemlich häufig anzutreffen sind. In einer dichten grauen Kalkmasse bemerkt man ein Netzwerk von feinen, dunkelschwarzen Aederchen, welche mitunter so dicht auftreten, dass die betreffende Partie breccienartig in eckigen Fragmenten isolirt erscheint.

Die Zeichnung, Fig. 28, Taf. XII, ist das Bild einer angeschliffenen Fläche in Naturgrösse und stammt aus dem geraden Stollenschlag des Sebastiani-Stollens. Man bemerkt, dass vorzüglich krummlinige Elemente vorwalten, und dass die geradlinigen Adern wenigstens auf diesem Stücke späterer Entstehung sind, da sie die isolirten Fragmente durchsetzen. In der Zone der dichtesten Zertrümmerung kann man Spalten von ziemlich geradliniger Begrenzung unterscheiden, wobei die Spalte breccienartig mit kleineren Fragmenten, welche durch die schwarze Masse zusammenconglomerirt sind, gefüllt ist. Einzelne Räume sind aber nicht mit der schwarzen Masse, sondern mit feinkrystallinischem Kalkspath erfüllt; dass man es hier mit zusammengehörenden Brocken zu thun hat, bemerkt man auf den ersten Blick, ebenso, dass die schwarze Masse in bereits offene Räume eingedrungen ist, indem sie feinere Adern

ganz erfüllte und isolirte Fragmente in feinen Lagen umhüllte, wobei die übrigbleibenden Räume schliesslich mit Kalkspath erfüllt wurden.

Die feinen, die Fragmente trennenden Aederchen haben zuweilen einen äusserst gewundenen, oft zickzackförmigen Verlauf und haben kaum äusseren mechanisch wirkenden Kräften ihren Ursprung zu verdanken.

Was nun die schwarze Substanz betrifft, so besteht dieselbe nach der Analyse von Herrn A. v. Kripp vorzüglich aus kohlen-saurem Kalk. Ob der nachgewiesene geringe Gehalt an Schwefeleisen die schwarze Farbe hervorbringt, will ich nicht entscheiden und bemerke blos, dass die färbende Substanz derartig gleichförmig in der Masse vertheilt erscheint, dass man versucht ist anzunehmen, dass dieselbe durch eine Flüssigkeit hervorgebracht wurde. Man verfällt dabei unwillkürlich auf organische Substanzen, welche wohl zumeist an der schwarzen Farbe der Hangend-Schiefer Ursache sind, und hier auch chemisch nachgewiesen werden können. Wenn man nun bedenkt, dass Ausscheidungen von Petroleum und Asphalt in den Dolomitdrusen des erzführenden Kalkes und der Schiefer im Bereich der Grube zu keinen Seltenheiten gehören, so erscheint es möglich, dass unsere schwarzen Schnüre organischen Stoffen ihre Färbung verdanken.

Das Ganze zeigt gewisse Analogien mit der in Siebenbürgen unter dem Namen Glamm bekannten Erscheinung. Ferner fand ich ähnliche Sachen im Kalksteine von Rézbánya (Antoni-Stollen im Werksthaler Reviere), und ich beabsichtige später einmal eine Vergleichung sämtlicher analogen Erscheinungen durchzuführen.

Aehnliche Vorkommen scheinen überhaupt in dem Bereich der Kalke gar nicht selten zu sein, nur wurde ihnen, soviel ich weiss, bis jetzt nicht ein grösserer Werth beigelegt. Es treten nämlich häufig Kalksteine mit zweierlei Gesteins-Componenten auf, wovon einer aderförmig den zweiten durchdringt, Verhältnisse, welche für das Studium des Metamorphismus jedenfalls eine gewisse Wichtigkeit haben.

Von den Kalksteinen liegen zwei Analysen von A. v. Kripp vor, deren Durchführung Herr Const. Freiherr v. Beust, k. k. General-Bergbau-Inspector, zu veranlassen die Güte hatte.

Nr. 1. ein grauer, dichter Kalk vom Khevenhüller Schlag des Franz-Erbstollens.

Nr. 2. grauer, dichter, schwarz geaderter Kalk aus dem Ritinger Schlag am Franz-Erbstollen-Horizont.

Nr. 3. die schwarze Substanz der Adern im Kalkstein Nr. 2.

	1	2	3
Kohlensaurer Kalk	99·50	99·01	98·01
Kohlensaure Magnesia	0·41	0·83	0·91
Kohlensaures Eisenoxydul	—	—	0·20
Schwefeleisen	—	—	0·58
Thon	0·15	Spur	0·30
	100·06	99·84	100·00

Kalkschiefer.

Mitten in dem erzführenden Kalksteine des Königsberges habe ich an einigen Stellen deutlich geschichtete Kalksteine beobachtet und diese bilden in Gemeinschaft mit den Dolomitschiefern, wie erwähnt, die einzigen Anhaltspunkte, aus welchen man auf die Schichtung der südlichsten oder hangendsten Partie der grossen Kalk- und Dolomitmassen schliessen kann.

Es sind eigentlich nur geschichtete Kalksteine, ohne dass man bestimmen kann, welcher Umstand sie zu dem Hervortretenlassen der Schichtung disponirt hat. Es ist dieselbe Kalksubstanz in deutliche Lagen gesondert, welchen alle wellenförmigen Biegungen gemeinsam sind, und welche durch Zerklüftung nicht hervorgebracht werden konnten. In der Regel sind ihnen aber auch einzelne mergelige, sandige und bituminöse Lagen beigemischt, so, dass jeder Zweifel an dem Vorhandensein wirklicher geschichteter Einlagerungen beseitigt wird.

Ich traf diese Gesteine nur an wenigen Punkten, so, dass es sich nicht entscheiden lässt, ob sie zu einer und derselben Zone gehören und ob sie mit den analog auftretenden Dolomitschiefern im Zusammenhange stehen. Im Allgemeinen bin ich geneigt anzunehmen, dass die Kalkschiefer und Dolomitschiefer zwei verschiedenen Niveaus, wovon das letztere das höhere ist, angehören, da sich für diese Ansicht in dem ganzen Grubenbaue mehr Anhaltspunkte finden lassen, als für die gegenheilige.

Gerade an diesen Kalkschiefern habe ich Spuren von Bleiglanz und Blendeführung beobachtet; sie bilden somit die mir einzig bekannte Ausnahme von der Regel, indem sonst diese Erzführung im ganzen Reviere an Dolomite gebunden ist, und erhalten dadurch ein besonderes Interesse.

Ich fand sie mehrfach in der Nähe der Galmeilagerstätten in den obersten Horizonten des ärarischen Baues; ferner in der Feldortsgegend des geraden Schlages am Karls-Stollen, sowie im Anfange des Rittinger-Schlages am Franz-Erbstollenhorizonte, wobei sie an den erstgenannten Orten mit dem Galmei vorkommen, an den letztgenannten aber mit der Bleiglanz-Blende-Erzführung in Verbindung standen. Die Mächtigkeit, in welcher sie auftraten, war eine sehr wechselnde, an einigen Orten betrug sie einige Fuss, an anderen mehrere Klafter.

Rauchwacke.

Unter diesem Ausdruck verstehe ich ein ausgezeichnet zelliges Gestein, dessen Zellen-Wände aus Kalksubstanz bestehen, wogegen man vielfach auch zellige Dolomite unter diesem Namen anführt, z. B. Zirkel¹.

Mehr oder weniger dünne, vorwaltend ebenflächige Wände bilden hier Zellen der mannigfaltigsten Form und Gruppierung, so dass man eigentlich mehr von einem Gesteinskelett wie von einem Gesteine reden kann. Die Wände sind eine Kalksubstanz meist in krypto-krySTALLINISCHER Form,

¹ Dr. F. Zirkel. Lehrbuch der Petrographie I. pag. 238.

zuweilen lässt sich aber ihre Krystallisation in senkrecht auf die Wandfläche liegenden zusammengedrängten Individuen aus der Spaltbarkeit erkennen. Die Zellen sind vorwaltend hohl, mitunter auch von Kalkstaub und zerfressenen kleinen Kalkbrocken theilweise ausgefüllt. Schon auf den ersten Blick erkennt man, dass diese Verhältnisse nicht ursprüngliche Bildungen repräsentiren können. Die Zellenwände könnten unmöglich in einem leeren Raume aufgebaut worden sein, da sie nicht, wie diess z. B. bei den Zellenwänden des Spiegeleisens der Fall ist, die Bestandmassen von Krystallindividuen bilden. Berücksichtigt man die Anordnung der Zellen gegeneinander, so erkennt man sofort, dass die Zellenwände vielfach zusammengehörigen Ebenen angehören, die mehr oder weniger regelmässig im Raume vertheilt sind. Rechteckige resp. parallelopipedische Zellenformen sind die häufigsten, obwohl auch polygonale und dreieckige Durchschnitte nicht fehlen. In der Regel ist ein gewisser Parallelismus in der Anordnung dieser Ebenen wahrzunehmen.

Diese Gebilde gehen vielfach in Kalksteine über und an den Uebergangsstellen bemerkt man deutlich, dass die Zellenwände als Kalkspathklüfte in dem Kalksteine ihre Fortsetzung finden. Kurz man kann keinen Augenblick darüber im Zweifel sein, dass die Zellenwände unserer Rauchwacken einstens Spaltenausfüllungen im Kalksteine waren, und dass die Substanz der von ihnen eingeschlossenen Kalkfragmente auf irgend eine Art gelöst und fortgeführt worden sein musste.

Die Substanz der Zellenwände zeigt die Kalkreaction; eine genaue Analyse liegt nicht vor, möglicherweise sind dem Kalkkarbonate geringe Mengen anderer Erdenkarbonate beigemischt, allein soviel ist sicher, dass diese Substanz einen geringeren Grad der Löslichkeit haben musste, als das fortgeführte Kalkgestein. Analoge Erscheinungen sind ja vielfach bekannt, dass nämlich verschiedene Krystallisations-Aggregate auch verschiedene Löslichkeits-Verhältnisse zeigen und die Erklärung des Vorganges unterliegt somit keinen Schwierigkeiten.

A. v. Morlot hat sich auch mit diesem Gegenstande beschäftigt¹, aber er scheint doch eine etwas verschiedene Erscheinung vor sich gehabt zu haben. Die Zellenwände der Rauchwacke von Pitten in Niederösterreich fand er zwar ebenfalls aus Kalksubstanz bestehend, doch die in den Zellen vorfindlichen kleinen Gesteinsbrocken bestanden aus Dolomit, und die ganze Vertheilung der Rauchwacken-, Kalk- und Dolomitpartien soll im Grossen eine derartige sein gewesen sein, dass er auf eine Entstehung der Rauchwacke aus Dolomit schliessen musste.

Hier in unserem Falle kommt Dolomit nicht in Betracht, denn wir finden die schönsten Rauchwacken gerade in jenen Zonen des Kalksteins, in dessen Nähe sich keine Dolomite vorfinden, und wir können vielfach den Uebergang in dichten massiven Kalkstein direct beobachten. Die Erscheinung tritt mit der Galmeiführung in nahe Beziehungen und hat, wie ich an einem anderen Orte ausführlich darlegen werde, den Grund zu der zelligen Structur vieler Galmeipartien gegeben.

Indessen kann man auch in Raibl die Entstehung der Rauchwacke aus Dolomit beobachten, und zwar aus dem körnigen Dolomit, der in

¹ A. v. Morlot. Ueber die Rauchwacke und die Eisenerzlagerstätte von Pitten. Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften VII. Bd., p. 81.

den Erzlagen von Bleiglanz und Blende auftritt und die Centraldrusen dieser Erzgeoden ausfüllt, welcher somit kein Gestein, sondern eine Mineral-Schaale repräsentirt. An gewissen Orten ist nämlich die erzige Geodenfüllung stark angegriffen, die Blende vielfach ganz aufgelöst und mitten in der oft ganz pulverigen einstigen Dolomitspathmasse bemerkt man zellige Partien, die unserer Rauchwacke sehr ähnlich sehen. Hier dürfte also ein Vorgang, wie ihn Morlot's Erklärung beansprucht, stattgefunden haben.

Unsere Rauchwacke repräsentirt eigentlich blos die Structur-Elemente, das Skelett eines bereits verschwundenen Gesteines und man kann diesbezüglich eine gewisse Analogie mit einigen Petrefacten aufstellen, wie z. B. mit den verkieselten Hölzern, wo die organische Structur erhalten, dagegen die organische Substanz gänzlich verschwunden ist.

Die geschilderten Verhältnisse beziehen sich auf das Vorkommen der Rauchwacken mitten in massiven Kalksteinen. Nun können aber von diesem Process Conglomerate, Breccien, typhonische Gesteine betroffen werden, und hiedurch wird eine Complication der Erscheinungen veranlasst, welche mitunter sehr schwer zu erklären ist.

Dolomit.

Sowohl am Tage als auch in der Grube verräth sich der Dolomit durch die unebene, aus eckigen polygonalen Stücken bestehende Aussenfläche, durch seine grössere Härte und zuweilen durch die bekannte zuckerförmige Beschaffenheit. Wenn man über eine Dolomitwand mit einem Eisen fährt, sprühen einzelne Funken auf, eine Erscheinung, welche A. Morlot in einem Kieselerdegehalt suchte, wobei aber zu bemerken ist, dass er lösliche Kieselerde und keinen Quarz in seiner Analyse anführt. Um in der Unterscheidung zwischen Dolomit und Kalkstein noch sicherer zu gehen habe ich, wo es überhaupt möglich war, die Salzsäurereaction durchgeführt und zu diesem Behufe einen einfachen Apparat zusammengestellt, der leicht transportabel ist und sich vorzüglich auch zu Beobachtungen in der Grube eignet ¹.

Das Salzsäure-Behältniss ist eine einfache chemische Eprouvette, in welche ein Löffel eingeführt ist, bestehend aus einem Glasstab, der oben durch einen Kautschuk-Stöpsel geht und an dem unten ein Endstück einer engeren Eprouvette angeschmolzen ist, so dass man eine Portion Salzsäure in diesem Löffel herausheben kann und nachdem man den Versuch mit einem in den Löffel eingeführten Gesteinssplitter durchgeführt hat, diese Portion Salzsäure sammt dem Splitter wegwerfen und den Löffel wieder in der Eprouvette versorgen kann. Hiedurch wird ein viel exacteres Beobachten, als durch das Auftropfen der Salzsäure auf das Gestein ermöglicht und den Anständen der Gasentwicklung ganz ausgewichen. Das Ganze ist in einem hölzernen Futterale untergebracht, ähnlich den Federbüchsen der Schuljugend. Anfertigung, Reparatur, Transport und Anwendung des Apparates unterliegen somit keinen Schwierigkeiten und man gewinnt daran ein Hilfsmittel, welches sich

¹ Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1870.

für die Anwendung in der Grube besonders vorzüglich eignet, da man durch die Salzsäure-Reaction auch eine Reihe verschiedener anderer Stoffe zu unterscheiden vermag.

Das Erste, was ich nun erwähnen muss, ist, dass man es in der erzführenden Zone des Königsberges mit keinem homogenen Dolomit zu thun hat, sondern mit einem Grundgesteine, welches durch Dolomitadern mannigfach durchschwärmt ist. Man kann nun verschiedene Stadien dieser Zertrümmerung durch Dolomitadern unterscheiden.

a. Im Grundgestein zeigen sich unregelmässige Flecken von Dolomit.

b. Diese nehmen an Grösse und Ausdehnung derart zu, dass die ganze Gesteinsfläche wie marmorirt mit einem unregelmässigen Adernetz durchschwärmt erscheint, wobei das Grundgestein in einzelne Fragmente isolirt wird.

c. Die Dolomitmasse nimmt derartig überhand, dass schliesslich nur einzelne verhältnissmässig kleine Fragmente des Grundgesteines in der Dolomitmasse schwimmen.

Es ist nun offenbar, dass man hier drei Stadien einer und derselben Erscheinung vor sich hat, und ebenso, dass das Ganze keine ursprüngliche, sondern eine secundäre Erscheinung repräsentirt. A. v. Morlot hat bereits ein Bild geliefert¹, welches aber blos die letzterwähnten Stadien darstellt. Ich habe zwei Bilder angefertigt, Fig. 1 und 2, Taf. X., Ulm-Zeichnungen aus dem Franz- und Frauenstollen, welche eine grössere Fläche und alle drei Stadien der Entwicklung umfassen.

Melling hat für diese Erscheinung die Bezeichnung Mosaikstructur und Mosaikgestein vorgeschlagen². A. v. Morlot glaubte darin die Structur, welche W. v. Haidinger die Structur nach zusammengehörenden Brocken genannt hat, zu erkennen. Dies Letztere ist nun offenbar nicht ganz richtig, denn die Brocken würden nach Beseitigung des sie trennenden Dolomitmagmas nicht zusammengehörend erscheinen. Vielleicht war es einst eine einfache Zerklüftung, welche den Grund zu dieser Entwicklung legte; nun aber sind entschieden die Ränder des Gesteins selbst angegriffen, zu Dolomit metamorphosirt, oder einfach beseitigt und mit Dolomitmasse ersetzt. Wenigstens kann man sich sämtliche Nuancen der Erscheinung durch diese Annahmen erklären. Wie wir später bei Betrachtung der Structur der Bleierzlagerstätten sehen werden, tritt hier Dolomit als ein selbständig abgelagertes Schalen-Mineral der Füllung von Geoden auf, und oft ist gerade die jüngste Schale, welche den centralen Theil der Geode bis auf etwaige Centraldrusen ausfüllt, ein feinkörniger oder kleinkrystallinischer Dolomit. Der Absatz von Dolomit im freien Hohlraume und eine stattgefundene Wiederholung des Dolomitabsatzes ist also eine evidente Thatsache. Nun aber sprechen die Beobachtungen an unserem Gestein nicht für einen stattgefundenen Absatz im freien Raume, sondern für eine successive Verdrängung des Grundgesteins, und wir haben somit Gelegenheit, an den erzführenden Partien des Dolomites beide Vorgänge zu

¹ Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt 1850, I. Band, pag. 258.

² Haidinger's Berichte der Freunde der Naturwissenschaften Band V. pag. 31.

beobachten. Wir haben einen Dolomit-Typhon vor uns, in dessen centralen Partien Hohlräume erscheinen, welche mit abwechselnden Lagen von Bleiglanz, Zinkblende und Dolomit bis auf einige Centraldrusen erfüllt sind.

Ersehnungen, wo zweierlei Gesteine derartig in einander greifen, dass das Eine das Andere in Adern durchschwärmt, wobei die Zusammengehörigkeit der Brocken oft sehr evident ist, in einzelnen dicht zertrümmerten Partien aber nicht ersichtlich ist, habe ich im Bereiche der Massengesteine Siebenbürgens ziemlich häufig getroffen. Da es nun wünschenswerth ist, diese sonst unter Breccien und Conglomeraten mit einbezogenen Erscheinungen hervorgehoben zu sehen, so habe ich zur Bezeichnung sämtlicher Entwicklungs-Stadien der Erscheinung den Namen Typhon und Typhonisches Gestein vorgeschlagen¹; dieser Ausdruck ist unabhängig von der genetischen Erklärung und umfassend genug um die verschiedenartigsten offenbar zusammengehörenden Erscheinungen zu vereinigen.

Vorderhand will ich aber bei der Betrachtung des Dolomit-Typhons selbst bleiben und die erste Frage, die sich da aufdrängt, ist die nach der ursprünglichen Beschaffenheit des Gesteines. War dieses, wie häufig angenommen wird, ursprünglich Kalkstein, der erst nachträglich ganz oder theilweise zu Dolomit wurde? Hiebei lassen wir die offenbar secundär entstandene Adermasse ganz aus dem Spiel und beschäftigen uns bloß mit dem Grundgestein. Ein Stück von der weissen Adermasse befreit, zeigt eine graue feinkörnige Grundmasse mit weissen unregelmässigen Flecken, in deren Centrum sich häufig kleine und grössere mit Dolomitkrystallen besetzte Drusen befinden. Die weissen Flecken sind nicht scharf von der grauen Masse geschieden, sondern verschimmen in derselben und beide, sowohl die weisse als auch die graue Masse, zeigen mit Salzsäure die Dolomitreaction. Das Ganze ist durch die drusige Beschaffenheit, das rauhe Anfühlen, durch das Funkensprühen bei der Bearbeitung mit eisernen Instrumenten etc. nicht mit Kalkstein zu verwechseln. Gehen wir nun zu den Resultaten der chemischen Prüfung über.

Im folgenden sind die durchgeführten Analysen der Dolomite des erzführenden Kalkes und eines dolomitischen Haugendgesteines zusammengestellt.

1. Das von A. v. Morlot untersuchte Grundgestein einer von Melling eingesendeten Probe vom Römerthale².

2. Grauer feinkörniger Dolomit vom Nordfeldorte des Maria Theresia-Schlages im Franz-Erbstollen aus der Nähe von Erzen.

3. Krystallinischer Dolomit, welcher in Adern das Grundgestein Nr. 2 durchschwärmt.

4. Krystallinischer Dolomit an dem Mineralgemenge der Erzstufen vom Johanni-Sohlenlauf.

5. Dunkler feinkörniger Stinkkalk. Die Analyse 2 bis 5 sind von Herrn A. v. Kripp.

¹ Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt 1871.

² A. v. Morlot. Ueber die geologischen Verhältnisse von Raibl. Jahrb. d. geolog. Reichsanst. I. 1850. pag. 258.

	1	2	3	4	5
	Morlot	v. Kripp			
Kohlensaurer Kalk	56·0	55·42	54·38	50·30	54·92
Kohlensaure Magnesia	29·2	43·82	45·74	39·41	42·80
Thonerde	6·2	.	.	.	.
Thon	3·5	0·60	.	.	0·32
Wasser, flüchtige Theile etc. . .	5·1	.	.	.	.
Kohlige Substanz und Bitumen . .	.	.	.	.	1·96
Zinkoxyd mit etwas Eisenoxydul	.	.	.	10·02	.
	100·0	99·84	100·12	99·73	100·00

Morlot nahm zu seiner Untersuchung die dunklen, ganz dichten und nicht krystallinischen Theile des Innern der Fragmente und erklärte sie für einen sehr unreinen Kalkstein. „Der starke Gehalt an Magnesia, sagt er, erklärt sich nur theilweise aus dem Umstand, dass das untersuchte Stück noch etwas von der weissen, rein dolomitischen Grundmasse anhängend hatte, der Hauptsache nach muss aber die Magnesia in der dunklen Partie selbst enthalten gewesen sein.“ Der normale Dolomit in seiner reinsten Form ist aber ein Aggregat von Dolomitpath, welcher aus einer Verbindung von einem Aequivalent kohlen-saurem Kalk und einem Aequivalent kohlen-saurer Magnesia, also in 100 aus 54·35 kohlen-saurem Kalk und 45·65 kohlen-saurer Magnesia besteht. Der graue feinkörnige Dolomit Nr. 2 nähert sich aber auffallend diesem Verhältniss, und ist somit beinahe ein reiner Dolomit. Die gleiche Genauigkeit beider Analysen voraussetzend, muss man also erklären, dass in einem Falle das Grundgestein ein dolomitischer Kalk, in dem andern reiner Dolomit ist. Morlot war der Ansicht, dass er eine Zwischenstufe zwischen Dolomit und Kalkstein vor sich hat, „einen Kalkstein, dessen Umwandlung zu Dolomit nur zur Hälfte vollbracht ist und wo es daher deutlich wahrzunehmen ist, wie der Process vor sich ging dass er nämlich derselben Art war, wie bei der Rauchwacke. Nur scheint ihn hier mit der von den durchsetzenden Klüften ausgehenden Umbildung und der dadurch bedingten Entstehung des weissen, rein dolomitischen und krystallinischen Netzwerks zugleich eine unbedeutendere, das ganze Gestein durchdringende und minder wichtige, zur Hervorbringung von krystallinischer Structur nicht geeignete, dolomitisirende Umwandlung stattgefunden zu haben“.

Wir sehen also, dass v. Morlot der damals herrschenden Ansicht folgend, nicht nur an der Secundarität des durch seine Structur charakteristischen Dolomitgesteines, sondern auch an der Secundarität des Eindringens von kohlen-saurer Magnesia in den Kalkstein festhielt und diese Erscheinungen für Beweise der secundären Umwandlung des Kalksteines in den Dolomit erklärte.

Soweit man aber die Genesis bei solchen Dingen überhaupt verfolgen kann, so sprechen doch mindestens ebenso viel Erscheinungen für die gegentheilige Ansicht, dass nämlich das Grundgestein unseres Dolomit-Typhons schon ursprünglich kohlen-saure Magnesia enthalten

hat und dass bloß die Gruppierung der beiden Carbonate des Kalkes und der Magnesia zu dem nun mit der charakteristischen Structur auftretenden Gesteine secundär ist. Der Absatz von magnesiicarbonathaltigen Gesteinen ist gegenwärtig durch zahlreiche Forscher sichergestellt. Zu der Zusammenstellung der diesbezüglichen Facten durch Zirkel¹, welche sich auf Absätze aus Quellen und süßen Wässern bezieht, füge ich nur die neueste Beobachtung Dana's bei², derzufolge auch recente Korallenriffe aus Dolomit bestehen. Je weiter die chemische Analyse unsere Einsicht in die Zusammensetzung der Gesteine erweitert, desto häufiger wird Magnesiicarbonat in Gesteinen nachgewiesen, in denen man dasselbe gar nicht vermuthet hatte. Da wir nun aber vorzüglich die charakteristische Dolomit-Structur vor Augen haben, wenn wir von Dolomit sprechen, so mussten offenbar viele magnesiicarbonathaltige Gesteine unserer Aufmerksamkeit entgehen, bei denen sich diese Zusammensetzung nicht durch die Structur verräth.

Es ist somit evident, dass die dolomitische Structur eine secundäre Erscheinung ist, dass sie aber nicht zugleich für einen Beweis des secundären Eindringens des Magnesiicarbonats gelten kann.

Wir müssen also die dolomitische Structur von der dolomitisch-kalkigen Substanz, da beide nicht nothwendiger Weise vereint auftreten müssen, trennen und annehmen, dass die dolomitische Structur in der Nähe der Magnesia- und Kalk-Carbonate und innerhalb derselben durch gewisse Bedingungen hervorgerufen wurde. Diese letzteren bestehen in der Möglichkeit einer regeren Circulation von Flüssigkeiten, ein Umstand, welcher theils von der Zerklüftung, theils von der Vertheilung der wasserdichten und wasserlässigen, der leicht und schwer löslichen Gesteine im Gebirge abhängig ist.

Von den modernsten Hypothesen der Dolomitbildung sind vorzüglich zwei geeignet, die ganze Reihe der Erscheinungen zu erklären. Die Eine beruht auf der Annahme der Circulation von Magnesiicarbonat-Lösungen, wobei die halbgebundene Kohlensäure des sowohl im Quellwasser, als auch im Meerwasser vorhandenen Magnesiicarbonates einen Theil des kohlensauren Kalkes ergreift, denselben in Kalkbicarbonat verwandelt, welches von den Flüssigkeiten gelöst und fortgeführt wird, während bei der Neigung der Carbonate dieser Erden, ein schwer lösliches Doppelsalz zu bilden, die kohlensaure Magnesia mit dem andern Theile des kohlensauren Kalkes Dolomit bildet. Wenn auch dieser Vorgang noch nicht auf experimentellem Wege nachgewiesen wurde, so dürfte doch der Process bei den bekannten Pseudomorphosen von Dolomit nach Kalkspath auf diese Weise vor sich gegangen sein.

Eine zweite ebenfalls sehr plausible Erklärung, welche G. Bischof auch durch das Experiment bestätigte, beruht auf der Annahme der Auslaugung³ der magnesiahaltigen Kalksteine durch die auflösende Wirkung der Gewässer, wobei Kalkecarbonat entfernt wird und das Magnesiicarbonat in den zurückbleibenden Kalkmassen immer mehr angehäuft wird,

¹ Dr. Ferd. Zirkel. Petrographie. Bonn 1866, I. Band, pag. 243.

² F. D. Dana. Corals and Coral Islands. London 1872.

so, dass die Extraction schliesslich bis zu gleichen Aequivalenten beider Carbonate fortschreiten und Dolomit gebildet werden kann.¹

Die löcherige cavernöse Beschaffenheit der gewöhnlichen Dolomite wird durch diese Annahmen vollkommen erklärt. In diesen sind die Hohlräume in der ganzen Masse des Gesteins ziemlich gleichmässig vertheilt, in unserem speziellen Falle finden wir aber local angehäuften Hohlräume von mitunter sehr bedeutender Grösse, welche ganze Züge von mehreren hundert Klaftern Länge und Tiefe bilden und die eben den Raum zur Ablagerung der Schwefelmetalle und deren Begleiter darbieten. Da nun gerade an diesen Stellen der grössten Hohlraumbildung überall Klüfte nachgewiesen werden können und man zugeben muss, dass unter Umständen nicht nur ein Bestandtheil des Gesteins, sondern seine sämtlichen Bestandtheile entfernt werden können, so lässt sich auch hier diese Erklärung adoptiren. Wir sehen nämlich an den hier zum Vorschein kommenden Aufschlüssen ganz deutlich, dass das Auftreten des Dolomit-Minerals auf die Zertrümmerungslinien des Dolomit-Gesteines gebunden ist, dass die Umwandlung des Grundgesteines von diesen Linien ausging, nach Innen um sich griff, wobei die Fragmente des Grundgesteins bis auf einige Reste oder sogar auch vollständig von der Umwandlung ergriffen wurden, dass ferner gerade an dem Zusammentreffen der einzelnen Klüfte Drusen und Hohlräume gebildet wurden und dass in grösseren Hohlräumen Brüche in den Scheidewänden vorgekommen sind etc. Einige diesbezügliche Details werde ich bei der speziellen Betrachtung der Erzlagerstätte vorzuführen Gelegenheit haben.

Wenn man ferner berücksichtigt, dass sich analoge Hohlraumzüge auch mitten im Kalke und fern von jeder Dolomitisation finden, nämlich die Hohlräume der in einer liegenderen Zone auftretenden Galmei-Lagerstätten und an einem Orte sogar, wie ich später zeigen werde, in Begleitung von Bleiglanz, so kommen wir zu dem Schlusse, dass diese Erscheinung der grossen Hohlräume nicht an die Dolomitisation gebunden ist. Ja selbst die Wahrnehmung, dass in Raibl die Lagerstätten der Schwefelmetalle an den Dolomit gebunden sind, dürfte keine allgemeine Regel abgeben, indem an einem Orte in Raibl selbst, vorzüglich aber in den so analogen Bergbauen von Bleiberg, diese Erze auch in Kalksteinen in analog geodenförmigen Räumen auftreten.

Endlich finden wir in Raibl selbst an der Josefikluft, welche diese Schichten quer durchschneidet, die Dolomite und die Erzführung in dünnen Streifen zu beiden Seiten der Kluft auch mitten im Kalkstein. Offenbar ist dies der Beweis, dass hier von der Kluft aus die Dolomitisation ausging, dass hier Dolomit und die dolomitische Structur secundär im Kalksteine entstanden ist.

Fassen wir sämtliche auf diese Frage Bezug habenden Daten zusammen, so ergibt sich, dass erstens das Auftreten des Dolomits an die Zerklüftung des Gesteins gebunden ist, und ferner, dass eigentlich geringmächtige Dolomitpartien in sämtlichen Schichten des erzführenden Kalkes vorkommen; dass sich aber mächtigere Dolomittypen nur gerade in einzelnen Schichten entwickeln, welche durch irgend einen Umstand hiezu besonders disponirt sind. Die Resultate des Studiums der

¹ Dr. Ferd. Zirkel, Petrographie I. pag. 247—249.

innern Zusammensetzung des Grundgesteins der Dolomittyphe sprechen dafür, dass der ursprüngliche Magnesiagehalt dieser Gesteinschichten sie zur späteren von der Zerklüftung eingeleiteten Dolomitisation disponirte. In diesen ursprünglich schon magnesiahaltigen Gesteinen haben sich die grossen Dolomittyphe und die zusammenhängenden Züge von grossen Centraldrusen ausgebildet, welche später von den Bleiglanz-Blende-Lagerstätten ausgefüllt wurden; diese Gesteine dürften ferner die Quelle der Magnesia repräsentiren, welche durch die Zerklüftung an die Kalksteine gelangen und hier eine Dolomitisation der angrenzenden Gesteinspartien bewirken konnte.

Diese Schlüsse sind auf die localen Raibler Verhältnisse gegründet. Nun habe ich in Bleiberg bei einer allerdings nur flüchtigen Befahrung des Bleiplatten-Stollens ganz analoge Erzlagerstätten im Kalkstein beobachtet; Kalkspath spielt hier beinahe eine ähnliche Rolle wie in Raibl der Dolomitspath. Aus diesen Beobachtungen geht somit hervor, dass die Erscheinung der Schwefelmetalle in den Centraldrusen mit dem Dolomitisationsprocesse in keinem ursächlichen Zusammenhange steht.

Dolomitschiefer.

Ueber die mitten im erzführenden Kalke des Königsberges auftretenden Dolomitschiefer lässt sich ungefähr dasselbe sagen, was ich bereits bei der Beschreibung der Kalkschiefer erwähnte. Sie treten in einer äusserst wechselnden Mächtigkeit von einigen Fuss bis zu ein oder zwei Klaftern auf, und bestehen aus einem Wechsel von feinkörnigen bis feinkrystallinischen, grauen bis schwarzen Lagen, welche alle wellenförmigen Biegungen mitmachen und alle Kriterien von echter Schichtung darbieten.

Einigen dieser mitunter sehr dünnen Schichten sind organische Substanzen in bedeutenderer Menge beigemischt, und diese zeigen eine dunkle Farbe und entwickeln beim Zerschlagen und Reiben den eigenthümlichen bituminösen Geruch. Sehr häufig drängen sich Lagen von körnigem, weissem Dolomitspath zwischen die Schichten, und dieselbe Substanz durchschwärmt den ganzen Schichtencomplex in unzähligen Adern von verschiedener Mächtigkeit, reisst die zusammengehörigen Schichtentheile manigfach auseinander und bildet einen Dolomitschiefer-Typhon von einem ganz eigenthümlichen Aussehen. Es ist hier nämlich die Zusammengehörigkeit der einzelnen durch die Dolomitspathadern isolirten Fragmente trotz allen Verdrehungen und Verwerfungen der einzelnen Lagen viel deutlicher zu erkennen, als bei einem Typhon des ungeschichteten Dolomites. Trotzdem sieht man innerhalb des Dolomitschiefers nur sehr selten Erze ansetzen, so hat er für die Erzführung dennoch die grösste Wichtigkeit, indem sich die erzreichsten Partien im ungeschichteten Dolomit, aber in der Nähe, oder in der unmittelbaren Nachbarschaft der Dolomitschiefer zeigen. Ja es ist sogar möglich, dass das Erscheinen der Dolomittyphe und die an diese gebundene Erzführung in einem nahezu constanten Niveau von der Lage dieser schiefrigen Einlagerung abhängt, wie ich später auseinandersetzen werde.

Es entsteht nun die Frage, ob diese Schichten schon ursprünglich als Dolomitschiefer abgelagert wurden, oder ob sie nachträglich dolomiti-

sirte Kalkschiefer repräsentiren. Hiebei gibt die petrographische Beschaffenheit des Grundgesteines den Ausschlag. Die Masse des Grundgesteines in den verschiedenen Schichten von verschiedener Farbe, verschiedenem Korne, ist aber immer derartig homogen, dass man annehmen muss, dass diese Schichten schon ursprünglich als dolomitische Schiefer abgelagert wurden, und dass bloß das Durchschwärmen der ganzen Masse mit Dolomitspath-Adern, d. h. die Entstehung des Dolomityphons secundären Ursprunges ist.

Indessen ist auch hier das an diese Adern anliegende Gestein angegriffen und in Dolomitspath umgewandelt, allein diese Umwandlung trifft nur ganz dünne Lagen, so, dass die Fragmente bei Beseitigung des sie trennenden Dolomitspathmediums ziemlich gut aneinander passen würden. Die bei den Typhonen im ungeschichteten Dolomit sehr häufig vorkommenden Fälle, dass die Fragmente bis auf geringe Spuren oder gänzlich aufgezehrt wären, kommen hier nicht vor, und überhaupt ist die Typhonbildung der Dolomitschiefer gegenüber jener des ungeschichteten Dolomits eine verhältnissmässig nur kleinliche zu nennen.

Die Dolomitschiefer kann man am häufigsten in der Grube beobachten, allein auch am Tage sind sie in einigen Partien bekannt; doch sind alle diese Vorkommen zu vereinzelt und die Störungen durch die Verwerfungsklüfte so gross, dass ich nicht zu entscheiden vermag, ob diese Vorkommen einem einzigen oder verschiedenen Niveau's angehören.

Hangendschiefer.

Der über dem erzführenden Kalke liegende Schichtencomplex ist petrographisch sehr manigfaltig zusammengesetzt, doch im allgemeinen durch seine schiefrige Beschaffenheit ausgezeichnet charakterisirt. Je nach der feinen oder gröberen Schieferung, dem Vorwalten thoniger, bituminöser, mergliger und dolomitischer Substanzen verändert sich auch das äussere Ansehen der einzelnen Schichtencomplexes.

Die untersten Partien sind reich an organischer Substanz, in der Regel dunkel gefärbt, und bilden entweder schwarze dickbänkige Kalksteine und Mergel, oder feinschiefrige dunkle bis schwarze Mergelschiefer und Schieferthone. In den oberen Partien tritt die färbende organische Substanz zurück, und es walten daselbst graue bis lichte Kalke, Mergel und Schieferthone vor.

Dolomitische Partien sind besonders in den untersten Niveau's häufig, und man kann hier analog wie bei den im erzführenden Kalke selbst eingeschlossenen Dolomitschiefern eine innige Vermengung der Dolomitsubstanz mit den übrigen Bestandtheilen beobachten und daraus auf die Ursprünglichkeit ihrer Ablagerung schliessen. Typhonische Bildungen sind zwar nicht selten, doch nur von geringem Umfange und meist nur auf einzelne Schichten beschränkt. Hiebei zeigt sich nun eine besonders auffallende Erscheinung; man bemerkt nämlich, dass Dolomitspath zwischen die einzelnen Schichtenglieder tritt, dieselben in Adern manigfach durchschwärmt, so dass die Zusammengehörigkeit der isolirten Fragmente nur bei eingehenderem Studium erkannt werden kann, und diese ganze Erscheinung beschränkt sich eben nur auf eine Schicht oder auf einen nur gering mächtigen Schichtencomplex. Man kann dies an

grossen durch die Klammern aufgeschlossenen Gesteinsflächen auf weite Distanzen verfolgen und nur dadurch erklären, dass eben nicht alle Schichten zur Typhonbildung gleich disponirt sind, sondern, dass sich hiezu besonders jene eignen, deren Zusammensetzung auf die Ursprünglichkeit des Dolomitabsatzes in dem Grundgesteine schliessen lässt. Um die Erscheinung anschaulicher zu machen, habe ich eine Partie solcher Schiefertyphone in Fig. 3, Taf. X in natürlicher Grösse abgebildet. Das Handstück repräsentirt einen der extremsten Fälle, wo die Zusammengehörigkeit der Bruchstücke nicht auf den ersten Blick erkannt wird. Man bemerkt hier dünne und verhältnissmässig lange Schiefersplitter in der krystallinischen Dolomitspathmasse schwimmen, die unregelmässig vertheilten Centraldrusen, und eine Anordnung der Bruchstücke, welche auf eine scharfe Faltung der Schieferschichten schliessen lassen.

An einigen Orten tritt die Erzführung von Bleiglanz und Blende innerhalb dieser Schiefertyphone auf. Dies ist der Fall an mehreren Stellen der Grube und des Tages, wie an dem Morgenblatt des ärarischen Tiefbaues in der Johanni-Klamm in der Nähe des Frauenstollner-Mundloches, an mehreren Stellen an den Ausbissen der Strugglischen Lagerstätten. Die Complication in der Anordnung der Substanzen, der Schiefer, des Dolomitspathes, der Blende, des Bleiglanzes und des Schwefelkieses ist ungemein gross, und oft lässt sich ein Gesetz der Anordnung erst bei dem vergleichenden Studium paralleler Schnitte wahrnehmen. Im allgemeinen nimmt auch hier die Erzführung in den langgezogenen Centraldrusen des Typhons Platz. Ein verhältnissmässig einfacher Fall wird durch Fig. 12, Taf. X repräsentirt.

Die höheren Partien der Hangendschiefer kommen mit der Erzführung nicht in Berührung und von metallischen Substanzen scheint in denselben das Eisen als Oxydul stark verbreitet zu sein, denn zuweilen bemerkt man innerhalb grauer Mergel die Oxydationsprodukte, rothbraun gefärbte Gesteinssstreifen und Umhüllungen. An einigen Stellen sind sogar Knollen von thonigem Sphärosiderit ausgeschieden.

II. Der Bergbau und die Erzführung.

Bergbaugeschichtliches.

Das Thal von Raibl mit seinem rauhen Klima und der unwirthlichen felsigen Umgegend ist gewiss nur durch den Bergbau colonisirt worden. Trotzdem, dass hier ein natürlicher Pass gegen Italien vorhanden ist, indem die Wasserscheide des Raibler-Baches mit dem Racolano-Thal in Italien in einer und derselben Thalschlucht liegt, so hat sich wegen der Raubigkeit der ganz im Bereiche des Hauptdolomites gelegenen italienischen Thalpartie keine Hauptpassage entwickelt, sondern diese bildet seit jeher der ins Isonzo-Thal führende Predilpass.

Diese Passage besteht bereits sehr lange, und bereits im Mittelalter stand an der Flitserer Klause im Küstenländischen eine kleine Festung zu ihrer Deckung, und in neuerer Zeit wurde zu gleichem Zwecke das durch die Ereignisse in den Napoleonischen Kriegen bekannte Fort am Passe Predil errichtet.

Endlich ist das in neuester Zeit immer wieder auftauchende Eisenbahnproject über den Predil der Beweis für die Wichtigkeit dieser Verkehrslinie.

Ich erwähne noch, dass auch die Sage den Longobarden-König Alboin diesen Weg nach Italien nehmen lässt. Der Königsberg soll von diesem Könige bestiegen worden sein, um eine Aussicht nach Italien zu gewinnen, und diesem Umstande soll er seinen Namen, slavisch *kraisk i hrib*, deutsch Königsberg verdanken.

Da nun die Bleilagerstätten in einer sehr auffallenden Weise auf kahlen Dolomitwänden in der Nähe der Thalsohle und sozusagen unmittelbar auf diesem alten und wichtigen Wege ausbeissen, so konnten dieselben der Beobachtung nicht entgehen, und der Bergbau hat gewiss ein hohes Alter. Ob ihn die Römer schon kannten, kann wegen Mangels an positiven Anhaltspunkten nicht bestimmt werden, allein so viel ist gewiss, dass die römische Strasse in der Nähe, nämlich bei Tarvis vorüberzog. Sie kam bekanntlich über die Plecken, wo noch Spuren von derselben vorhanden sind, bei Hermagor ins Gailthal, berührte Tarvis, welches, den hier häufig vorkommenden römischen Alterthümern nach zu schliessen, schon damals eine bedeutendere Colonie war, und ging nach Villach dem alten Villa ad aquas, wo sich in der Nähe des, an einer Therme errichteten Bades, ebenfalls römische Inschriften auf Grabsteinen etc. vorfanden. In der Nähe von Villach liegt aber der grosse Bleibergbau von Bleiberg, der bereits im Mittelalter blühte und zu den montanindustriellen Unternehmungen der berühmten Fuggers aus Augsburg gehörte. Die Blüthezeit Bleibergs musste offenbar auf die Entwicklung des sämmtlichen kärnthnerischen Bleibergbaues von Einfluss sein.

Die offenbaren Beweise eines hohen Alters des Raibler Bergbaues sind die Reste von alter Gesteinsarbeit. In dem gewerkschaftlichen Klara-Stollen fand ich ganz wohlerhaltene Spuren von Feuersetzen. In einigen Strecken bemerkt man nämlich den ovalen Querschnitt, die charakteristische Ablösung des Gesteins in, den ovalen Wänden parallelen Schalen, und an mehreren Orten noch die, diese Wände bedeckende dicke Russschichte. Am Frauenstollen-Horizonte, in einem kleinen, Kuhstall genannten Seitenschlage circa 72 Klafter vom Mundloche entfernt, fand ich ebenfalls Spuren vom Feuersetzen. Wenn man bedenkt, dass das Gestein Dolomit ist, also immerhin noch leicht zu bearbeiten, so muss man auf die Unvollkommenheit der damaligen Gezähe schliessen. Es ist zwar das Feuersetzen vielfach als die für den römischen Bergbaubetrieb charakteristische Gesteinsarbeit betrachtet worden, allein wir wissen ja, dass es sich in einigen Gegenden durch das ganze Mittelalter hindurch bis in die Gegenwart erhalten hat. Wenn man aber berücksichtigt, dass man im Dolomit und Kalkstein jedenfalls lieber zu der Bearbeitung mit Schlägel und Eisen greifen dürfte, so scheinen diese Arbeiten in der That älter, als die Schlägel und Eisenarbeiten zu sein, welche sich hier in ziemlich grossem Maasstabe ausgeführt vorfinden.

Die Schlägel- und Eisenarbeiten fand ich an mehreren Orten der gewerkschaftlichen, grossartiger aber in den gegenwärtig ärarischen Gruben an dem Johanni-Klammerzmittel. Die geraden Schläge des Johanni-, Barbara-, Ulrich-, Frauen- und Sebastiani-Stollens, sind durchaus auf diese Art betrieben. Bei letzteren zwei Stollen beträgt der gerade den

Blättern nach betriebene Schlag ohne die Verquerungen je an 200 Klfr. Die Stollenrichtungen sind durch die Lage der Blätter, welche in einem Ulme gelassen wurden, bedingt, und dadurch wurden die ebenen und glatten Blattwände auf beträchtliche Distanzen freigelegt. Das Profil ist also ebenfalls von der Lage der Blätter abhängig, die Breite ist allerdings eine geringe, so dass man sich zuweilen kaum durchzwängen kann, hingegen ist die Höhe in der Regel eine grössere als Manneshöhe, und die Spuren von Bühnlochreihen in der Nähe des First deuten auf einstige Wetterführung. Diese Charaktere und die Gestalt der Eisenlinien in den Ulmen, der First und den Feldörterten deuten auf eine mittelalterliche Betriebszeit.

Die ersten umständlicheren Nachrichten kommen erst Ende des vorigen Jahrhunderts vor, als das Aerar einzelnen Gewerken ihre Antheile abkaufte und zu einem Complexe vereinigte. Der älteste Name der Montan-Colonie, wie er in den ältesten Karten und noch bei Hacquet¹ erscheint, ist Rabel, welcher dem gegenwärtig noch üblichen slavischen Namen Rableno entspricht, und woraus in letzter Zeit Raibl entstanden ist.

Das Aerar kaufte 1762 sieben Grubenmasse von der Witwe Anna Maria Erler, wovon 4 den Bleibergbau am „Josefi-Blatte“ und am Kofelstollen und 3 den Galmeibergbau im „bösen Gras“ deckten, ferner drei Maasse von Johann Gassmayer, die die am kleinen Königsberg gelegenen Galmeibergbaue deckten. Im Jahre 1766 wurden von Martin von Strohlendorf acht Maasse an der Johanni-Klamm-Bleilagerstätte, das Gros des ärarischen Besitzes angekauft. Diese Maasse reichten aber nicht in die sogenannte „ewige Tiefe“ sondern nur auf 100 Klfr. und sobald es nöthig erschien, mussten unter und über den alten Massen neue erworben werden. Auf diese Art ist nach und nach das ärarische mit dem Namen Raibl I bezeichnete Grubenfeld, welches sich gegenwärtig auf Grund des Berggesetzes vom Jahre 1854 ebenfalls in die ewige Tiefe erstreckt, entstanden.

Das Raibl II genannte Strugglische gegenwärtig Cyprian Struggls Erben gehörige Grubenfeld bildet ein unregelmässiges Polygon, welches von drei Seiten von den ärarischen Feldern eingeschlossen ist. In der ältesten Karte vom Jahre 1777 hat es noch eine etwas andere Gestalt, und erst seit 1783 zeigt es mit Ausnahme der südlichen Spitze, welche in neuerer Zeit dazugekommen ist, die gegenwärtige Form. Die Eckpunkte dieses Polygons sind durch Marksteine fixirt, welche mit den Buchstaben A bis Q bezeichnet sind. Da sie werthvolle feste Anhaltspunkte an dem felsigen und geologisch sehr interessant zusammengesetzten Gehänge darbieten und zur Orientirung unungänglich nothwendig sind, so finden sie sich auch in der Revierskarte auf Taf. XII bezeichnet.

Vor circa 20 Jahren verfolgte eine Bleiberger Gewerkschaft einige Erzausbisse an dem Ostgehänge des Raibler Thales und wurde mit 5 Maassen, welche den Namen Raibl III führen, belehnt. In neuester Zeit ist dieses Grubenfeld von der Strugglischen Gewerkschaft angekauft und wie ich glaube mit dem Grubenfelde Raibl II vereinigt worden.

¹ Hacquet. *Oryctognosia carniolica* etc. Leipzig 1784, pag. 49.

Der Umstand, dass die ärarischen Maasse nicht gleich nach dem Inslebentreten des Berggesetzes vom J. 1854 die ewige Tiefe erhielten, bot der Strugglischen Gewerkschaft die Gelegenheit, in der Gegend der Kofelstölln im Maasse unter den ärarischen Besitz zu strecken, was in meiner Karte noch nicht verzeichnet erscheint.

Grubenbeschreibung.

Das ärarische Grubenfeld nimmt in seinem westlichen Theile den ganzen zwischen dem Strugglischen Felde und dem Rinnengraben gelegenen Südabhang des Königsberges ein, und wird durch die Johanni-Klamm in zwei ungleiche Theile getheilt. Im östlichen Theile am Westabhange des Königsberges zwischen dem Strugglischen Felde und der Thalsohle reicht das ärarische Feld gegen Norden über die Kartenfläche längs der Josefbblattgruppe hinaus.

In dem westlichen Theile des Feldes kann man drei Blattgruppen unterscheiden, die Rinnengraben, Johanni-Klamm und die Strugglische Blattgruppe, und diese schliessen zwei Terrainstreifen ein, wovon der westliche den Namen „Grubenwald“, der östliche den Namen „Böses Gras“ und in seinem südlichsten Theile den Namen „Galitzen“ führt.

a) An den Rinnengrabenblättern ist durch den Karlsstollner Abendschlag in der Nähe der Schiefergrenze eine Bleilagerstätte gefunden worden, welche bei einer Breite von 2—4 Klaftern und eine Mächtigkeit von 1—2 Klaftern auf eine Länge von circa 40 Klft. verfolgt werden konnte und ein flaches Einfallen gegen Südost mit ca. 40 Graden hat. Gegenwärtig beschäftigt man sich damit, im höheren Frauenstollen ihre obere Fortsetzung zu finden.

b) In dem Grubenwaldterrain ist durch den Karl-Abendschlag die vermeinte Südfortsetzung der Johanni-Kluft, jedoch ohne Erze angefahren worden.

c) An dem Johanni-Klamm-Erzstreifen haben wir zuerst den am kleinen Königsberge befindlichen Galmeibergbau zu betrachten. Die nördlichsten Erzspuren finden sich an einem, zwischen der Bären- und der Andrei-Klamm gelegenen Gebirgsriegel, am verfallenen Michaeli-Schachte. Der Hauptbergbau liegt am oberen Ausgange der Andrei-Schlucht und eine ansehnliche Pinge bezeichnet hier einen alten durch den verfallenen Brandstatt-Stollen unterfahrenen Tagabbau. Früher waren hier mehrere kleine Stölln im Betriebe, die längst schon eingegangen sind, so z. B. die beiden Floriani-Stölln. Gegenwärtig sind bloss die beiden Andrei-Stölln offen. Der obere Andrei-Stollen in einer Höhe von circa 275 Klft. über dem Franz Erb-Stollen, also in einer Meereshöhe von circa 755 Klafter, ist der höchst gelegene Stollen des Reviers. Durch seinen circa 30 Klft. langen nach West gerichteten Schlag, wurde schon bei circa 10 Klafter ein Galmeistock angetroffen, der sich unter mannigfacher Verzweigung flach nach Süden zieht. An dem Galmeistocke selbst herrscht Kalk, doch dürfte dieser nur einem dünnen Streifen angehören, indem sich sowohl vor dem Mundloche als auch im Feldorte Dolomit und dolomitischer Kalk zeigt. Die vielen unregelmässigen Klüfte und die an denselben befindlichen Hohlräume, die vielfach mit Letten, Moth, Galmei und Limonit ausgefüllt sind, deuten an, dass

in dieser Gegend eine beträchtliche Dislokationszone durchläuft. In dem am Galmeistocke betriebenen Gesenke fand man auch Spuren von zersetztem Bleiglanz und Blendelagerstätten.

Der untere Andrei-Stollen liegt 35 Klfr. tiefer, wurde 1842 angelegt und besteht aus einem westlichen Schlage, welcher Ende 1869 die Länge von 117 Klfr. erreichte. Es herrscht daselbst Dolomit, und bloss in drei geringmächtigen Streifen wurde Kalkstein mit einigen Galmeispuren verquert, wovon die in 70 Klfr. vom Mundloche gelegene Partie die mächtigste ist, und wahrscheinlich die Fortsetzung der im oberen Stollen anstehenden Dislocationszone repräsentirt. Im Dolomite selbst treten an einigen Nordklüften Spuren von Bleierzen auf. Es zeigen sich hier auch Dolomitschiefer, deren Schichten aber jeden Augenblick eine andere Fallrichtung haben, so dass man auch hier auf grössere Störungen zu schliessen genöthigt ist.

Die tieferen Baue gehen von der Johanni-Klamm aus, und es folgen hier untereinander der Johanni-, Barbara oder Klamm-, Ulrich oder Schabrück-, Frauen- und Sebastiani-Stollen. Der Johanni-Stollen hat zwei Mundlöcher, das eine, gegenwärtig nur von der Grube zugängliche, in der Klamm, im erzführenden Kalke und das andere südwestlich davon im Schiefer. Der vom Letzteren ausgehende Schlag ist mit Unterbrechungen am Abendblatte geführt bis zu dem 90 Klfr. vom alten Mundloche entfernten Durchschlage mit dem Barbara-Stollen. Diese ganze Strecke ist mit Schlägel und Eisen getrieben; es wurden hier an mehreren Stellen, wie die alten Vorbaue zeigen, Erze angetroffen und abgebaut, wobei die bis zur Frauen-Stollen-Sohle herabreichenden Verhaue dem Blatte selbst folgen, also eine steil nach Westen fallende Erzlagerstätte repräsentiren. Es ist dies der einzige Ort, wo das Abendblatt eine selbständige Erzführung zeigte. Nach den wenigen noch zugänglichen Resten dürfte der Charakter dieser Erzlagerstätte jener des Josefiblattes entsprechen. In der Klamm sind einzelne Erzausbisse zu beobachten, welche wahrscheinlich mit dieser Erzlagerstätte zusammenhängen. Etwas tiefer liegen die sogenannten „Schwebenden Verhaue“ an der Haupterzlagerstätte, welche aber nicht mit dem Abendblatt, sondern mit dem Morgenblatt in Verbindung stehen.

Die weitere Strecke des Johanni-Schlages ist bereits durch Sprengarbeit betrieben zuerst ohne Blatt, später legt sich aber das Johanni-Blatt mit Ostfallen und einer um circa 25 Grade nach Osten abweichenden Streichungsrichtung an, und in dessen Liegenden wurde in der Entfernung von 175 Klfr. vom alten Mundloche das sogenannte Johannerzmittel angetroffen, welches sowohl nach Abwärts, vorzüglich aber nach Aufwärts verfolgt wurde. Dieses Erzmittel ist zwar bei weitem nicht so mächtig, continuirlich und ergiebig wie das Haupterzmittel, zeigt aber eine, diesem analoge Lage und Construction, und wurde auch vielfach für seine directe, obere Fortsetzung gehalten. Das Profil Fig. 35, T. XII, gibt eine beiläufige Orientirung in dem sehr complizirt zusammengesetzten Baue und ich füge bloss hinzu, dass diese Erzmittel nicht etwa an einem einzigen Blatte, sondern an einer ganzen Blattgruppe liegen, deren Character dermalen noch nicht aufgeschlossen ist. Im Allgemeinen kann man sagen, treten hier mehrere Blätter von einer der Johanni-Kluft parallelen Streichungsrichtung auf, aber sie haben nicht eine gleichförmige Fallrichtung, so

dass man annehmen muss, dass in dieser Gegend eine grössere Zertrümmerung Platz gegriffen hat. Zur Zeit meiner Anwesenheit in Raibl hatte man hier acht Firstenläufe, deren oberster 216 Klfr. über dem Franz-Stollen und 84 Klfr. über dem Johanni-Stollen liegt; es war ein Uebersichbrechen im Betriebe, welches man mit dem 60 Klfr. höher gelegenen unteren Andrei-Stollen in Kommunikation zu bringen beabsichtigte und welches bereits bis zu einer Höhe von 226 Klfr. über den Franz-Stollen reichte.

Die Erze liegen nicht immer unmittelbar am Blatte, sondern entfernen sich häufig davon; die Form der Erzmittel ist eine sehr unregelmässige und nur im grossen Ganzen kann man eine Hauptrichtung unterscheiden, in welcher sich die Erzstöcke an einander reihen. Aus diesen Ursachen ist die rationelle Verfolgung der Erze vielen Schwierigkeiten unterworfen, und der Bau darum sehr complizirt. Am siebenten Firstenlaufe stellt sich auch Kalkstein, und mit ihm auch etwas Galmei ein. Am fünften Laufe habe ich die Röhrenerze beobachtet und von der Struktur des Erzmittels eine genauere Zeichnung angefertigt, welche ich später ausführlicher besprechen werde.

Steigen wir nun wieder zur Johanni-Hauptsohle herab, so treffen wir zuerst zwei längere Querschläge, einen gegen West, den andern gegen Ost in Dolomit getrieben, sodann gabelt sich aber der Hauptschlag und wir folgen zuerst dem nordöstlichen Zweige.

In einer Distanz von circa 20 Klfr. im Liegenden des besprochenen Erzmittels findet sich an einigen undeutlichen Blättern ein kleiner, armer Erzstock; in weiteren 40 Klfr. aber eine mächtigere und mehr versprechende Erzlagerstätte, welche bereits von einem Sohllaufe unterfahren ist und gegenwärtig sowohl nach Aufwärts als auch nach Abwärts weiter verfolgt wird. Es treten hier nun zahlreiche Blätter auf, wovon einige östlichere die Streichungsrichtung des Morgenblattes haben, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass an diesem Punkte irgend eine nördliche Fortsetzung des Morgenblattes an die Johanni-Kluft stösst und eine reichere Erzansammlung zum Vorschein bringt. Man hat mit dem zweiten Firstenlaufe diese Erzlagerstätte erreicht, aber die hier angetroffenen Klüfte entsprechen nicht ganz jenen der tiefern Horizonte.

In dem westlichen Zweige des Hauptlaufes ist man an 140 Klfr. weit nach Norden vorgedrungen und hat bald Dolomit, bald Kalk angetroffen. In der Nähe des Feldortes hatte sich eine diagonal nach Nordwest streichende Kluft eingestellt, an welcher sich Zinkblende mit wenig Bleiglanz ansetzte. In dem sechsten und siebenten Firstenlaufe finden sich Klüfte, welche sowohl der Streichungsrichtung, als auch der Position dieser Diagonalkluft entsprechen, und es ist möglich, dass in diesem nördlichen Revierstheile ganz neue Klüfte dieselbe Rolle bei der Erzführung spielen, wie früher die Johanni-Kluft, das Abend- und das Morgenblatt.

Der Barbara- oder Klamm-Stollen, sowie der Ullrich- oder Schabrück-Stollen sind beide verfallen, aus den erhaltenen alten Karten lässt sich aber entnehmen, dass beide an den in der Klamm ausbeissenden, das Abendblatt begleitenden Erzen bauten.

Der Frauen-Stollen ist wie erwähnt, ebenfalls am Abendblatt durch Schlägel- und Eisenarbeiten eingetrieben. In circa 70 Klfr. ist in einem kleinen Ostschlage auch eine Spur von Feuersetzarbeiten erhalten,

durch weitere Ostschläge ist man an das mächtige Haupterzmittel und zwar in jene Partie desselben gestossen, welche wegen der schwebend nach Süd fallenden Lage des Erzmittels den Namen „Schwebender Verhau“ führt. Es ist dies ein Complex von gegen 20 Klfr. breiten an 4—6 Klfr. hohen Räumen, deren untere Theile mit geringhältigem Erz und Gestein versetzt sind; stellenweise sind diese colossalen Räume auch eingebrochen. Ihre Lage ist aus dem Verticalbilde Fig. 35 zu entnehmen.

Gegen Norden folgen kleinere, vorwiegend unzugängliche Verhaue, welche bereits die Johanni-Kluft zur Begrenzung haben, während die südlicheren das Morgenblatt abgrenzt.

Die Schlägel- und Eisenarbeit erreicht mit circa 130 Klfr. ihr Ende und an dieser Stelle stösst das Abendblatt mit der Johanni-Kluft zusammen, so dass der weitere Schlag der Letzteren folgt. In 190 Klfr. zweigt sich nun der über 170 Klfr. lange Westschlag ab, welcher das Rinnengraben-Erzmittel überfahren soll und welcher bis auf die Schiefer in dem Feldorte und einige Dolomitpartien vorwiegend aus Kalkstein besteht.

In der Feldortsgegend des geraden Schlages liegen nun zuerst an der Ostseite, später an der Westseite der Johanni-Kluft-Verhaue, welche bereits dem Johanni-Erzmittel angehören. Durch einen Nordschlag wurde westlich von der Johanni-Kluft ein nordstreichendes Blatt verfolgt, welches wahrscheinlich mit jenem des Westschlages am Johannihorizonte übereinstimmt.

Der Sebastiani-Stollen ist bei 54 Klfr. im Schiefer angetrieben und folgt stellenweise einem Blattsysteme, welches wahrscheinlich jenem des Abendblattes angehört. In circa 135 Klfr. befindet sich ein Ostschlag, welcher ein Blattsystem verquert, das dem Morgenblatte zu entsprechen scheint, und zwischen den beiden gegen Süd convergirenden Blattsystemen liegen die Verhaue an der Hauptlagerstätte. In circa 146 Klfr. zweigt sich ein Nordostschlag, der sogenannte Barbara-Schlag ab, verquert die meistens bereits zu Bruche gegangenen Erzmittel und ist durch zwei andere Schläge mit dem Hauptschlage, der hier an dem Johanniblatte mit stark steigender Sohle angetrieben ist (die sog. Diagonalstrecke), verbunden. Der Hauptschlag endet mit der grossen Sturzrolle, welche vom vierten Johanni-Firstenlaufe an der Johanni-Kluft herunterkommt.

Der Karoli-Stollen wurde von dem südlichen Gehänge des Grubenwaldes in der Nähe der Oberhutmannswohnung im J. 1772 im Schiefer angeschlagen und hat in 140 Klfr. den erzführenden Kalk erreicht. An der Erkreuzungsstelle befindet sich im Ostschlag, welcher die beiden nach Süden convergirenden Blätter, das Abend- und das Morgenblatt verquert. Das erstere ist auf einige Klafter nach Süd verfolgt und zeigt eine erzige Schnur, welche aus dem Dolomite in den Kalkstein setzt. Das Morgenblatt ist gegen Norden bis zur Haupt-Erzlagerstätte verfolgt und zeigt an mehreren Orten Erzspuren. Der Gerade Schlag erreichte die Hauptlagerstätte in circa 215 Klfr., ist bis zum Feldorte noch etwa 90 Klfr. lang und durchfährt einige liegendere Erzspuren, darunter auch eine im Kalkstein. Das Morgenblatt ist auch hier mit einem Schlag verfolgt; wenn man aber die Streichungslinie näher ins Auge fasst, entdeckt man, dass man es hier eigentlich mit zwei unter einem stumpfen Winkel zusammenstossenden Klüften zu thun hat.

Von dem erwähnten Hauptkreutze im Geraden Schlage geht der sogenannte Karoli-Abendschlag aus, derselbe verquert zuerst das Abendblatt, sodann folgt ein Nordzweig, der sogenannte Rippelschlag, dessen Zweck ebensowenig wie jener des gleichnamigen hinter dem Morgenblatte liegenden Südschlages zu errathen ist. Weiter ist die vermeinte Johanni-Kluft verkreutzt und sowohl nach Norden als auch nach Süden auf bedeutende Distanzen verfolgt worden, ferner eine zweite Kluft, die nach Nord ausgelenkt wurde, und endlich das bereits erwähnte Erzmittel. Im ganzen Schlage herrscht Kalk; blos an den Klüften findet sich eine dünne Lage von Dolomit.

Der Wasserstollen ist vom Kämpferbache angetrieben und dient zur Einleitung des vom Alpelbache am See stammenden Kraftwassers zum neuen Maschinenschachte. Er ist vom Tage aus mit fallender Sohle bis zum Horizonte des Franz-Erbstollens durchaus im Schiefer betrieben.

Der Franz-Erbstollen hatte ursprünglich den Zweck, die ärarischen Galmeigruben zu unterteufen, und erst später wurde er mit dem sogenannten Khevenhüller-Schlage mit den Bauen in der Johanni-Klamm in Verbindung gebracht. Dieser Schlag zielte direct auf die Hauptlagerstätte, und von dem Erkreuzungspunkte ist ein Schlag dem Morgenblatte nach gegen Süden geführt, wo er mit dem Wasserstollen zusammentrifft. Ein zweiter, nach West gerichteter, der Rittinger Schlag hat den Zweck, das Rinnengraben-Erzmittel zu unterteufen und dürfte gegenwärtig seinem Ziele viel näher sein, als die Karte angibt.

Das Morgenblatt ist in dem Südschlage an mehreren Stellen erzführend gefunden worden, und an den reicheren Punkten wurde sogar ein Abbau eingeleitet. Am edelsten zeigte es sich in der Gegend südlich vom neuen Maschinenschachte, an der Schiefergrenze, wo es mit dem Abendblatte zusammenstosst.

Während nun bisher die am Morgenblatte liegenden Erze nur auf geringe Distanzen in den Dolomit eindringen, finden wir an dieser Stelle, dem Schaarungspunkte mit dem Abendblatte eine breitere Schieferzone erzführend.

Der Tiefbau reicht an 85 Klfr. unter den Erbstollenhorizont und besteht aus zehn Läufen, wovon die beiden tiefsten zur Zeit meiner Anwesenheit in Raibl ertränkt waren. Zur Wasserhebung dienen zwei Wassersäulen-Maschinen, wovon eine über dem alten Schachte steht und ihr Kraftwasser aus dem Reservoir an der Johanni-Kluft im Karls-Stollen erhält, und die zweite am neuen Maschinenschachte, welcher das Kraftwasser vom Tage her durch den Wasserstollen zugeleitet wird. Ersterer Schacht reicht bis zum dritten, letzterer Schacht bis zum siebenten Laufe; zwischen beiden liegt ein dritter, der sogenannte Kunstschacht, der vom dritten zum siebenten Laufe reicht, und zu dessen Pumpwerk die Kraft durch ein Gestänge übertragen wurde.

Vom siebenten Laufe nach abwärts wird die Wasserhebung durch zwei kleinere Schächte vermittelt. Zur Förderung dient vorzugsweise der neue Maschinenschacht, früher geschah dieselbe durch eine Wasserwaage, gegenwärtig hat die neue Wassersäulen-Maschine die Einrichtung, dass sie auch zur Förderung verwendet werden kann.

Die Gestalt des Streckenwerks ist an den meisten Läufen sehr analog. Von den Erzverbauen gehen einerseits Nordstrecken gegen die Kunstschächte, andererseits Südstrecken den erzigen Blättern nach. Der Schiefer wurde am 1., 2., 3. und 7. Laufe angefahren, und diese Punkte zeigen überall die bereits abgehandelte Erscheinung einer eigenthümlichen Verwerfung der Gesteinsgrenze. Die Blätter des Tiefbaues entsprechen nicht ganz jenen der obern Baue, denn abgesehen von vielen anderen Complicationen, tritt hier ein Blattsystem von der Streichungsrichtung des Morgenblattes, aber mit westlicher Fallrichtung auf, welche sich an den tiefsten Horizonten in eine östliche zu verwandeln scheint. Diese Blätter sind im Hangenden der Haupt-Erzlagerstätte erzführend, und die daran geführten Abbaue bilden schmale, an der Kluft liegende und unregelmässig vertheilte Räume. Wie am Karoli- und Franz-Horizonte, so reicht auch hier die Erzführung stellenweise in die Schiefer, so besonders am siebenten Laufe oder dem sogenannten Lobkowitz-Schlage.

Man kam in dem gesammten ärarischen Baue, was die Form und Lage der Erzlagerstätten betrifft, einen Hauptzug unterscheiden, dessen Haupterstreckung der Lage der Gesteinsgrenze und der Schichtung entspricht, und der trotz manigfacher Verzweigung vom Frauenstollen bis zum tiefsten Punkte des Tiefbaues continuirlich fortläuft. Seine Erzmittel haben eine grössere Breite und eine grössere vertikale Mächtigkeit. Nebstdem finden sich sowohl im Hangenden als auch im Liegenden zahlreiche andere Erzlagerstätten, welche an den Klüften oder Blättern selbst liegen und somit eine gangförmige Gestalt haben. Es sind die steilfallenden, südstreichenden und geringmächtigen Mittel am Morgen-, Abend- und theilweise auch am Johanni-Blatte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Vertheilung der Adelpunkte an denselben gewissen Gesetzen unterliegt, doch sind dieselben bei dem gegenwärtigen Stande der Aufschlüsse noch unbekannt. Die Erzlagerstätten an der Johanni-Kluft, resp. an dem unter diesem Namen verstandenen Blattsysteme, stehen in der Mitte zwischen den beiden, soeben angeführten Ausbildungsformen. Da die innere Beschaffenheit dieser Lagerstätten trotz der Verschiedenheit der Form sich gleichbleibt, so müssen wir in den verschiedenen äusseren Formen nur verschiedene Entwicklungsstadien einer und derselben Erscheinung erblicken.

d) Der Böses Gras genannte Terrainstreifen zieht sich von der Spitze des kleinen Königsberges über das Strugglische Grubenfeld zur Thalsohle herunter. Sein Name stammt von dem hier wachsenden Grase, welches den Schafen ungemein schädlich ist, und diese müssen von den Weideplätzen, wo dieses „böse Gras“ wächst, sorgfältig freigehalten werden. Dieses Gras, welches sich ausschliesslich nur an Galmei- und Blende-Ausbissen findet, soll sich durch seine Farbe von den unschädlichen Grassorten unterscheiden. Diese interessante Thatsache ist, soviel ich weiss, noch nicht näher verfolgt worden, allein aus dem Gesagten geht hervor, dass das „böse Gras“ für die Zinklagerstätten der Gegend gleich charakteristisch ist, wie das sogenannte Galmeiveilchen (*Viola lutea* oder *calaminaria*) für die Galmeilagerstätten Westphalens und Belgiens, wo auf dieses Kennzeichen gegründete bergmännische Versuche mit Erfolg ausgeführt worden sein sollen.

Die ganze obere Partie dieses Terrains wird durchzogen von einem Streifen, an welchem Brauneisenstein, Moth, Galmei und Blende zu Tage treten. An einigen Stellen, wo die Natur grössere Aufschlüsse bewirkt hat, bemerkt man auch Spuren von den eigenthümlichen Klüften, wie wir sie bereits von dem ärarischen Hauptbaue kennen. Es ist wohl nicht daran zu zweifeln, dass dieser Streifen den Ausbiss eines continuirlichen Erzmittels repräsentirt, welcher jedoch noch nicht näher untersucht wurde. Es sind zwar zwei kleine Stollen eingetrieben worden, wovon der obere den Namen „Theresia im bösen Gras“ führt; allein ein Blick auf die Karte genügt, um die Unzweckmässigkeit dieser Schürfe sofort zu erkennen. Ich habe seinerzeit eine Untersuchung dieses Gebietes durch eine Reihe von Röschen vorgeschlagen, weiss aber nicht, was seitdem in dieser Richtung geschehen ist.

Das Strugglische Grubenfeld schliesst die grösste Mannigfaltigkeit der Verhältnisse ein. Obwohl nur ein kleiner Theil befahrbare Grubenbaue enthält, so bemerkt man doch im ganzen Felde die Reste einstiger bergmännischer Thätigkeit verstreut, Halden, blankgelegte Felsen, Pingen, Brüche und grössere freigelegte Gesteinsfragmente wechseln bunt dureinander, und, von einer gewissen Distanz betrachtet, glaubt man eine einzige grosse Halde vor sich zu haben.

Die hier häufig zu Tage tretenden Ausbisse mit ihren eigenthümlichen Farbennüancen dürften übrigens schon ursprünglich genug auffallend gewesen sein und schon vor undenklichen Zeiten die Entdeckung der Erzlagerstätten zur Folge gehabt haben.

Im Westen wird dieses Terrain durch eine hervortretende Felsenwand, im Osten durch eine südöstlich verlaufende Klamm begrenzt. Erstere entspricht ungefähr der Westgrenze des Strugglischen Feldes, die letztere aber bloss in den obersten Theilen der Nordostgrenze dieses Grubenfeldes und in den unteren Theilen läuft die Maassengrenze ohne jeden Zusammenhang mit der Terrainform mitten durch die Galmeivorkommen, so dass ein Theil derselben im Strugglischen, ein anderer Theil im ärarischen Felde liegt. Der Blei-Bergbau concentrirt sich an der erwähnten Wand. Aus einzelnen Tagausbissen und der Verzeichnung in alten Karten zu schliessen, gehen in den oberen Theilen der Strugglischen Maasse mehrere Blattsysteme in ungefährer Nordrichtung durch, wovon aber besonders die östlichen vorwaltend Brauneisenstein und wenig Blende führen und aus diesem Grunde nicht anhaltend bearbeitet wurden. An der felsigen Wand liegen zahlreiche Stöllen, die sich durch ihre ganz systemlose Anordnung und den unregelmässigen Betrieb auszeichnen. Offenbar sind sie das Werk verschiedener Generationen und eines getheilten Besitzes.

Ich muss bemerken, dass ich aus naheliegenden Ursachen das Studium der Grubenaufschlüsse dieses interessanten Terrains nicht genug eingehend betreiben konnte, und es blieb mir Manches, so besonders der räumliche Zusammenhang der zahlreichen Klüfte unklar. Ich habe mir zwar alle Mühe gegeben, die mir zugänglichen Grubenkarten zu ergänzen und ein zusammenhängendes Gesamtbild der Verhältnisse zu schaffen, doch ist es mir nicht in allen Theilen gelungen.

Die obersten Baue an der Felsenwand sind Tagebaue, welche eine ganz gleiche Construction der Erzmittel zeigen wie jene des ärarischen

Feldes. Die beiden Abendstern-Stöllen folgen einem flach nach Süd geneigten Erzmittel von sehr wechselnder Mächtigkeit und zeigen mehrere nahezu nordstreichende und ostfallende Klüfte. Dasselbe gilt von den beiden Einsiedel-Stöllen, aber hier und in dem nächst tieferen Ober-Barbara-Stollen tritt eine nordweststreichende und flach nordostfallende Diagonalkluft auf, das „halbquere Blatt“ in den älteren Karten, welches sich bis zur Klara Stollensohle verfolgen lässt und eine bedeutende Complication veranlasst. Einerseits setzen daran einige Nordklüfte ab und im Liegenden der Diagonalkluft setzen sich andere an, die man nicht für die Fortsetzung der ersteren halten kann, andererseits schleppt sich diese Kluft mit dem Klarablatt und setzt nicht mehr jenseits desselben fort. Im Untern Einsiedel- und im Ober-Barbara-Stollen legen sich gerade an der Stelle, wo das Diagonalblatt zum Vorschein kommt, die Hangendschiefer an und scheinen durch dasselbe eine Verwerfung erfahren zu haben.

An den Nordblättern dieser Stöllen setzen sich geringmächtige Erze an und wurden noch mit Schlägel- und Eisenarbeit abgebaut, so dass der Verhau eine 18 bis 24 Zoll breite steilfallende gangähnliche Gestalt hat. In der aus dem Jahre 1809 stammenden Karte von Tren werden zwei nahezu parallele Klüfte als die Hangend- und Liegendbegrenzungen eines einzigen Ganges angeführt, vielleicht hat ein stellenweise tieferes Eindringen der Erze in die von diesen Klüften eingeschlossene Gesteinsscholle die Veranlassung zu dieser Auffassung gegeben. Ich habe aber Gelegenheit gehabt mich zu überzeugen, dass hier die Erze in ähnlicher Weise im Gestein liegen, wie an andern Orten des Reviers. Die stoekartigen Erzlagerstätten sind nun einerseits in den oberen Verhauen anzutreffen, andererseits herrschen sie im Tiefbaue und beide Partien werden im mittleren Theile durch die gangartigen Lagerstätten mit einander verbunden.

Zwei etwas östlicher liegende Stöllen, der Karl- und der Georgi-Stollen sind durch Westschläge mit diesem Bau in Verbindung gebracht, und durch dieselben sind auch zwei Blätter weiter gegen Norden verfolgt. Es zeigt sich hierbei das Blatt immer mehr und mehr unregelmässig, die Erze brechen nur spärlich und mangelweise ein, das Dolomitgestein verwandelt sich in Kalk und innerhalb diesem zeigt sich Galmei sowohl in kleinen Partien, als auch wie z. B. im Karl-Stollen in Form eines ansehnlichen Stockes.

Von dem in der Thalsole gelegenen Stollen ist der Klara-Stollen der wichtigste; derselbe hat einen nach Nordwest gerichteten Hauptschlag und durchführt anfangs, wie alle in der Thalsole liegenden Stöllen eine mächtige Partie von Schutt, welche oft durch Galmei zu einem Conglomerate verbunden ist, zuweilen auch zur Galmeigewinnung benützt wird und hier den Localnamen Haldenhärthe führt.

Es wurde nun in dem unter der Haldenhärthe liegenden Dolomit eine Zone von zahlreichen Nordblättern durchgeföhren, welche man füglich in zwei Gruppen bringen kann. Die vordere wurde durch einen mit Feuersetzen getriebenen Schlag verfolgt und entspricht einer im Bartholomei-Stollen durchfahrenen Kluftgruppe. Die zweite, die wir das Klara-Blatt nennen wollen, ist sowohl nach Süden als auch nach Norden verfolgt. In ersterer Richtung setzen sich bald Erze an und wurden durch

einen gegenwärtig ausser Betriebe stehenden kleineren Tiefbau abgebaut und hiebei in die Hangendschiefer gestossen, in welchen die Erze auf eine kurze Distanz anhielten. Auch hier zeigt sich die Gesteinsgrenze verworfen. Bei diesem Baue stiess man in die Schuttmassen der Thalfäche und hatte sodann mit grösserem Wasserandrang zu kämpfen. Folgen wir nun dem Klara-Blatte nach Norden, so gelangen wir zu dem Kreuzungspunkte mit dem Schläge des Unter-Bartholomei-Stollens, wo sich von Nordwest kommend das Diagonalblatt mit dem Klarablatt schart oder schleppt. Der Bartholomeischlag ist auf eine gewisse Distanz vom Kreuzgestänge befahrbar und zeigt die Feuersetzarbeit in einem seltenen Grade der Erhaltung, wo auch die verquerte Bartholomeikluft wahrgenommen werden kann. Weiter gegen Norden vom Kreuzgestänge, setzt sich an das Klarablatt eine dicke Lage Moth und Brauneisenstein an, das Nebengestein wird Kalk und das Blatt bekommt ein ganz anderes Aussehen. Es zeigt eine offene mit Moth und Brauneisensteinlagen ausgefüllte Spalte mit den für den Corrosionsprocess charakteristischen napfförmigen Höhlungen an den Wänden. Es ist klar, dass hier der ursprünglich feine Sprung eines Blattes durch corrosive Flüssigkeiten nachträglich erweitert wurde. Weiter gegen Norden wurde der galmeihaltige Moth gewonnen, um als gelbe Farbe verwendet zu werden. In der weiteren Fortsetzung dieses Blattes stellt sich Galmei und der daran geführte Abbau ein.

Folgen wir nun der Fortsetzung des Bartholomeischlages an dem Diagonalblatte nach Nordwest, so finden wir nebst einigen unbedeutenden Zweigen an dem Maschinenschachte ein nordstreichendes Blattsystem, welches sich mit dem Diagonalblatte schleppt und eine untere Fortsetzung der im Barbara-Stollen beobachteten Blätter ist. Dieses, wegen der daran geführten Schlägel und Eisenarbeit „Schrammkluft“ genannte Blatt ist auf eine gewisse Distanz erziger, bei seiner Verfolgung gegen Norden zeigen sich einige analoge Erscheinungen, die wir an dem Klara-Blatte zu beobachten Gelegenheit hatten. Die Erze hören nämlich auf, das Nebengestein wird Kalk und es erscheint Galmei an demselben. Das Blatt verzweigt sich in der Nähe des Durchschlages mit dem Khevenhüller Schlag des Franz-Stollens und kömmt in diesem Schläge selbst mit der Fortsetzung des Klara-Blattes zusammen. Durch diese beiden zusammenlaufenden Blätter, sowie durch die Diagonalkluft wird eine isolirte Gesteinsscholle gebildet, und dieser Fall ist im Stande uns über den wahren Charakter dieser Spalten aufzuklären. Dieselben bilden nicht parallele gradlinige Spaltensysteme, sondern ein aus flachen Curven zusammengesetztes Maschen- oder Netzwerk, wovon jede Masche einen isolirten Gesteinsschollen repräsentirt.

Bevor ich zur Betrachtung des Tiefbaues schreite, erwähne ich noch des Untern Barbara-Stollens, der anfangs Schiefer sodann aber Dolomit durchfuhr und darin eine erzige Kluftgruppe verfolgte, welche wahrscheinlich eine indirecte Fortsetzung der Schrammkluft repräsentiren dürfte. Die Erzführung tritt hier ebenso wie an dem nahen kleinen Tiefbau am Klarablatt in der Nähe der Schiefergrenze auf und die drei Kluftgruppen, die Bartholomei-, Klara- und die Barbarablattgruppe treten hier zu einem complizirten Netzwerk zusammen.

Der eigentliche Strugglische Tiefbau geht vom Klara-Schachte aus, wo eine Turbine die Wasserhebung und die Förderung

besorgt, welcher das Kraftwasser durch eine eiserne Röhrenleitung vom Fallbache zugeleitet wird. Der Bau reicht in eine Tiefe von 40 Klaftern unter den Klara- oder 36 Klfr. unter den Franz-Erbstollen-Horizont und besteht aus neun eng an einander liegenden Abbauläufen, wovon der tiefste zur Zeit meiner Anwesenheit nur aus einer kurzen Sumpfstrecke bestand. In den obersten zwei Abbauläufen ist noch das Diagonalblatt sichtbar, und gegen Norden wurde ein der Fortsetzung der Schrammkluft entsprechendes Blatt verfolgt und dabei dieselbe Veränderung des Nebengesteins angetroffen, wie in den oberen Horizonten.

In grösserer Tiefe verschwindet nun das Diagonalblatt, und südlich von demselben tritt eine Kluftgruppe von mehreren vorwiegend nach Süd streichenden und ein complizirtes Netz bildenden Blättern auf, welche theilweise dem Klara-, theilweise aber dem Barbarablatte entsprechen dürften. An den meisten dieser Blätter haben sich Erze angesetzt, an der Diagonalkluft und den nördlich davon liegenden Nordblättern die schmalen gangartigen, an den südlich davon gelegenen die mächtigen stockartigen Erzmittel. Innerhalb letzterer hat man mitunter die Gelegenheit, geschichtete Dolomitschieferpartien und an denselben die lagenförmige Anordnung der Erzgeoden zu bemerken, wie dies das in den Tafeln dargestellte Bild einer Erzstrasse zur Anschauung bringt.

Da die Gesamtgestalt der Verhaue ebenfalls eine nach Süd flach einfallende Hauptrichtung wahrnehmen lässt, so lässt sich die Analogie der Lage mit den Haupt-Erzmitteln der Johanni-Klamm nicht verkennen. Nur ist die Anordnung und Aufeinanderfolge derselben eine verschiedene. Es treten hier zwei Zonen von stockartigen Erzmitteln auf, zwischen denen in den oberen Horizonten die gangförmigen Erzmittel liegen. Da die beiden stockartigen Erzmittel ungefähr an der Diagonalkluft absetzen, so könnte man auch eine Verschiebung der ganzen Zone längs dieser Kluft annehmen. Diesem widerstreitet aber die Rücksicht auf die Position des kleinen Tiefbaues am Klarablatte, welcher seinem Niveau nach den oberen stockförmigen Mitteln entspricht, sich aber in der Fortsetzung dieser Zone nach unten vorfindet, und der entschieden in das Liegende der Diagonalkluft fällt.

Die Galmeibergbaue liegen zwischen dem Strugglischen Bleibergbaue und der erwähnten Galmeiklamm in einem ungemein dicht zerspaltenen Terrain. Das herrschende Gestein ist zwar Kalkstein, aber einzelne isolirte Dolomitpartien sind besonders im östlichen Theile häufig anzutreffen. Oft treten hier gelb und braun gefärbte Gesteinspartien auf, bestehend aus dolomitischem Kalkstein, der von feinem Brauneisenstein und Mothadern durchschwärmt ist. In solchen Partien zeigen sich auch Spuren von Bleiglanz und Zinkblende.

Das Kluftsystem ist jedenfalls ein äusserst complizirtes und bei der Unregelmässigkeit des Abbaues und der Verfolgung der Galmeimittel ist es nicht möglich, eine Regel der Vertheilung herauszufinden. Hiezu trägt der Umstand viel bei, dass die Galmeigewinnung sowohl im ärarischen als auch im gewerkschaftlichen Felde einzelnen Bergleuten überlassen wird, deren Arbeit man nach dem Gewichte des gewonnenen Galmeis vergütet. Diesen Leuten ist natürlich der momentane Verdienst einzig massgebend und jede Rücksicht auf dauernde Gewinnung etc.

gänzlich fremd. Die Befahrung solcher Gruben ist immer sehr schwierig und unter Umständen auch lebensgefährlich, darum eine genaue Vermessung und Darstellung derselben oft unmöglich. Was sich also in Karten findet, sind entweder bloss die Hauptstrecken oder bloss die diesen zunächst liegenden Verhaupartien. Es ist somit sehr schwer sich einen richtigen Begriff von der Lage und Vertheilung der Erzmittel zu machen. Eine objectiv Darstellung ist somit unmöglich und man muss sich vorderhand mit subjectiven Auffassungen zufrieden stellen.

Die obersten Galmeiverhaue liegen in der Nähe des mit H bezeichneten Strugglischen Marksteins an den einstigen, nun verfallenen gew. Annastöllen. Etwas tiefer liegt ein Knotenpunkt, durch die theils vom gew. Einbruch oder Ob. Mathias-Stollen, theils von den ärarischen Johanni- und Jacobi-Stollen ausgehenden Verhaue. Von diesem Punkte laufen die Hauptverhaue des gew. Ob. Mathias-Stollens direct nach Süd und treffen mit dem Blattsysteme des gew. Bleiberghauses in der Gegend der verfallenen gew. Antoni-Stollen zusammen. Ein zweiter Verhauzweig läuft nach Südost und bildet an den durch die vom gew. Unter-Mathias- und dem ärarischen Einbruch-Stollen bewirkten Verhaue abermals einen Knotenpunkt, von welchem sich ein Zweig direct nach Süden wendet, während ein anderer gegen Südost heruntersteigt.

Ersterem Zweige gehören die Bergbaue der vier verfallenen gew. Michaelistollen an, dem letzteren die Bergbaue an den ärarischen Mathias-, Frauen-, Georg- und dem Franz-Erb-Stollen.

Dieser letztere Grubencomplex ist mir näher bekannt. Es treten hier dreierlei der Form nach verschiedene Lagerstätten auf. Erstens jene auf nordstreichenden steil fallenden Klüften, zweitens jene auf flachen Klüften, welche vorwiegend nach Nordost streichen und Südost fallen und somit eine ungefähr analoge Lage mit der Schichtung haben. Diese Klüfte zeigen nicht die Regelmässigkeit der Blätter, obwohl manche der Nordklüfte für die nördlichen Fortsetzungen derselben gelten müssen, denn sie haben ein äusserst unebenes durch Querklüfte vielfach unterbrochenes Streichen und Galmei-, Moth- und Brauneisenstein treten daran sehr absätzig auf. Zuweilen greifen Galmeipartien tief in das Nebengestein ein und an einzelnen Stellen, wo viele Klüfte zusammenkommen, entstehen ganz unförmliche Stöcke, welche als die dritte Form von Lagerstätten zu betrachten sind. An einigen Stellen finden sich Gesteinsfragmente der verschiedensten Grösse in der Stockmasse und feingeschlammte fette Thone erscheinen in ebenfalls ansehnlichen Partien mitten zwischen den Brauneisenstein und Galmeibildungen. Es sind dies Verhältnisse, auf welche ich bei der speciellen Betrachtung der Galmeierze nochmals zu sprechen komme.

Die steilen, nordstreichenden Klüfte sind in den Westschlägen im Georgi und im Franz-Stollen, die flachfallenden Klüfte im ärarischen Mathias- und Franz-Stollen gut zu studieren. Die reichste Art der Lagerstätten sind aber die stockartigen und an diesen lässt sich ein Zusammenhang bemerken, wobei sodann die Verhauzüge eine flache, nach Süd fallende Lage, ähnlich jener der Bleiglanzlagerstätten haben. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Verhauzüge ebenfalls den Einfluss der von den Spalten ausgehenden Aktion auf gewisse Schichten repräsen-

tiren, welche zur Aufnahme der Galmeiführung schon durch ihre Substanz disponirt wurden.

Der Franz-Erbstollen, dessen Mundlochssohle als Nullhorizont zur Darstellung der Höhenverhältnisse im Reviere angenommen ist, war ursprünglich ein Unterbau für den Galmeibergbau und führte früher den Namen Maria-Theresia Stollen. Sein Schlag hat zuerst nordwestliche Richtung bis zur Erscheinung der Feldgrenze, sodann läuft er aber dieser Grenze entlang und macht folglich auch den Bruch bei dem Marksteine G mit. In den ersten 42 Klaftern wurde die Haldenbärthe oder der galmeihältige Schutt durchfahren und in den Kalk gestossen, in welchem hintereinander drei flache Galmeiklüfte verquert wurden. Bei 80 Klaftern an der dritten Galmeikluft zweigt sich der Khevenhüller Schlag ab, der, wie uns schon bekannt ist, den ärarischen Bleibergbau unterteuft. In diesem Schlage nun kommen zahlreiche steile Galmeiklüfte und auch die Blätter zur Verquerung, welche uns als Klara und Schrammblatt vom gewesenen Bleibergbaue bekannt sind. Nur an diesen Blättern und an einigen wenigen Klüften bemerkt man dünne Lagen von Dolomit, sonst steht der ganze Schlag bis in die Nähe des Morgenblatts im Kalksteine.

Der Hauptschlag in seiner weiteren Fortsetzung führt den Namen Maria-Theresia-Schlag und verquert zuerst einige Galmeiklüfte, in 116 Klaftern und vom Mundloche aber ein Blatt, welches für die Fortsetzung der beiden nun vereinigten Blätter des Bleibergbaues gelten kann. An dem zweiten Winkel, den der Schlag an der Feldmasssgrenze macht, kömmt bereits im Dolomit ein Dolomittypus vor, der in Fig. 1, Taf. X dargestellt ist. In der Feldortsgegend tritt ein ziemlich deutliches Blatt im Dolomit, das erst dem ersten Winkel in Schlage angedauert hat, zum Vorschein und daran eine Erzpartie, bestehend aus viel Blende und wenig Bleiglanz, darum auch die Erzlagerstätte nicht weiter untersucht wurde. Von diesem Punkte ist ein Schlag gegen Ost getrieben, der aber bald wieder in Kalk stiess; dieser Schlag sollte wahrscheinlich den Zweck haben, die Kluft anzufahren, welche die Galmeiklamm bildet und welche bereits durch den Frauenstollen Nordschlag verfolgt wurde. Die Aufschlüsse des Maria Theresia-Schlages sind insofern interessant, als sie den Nachweis geliefert haben, dass im Liegenden der Kalkzone abermals eine mächtige Dolomitzone vorkommen kann, in der sich sowohl Dolomittypus, Blätter als auch Spuren von Erzen vorfinden.

e. Der ärarische Bau am Josefiblatte ist am Westgehänge des Königsberges gelegen und besteht aus einer Reihe von Ausbissen und Aufschlüssen, welche die Gegenwart einer über 400 Klafter langen erzigen Blattgruppe ausser Zweifel stellen. Wegen dieser ansehnlichen Längenausdehnung glaubte man früher einen ausgezeichneten Gang vor sich zu haben, allein die Aufschlüsse zeigen deutlich, dass auch diese Lagerstätte keine Ausnahme von der im ganzen Reviere herrschenden Regel macht. Gehen wir nun diese Aufschlüsse in der Richtung von Süden nach Norden durch.

Gegenüber der Einmündungsstelle des Rauschenbaches in das Hauptthal ist ein undeutlicher Ausbiss mit dem kleinen Vincenzstollen unterfahren und ein steil westfallendes Blatt an einer dünnen Dolomitlage aufgeschlossen. Etwa 35 Klafter nördlich liegt der Anna-

stollen, der auf dem schwach erzigen westfallenden Blatte selbst aufgeföhren würde. Hier bemerkt man schon, dass mehrere Blätter auf-treten, besonders deutlich ist dies aber in einem felsigen vom kleinen Königsberge kommenden Graben zu beobachten, wo sich zu den nord-streichenden Blättern auch einige nordweststreichende zugesellen. Der Josefi-Stollen, dessen Mundloch an einem steilen Felsgehänge liegt, hat einen nordwestlichen Querschlag, erreicht bei 8 Klaftern eine offene Kluft, bei 24 Klaftern das Blatt und bis zum Feldorte eine Anzahl un-deutlicherer Blätter. Der Schlag ist von Anfang im Kalkstein, sodann aber vorwaltend im Dolomit getrieben. Das Hauptblatt wurde nun an 60 Klafter gegen Norden verfolgt. Erze legten sich aber erst in der Feld-ortsgegend an, wo sich ein am Blatte selbst befindlicher Durchschlag mit dem tiefen Alois-Stollen und auch am Tage ein verfallener Schurf, der sogenannte Lorenz-Schacht vorfindet.

Der Alois-Stollen ist in der Sohle des Hauptthales ange-schlagen und hat einen direct nach West zielenden Schlag, der durchaus im Kalkstein steht und eine bedeutende Anzahl Klüfte verquert. An einigen Stellen zeigen sich darin geschichtete Kalke mit einem flachen Fallen gegen Süd und an einer Stelle zeigt sich eine mit dunklem bituminösem Mergelschiefer angefüllte, dünne Kluft. Erst an dem Blatte, welches in circa 100 Klaftern erreicht wird, zeigt sich eine Klafter dicke Dolomitzone, hinter derselben tritt aber wieder Kalk auf. Das Blatt wird sowohl nach Süden als auch nach Norden verfolgt und diese Schläge erreichten zur Zeit meiner Anwesenheit die Länge von 80 und 95 Klaf-tern. In dem Südschlage stellten sich etwa 14 Klafter vom Kreuzgestänge Erze ein, welche im Hangenden des westfallenden Blattes lagen, die Erze hielten bis ins Feldort an, waren stellenweise an anderthalb Klafter mächtig und in der Regel aus viel Blende und wenig Bleiglanz bestehend. Im Nordschlage zeigt das Blatt ein steiles Einfallen gegen Osten und die Erze liegen hier im Liegenden. Zuerst erscheinen am Blatte Streifen von Thon und Brauneisenstein, eine wasserführende Kluft setzt schief durch das Blatt und hinter dieser Stelle setzen sich Erze an, die mit einigen Unterbrechungen bis in das damalige Feldort an-hielten.

76 Klafter oberhalb des Kreuzgestänges liegt der alte verfallene Hemma-Stollen, in dessen Halde sich Erzspuren zeigen, weiter west-lich in dem felsigen, schwer zugänglichen Gehänge die beiden Kofel-Stollen. An dem oberen zeigen sich an einem undeutlichen Diagonal-platte blendige Erze, der untere Zubaustollen steht in dem grössten Theile seines Westschlages im Dolomit und hat zwar viel Klüfte aber keine deutlichen Blätter verquert. In einer offenen Kluft am Tage sollen oberhalb der Felswand Erze anstehen, welche Stelle ich aber nicht zu erklimmen vermochte. Offenbar gehören die Erzvorkommen an den Kofelstollen nicht dem Josefiplatte, sondern einer westlichen Kluft-gruppe an.

Der nördlichste uns bekannte Ausbiss an der Josefiplattegruppe liegt in der Andrei-Schlucht, welche von den am Kleinen Königsberge gelegenen Galmeibergbauen herunterkommt und etwas nördlicher an dem Helenen-Schachte. Die hier an dem Blatte geföhrteten Rösen ent-blössen ziemlich mächtige Partien von dunkelrother Schaalenblende mit ansehnlichen Mengen von Bleiglanz.

Alle diese Erzvorkommen gehören nicht einem einzigen Blatte, sondern einem ganzen Blattsysteme an. Die Gestalt der Erzlagerstätten stimmt mit jenen der westlichen Blattgruppen überein, welche wir die gangartigen genannt haben, die aber ein noch entschiedeneres Durchgreifen durch die Schichtung und ein viel längeres Anhalten ins Liegende repräsentiren.

Es ist nicht zu zweifeln, dass dieses Blattsystem bis zur Grenzfläche mit den Hangendschiefern reicht und hier wahrscheinlich analog den westlicheren Blättern einen grösseren Erzreichtum ansetzt, doch ist diese Gegend mit dem Thalschutt gedeckt und wäre selbst durch einen Tiefbau schwer zu erreichen.

f. Die Blattgruppen am rechten Thalgehänge sind viel weniger aufgeschlossen, ja man kann sagen eben nur angedeutet. Ich habe die wichtigsten Aufschlüsse in dieser Gegend bereits im ersten Theile angeführt und werde das Bild nur in einigen Richtungen vervollständigen. Am Fusse des östlichen Thalgehanges liegt die grosse Verwerfung, welche einerseits durch die Vertheilung der Gesteinsausbisse andererseits aber durch das Kluftsystem des gew. Franzstollens angedeutet ist. Beinahe gegenüber dem ärarischen Franz-Erbstollen befindet sich nämlich ein Erzausbiss und an diesem ein Tagverhau, mittelst welchen man die Erze bis auf einige unbedeutende Reste abbaute. Durch einen kleinen Tagschacht sind dieselben auf einige Klafter in die Tiefe verfolgt und durch zwei in diesen Verhau mündende Stollen verquert worden. Im Schachte, der wegen zu starkem Wasserandranges verlassen wurde, sollen noch die Erze anstehen, ebenso in dem kleinen verfallenen Ignazi-Stollen, der sich unmittelbar über dem Verhau befindet. Der Franz-Stollen hat einen nahezu südöstlich gerichteten Hauptschlag von circa 75 Klafter durchaus im Dolomit. In der Nähe des Mundloches sind aber zwei, circa 6 Klafter von einander abstehende Blattgruppen verquert und gegen Süd verfolgt. Davon ist besonders die westlichere erziger gewesen, die stark blendigen Erze wurden durch einen schwebenden über dem Hauptschlage liegenden Verhau abgebaut. Das eine Blatt wurde überdies durch einen zweiten von dem Tagverhau ausgeführten Stollenschlag verquert, aber nicht erziger gefunden. Südlich von diesem Tagverhau liegt ein verfallener Zubanstollen, durch welchen angeblich die Gesteinsscheidung verquert wurde und dessen Feldort im Dolomit anstehen soll. Nachdem nun unmittelbar über diesen Grubenaufschlüssen am Tage Schiefer ansteht, so muss man auf die Nähe und eine sehr flache Lage der Grenzlinie schliessen.

Etwas weiter nördlich ist theils durch die Vertheilung der Gesteinsausbisse, theils durch die Aufschlüsse am Luschari-Schachte eine zweite Verwerfungszone angedeutet, nämlich jene der Luschari-Blätter. Am Rauschenbache liegt der zur Zeit meiner Anwesenheit in Raibl verfallene und unbefahrbare flache Schacht an einer Erzlagerstätte, welche sich an dem Contacte des Schiefers mit dem erzführenden Kalk befindet und flach nach Osten verflächt. Am linken Ufer des Baches ist ein kurzer Stollen einigen Erzspuren nach gegen Süden eingetrieben. Etwa 20 Klafter nördlich vom Schachte ist eine ziemlich anscheinliche Pinge zu bemerken, auf deren zugehöriger Halde sich Erzspuren finden. Der Verhau am Luschari-Schachte hat eine nördliche Richtung, zielt

also unterhalb diese Pinge und es ist wahrscheinlich, dass der Adel dieser Erzlagerstätte in dieser Linie lag. Auf den Karten werden hier zwei parallele Nordblätter verzeichnet, die ein östliches Einfallen haben.

Nördlich von diesem Punkte liegt im Kunzenbachtale der verfallene Luschari-Zubaustollen. An seiner knapp am Kunzenbach-Gries gelegenen Halde habe ich weder Schiefer noch Erze auffinden können, da aber die Gesteinsgrenze ganz in der Nähe durchlaufen muss und diese wie sich aus dem ganzen Baue ergibt, hier keine Auflagerungsfläche sein kann, so geht daraus auch hervor, dass hier wahrscheinlich die nördliche Fortsetzung des Luschari-Blattsystems durchgeht. In weiterer nördlicher Fortsetzung sind auf dem zwischen dem Kunzenbach und dem Hauptthale befindlichen, den Fuss der Fünfspitzalpe bildenden Hügel eine kleine Halde und einige undeutliche Erzspuren im Dolomit zu bemerken. Noch nördlicher, ungefähr gegenüber dem Alois-Stollen Mundloch befindet sich am Wiesenrande die Spur eines verfallenen Stollens, eine kleine mit Vegetation bedeckte Halde. In derselben Richtung am nördlichen Kartenrande in der Nähe des an der Strasse aufgestellten Schurfzeichens sind durch eine Rösche blendige Erze in einem sehr aufgelösten Dolomitmittel entblösst. Diese Reihe von Erscheinungen deutet auf das Vorhandensein eines Blattsystems, welches, was Länge betrifft, jenem des Josefiblattes nicht nachstehen dürfte.

Die Bleiglanzblende Lagerstätten.

Was den Charakter dieser Lagerstätten anbelangt, so ist derselbe bis in die neueste Zeit so gut wie unerkant geblieben. Man stritt sich auch hier, ob man Lager oder Gänge vor sich habe und begründete seine Ansichten vorzüglich durch die Gestalt der durch ihren Abbau bezweckten Verhaue und durch ihre Lage gegenüber der Schichtung ohne auf die Construction der Lagerstätte näher einzugehen. Die einzige Ausnahme machte A. v. Morlot, der bereits auf dem Wege war, diese im System der sächsischen Schule nicht vertretenen Lagerstätten richtig zu deuten. Da ihm aber die Gelegenheit zur Reambulirung seiner Beobachtungen fehlte, so blieben diese Verhältnisse bloss angedeutet und wurden auch nicht weiter gewürdigt. Seinem Scharfsinne entging es aber nicht, dass Raibl der Ort sei, welcher zu Studien von allgemein theoretischer Wichtigkeit sehr geeignet ist. (l. c. pag. 266).

Bei der Besprechung der Dolomityphone habe ich bereits darauf hingewiesen, dass die Erze als Füllung der Centraldrusen dieser Typhone anzusehen sind. Die Erze und ihre Begleiter bilden alternirende Lagen oder Schalen, welche an Deutlichkeit nichts zu wünschen übrig lassen und diesbezüglich auch viele typische Gänge übertreffen. Auch hier sind die einzelnen Schalen successive nacheinander abgelagert; die älteste davon schliesst sich den Wandungen des Hohlraumes in dem Dolomityphone an und jede folgende der Wandungen der nächst vorhergehenden, so dass sowohl der gesammte Hohlraum bis auf einige Centraldrusen mit diesen Schalen erfüllt wird und die in den Hohlraum auf irgendeine Art gelangten Körper auf dieselbe Weise mit den concentrisch schaligen Lagen umhüllt werden. Ich habe bereits bei mehreren Ge-

legenheiten betont, dass solche Geodenfüllungen alle Verhältnisse des Absatzes von Mineralsubstanzen in präexistirenden Hohlräumen viel allgemeiner zeigen als die Gänge, welche nur einen speciellen Fall repräsentiren, wo nämlich eine Dimension des Hohlraumes im Verhältnisse gegen die beiden andern zurücktritt ¹.

Die Substanzen, welche hier auftreten, sind vorzüglich Bleiglanz, Zinkblende, Eisenkies, Dolomit; verhältnissmässig selten ist Cerrusit, Smithsonit, Kalkspath und Schwerspath anzutreffen.

Der Bleiglanz erscheint selten in ganz derben Lagen, sondern ist vorwaltend krystallinisch, und zwar sowohl bei dem aufgewachsenen Vorkommen in den nur spärlich auftretenden Drusen, als auch in dem vorwiegenden eingewachsenem Vorkommen zwischen Blende und Dolomit. Wenn man im letzterem Falle die umhüllende Substanz beseitigt, oder wenn dies auf natürlichem Wege durch Zersetzung dieser Massen bewirkt wird, so kommen die mitunter sehr schönen und grossen Krystalle zum Vorschein, vorwaltend Octaëder, selten Hexaëder mit abgestumpften Ecken. Ich werde Gelegenheit haben einige ganz merkwürdige Verhältnisse des hiesigen Bleiglanzes hervorzuheben, wenn ich über die sogenannten Röhrenze zu sprechen komme.

Die Zinkblende hingegen tritt immer nur derb, dicht und feinkrystallinisch auf. Diese Substanz ist es, welche den hiesigen Erzen vorzüglich das so äusserst deutliche schalige Aussehen gibt, denn sie ist ausserordentlich zur Bildung von dünnen Schalen geneigt, darum man sie auch kurzweg Schalenblende zu nennen pflegt. Nach der Farbe und der Feinkörnigkeit kann man mehrere Varietäten unterscheiden. Am häufigsten ist die braune Blende, sie kommt sowohl in ganz derben als auch in sehr fein schaligen Partien vor. Seltener ist die rothe und gelbe Varietät. An einigen Orten kommt auch beinahe ganz farblose oder etwas grauliche Blende vor. Jedes Stück, das man anschaut, besteht aus mehreren, mit einander wechselnden Varietäten und es ist dabei zu merken, wie jeder Varietät eine etwas verschiedene Art der Schalenbildung innewohnt. Herr A. v. Kripp in Hall analysirte drei Sorten, wobei ihm aber, wie die Resultate zeigen, kein besonders reines Material zu Gebote stand.

Der gelben Blende war offenbar nebst den Zersetzungsprodukten über 10 Percent Dolomit, der bräunlich rothen Blende aber nebst 5 Pere. Dolomit über 12 Pere. Bleiglanz beigemischt und die Rolle, welche Eisen bei der Färbung spielt, lässt sich aus diesen Angaben nicht gut entnehmen, ebenso die Bedeutung des Cadmiumgehaltes, welcher selbst in der ziemlich reinen braunen Blende nur gering gefunden wurde.

Der Schwefelkies ist immer Markasit und bildet entweder feinkrystallinische und faserige Lagen oder kleinere derbe Partien. Er tritt verhältnissmässig selten, vorzüglich in der Nähe der Hangendschiefer und innerhalb derselben am häufigsten im Strugglischen Felde auf.

¹ Ueber Höhlen und Hohlraumbildung. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1871, pag. 58.

	Gelbe Blende	Braune Blende	Bräunlich rothe Blende
Zink	59·03	65·61	57·11
Cadmium	Spur	0·24	Spur
Blei	—	—	9·79
Eisen	—	Spur	0·51
Schwefel	28·14	33·00	28·08
Kohlensaurer Kalk	5·90	—	2·74
Kohlensaure Magnesia	4·41	—	2·11
Kohlensaures Eisenoxydul	0·66	—	—
Schwefelsaures Zinkoxyd	Spur	—	—
Quarz	2·27	0·41	—
	100·21	99·26	100·34

Den Dolomit haben wir bereits bei der Betrachtung der Dolomit-Typhone kennen gelernt. Man kann eigentlich die ersten Dolomitlagen, welche unmittelbar das Grundgestein umhüllen, nicht zu den Mineralschalen, sondern noch zu dem Gesteine rechnen. Sie sind auch nicht so regelmässig wie die späteren mit den Erzlagen alternirenden Dolomite, resp. Dolomitspäthe. Diese Dolomitlagen sind feinkrystallinisch und feinkörnig und nur an dem Rande der Drusen zu deutlichen Krystallen angeschossen.

In der Regel bildet derselbe Dolomit auch die jüngsten Absätze und beschliesst die ganze Serie der Geodenfüllung, in einigen Fällen aber kommen auch Blende-Absätze in die Mitte der Geoden zu liegen. Kalkspath setzt sich nur in stark aufgelösten Geogen-Partien an, desgleichen Zinkspath oder Smithsonit und Weissbleierz oder Cerrusit. Schwerspath ist verhältnissmässig selten und bildet nicht ganze Lagen für sich, sondern ist zuerst in den Dolomitdrusen zu tafelförmigen Krystall-Aggregaten angeschossen.

Die lagen- oder schalenförmige Structur der Erze ist oft schon an einzelnen Handstücken deutlich wahrzunehmen, man kann aber doch nicht die ganze Erscheinung vollständig studieren; dazu gehören unbedingt grössere Flächen, wie man sie nur auf frisch gehauenen Erzstrassen finden kann. Ueberhaupt ist das Studium der Erzstrassen und die Aufnahme von möglichst objectiven Bildern an denselben für die Wissenschaft von grösster Bedeutung und ich erinnere nur an Weissenbach's naturgetreue Gangbilder, welche die richtige Auffassung der Gangverhältnisse wesentlich förderten.

A. v. Morlot brachte das erste objective Bild, A. R. Schmid¹ eine vorwiegend subjective Auffassung der hiesigen Erzlagerstätten.

Ich habe Fig. 13, Taf. X, ein Bild eines angeschliffenen Handstückes aus dem ärarischen Baue vom Franz-Stollen Horizonte gegeben, an welchem man den schalenförmigen Absatz der Blende und des Blei-

¹ A. S. Geogn. bergmännische Skizze von Raibl Berggeist 1870, Nr. 48 und 51.

glanzes ausgezeichnet studieren kann. Das Grundgestein ist hier nicht wahrzunehmen, aber offenbar hatte das mit den concentrisch schaligen Lagen umhüllte Fragment in seiner Mitte einen Kern des Grundgesteins, welches, da der Schnitt nahe am Rande des Fragmentes geführt ist, hier nicht zum Vorschein kommt. Ferner bemerken wir Dolomitbildungen verschiedenen Alters, so:

- a. Den Dolomit, welcher den soeben besprochenen Kern umhüllt,
- b. jenen rechts oben, welcher die schalenförmigen Absätze schliesst.
- c. in der Mitte der Blende-Schalen mehrere feine Dolomitlagen,
- d. den diagonal die Schalen durchsetzenden Zug, offenbar die Ausfüllung einer später gerissenen Spalte.

Dieses Bild repräsentirt, also Dolomit-Bildungen vor, während zum Schluss und nach der Beendigung der Erz-Absätze.

Einen wichtigen Aufschluss in einer anderen Richtung, nämlich über die Beziehungen der Erzbildung zum Nebengestein gibt Fig. 9, Taf. X, das Bild einer im Lithodendron-Dolomite aufsetzenden aus den hintersten Verhauen des Sebastiani-Stollens stammenden Erzpartie. In dem grauen feinkörnigen dolomitischen Grundgesteine bemerkt man Durchschnitte von runden aus Dolomitspath bestehenden Stengeln, welche alle Charaktere des unter dem Namen Lithodendron bekannten korallenartigen Fossils zeigen. Rechts von der Erzschnur ist theilweise auch die Masse des Grundgesteines angegriffen zu Dolomitspath umgewandelt und die Lithodendronstengel Durchschnitte präsentiren sich als dunkle Ringe in der lichten Grundmasse. Es ist nämlich die Umwandlung, sowohl vom Centrum des Stengels als auch von der, dieselben einschliessenden Grundmasse ausgegangen und die dunkle Färbung hat sich auf der Peripherie des Stengels erhalten.

Die dieses Gebilde durchsetzende Erzchnur aus einem ziemlich symmetrischen Wechsel von Dolomitspath, Blende und Bleiglanzlagen bestehend, hat wie wir dies in der Regel bei allen hiesigen Erzpartien finden eine Umrandung aus Dolomitspath, welcher als älteste Lage der Hohlraumfüllung angesehen werden muss. Es erscheinen nur einzelne Lithodendron Stengel durch diese Bildungen durchgeschnitten und liefern somit einen der Beweise, dass hier von einer Gleichzeitigkeit der Erzbildung mit dem Nebengesteine, also von einem lagerartigen Absatz keine Rede sein kann.

Fig. 8, Taf. X, zeigt einen der einfachsten Fälle der Ausfüllung einer einzelnen, beinah ganz isolirt erscheinenden Geode aus dem Aerarial-Baue Sebastiani-Stollen, lange Zeehe, ein Bild des östlichen Ulmes. Es zeigt ganz deutlich die Abhängigkeit der Geodenform von der Gestaltung des Typhones, den Dolomit vor und zum Schluss des Erzabsatzes. Im Letzteren bemerken wir einzelne kleine isolirte Bleiglanzpartien und dies sind hier die mit der letzten grosskrystallinischen Bleiglanzschale im Zusammenhangstehende Krystallpartien.

Fig. 4, Taf. X, repräsentirt eine bereits complicirter zusammengesetzte Erzstrasse am fünften Johannilaufe des ärarischen Feldes in der Fläche von etwa 5 Quadratklaftern. Auf das Grundgestein, dessen Zertrümmerung und Zusammengehörigkeit zum Ausdrucke kommt, folgt beinah unmittelbar mit Dazwischentreten von nur dünnen Dolomitlagen ein Complex von Blende-Schalen verschiedener Varietäten, darauf folgt

eine ziemlich mächtige grobkristallinische Bleiglanzzone, deren Krystall-Aggregate vielfach in den Dolomit-Absatz, welcher die einzelnen Erzpattien conglomerirt, hineinragen.

Was hier sogleich in die Augen fällt ist eine gewisse Regelmässigkeit in der Gestalt und in der Lage der einzelnen den erzigen Typhon bildenden Gesteinsfragmente. Es herrscht nämlich eine Hauptrichtung der Fragmente und der dieselben trennenden hauptsächlichsten Erztonen vor, dadurch wird ein augenscheinlicher Parallelismus hervorgerufen. Nebstdem bemerkt man mehrere Querrichtungen von secundärer Bedeutung, welche diese parallelen Zonen durchsetzen.

Ein ähnliches Aussehen bieten die meisten Erzstrassen auf den stockartigen Lagerstätten dar und immer ist diese Hauptzerspaltungsrichtung flach nach Süden fallend, also in einer analogen Lage, welche die Schichtung im Hangendschiefer und in den mitten in der Dolomitzone auftretenden Dolomitschiefern zeigt. Wo sich die Erze an diesen letztgenannten Dolomitschiefern selbst zeigen, entspricht diese Hauptzerspaltungstendenz immer der Lage der Schichten. Diese Verhältnisse dürften die Ursache sein, dass man die hiesigen Erzlagerstätten für wahre Lager erklärt. In der That scheinen sie auf ein gewisses Schichten-Niveau innerhalb des ganzen Schichtencomplexes (insofern man nämlich aus der analogen Schichtung der Hangendschiefer und der Dolomitschiefer auf die Schichtung des ganzen dazwischen liegenden Dolomitcomplexes zu schliessen im Stande ist) gebunden zu sein, allein bei genauerem Einblick in die Construction dieser Erzlagerstätte kommt man zu der Ueberzeugung, dass man es hier unmöglich mit wahren Lagern nach der Definition, derzufolge ihre Bildungszeit zwischen jener des Hangenden und Liegenden fallen soll, zu thun hat. Unsere Erze sind offenbar secundärer Entstehung und wenn sie sich trotzdem an ein gewisses Schichten-Niveau zu halten scheinen, so hat diess in Verhältnissen seinen Grund, in welche wir erst später bei der vergleichenden Betrachtung sämmtlicher Faktoren der Erzführung Einsicht bekommen werden.

Diese Zeichnung gibt uns das Bild der Erzlagerstätte im Grossen und es kommt hiebei vielerlei Detail nicht genug deutlich zum Vorschein, weil es unmöglich ist einen solche grosse Flächen einnehmenden Aufschluss in der Grube zu finden, der auch zugleich allen Anforderungen der Detailansicht entsprechen könnte. So sind von den Grundgesteinfragmenten nur Eines, nämlich das isolirte Fragment oben an der Firste in seinen beiden Componenten Dolomitgrundgestein und Dolomitadern ersichtlich, bei den übrigen war dies nicht möglich genau durchzuführen. In der Blendezone die aus miteinander wechselnden Lagen verschiedener Blendevarietäten besteht, kommen auch dünne Dolomitlagen viel häufiger vor, als dies in der Zeichnung ersichtlich ist, selbst Bleiglanzpartien, wenn gleich nur von geringerer Dicke und Andauer kommen darin vor. Die Bleiglanzzone konnte ziemlich genau aufgenommen werden, da die dunkle Farbe derselben sowohl von dem Dolomite als auch von der Blendezone schon aus einer gewissen Entfernung scharf absticht. Wir bemerken hier, wie die durchaus grobkristallinische Bleiglanzzone Apophysen in die Dolomitlage hineinsendet, welche schöne Krystallaggregate bildet, die aber erst nach der Beseitigung der Dolomitsubstanz deutlich zum Vorschein kommen. In diesem Niveau sind auch die Erscheinungen zu

Hause, welche ich später bei der Betrachtung der Röhrenerze eingehender beschreiben werde.

Die centralsten Partien der Bildung bildet nur der feinkrystallinische und feinkörnige Dolomitspath, der an mehreren Stellen einer theilweisen Zersetzung anheim gefallen ist, einen zerreiblichen Dolomitsand repräsentirend, aus dem stellenweise die Bleiglanzkrystalle der nächstälteren Zone hervorragen. Dieser Dolomit füllt nun den ganzen von den Bleiglanzabsätzen übrig gelassenen Zwischenraum bis auf einige Drusen gänzlich aus, aber es finden sich besonders an der hier abgebildeten Erzstrasse gerade in dieser Dolomitzone Fragmente von älteren Schalenbildungen häufig vor. Es sind ganz scharfkantige Fragmente, die allerdings vorwiegend stark zersetzt sind, an denen man stellenweise ganz deutlich die schalenförmige Construction ihrer Componenten, Blende und Bleiglanz erkennt. Oft hat die Zersetzung derartig überhand genommen, dass man nur eckige Hohlräume in der Dolomitmasse vorfindet, in welchen lose Bleiglanz- und Blendepartien liegen.

Interessant ist nun zu beobachten, dass einzelne Blendeschalen theilweise in Galmei umgewandelt wurden, so wie ferner dass an manchen Partien die Blendeschalen ganz entfernt wurden, während die feinen dieselben trennenden Lagen von Dolomit erhalten blieben und nun als feine allen Krümmungen der einstigen Blendelagen folgende Zwischenwände hervorragen, ein zellige Beschaffenheit zeigend, wie die Rauhwaeke. Hierbei ist aber eine Verwechslung mit der Rauhwaeke nicht leicht möglich, da die Zellenwände eine ganz andere Anordnung haben. Oft finden sich in dieser Gesellschaft einzelne Fragmente des Grundgesteines, und zwar entweder noch ganz deutlich erhalten oder in eine zellige Rauhwaeke umgewandelt. Indessen scheint es mir, dass die zelligen Rauhwaekenpartien, welche sich an solchen zersetzten Stellen mitten in der centralen Dolomitmasse finden, nicht durch die Metamorphose etwaiger Grundgesteinsfragmente, sondern direct durch die Metamorphose der feinkrystallinischen Dolomitsubstanz, resp. des Dolomitspathes selbst entstanden sind.

Ähnliche Erscheinungen lassen sich allerdings in einem anderen Grade der Deutlichkeit auch in den älteren Absatzzonen in der Bleiglanz- und Blendezone beobachten und geben den Beweis, dass die Bildung in diesen abgeschlossenen Geodenräumen nicht ganz ruhig vor sich ging, indem doch stellenweise Schalen älterer Absätze herausgebrochen wurden und in eine Zone gelangten, wo sie mit jüngeren Absätzen umgeben und umhüllt wurden. Zu einem ähnlichen Schlusse kommen wir, wie ich später zeigen werde, bei der Betrachtung einiger Erscheinungen an den Röhrenerzen.

Auf diese Art sind alle stockförmigen Erzlagerstätten des Reviers beschaffen, bald waltet dieser bald jener Bestandtheil vor, wodurch eine ungemein grosse Mannigfaltigkeit der Verhältnisse erzeugt wird.

Fig. 5, Taf. X, stellt eine Partie des Strugglischen Tiefbaues 39 Klfr. unter dem Klara-Stollen dar. Auf einem lichten Dolomitgesteine folgt eine Bank von einem dunklen dolomitischen Gesteine, worin man nur Spuren von Schichtung sehen kann und welche, was Gesteinsbeschaffenheit betrifft, den Dolomitschiefern des ärarischen Baues ungefähr entspricht. Auf dieser flach nach Südost geneigten Bank liegt ein Dolomit-

typhon, dessen Hohlräume mit Erzabsätzen gefüllt sind. Die ersten Lagen bestehen aus einem Wechsel von dünnen Blende- und Dolomitschalen, darauf folgt ein Absatz von massigem Bleiglanz, der bis auf einige kleine Drusen die Hohlräume schliesst, ohne dass auf dieser Stelle die jüngste Dolomitzone zum Absatz gekommen wäre. Der erzige Typhon tritt hier unmittelbar am Contacte mit der dunklen Dolomitbank auf und die ganze Partie dieser Erzlagerstätte ist an die Nähe derartiger Dolomitbänke gebunden.

In der Nähe der hier abgebildeten Erzstrasse fand ich die zweite Gattung der Röhrenerze, welche ich später beschreiben werde.

Fig. 9, Taf. X, zeigt uns eine ähnliche Abhängigkeit des Erzabsatzes von einzelnen in den erzführenden Dolomit eingelagerten Dolomitschieferbänken. Das Bild repräsentirt das West Feldort des 2. Johannisohllaufes des ärarischen Banes. Der Dolomitschiefer ist hier deutlich geschichtet und die Erzführung tritt am Contacte desselben, und zwar an dem Punkte besonders entwickelt auf, wo die ganze Gesteinspartie von einem steilfallenden Blatt durchgesetzt und verworfen wird.

Ferner tritt die Erzführung stellenweise auch in den Hangendschiefern auf, so am Tage in der Gegend des Frauen-Stollens an mehreren Orten im untern Theile der Strugglischen Grubenmaasse und an einigen Orten in der Grube so z. B. im ärarischen Tiefbaue.

In den schiefrigen Partien des unmittelbar auf dem erzführenden Kalke liegenden dolomitischen Schieferz und den darauf folgenden theilweise dolomitisirten bituminösen Mergelschiefern und Schieferthonen, treten die Erzarten besonders in den stark dolomitisirten Partien auf und die einzelnen Erzstreifen drängen sich entweder zwischen einzelnen Schichten ein oder durchsetzen dieselben. Fig. 12, Taf. X, ein Bild einer grösseren Stufe aus dem hangendsten Bau des fünften Laufes im ärarischen Felde repräsentirt einen der einfachsten Fälle. Man sieht, dass nur einzelne Schichten der Schiefermasse zur Dolomitisation tauglich waren, und dass die Erze auch hier die nach der erfolgten Dolomitirung zurückgebliebenen Hohlräume ausfüllen, sich also vorzüglich zwischen die am stärksten dolomitisirten Zonen drängen und dieselben auch gelegentlich durchsetzen. Auch hier kann kein Zweifel über die Secundarität der Erzführung obwalten, denn die Erze, hier vorzüglich Schalenblende mit wenig Bleiglanz, füllen als concentrisch schalenförmige Bildungen Hohlräume aus, welche offenbar secundärer Entstehung sind.

Einige der hiesigen Erzlagerstätten wurden für wahre Gänge angesehen, und factisch machen einige derselben, wie z. B. die Erzlagerstätte an der Josefkluft, die sich bei einer geringen Mächtigkeit von einigen Zollen und Schuhen auf mehrere hundert Klafter dem Streichen nach erstreckt, den Eindruck. Geht man aber auf die innere Construction der Erzpartien näher ein, so überzeugt man sich, dass die Erze nicht in der Füllung der Kluft, sondern ausserhalb derselben im Gestein liegen. Fig. 10, Taf. X, und Fig. 11, Taf. X, repräsentiren dieses Vorkommen in der Nähe der Blätter oder Klüfte. Erstere ist das Bild am Morgenblatte in der Karoli-Stollens-Sohle, Letztere das Feldortsbild des Nördlichen am Josefbilnatre getriebenen Schleges im Aloisi-Stollen. In beiden Bildern tritt nur verhältnissmässig wenig Erz auf, und eben dies macht die ganze Erscheinung sehr klar. In Fällen wo sich mächtige Erzmittel an dem

Blatte entwickeln, ist das Verhältniss der Erze zu den Blättern und die innere Construction nicht auf den ersten Blick zu erkennen, und es kommen dieselben erst bei einem Eingehen in das Detail zum Vorschein.

Die sogenannten Röhrenerze.

Wir haben gesehen, dass die ausgezeichnet dünnchalige Beschaffenheit mancher Raibler Erze weittragende Schlüsse in Bezug auf die Genesis dieser Erzlagerstätten zulässt. Eine zweite Erscheinung nämlich die der hier sogenannten Röhrenerze ist zwar nicht so allgemein verbreitet, tritt nur sporadisch und verhältnissmässig selten auf, verdient aber wegen ihrer grossen Wichtigkeit für die Genesis dieselbe Aufmerksamkeit.

Es hatte bereits Morlot auf die hohlen röhrenförmigen Bleiglanzstängel, wie sie zuweilen hier vorkommen, aufmerksam gemacht¹. Dieselben werden ferner von V. v. Zepharovich erwähnt². Es ist anzunehmen, dass analoge Erscheinungen auch in andern Erzlagerstätten auftreten, und factisch kann man einige Spuren in den Literatur-Notizen entdecken, allein nirgends wurde noch, soviel mir bekannt ist, dieser Erscheinung die verdiente Aufmerksamkeit gewidmet, vielleicht darum, weil die Sache nicht in einem ähnlichen Grade auffallend aufgetreten sein dürfte, wie gerade in Raibl.

Zur Zeit meines Aufenthaltes in diesem Bergorte, wurden zwar nicht neue Anbrüche der Röhrenerze gemacht, allein es gelang mir, einerseits die wirkliche Fundstätte derselben aufzufinden und daselbst noch eigenhändig die letzten Reste zu gewinnen, andererseits ein grösseres Material aus den beiden zuletzt bekannt gewordenen Fundstellen zu sammeln. Erst vor Kurzem habe ich die allgemeinen Resultate meiner Studien zusammengefasst³ und fühle mich verpflichtet, hier die ganze Sache etwas umständlicher vorzunehmen.

Der Eine der erwähnten Fundorte befand sich am fünften Johannibaue des ärarischen Baues, der andere am siebenten Laufe im Tiefbaue des Strugglischen Grubenbaues. Ersterer circa 200 Klfr. über dem Franz-Erbstollen, Letzterer circa 30 Klfr. unter demselben. Die Figuren 4 und 5, T. X, zeigen die Beschaffenheit der Erzlagerstätte an diesen beiden Stellen. Die Röhrenerze stammen aus dem centralsten Theile der Erzgeoden, wo körniger Dolomit als der relativ jüngste Mineralabsatz vorwaltet.

Zuerst sind wohl die isolirten hohlen Bleiglanzröhren im Johannibaue bekannt geworden, da sie am meisten in die Augen fallen, doch würde man aus diesen allein nicht die Erscheinung richtig auffassen können, wenn das Vorkommen der eingewachsenen Stängel unbekannt bliebe. Ich fand nun sowohl in den Raibler Stufensammlungen als auch an Ort und Stelle in der Grube einiges Material des eingewachsenen Vorkommens vom Johannibaue vor. Was aber das Strugglische Vorkommen betrifft, so befindet sich das reichste Material im Besitze des

¹ Jahrbuch d. k. k. geolog. Reichsanst. I. 1850, pag. 265.

² V. v. Zepharovich Minerallexicon. Wien 1859, pag. 153.

³ Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt 1873, pag. 54.

gewerkschaftlichen Verwalters Herrn Kajetan Schnablegger, dem ich mein allerdings nur geringeres Material zu verdanken habe.

Die isolirten Bleiglanzstängel erreichen oft mehr als die zehnfache Länge des Durchmessers und trotzdem sind es meistens nur abgebrochene Fragmente, welche sich lose vorfinden. An sehr wenigen Exemplaren bemerkte ich ein natürliches Ende, in einem Falle besteht dies aus einer Zuspitzung durch drei Flächen in Gestalt einer spitzen Pyramide, in anderen Fällen aus einer Abstumpfung durch eine einzige Fläche; doch sind die Kantenlinien nicht derartig scharf, dass man daraus krystallographische Formen entwickeln könnte. Wenn man diese Stängel entzweibricht, bemerkt man immer eine Achse von nahezu kreisförmigem Durchschnit und in einigen Fällen sogar zwei oder drei solche Achsen neben einander. Am häufigsten besteht diese Achse aus einem feinkörnigen Material, welches zum grossen Theile Bleiglanz sein dürfte, oft aber ist sie hohl mit einem beinahe kreisrunden Querschnitt und stellt eine Röhre dar, um welche sich das Bleiglanzmagma nach verschiedenen Krystallisationsgesetzen gruppiert hat. Häufig bemerkt man, dass diese Röhre gegen ein Ende hin an Querschnitt zunimmt und dann eine trichterähnliche Beschaffenheit hat. In einigen Fällen füllen dünne concentrische Schalen von verschiedenem Material, zersetztem Kies, Blende und Galmei, sowohl den Trichter als auch einen Theil der Röhre derartig aus, dass in der Mitte dieser Bildungen noch immer ein feiner Hohlraum bleibt. In einigen seltenen Fällen endlich setzen sich im Centrum des Trichters kleine Cernussitdrusen an. Diese die Substanz und Zusammensetzung der Röhre selbst betreffenden Sachen entziehen sich vielfach der Beobachtung, da die ganze Röhre selten über einen Millimeter im Durchmesser hat.

Die in meinen Händen befindlichen isolirten Bleiglanzstängel hatten einen Durchmesser von 5 bis 20 Mm. und zuweilen eine Länge bis 100 Millimeter. Es waren aber meistens nur Bruchstücke, und wenn es möglich wäre, ganze Stängel zu gewinnen, so könnten sie noch länger ausfallen. In der Regel sind diese Stängel gerade, an einigen lässt sich eine Tendenz zum Spiralförmigen bemerken. Wenn man aber bei dem Strugglischen Vorkommen die Stängel künstlich isolirt, d. h. sie aus dem dieselben umgebenden Material herauspräparirt, so zeigen sich an einigen leichte Biegungen und stumpfe Winkel und zwar an Stellen, wo andere Stängel in der Quere gelegen sind. Wie ich später zeigen werde, sind in dem eingewachsenen Vorkommen auch förmliche Querbrüche zu beobachten und alle diese Beobachtungen deuten darauf hin, dass ursprünglich die Stängel nahezu geradlinig waren.

Was nun die äussere Gestalt betrifft, so kommen sowohl einfache prismatische Stängel von vier oder sechsseitigem Querschnitt als auch aus ganzen Reihen von Oktaeder-Krystallen zusammengesetzte Aggregate von sehr polygonalem Querschnitt vor. Ich wähle aus dem mir bekannt gewordenen Material einige charakteristische Gestalten aus, die sich in Fig. 20 bis Fig. 24 in natürlicher Grösse abgebildet finden. Fig. 20 a stellt einen einfachen sechsseitigen Stängel mit ausgebildetem Ende vor, Fig. 20 b ein Fragment eines prismatischen Stängels, an dem eine spiralförmige Biegung zu beobachten ist. Fig. 23

einen etwas dickeren prismatischen Stängel und Fig. 22 ein aus oktaedrischen Krystallen zusammengesetztes röhrenförmiges Aggregat. Die Oberfläche der Bleiglanzmasse ist selten ganz blank, sondern es haftet daran eine pulvrige ochrige Masse, die in vielen Fällen bereits abgeschabt war, bevor die Stängel in meine Hände kamen. Ich bekam indessen auch einige Exemplare, wo diese Masse noch erhalten war, und dann war daran eine rauh-wackenförmige Structur wahrzunehmen. An den Bleiglanzwänden hafteten nämlich dünne Zellenwände, theils aus Kalk theils aus Zink-Carbonat bestehend, und in den Zellenräumen selbst fand sich ein erdiges aus diesen Carbonaten, Ocher und Spuren von Schwefelmetallen bestehendes Pulver. Diese Erscheinung repräsentirt offenbar das Residium der Substanz, welche diese Stängel umgab. Dies ist allerdings in mehreren Fällen der körnige Dolomitspath und die Erklärung des Vorganges hätte hier wenig Schwierigkeiten. An den eingewachsenen Vorkommen aus beiden Fundörtern umhüllt aber eine Zinkblendelage das Bleiglanzmagma und diesem zufolge könnte diese rauh-wackenartige zellige dem Bleiglanz der Röhren anhaftende Substanz auch die Residuen der Blendeschalen repräsentiren.

Die innere Structur des Bleiglanzmagma betreffend, sind nebst der äusseren Gestalt noch zwei Factoren, die Anwachsstreifen und die Spaltbarkeit zu berücksichtigen. Man bemerkt an jedem Querbruche eines prismatischen Stängels eine von der centralen Achse ausgehende Streifung, welche den Seiten des Querschnittes parallel, also der stängligen Form angepasst ist. Es sind dies offenbar Anwachsstreifen, welche bei dem successiven Wachsthum von der Achse aus entstanden, und welche von der Spaltbarkeit in mehreren Beziehungen unabhängig sind. (Fig. 21.) Die Spaltbarkeit ist immer ganz deutlich entwickelt und bildet den Beweis von der krystallographischen Gesetzmässigkeit, welche trotz den manigfachsten äusseren Formen im Innern des Bleiglanzmagma herrscht. Bei den in Frage stehenden prismatischen Stängeln sind drei Spaltungsrichtungen, die unter einem gleichen Winkel gegen die Achse geneigt sind, wahrzunehmen.

Herr A. Březina, vom k. k. Hof-Mineralien-cabinete, hatte die Gefälligkeit die krystallographischen Verhältnisse einiger dieser Stängel zu untersuchen und fand, dass im gegenwärtigen Falle die Aneinanderreihung der Oktaeder nach einer Flächen- oder rhomboëdrischen Achse stattfand. Die Flächenachsen des Oktaeders entsprechen aber den Eckenachsen des Hexaëders und die drei Spaltungsrichtungen werden somit unter gleichen Winkeln, und zwar unter 35 Grad 16 Minuten gegen die Röhrenaxe geneigt sein. Bei regelmässigem Verlauf wird ein solches Rohr einen sechseitigen Querschnitt erhalten. Dasselbe Gesetz herrscht auch in zahlreichen andern Fällen, wo die Oktaëder-Krystalle an der Aussenfläche des Stängels bemerkt werden und wobei der ganze Stängel als ein nach einer Achse angeordnetes Krystallaggregat erscheint. Herr A. Březina beobachtete aber auch Fälle, wo die Aneinanderreihung nach den Eckenachsen des Oktaeders also nach seinen hexaedrischen Achsen stattfindet, wovon eine der Röhrenaxe parallel ist, so dass in diesem Falle eine Spaltungsrichtung senkrecht, die zwei andern parallel zur Röhrenaxe laufen. Ich fand dieses Gesetz bei einigen eingewachsenen Stängeln, deren Fundort nicht genau festzustellen ist, ausgebildet. Nach A. Březina bleibt

die Orientirung nicht immer constant durch das ganze Rohr, sondern dieselbe erscheint von einem Ende zum andern hin etwas tordirt, was sich an einzelnen Individuum durch Verkleinerung resp. Vergrößerung der ursprünglich gleichen Flächenwinkel geltend macht. Eine solche Torsion ist manchmal auch an den prismatischen Stängeln zu bemerken, es erscheinen die Flächen bei geraden Stängeln verdreht, und zuweilen ist sogar der ganze Stängel leicht spiralförmig gebogen, wobei die Richtung der Spaltbarkeit in derselben Weise tordirt erscheint. In Fig. 23 und Fig. 24 sind die beiden Stellungen der Spaltbarkeit zur Röhrenaxe anschaulich gemacht, wobei nur zu bemerken ist, dass sich die letztere Figur auf einen aus dem eingewachsenem Vorkommen künstlich isolirten Stängel bezieht.

Das eingewachsene Vorkommen zeigt allerdings eine noch grössere Manigfaltigkeit der Erscheinungen, diese sind aber in einem geringeren Grade deutlich und können leicht übersehen werden. Ueberdies treten hier noch einige andere verwandte Erscheinungen hinzu, welche die Urtheile über die eigentlichen Röhrenerze zu modifiziren im Stande sind.

Es ist selbstverständlich, dass die Bilder, die auf der Oberfläche eines Erzstückes hervortreten, sehr verschieden sind, je nachdem die Stängel mehr in der Quere oder mehr in der Längsrichtung durchgeschnitten wurden, und dass eigentlich erst eine Anzahl paralleler Schnitte über die Construction des Innern des Erzstückes Anschluss geben kann. An einigen Stücken habe ich diese Methode angewendet, an andern habe ich es vorgezogen einzelne charakteristische Stängel aus dem Gestein herauszupräpariren.

Fig. 14, Taf. XI, repräsentirt das äussere Bild einer wahrscheinlich aus dem Struglischen Vorkommen stammenden Gesteinsstufe.

Auf den ersten Blick bemerkt man, dass man es hier meistens mit Fragmenten verschiedener schaligen Schwefelmetallbildungen zu thun habe, welche durch ein blendendweisses krystallinisches Dolomitspath-Magma zusammen cementirt sind. Man kann hier mehrere Arten dieser Fragmente unterscheiden, erstens: kleinere Fragmente von Blende- und Bleiglanz Aggregaten, an denen sich keine Zusammengehörigkeit bemerken lässt, zweitens: ausgezeichnet concentrisch schalige Stalaktiten-ähnliche Bildungen, wovon eines rechts unten (*a*) nebst dem Querschnitte auch einen Theil des Längsschnittes erkennen lässt, und schon dadurch als ein aus verschiedenen Umhüllungen bestehender Stängel charakterisirt wird. An diesen auf dem Gesteinsstücke mehrfach vorkommenden Bildungen bemerkt man eine cylindrische aus einer weissen homogenen beinahe dichten Substanz bestehende Achse. Diese ist zuerst mit einem vorwaltend aus feinen Schwefelkieslagen bestehenden Mantel umhüllt, wobei in einer derselben ein Ring von kleinen Bleiglanzkrystallen wahrzunehmen ist. Der äussere Theil besteht aus einem Wechsel von verschiedenen Blendevarietäten und die äusserste Schale aus fleischrother radial faserig zusammengesetzter Blende. Die dritte Form der Bildungen, sowohl im Querschnitt als auch im Längsschnitt vertreten, entspricht den Erscheinungen, die wir bei der Betrachtung der isolirten Stängel kennen gelernt haben. Um eine cylindrische aus einer weissen beinahe dichten Substanz bestehende Achse liegt ein dünner Ring von

Schwefelkies, und das Ganze liegt in einem krystallinischen Bleiglanzkörper, welcher nicht mehr einen concentrischen Ring, sondern den eigenthümlichen rhombischen Querschnitt mancher isolirten Bleiglanzstängel zeigt. Die äusserste Umhüllung bilden einige aus verschiedenen Blendevarietäten bestehende Lagen, welche sich genau an die Form des Bleiglanzkörpers anschliessen, wobei die äusserste Blendelage abermals einer fleischrothen Varietät angehört.

Der Zusammenhang zwischen den beiden letzten Formen ist nicht zu verkennen, vom Centrum gegen die Peripherie folgen die verschiedenen Schalen in nahezu gleicher Ordnung. Bloss der Bleiglanz bringt einen Unterschied der Form hervor. In dem einen Falle bilden seine kleinen Krystallaggregate einen beinahe unzusammenhängenden Ring, während in dem andern Falle die Bleiglanzmasse über die anderen Substanzen überwiegt und sich derartig um die Achse gruppirt, dass sowohl die äussere Form als auch die Spaltbarkeit das Vorhandensein eines einzigen Bleiglanz-Individuums verrathen. Aber auch ein zweiter Umstand tritt hier ganz deutlich hervor, nämlich die fragmentäre Beschaffenheit dieser Bildungen. Man bemerkt, dass beide Arten von Bildungen, sowohl die mit dem runden als auch die mit einem eckigen Querschnitt abgebrochen sind, so ist bei α und λ der Stängel der Quere nach gebrochen, bei β ist eine Partie der concentrischen Schalen verletzt und bei δ , ϵ und ζ fehlen einzelne Theile der äussersten Blendelagen. Meistens sind es die scharfen Ecken wie bei ϵ , welche gelitten haben und dieser, sowie auch jener Umstand, dass die abgebrochenen Stücke nicht vorgefunden werden können, muss zu der Annahme führen, dass diese Gegenstände in einem bereits fragmentarischen Zustande zur Cementation durch den Dolomitspath gelangten. Die gleich Eingangs erwähnten kleineren Fragmente, welche hier mit den runden und eckigen Stängeln vermischt auftreten, scheinen Fragmente von gewöhnlichen Schalenerzen zu sein.

Auf unserer Stufe bemerken wir auch einen runden Stängel (β) mit einem eckigen (ξ) zusammengewachsen, indem die äusserste Blendelage beiden gemeinschaftlich ist. Diese beiden Stängel von so verschiedener Ausbildung sind somit, wenigstens in dem Stadium der Bildung dieser äussersten Blendelage, an einem und demselben Orte gestanden. Durch diesen Umstand wird aber dennoch nicht entschieden, ob diese beiden Ausbildungsformen durch eine schon von Anfang an verschiedene Bildung jedes einzelnen Stängels entstanden, oder ob dieselben nicht eine an verschiedenen Theilen eines und desselben Stängels auch verschiedene Ausbildung repräsentiren. Da der Unterschied der Form nur in dem Ansätze von einer grösseren Masse des Bleiglanzes, einer durch ihre grosse Krystallisationskraft ausgezeichneten Substanz zu bestehen scheint, so dürfte die letztere Ansicht die plausiblere sein.

Eine zweite Gesteinsstufe von einem unbekanntem Fundorte ist durch Fig. 15, Taf. XI, ein Oberflächenbild, repräsentirt. Hier kommen ebenfalls sowohl runde als auch eckige Stängel vor. Beide haben eine cylindrische aus einer weissen feinkrystallinischen Substanz, welche in Salzsäure schwach braust und wahrscheinlich Kalkspath ist, bestehende Achse. Bei den runden Stängeln wird dieselbe durch eine Anzahl von verschiedenen vorwaltend aus Schwefelkies bestehenden Lagen umhüllt,

wovon einige dunkler gefärbt sind und aus einer Mischung von Bleiglanz und Schwefelkies bestehen.

In den nächstfolgenden Lagen wechseln Schwefelkies und Blende mit einander, und in den äussersten Lagen, welche bereits mehreren Stängeln gemeinschaftlich sind, herrscht eine rothbraune Varietät von Blende. In den eckigen Stängeln folgt auf die Dolomitsubstanz der Achse entweder ein Ring von einer undeutlichen zwischen Blende und Schwefelkies stehenden Substanz, oder unmittelbar Bleiglanz in Form der krystallinischen Masse mit vorwaltend rhombischem Durchschnit. Die äussersten Lagen sind jenen der runden Stängel gleich.

An diesem Erzstücke, welches beinahe ganz aus dicht zusammengedrängten Stängeln beiderlei Querschnittes besteht, lässt sich die Gemeinschaftlichkeit der äussersten Blendelagen gut beobachten. Die einerseits aus Schwefelkieslagen bestehenden runden Stängel und die eckigen Bleiglanzstängel finden sich hier mit Lagen verschiedener Blendevarietäten überzogen und derartig zusammenementirt, dass dem nächsten Absatze, dem Dolomitspathe nur geringer Raum übrig blieb, weshalb Letzterer auch nur einzelne, auf der Oberfläche unzusammenhängend erscheinende Drusen ausmaeht.

Fig. 17, Taf. XI, stellt einen Schnitt eines aus dem Strugglischen Tiefbau stammenden Erzstückes vor. Man bemerkt hier zweierlei Erscheinungen neben einander entwickelt. Querschnitte von grossen Stengeln und von kleinen Bleiglanzpartien, die durch eine grünlichgraue Blendevarietät zusammengehalten sind, wobei nur die übriggebliebenen Centraldrusen mit einem blendendweissen grobkrystallinischen Dolomitspathe ausgefüllt sind. An einem der grossen Durchschnitte lässt sich eine Achse in Gestalt eines kleinen Hohlraumes beobachten, derzuerst mit einem undeutlichen wahrscheinlich vorwiegend aus Schwefelkies bestehenden Ringe umgeben ist, worauf ein dünner Ring von Bleiglanz folgt. In dem zweiten Querschnitte ist eine centrale, aus einem Gemisch von Bleiglanz und Schwefelkies bestehende Partie zu beobachten. In beiden Fällen folgt nun eine dickere mächtige ringförmige Zone, bestehend aus kleinen Bleiglanzkrystallen, die in einer grauen Blendemasse stecken, sodann eine mächtige Bleiglanzzone, die zwar ringförmig ist, aber gegen Aussen eckige Vorsprünge die Umrisse, der Krystalle, wahrnehmen lässt.

Es ist nun hervorzuheben, dass hier wie bei den später zu erwähnenden sog. Schrifterzen sowohl die Bleiglanzmasse dieses zusammenhängenden Ringes, als auch die der kleinen isolirten Krystalle in der vorhergehenden Zone eine gleiche Richtung der Spaltbarkeit zeigen, d. h. dass die Krystalle der Gesamttaggregation eine nahezu gleiche Orientirung haben. Diese Körper werden nun zuerst mit gelben bis orangefarbenen Blendevarietät-Lagen derart umhüllt, dass diese Lagen der Configuration der Bleiglanzkrystalle folgen. Sodann folgt eine Zone einer grünlichgrauen feinkrystallinischen und beinahe dichten Blendevarietät, welche zur Schalenbildung nur wenig Neigung zeigt.

In dieser letzteren Blendezone treten nun die erwähnten kleinen Bleiglanzpartien auf, die abermals von Lagen der orangefärbigen ausgezeichnet schaligen Blendevarietät umgeben sind, die aber keine stängligen Aggregate bilden.

Um über den centralen Theil, über die Beschaffenheit der Achse einen Aufschluss zu bekommen, habe ich einige Dünnschliffe anfertigen lassen, wovon aber nur einer grössere Deutlichkeit biethet, und in Fig. 7, Taf. X, in einer linear etwa 15maligen, der Fläche nach in etwa 225maligen Vergrösserung dargestellt ist.

Die Achse besteht hier aus einem wasserklaren Mineral, wahrscheinlich Kalkspath, welcher als einziges Individuum diesen Hohlraum einnimmt, wie sich nach den Strukturlinien des Krystallmagma's deutlich ergibt.

Am Rande dieses Kalkspathkernes in unserem Bilde rechts sitzt eine kleine Schwefelkiespartie, die Einzige, welche sich am ganzen Schliffe vorfindet. Nach dem ziemlich regelmässigen Umfange dieser Partie zu schliessen hätte man den Durchschnitt eines Pyritkrystalls vor sich.

Es folgt nun eine dünne Lage einer hellrothen Substanz, die in ihrer Masse beinahe dicht ist und aus feinen Lagen zusammengesetzt erscheint. Sie umgibt den Kalkspathkern mit Ausnahme eines kleinen Theiles (links umt den unserm Bilde) und reicht auch über den erwähnten Kieskrystall hinaus, welcher zu Hälfte in dieser rothen Lage selbst sitzt. Die Schalen dieser rothen Substanz zeigen die Convexität ihrer kreissegmentähnlichen Biegungen gegen das Centrum des Stängels gekehrt. Dieser Umstand zeigt aber, dass die Bildung dieser Lage in der Richtung gegen das Achsencentrum stattgefunden hat.

Ueber die chemische Zusammensetzung dieser Substanz wage ich wegen Mangels an Anhaltspunkten kein Urtheil zu fällen. So viel ist indess sicher, dass man es hier mit keiner Färbung des Kalkspaths zu thun habe. Erstens löst sich diese Masse selbst bei einer 500maligen Vergrösserung nicht in einzelne Flecke auf, und zweitens behält sie bei der Behandlung mit Salzsäure noch eine gewisse Consistenz.

Nun folgt ein mächtiger Ring eines complizirt zusammengesetzten Gebildes. In einer gelblichen durchsichtigen mikrokrystallinischen Masse, vielleicht einer Varietät von Zinkblende steckt ein äusserst zartes Geäder von Bleiglanz. Was hier sofort auffällt, ist das entschiedene Vorkommen einer Richtung, in welcher die zarten Bleiglanzstängelchen angeordnet sind, die sodann analog den Fiedern eines Federkiels mit kurzen Querstängelchen besetzt sind.

Es ist offenbar, dass dieses gewebartige Gebilde das Skelett einer Krystallgestalt repräsentirt und analog den später zu erwähnenden Schriffterzen einen Beweis von der grossen Krystallisationskraft des Bleiglanzes liefert. Die einzelnen Bleiglanzmoleküle lagerten sich trotz des sie trennenden heterogenen Magma's und der durch die Röhrengestalt gegebenen abnormen Bedingungen dennoch zu einem einzigen Krystallindividuum an.

Die gelbe Masse, in welcher das Bleiglanzgewebe steckt, hat gegen Auswärts hin eine sehr angefranzte Begränzung und einzelne Partien davon erscheinen auch in den darauffolgenden Schalengebilden isolirt. Die kreissegmentartigen Undulationen dieser Begränzung sind mit ihrer Convexität gegen Auswärts gekehrt, es hat hier also die Bildung dieser Substanz, jener des centralen rothen Ringes entgegengesetzt, von Innen nach Aussen stattgefunden.

Die äussersten Lagen in unserem Bilde bestehen aus einem Wechsel von feinkrystallinischen durchsichtigen mit dunklen opaken und äusserst feinschaligen Blendelagen, deren Undulations-Convexitäten, wie diess bei allen Röhrenerzbildungendeutlich ist, gegen Aussen gekehrt sind.

Ein Theil dieser Bildungen hat in der Richtung von Innen nach Aussen, ein anderer in der Richtung von Aussen nach Innen stattgefunden und dieser Umstand führt uns zu der Annahme einer Achse, welche schon ursprünglich eine röhrenförmige Gestalt hatte. Die Substanz dieser Röhre scheint sich nicht erhalten zu haben, denn was wir in dem centralen Theile gefunden haben, so die Beschaffenheit der rothen Lage des Kalkspathkernes und des einzelnen Schwefelkieskrystalles, spricht für eine Secundarität ihrer Bildung in einer Zeit, wo schon die röhrenförmige Grundlage fertig gebildet war.

Fig. 16, Taf. XI, zeigt einen Theil der Aussenfläche eines vom Johannibau stammenden Erzstückes. Man bemerkt in einer gelblichen erdigen Masse dem Zersetzungsproduct des Dolomitspathes, einige Durchschnitte grösserer Bleiglanzstängel, welche besonders folgende zwei Erscheinungen deutlich wahrnehmen lassen. Im Centrum von einigen (α und β) ist eine Achse von Dolomit mit einem Ringe von stark zersetztem Schwefelkies umhüllt, worauf eine, aus poröser erdiger Substanz, dem wahrcheinlichen Zersetzungsproduct von Blende bestehende Zone folgt, die abermals von einem krystallinischen Bleiglanzmagma derartig umhüllt ist, dass diese ganze Hülle einem homogen gebauten Krystallaggregat gleichkommt.

Bei einem andern Durchschnitt (γ) bemerkt man aber nebstdem mitten in der Bleiglanzmasse einige, aus einem dolomitischen Kerne und einem denselben umgebenden, aus einem Gemisch von Bleiglanz und Schwefelkies zusammengesetzten Ringe bestehende Achsen. Die Substanz dieses Ringes ist durch den matteren Glanz von jener des krystallinischen Bleiglanzes gut zu unterscheiden, und da bemerkt man, dass ein solcher Ring in einen zweiten eingreift. Diese Erscheinung lässt sich auf die Art erklären, dass man eine ungleichzeitige Bildung dieser Achsenringe annimmt. Der eine war schon fertig gebildet, als sich der zweite in seiner unmittelbaren Nachbarschaft zu bilden anfang und sich, durch den älteren behindert, nicht an der ganzen Peripherie ausbilden konnte.

An diesem Stücke ist die Zersetzung bereits weit vorgeschritten und dieselbe hat vorzüglich die Blende und den Dolomit ergriffen. Erstere ist zu einer porösen erdigen Substanz umgewandelt, in welcher sich an einigen Stellen kleine Cerussitdrusen zeigen. Der Dolomitspath zeigt in der Nähe der Bleiglanzstängel eine ziemliche Frische, weiter ist derselbe in eine poröse kreideartige Substanz verwandelt, die besonders im feuchten Zustande sehr mild ist und das Herauspräpariren der Stängel gestattet.

Offenbar sind die von demselben Fundorte stammenden isolirten Bleiglanzstängel durch eine solche Zersetzung der sie umgebenden Dolomitspathmasse entstanden. Wenn nun auch die Achse in diese Zersetzung mit einbezogen wird, so ist die Entstehung von ganz hohlen oder die eingeblasene Luft durchlassenden Stängeln leicht zu erklären.

Ich komme nun dazu eine analoge, aber doch in mehrfacher Richtung abweichende Erscheinung vorzuführen, welche ich an einigen Erzstücken des Strugglischen Tiefbaues zu beobachten Gelegenheit hatte, und wovon Fig. 19, T. XI, ein Beispiel im Querschnitt repräsentirt. Man bemerkt hier nämlich im Centrum der äusserst manigfach geformten Bleiglanzstengel keine so ausgezeichnet concentrisch schaligen Bildungen, denn diese sind nur an der Peripherie der Stängel entwickelt. In der Bleiglanzmasse bemerkt man nämlich nur äusserst selten einen centralen mit einer dünnen Kieslage ausgefüllten Hohlraum, wie in α und β , sondern oft sind die kiesigen Partien in den verschiedensten Formen und in der verschiedensten Lage der Bleiglanzmasse des Stängels eingemischt.

In dem Stängel γ bemerkt man noch ziemlich im Centrum eine Dolomitachse umgeben von einigen Kiespartien, die aber in keiner auffallenden Regelmässigkeit in der Achsenrichtung des Stängels fortsetzen. Es scheint hier die Achse bis auf diese Spuren nachträglich zerstört worden zu sein. An dem Stängel δ bemerkt man einen spaltenförmigen mit Dolomit gefüllten und mit einer dünnen Blendelage umrandeten Hohlraum, in der Fortsetzung des Stengels zeigen sich aber an der entsprechenden Stelle nur einige Kreispartien mitten in der Bleiglanzmasse. An dem plattenförmigen Stängel ε vermochte ich endlich gar keine Spur einer Achse aufzufinden. Solche platte mitunter sehr dünne und verhältnissmässig lange Stängel sind im Strugglischen Vorkommen nicht selten und kommen in der unmittelbaren Nachbarschaft von Stängeln mit ausgezeichneter deutlicher Achse vor.

Das Bleiglanzmagma dieser Stängel zeigt auch ein ganz verschiedenes Krystallisationsgesetz. Es ist hier nämlich eine Richtung der Spaltbarkeit parallel der Richtung des Stängels und die beiden andern Spaltungsrichtungen senkrecht auf denselben, während in allen früher besprochenen Fällen die Spaltungsrichtungen unter einem gleichen Winkel gegen die Achse geneigt sind.

Die äusseren Verhältnisse der Stängel entsprechen abermals den zuvor beschriebenen, und die Bleiglanzmassen werden von mehreren feinen Lagen schaliger Blendevarietäten gleichmässig umhüllt und das Ganze durch einen feinkrystallinischen Dolomitspath cementirt, der zuweilen, besonders in den von den Stängeln ganz umschlossenen Partien einige Centralsdrusen zeigt.

Übersieht man nun die ganze Reihe der hier vertretenen Erscheinungen, so kann man an ihrer Zusammengehörigkeit nicht zweifeln. Wenn man die platten Stängel, über welche nur wenig Beobachtungen vorliegen, ausnimmt, so sind an allen diesen stängelförmigen Bildungen eine oder mehrere Achsen zu erkennen, um welche sich die Absätze von Schwefel-eisen, Schwefelzink und Schwefelblei in mehr oder weniger ausgezeichnet concentrischen Schalen gruppirt haben. Einige dieser Absätze zeichnen sich besonders durch ihre Dünnschaligkeit aus, so besonders die Blende oder eigentlich einige Varietäten derselben. Ich lasse es unentschieden, ob die Ursache der Dünnschaligkeit in einer eigenthümlichen Zusammensetzung der Blende, oder in dem Umstande zu suchen ist, dass die einzelnen Blendelagen durch feine Schwefelkieslagen von einander getrennt sind, die sich theilweise schon durch ihre Feinheit der Beobachtung entziehen.

Ich bin geneigt, diesem letzteren Umstande mehr Gewicht zuzusprechen.

Eine dieser Substanzen, das Schwefelblei, zeichnet sich durch seine grosse Krystallisationskraft aus. Bekanntlich sind die aus den hiesigen Erzen erzeugten Bleisorten das reinste im Handel vorkommende Blei, welches unter dem Namen Villacher Blei bekannt und stark gesucht ist. Wenn es erlaubt ist, aus diesem Umstande auch auf die Reinheit des Schwefelbleies unserer Röhrenerze d. h. auf die Abwesenheit von beigemischtem Kupfer, Silber etc. in denselben zu schliessen, so würde dies dafür sprechen, dass diese grosse Krystallisationskraft eben nur dem reinen Schwefelblei eigenthümlich ist, da sich dieselbe in einem so ausgezeichneten Grade eben in den Raibler Erzlagerstätten häufig vorfindet.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit auf die sogenannten Schrift-erze, die sich eben in der Nachbarschaft der Röhrenerze des Strugglischen Vorkommens häufig finden aufmerksam machen. Es sind eben solche Mengen von Bleiglanz und Blende, welche ich bei Beschreibung der Fig. 14 u. Fig. 17, Taf. XI, sowie Fig. 7, Taf. X, vorzuführen Gelegenheit hatte. Kleine Bleiglanzpartien in stengligen Aggregaten treten in einer blendigen Masse auf und die ganze Bleiglanzmasse zeigt, trotzdem dieselbe so vielfach mit heterogenen Elementen untermischt ist, parallele Spaltungsrichtungen, so dass man ein Stück von diesen Schrift-erzen krystallographisch für ein einziges Krystallindividuum ansehen kann. Diese Massen brechen vorwiegend nach irgend einer der Spaltungsrichtungen, und dann eine dieser Richtungen mit der Richtung der Stängel zusammenfällt, so wird dadurch besonders in dem Längenbruche eine schriftartige Zeichnung hervorgebracht, welcher das Erz den Namen verdankt.

Da hier selbst bei der unebensten Bruchfläche der Glanz der parallelen Bleiglanzpartikelehen auf einmal dem Auge begegnet, so ist es nicht leicht möglich, diese Erscheinung zu übersehen. Fig. 19 *a* und *b* Taf. XI, ein Bild in der Längs- und in der Quer-Richtung der stängelartigen Bleiglanzelemente dürfte das Gesagte noch anschaulicher machen.

Ein solches Schrift-erz haben wir als einen zusammenhängenden Ring an unseren Stängeln beobachtet und gesehen, dass hier die eingemengte und die Bleiglanzpartien trennende Blendemasse die Zusammenkrystallisation zu einem einzigen Individuum nicht zu hemmen vermochte. Ferner haben wir mehrere Beispiele gesehen, wo mehrere Bleiglanzringe, die durch andere, aus Blende und Schwefelkies bestehende Ringe von einander getrennt sind, trotz der Heterogenität der dieselben trennenden Massen, dennoch zu einem einzigen Individuum krystallisirten. In dieser Beziehung bildet hier der Bleiglanz ein Seitenstück zu der grossen Krystallisationskraft des Kalkspathes, des Gypses u. dgl. Bei den krystallisirten Sandsteinen von Fontainebleau bei Paris, von Sievring bei Wien¹ konnte sich die Krystallisationskraft des Kalkspathes trotz der den letztern an Masse bedeutend überwiegenden Sandkörner äussern und diese zu rhomboëdrischen Krystallaggregaten vereinigen. Dieselbe Kraft vermochte auch, wie dies in einigen Mandelsteinen vorkommt, ein Kalkspathindividuum in zwei getrennten Geoden trotz der Scheidewände ent-

¹ A. Březina. Sandsteinkrystalle von Sievering. Jahrb. der k. k. geolog. Reichsanst. XX, pag. 113.

wickeln zu lassen. In analoger Weise konnte sich in den grossen Gypskry-
stallen aus dem nördlichen Theile der Sahara die Gypssubstanz trotzdem,
dass sie mit 60 Proc. Sand etc. vermischt ist, zu den gewöhnlichen Schwal-
benschwanzwilligen vereinigen¹ etc.

In unserem Falle bildet ein Stängel trotz einer complicirten Zusam-
mensetzung in Bezug auf die krystallographische Anordnung der Blei-
glanzpartien so zu sagen ein einziges Individuum. War die Bleiglanzmasse
im Verhältnisse zu der Masse des ganzen Stängels nur gering, so wurde
durch den Ansatz derselben die concentrisch schalige Structur nicht ge-
stört. Sobald aber grössere Bleiglanzmassen zum Ansatz kommen, treten
gegen Aussen hin die Krystallformen des Bleiglanzes hervor, die Gestalt
des Stengels hört auf, eine cylindrische oder kegelförmige zu sein, und die
darauffolgenden heterogenen Ansätze folgen sodann den durch den Blei-
glanz früher bestimmten Formen.

Es kann nicht den geringsten Zweifeln unterliegen, dass die Bil-
dung von der Achse, also vom Centrum gegen die Peripherie ausgegangen
ist, dass somit die Achse den ältesten Theil des Ganzen repräsentirt.

In Bezug auf die Achse müssen wir uns die Resultate gegenwärtig
halten, die wir bei der mikroskopischen Untersuchung der centralen Parti-
en eines Röhrenerzes erhalten haben. Es ist nämlich von dieser Achse,
auf deren einstige Gegenwart mit voller Sicherheit geschlossen werden
kann, beinahe gar nichts mehr vorhanden, und was wir in den centralen
Partien finden, ist entschieden späteren Ursprungs. Die Substanz dieser
ursprünglichen Achse muss somit aus einer leichtlöslichen Substanz be-
standen haben und dürfte nur verhältnissmässig geringe Wandstärke
gehabt haben. Ihre Position dürfte ungefähr am inneren Rande des gelben,
mit dem Bleiglanzgeflecht durchschwärmten Ringes in Fig. 7, Taf. X zu
suchen sein, wo vielleicht die milchige Trübung der sonst durchsichti-
gen gelben Masse darauf hindeutet.

Die Veranlassung des abnormen Wachsthum in die Länge muss in
einem eigenthümlichen Umstände gesucht werden, durch welchen die
Substanzen gezwungen waren, sich besonders in dieser Richtung und in
dieser Form anzusetzen, und dieser Umstand kann nur in der Präexistenz
der Achse gefunden werden. Vor Allem handelt es sich also darum, die
Entstehung der präexistirenden Achse plausibel zu machen.

Wenn man sich die Beschaffenheit der Räume vergegenwärtigt,
welche mit den Erzabsätzen gefüllt sind, so findet man es unwahrschein-
lich, dass diese Achsen organischen Körpern ihre Entstehung verdanken
könnten. Die vorherrschende Gradlinigkeit und der Mangel an Verzwei-
gungen schliesst wohl organische Körper aus. Die bis auf feine und un-
regelmässige Communicationen gänzlich abgeschlossenen Geoden konnten
unmöglich den Transport der so dünnen und verhältnissmässig langen
Stängelchen gestatten. Es können auch diese Achsen nicht aus dem Ge-
steine stammen, da sich unsere Röhrenerze in dem centralsten Theile der
Geoden finden und somit von dem Gesteine durch verhältnissmässig
mächtige Mineralschalen getrennt sind, abgesehen davon, dass man
höchstens die in dem Gesteine vorfindlichen Lithodendren zur Erklärung

¹ Desor. Aus Sahara und Atlas. Wiesbaden 1865.

herbeiziehen könnte, welche aber durch ihre Form und ihr stockförmiges Auftreten nicht hiezu geeignet erscheinen.

Es bleibt nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass die Achsen in den Geoden in denen sie sich finden auch entstanden sind, und in der That können wir die Bildung derartiger Formen vielfach in der Gegenwart verfolgen.

Ich erinnere nur an die gradlinigen hohlen Röhren, wie sie in unterirdischen Räumen vielfach anzutreffen sind. Ich fand in mehreren Bergbauen dünne hohle aus verschiedenen Substanzen bestehende Röhren von der Decke in die unterirdischen Räume herabhängen und konnte ihre Bildung durch den Tropfenfall verfolgen. An einem Orte bestanden sie aus Kieselsäuregallerte, und wenn der Tropfenfall bereits aufgehört hatte, aus einer dünnen Lage von Kieselsäure-Skelet. An andern Orten war es kohlenaurer Kalk und kohlenaurer Zinkoxyd, welcher theils hohle Röhren, theils massive Stängelchen zusammensetzten. In Raibl selbst, im Lobkovitz-Schlage des ärarischen Bergbaues tropft schwefelwasserstoffhaltiges und Schwefel und Kieselsäure-Gallerte absetzendes Wasser von der First herunter und bildet solche hohle Röhren von ansehnlicher Länge. Bei dem Betrieb dieses Feldortes vor circa 25 Jahren stellte sich auf dieser Stelle eine reiche Schwefelwasserstoffgas-Entwicklung ein, welche eine vorübergehende Blindheit der Arbeiter zur Folge gehabt haben sollte. Die oben erwähnte Erscheinung repräsentirt die letzte Nachwirkung dieser Gasexhalation.

Damit sich nun solche hohle Röhren oder überhaupt Stalaktiten in unseren Erzgeoden bilden konnten, ist es nothwendig gewesen, dass zu dieser Zeit der Geodenraum wenigstens in seinem oberen Theile frei von Flüssigkeit sei ¹, eine Voraussetzung, die Angesichts des Gasgehaltes der meisten unterirdisch circulirenden Flüssigkeiten nichts hypothetisches an sich hat. Uebrigens sind echte Stalaktiten z. B. von Eisenkies keine seltene Erscheinungen in den metallischen Erzlagerstätten und erweisen eine stattgefundene zeitweilige Verdrängung der Flüssigkeiten aus diesen Räumen mit Evidenz.

Die Achsen unserer Röhrenerze sind also wahrscheinlich durch den Tropfenfall an den oberen Theilen der Geoden entstanden. Die Erklärung der Schwefelmetall-Ansätze an dieselben unterliegt weiter keinen Schwierigkeiten. Man braucht zu ihrer Erklärung nicht einmal die Annahme weiterer Stalaktitenbildung; denn der Ansatz auf diese vorhandene Achse kann auch aus Flüssigkeiten auf eine analoge Art erfolgt sein, wie der Ansatz an den Wandungen und an den, in die Krystallisationsgefäße eingelegten festen Achsen bei Alaun-, Zucker- etc. Lösungen erfolgt. Wenn man berücksichtigt, dass unsere Wandbildungen, d. h. die im vorigen Abschnitte eingehend behandelten Schalenerze, eine gleich ausgezeichnete schalige Bildung und eine nahezu analoge Aufeinanderfolge mit unseren Röhrenerzen zeigen; so scheint mir die letztere Erklärung durch Absatz aus den die Geoden füllenden und in denselben circulirenden Lösungen den Vorzug zu verdienen. Bloss die Bildung der Röhrenachse beansprucht einen flüssigkeitsfreien Raum und wo diese

¹ F. Pošepný. Ueber Höhlen und Hohlraumbildung. Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanst. 1871, pag. 58.

Bedingung aus was für einem Grunde immer eingetreten ist, nur da konnten sich die Elemente der abnormen röhrenförmigen Bildungen, die Achsen ausbilden.

Der Ansatz der verschiedenen Schwefelmetalle musste natürlich in einer grossen Ruhe und Allmähigkeit erfolgen. Hier und da mochte sich eine Substanz nicht ganz gleichmässig angesetzt und dadurch die spiralförmigen Drehungen des Stängels hervorgebracht haben, die wir sowohl an der äusseren Gestalt, als auch an der innern Structur der Bleiglanzmasse beobachtet haben. Durch den Ansatz von Substanzen von ansehnlichem Gewichte an die verhältnissmässig so zarten Röhren, sowie durch andere äussere Umstände konnten die Brüche der Stängel und durch ihren Fall die sonstigen Verletzungen, die wir an denselben zu beobachten Gelegenheit hatten, erfolgen. In dieser vorwaltend bereits veränderten Lage wurden diese Stängel schliesslich durch die jüngsten Absätze durch den Dolomitspath cementirt und so das Vorkommen, welches wir das Eingewachsene genannt haben, zu Stande gebracht.

Ich habe bereits mehrfach erwähnt, dass durch die nachträgliche Zersetzung dieser Massen, besonders des die Stängel umschliessenden Dolomitspathes dieselben abermals freigelegt werden konnten, und dass auf diese Art unsere isolirten Stängel oder Röhrenerze entstanden sind.

Wenn ich mich bei der Betrachtung dieser Erscheinung zu lange aufgehalten habe, so geschah dies nicht nur aus dem Grunde, um hier meine diesbezüglichen Beobachtungen an diesen originellen und bisher ganz unbekanntem Objecten unterzubringen, sondern um die Genesis unserer Erzlagerstätten bis zu jenem Detail zu verfolgen, welches einmal bekannt gemacht, den veralteten und unmotivirten Anschauungen in diesem Gebiete die Basis entziehen muss.

Die Galmei-Lagerstätten.

Die Galmeilagerstätten des Revieres sind von den Bleiglanzblende Erzlagerstätten räumlich getrennt und treten auch in einem andern Gesteinsmedium, nämlich vorwaltend in Kalkstein auf. Bloss an einigen wenigen Orten treten die beiden Erzgruppen nahe an einander heran, und selbst da zeigen sie immer noch die ganz verschiedene Bildungsweise und zuweilen auch eine verschiedene Bildungszeit. Man ist hier somit in der glücklichen Lage, die an vielen andern Orten zusammengemischten Vorkommen trennen zu können, und da nebstdem die Galmeilagerstätten verhältnissmässig sehr deutliche Aufschlüsse bieten, auch einiges Licht in dieses bisher noch sehr dunkle Feld bringen zu können.

Die Substanzen, welche diese Lagerstätten zusammensetzen, sind ziemlich manigfaltig. Nebst den drei eigentlichen Galmeierzen, der Zinkblüthe, dem kohlelsauren und dem kieselsauren Galmei trifft man ihre Vermischungen mit Eisen und Manganoxyden, verschiedene Arten von Eisenerzen und eigenthümliche Thone und Lettenarten.

Die Zinkblüthe als eine schneeweisse erdige, an der Zunge hängende, aus kohlelsaurem Zinkoxydhydrat bestehende Substanz trifft man häufig im Bereich der Gruben als Neubildung. Sie kommt in ausgezeichneten Stalaktiten an der Firste, in schaligen und traubigen Gestalten an

den Wänden und als stalagmitische Bildung an der Sohle der Grubenräume vor, und bietet fast alle Formen dar, welche kohlenaurer Kalk in seinen Tropfstein-Erscheinungen zeigt. Besonders verdienen die feinen langen Stalaktiten und die den Kalksinterbildungen vollständig analogen schüsselförmigen Tropfgebilde mit den eigenthümlich ausgefranzten Rändern, die sich in einigen alten und selten besuchten Strecken finden, hervorgehoben zu werden. Alle diese Erscheinungen liefern den Beweis, dass Zinkcarbonat von den Grubenwässern lösen und sich daraus unter günstigen Umständen absetzen kann.

Nebstdem erscheint aber auch Zinkblüthe sehr häufig im Gestein und zeigt auch hier die charakteristische zellige Beschaffenheit, auf welche ich noch in der Folge ausführlicher zu sprechen komme.

Die Hauptmasse der hiesigen Galmeierze besteht aus kohlensaurem Zinkoxyd, also vorwaltend aus Zinkspath oder Smithsonit. Obgleich Krystalle nur verhältnissmässig selten sind, so kann man doch auf Grund des gleichartigen äusseren Aussehens und der bekannten Zusammensetzung einiger Proben annehmen, dass die grösste Menge des hiesigen Galmeis aus Smithsonit besteht, und dass hier Kieselgalmei nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen dürfte.

Ich selbst fand nämlich bei einer qualitativen Untersuchung die hiesigen Erze vorwaltend aus Zinkcarbonat bestehend und eben dasselbe erwiesen auch die vom Herrn A. v. Kripp auf Anordnung des k. k. hohen Ackerbauministeriums vorgenommenen Analysen. Es ist übrigens ganz selbstverständlich, dass man es hier mit keiner reinen Mineralsubstanz, sondern mit einer Mischung verschiedener Substanzen zu thun hat, wie denn schon die Isomorphie der Zink-, Mangan-, Eisen-, Magnesia- und Kalk-Carbonate von andern Lokalitäten bekannt ist. Auch hier ist die Mineralschale, aus welcher sich eine oder die andere Substanz krystallinisch ausgeschieden hat, so zu sagen als eine Art von Mutterlauge zu betrachten, als eine Mischung verschiedener Substanzen. Es nehmen mithin die Gang- oder überhaupt die Erzlagerstätten-Schalen eine zwischen den Mineralien und zwischen den Gesteinen gelegene Stellung ein, und die gesammten Galmeibildungen fallen in diese Kategorie.

Kieselgalmei fand Herr A. v. Kripp nur in dünnen der Zinkblüthe der Neubildungen beigemischten Schalenpartien vor. Ich habe geringe Kieselsäuremengen auch in einigen am häufigsten vorkommenden Galmeisorten nachweisen können, welche für eine Mischung der beiden Galmeiarten sprechen. In dem Ausstellungskataloge der Kärntner-Montanindustriellen wird hingegen das Vorkommen von Kieselzinkerz mit 45 p_{ct}. Zinkgehalt aus dem Strugglischen Baue angeführt; es ist mir nicht bekannt, auf welcher Analyse diese Angaben beruhen.

Ausserhalb der eigentlichen Galmeilagerstätten fand ich am Tage in der Nähe der sogenannte Galmei-Klamm einen Dolomit, der mit braungelben vorwaltend aus Kieselgalmei bestehenden Adern durchsetzt war. Es ist das einer der wenigen Punkte des Revieres, wo Galmei im Dolomit vorkommt, und wenn man diesem Vorkommen eine Bedeutung beilegen könnte, so müsste man auf das Vorwalten des Zinkcarbonates in Kalksteinen und auf das Erscheinen des Zinksilicates im Dolomite einiges Gewicht legen.

Mit Eisenoxyd vermengte Galmeisorten sind durch ihre dunkelrothe Farbe ausgezeichnet; diese Substanzen zeigen immer noch die charakteristische Zellenstructur. Anders verhält es sich aber mit dem hier sogenannten Moth, einer vorwiegend aus Eisenoxydhydrat bestehenden, geringe Menge von Zinkoxyd haltenden Masse; diese ist erdig porös, in feine Schalen abgesondert, lichtgelb bis brauner Farbe, zeigt nie die Zellenstructur und scheint die Füllung präexistirender Hohlräume zu repräsentiren. Diese Masse wird hier besonders aus den gewerkschaftlichen Bauen gewonnen und als ein gelbes Farbmateriale in den Handel gebracht.

Zuweilen kommt auch mitten in den Galmeibildungen schwarzer Moth vor, der indessen nach Herrn A. v. Kripp eine nahezu gleiche Zusammensetzung mit dem gelben und rothen Moth hat.

Besonderes Interesse haben die Brauneisensteine, welche sich ebenfalls mitten in den Galmeibildungen oft in recht ansehnlichen Partien vorfinden und welche vielfach das Ausgehende der hiesigen Erzlagerstätten charakterisiren. Es sind feinkörnige beinahe dichte, stark cavernöse Massen, in denen sich nach dem Vorwalten der gelben oder braunen Farbe und nach der Vertheilung der besonders cavernösen Partien eine Art von schaliger Structur erkennen lässt, die einigermassen an jene des Galmeies erinnert.

Die fetten gelben, ochrigen, grünlichen und braunen an der Zunge stark hängenden Thone erinnern stark an den in westphälischen und belgischen Galmeibergbauen häufig vorkommenden Halloysit, doch liegt noch nicht eine Analyse derselben vor. Dieselben bilden ganze Lagen und Schalen in den Galmeibildungen und sind mithin wahre Bestandmassen dieser Lagerstätten.

Von diesen Gebilden sind durch Herrn A. v. Kripp folgende Analysen durchgeführt worden:

	1	2	3	4	5
Zinkoxyd	68·02	22·22	61·27	3·87	4·11
Eisenoxyd	} 0·51	—	4·46	78·83	77·81
Thonerde		—	—	—	—
Bleioxyd	0·10	—	—	—	—
Kalkerde	0·96	—	—	—	—
Magnesia	0·16	—	—	—	—
Schwefelsäure	—	—	Spur	Spur	Spur
Kieselsäure	—	64·98	—	—	—
Glühverlust Kohlensäure . .	13·41	9·86	32·91	—	—
„ Wasser	11·24	3·14	1·31	16·04	16·15
Mangan	—	—	—	Spur	Spur
Thon mit schwarzer organischer Substanz	5·91	—	—	0·77	2·11
	100·31	100·20	99·95	99·51	100·18

1. Eine schalige aus verschiedenen Lagen bestehende Zinkblüthe vom Francisci Stollen;

2. Eine in derselben Zinkblüthe vorkommende graue glasartige krystallinische Substanz;

3. Ein dunkelrother glasartiger ausgezeichnet zelliger Galmei von den Verhauen am Franz-Erbstollen;

4. Rother ochriger Moth;

5. Schwarzer poröser Moth.

Es werden hier besonders nur zwei Galmeisorten, Weisser und Rother Galmei, unterschieden, welche ungefähr die Zusammensetzung Nr. 1 und Nr. 3 oder die der Zinkblüthe und die des Zinkspathes haben. Nebstdem wird hier ein mit Rauhwaeke vermischter Galmei Steingrädiger-Galmei und ein Moth mit circa 20 pret. Zinkhalt, Zinkmoth genannt, gewonnen.

Die Structur beider Arten von Galmeierzen ist sehr charakteristisch. Man kann sie am besten cavernös nennen, wobei aber die Gestalt und die gegenseitige Lage der Hohlräume nicht gesetzlos ist, sondern nach zwei Richtungen eine Gesetzmässigkeit erkennen lässt. In einem Falle nämlich findet man den Galmei aus Zellen bestehend, welche von dünnen ebenflächigen Wänden begrenzt werden, und welche überhaupt ganz das im Vorbergehenden eingehend beschriebene Ansehen von Rauhwaeke zeigen. Fig. 25, Taf. XI hat die Bestimmung, dies anschaulich zu machen. Sie stellt ein Stück weissen Galmei (Zinkblüthe) aus dem Andrei-Stollen in natürlicher Grösse dar. Der mittlere Theil der Zellenwände besteht aus einem orangefarbigem erdigen Zinkmoth, und auf beiden Seiten sind dünne Lagen von schneeweisser Zinkblüthe angesetzt, welche innerhalb der Zellenräume die charakteristischen traubigen Gestalten zeigt.

In einem zweiten Falle bemerkt man an den Galmeistücken eine Anzahl von unregelmässigen Hohlräumen, welche aber in einer Richtung in die Länge gedehnt und von einzelnen Querwänden durchgeschnitten sind. Die Zellenwände haben hier keine solche Regelmässigkeit und Geradflächigkeit, wie im obigen Falle, allein selbst hier lassen sich in der Regel ein centraler Theil und die zu beiden Seiten desselben angesetzten Ränder unterscheiden, welche letztere die traubigen und nierenförmigen Gestalten in den Hohlraum treten lassen. Nicht selten besteht diese äusserste Lage der Zellenwände aus kleinen Krystallen; diese ragen dann drusenförmig in den Hohlraum und lassen über die Aufeinanderfolge der Bildungen keinen Zweifel übrig. Offenbar hat man in beiden Fällen eine eigenthümliche Bildung vor sich, welche von den centralen Theilen der Zellenwände ausging und gegen den Zellenhohlraum fortschritt. Ebenso kann es keinem Zweifel unterliegen, dass diese Erscheinungen unmöglich die Producte freier Bildung sein können, sondern dass hier schon ursprünglich Verhältnisse vorgefunden werden mussten, welche diese eigenthümliche Art des Absatzes einleiteten. Wenn alle übrigen an Galmeilagerstätten gemachten Beobachtungen mitberücksichtigt werden, so kömmt man zu der Ueberzeugung, dass dieselben eigentlich metamorphische Bildungen sind, hier nach Kalkstein, in andern Revieren nach Dolomit — eine Ansicht, die bereits mehrfach ge-

äussert wurde, und welche ich mit einer zusammenhängenden Reihe von Erscheinungen zu stützen in der Lage bin ¹.

Einige Beispiele dürften diese Anschauung klar machen. Fig. 26, Taf. XI repräsentirt einen Durchschnitt eines Galmeistückes aus dem ärarischen Baue mit einer Partie anhängenden Gesteins. In der Galmeimasse ist die cavernöse Beschaffenheit und der Zusammenhang derselben mit der Structur des Gesteines zu bemerken. Einige Wände der cavernösen Galmeimasse sind directe Fortsetzungen von Spalten im Kalkgestein. Letzteres, ein feinkörniger grauer Kalkstein, ist nämlich von Adern einer weissen feinkrystallinischen Kalkmasse durchschwärmt, welche offenbar das Product der Metamorphose des Kalksteins an den Zerspaltungen repräsentirt. Hier ist die Erscheinung schon an einem Handstücke deutlich entwickelt, zu deren Erkenntniss man sonst grössere Gesteinsflächen oder ganze Erzstrassen braucht. Dasselbe gilt von Fig. 25, welche eine Metamorphose der Raubwacke zu Galmei repräsentirt.

Fig. 29, Taf. XI. stellt den einen Theil des Nordulmes des Khevenhüllerschlagens im Franz-Erbstollenhorizonte vor. Man bemerkt hier die in einer Richtung in die Länge gezogenen geodenförmigen Räume im Kalkstein, welche mit schaligen und cavernösen Galmeibildungen von der beschriebenen Art erfüllt sind. Bei dem eingehenderen Studium dieser Partien überzeugt man sich sofort, dass man nicht einen Absatz aus präexistirenden Hohlräumen, sondern eine Metamorphose vor sich habe, welche von dem mittleren Theile der einstigen Spalten ausgegangen ist und nach und nach das Gestein auf eine gewisse Dicke ergriff. Wo man Gelegenheit hat, die unmittelbare Berührungsstelle des Kalksteines mit dem Galmeikörper wahrzunehmen, bemerkt man beinahe immer die napfförmigen Vertiefungen in der Kalkwand, deren Convexität dem Gesteine zugekehrt sind. Es sind dies Erscheinungen, welche sich in gleicher Weise überall da finden, wo corrosive Flüssigkeiten auf auflöslche Substanzen gewirkt haben.

Der Galmeikörper erscheint durch die Heterogenität seiner Masse in Substanz und in der Structur, oft sogar durch Wechsellagerung mit den den Galmei begleitenden Substanzen in Schwarten oder Schalen getheilt, welche im allgemeinen parallel mit der Gesteinswand verlaufen und somit analoge napfförmige Gestalten wie diese selbst zeigen. Aus diesem Parallelismus lässt sich wohl folgern, dass die Corrosion in innigster Verbindung mit der Metamorphose, d. h. mit der Substituierung des weggeführten Kalkcarbonats durch das Zinkcarbonat erfolgte.

An einigen Stellen, so in dem Strugglischen Grubenbaue z. B. am Klarablatte ist im Liegenden der Sulfuretlagerstätten Galmei an dem Blatte selbst angesetzt, und hier lässt sich ein centraler Theil der Galmeibildung, die einstige Blattspalte noch erkennen, von welcher die Corrosion und Verdrängung der Kalksubstanz durch die Galmeisubstanz ausging.

Fig. 30, Taf. XI, das Bild einer ganzen Erzstrasse am Strugglischen Ober-Mathiasstollen zeigt bereits complicirtere Verhältnisse. Es erscheint hier ein einstiger Knotenpunkt verschiedener Klüfte zu einer stockartigen

¹ F. Pošepný. Zur Genesis der Galmei-Lagerstätten. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanst. 1870, pag. 249.

Lagerstätte umgewandelt. Der Kalkstein zeigt an mehreren Stellen eine rauhwackenartige Ausbildung, und man kann hier den Uebergang von Rauhwacke zu dem ausgezeichnet zelligen Galmei verfolgen.

Unmittelbar an dem Contacte mit dem Kalksteine liegt meistens eine Zone weissen Galmeis, welche somit den jüngsten Bildungen entspricht. Weiter folgen ältere Bildungs-Zonen von rothem, braunem Galmei und Moth. In dieser Masse sind zahlreiche Kalkfragmente eingeschlossen, welche die Residuen der ringsum abgenagten Gesteinskeile repräsentiren, wie sie sowohl durch die ursprüngliche Zerklüftung als auch durch etwaige später erfolgte Einstürze der geschwächten Gesteinsmittel entstanden sein dürften. In der First erscheint eine feingeschichtete Thonmasse, welche, obwohl die Aufschlüsse an diesem Punkte nur mangelhaft sind, wohl ein mechanisches Sediment in einem Hohraume repräsentiren dürfte. Es liegt auf der Hand, dass die milden und stark nachfallenden Thonmassen, wie sie sich innerhalb der Galmeilagerstätten finden, nicht zur Deutlichkeit der in der Regel sehr complicirten Verhältnisse beitragen. Es ist nur dann möglich eine genauere Zeichnung dieser Verhältnisse zu entwerfen, wenn man durch längere Zeit den Betrieb der Erzstrasse verfolgt.

Oft finden sich einzelne Partien von thonigen und sandigen Substanzen mitten in der Galmeimasse, welche einen polygonalen Durchschnitt haben. Am leichtesten wäre ihre Erscheinung durch die spätere Ausfüllung des Raumes mit aufgelösten Gesteinsbrocken zu erklären.

Noch grössere Complicationen zeigt Fig. 27, Taf. XI, das Bild eines sogenannten Mothstockes aus den Firstenverhauen über dem Franz-Erbstollen des ärarischen Feldes. Manigfach gewundene Schichten von rothem und schwarzem Moth, von Letten und Brauneisenstein wechseln mit einander, füllen einerseits die, zwischen den Schollen von einem etwas dolomitischen Kalke befindlichen Zwischenräume aus und umhüllen andererseits eckige aber von den napfförmigen Corrosions-Wirkungen bedeckte Fragmente von einem nichtdolomitischen Kalke. Offenbar haben hier chemische und mechanische Wirkungen zusammengewirkt und es ist nur schwer, die Resultate beider von einander zu trennen.

Das Gesagte ist allerdings nicht im Stande, die Manigfaltigkeit der Erscheinungen zu erschöpfen, allein da hier zum ersten Male statt blosser Worte und Skizzen möglichst naturgetreue Bilder zur Anwendung kommen, so dürfte es hinreichen, um sich von der Manigfaltigkeit und der grossen Complication der Galmeilagerstätten einen Begriff zu machen.

In den Beschreibungen der Galmeibergbaue begegnen wir häufig grosser Unklarheit in der Darstellung, so dass man sich oft trotz grösster Mühe keinen richtigen Begriff von der Natur der Erzlagerstätte machen kann. Trotzdem dass man die Entstehung der Galmeilagerstätten durch Metamorphose aus Kalkstein bereits kannte, oder dass man wenigstens eine Ahnung davon hatte, so traute man sich nicht die Consequenzen dieser Erkenntniss auf das System anzuwenden. So kommt es, dass es uns an den passenden technischen Ausdrücken zur Verständigung in diesem allerdings sehr complicirten Gebiete fehlt, und dass man sich mithin über etwaige Detail-Beobachtungen und Erfahrungen ohne eine umständliche Beschreibung nur schwer verständigen kann. Es treten hier die verschiedenartigsten Factoren der Schichtung und der Zerklüftung des ursprünglichen Gesteines mit der Metamorphose der ganzen

Masse in Verbindung auf, also Verhältnisse, welche in dem bisherigen System noch keine Berücksichtigung gefunden haben.

III. Generalisation des Details.

Die Sulphuret-Lagerstätten.

In dem vorigen Abschnitte habe ich das Vorkommen und die innere Construction dieser Lagerstätten darzustellen versucht und einige der unmittelbar sich ergebenden Schlüsse beigefügt. Wir wissen bereits, dass diese Lagerstätten die erzige Füllung von präexistirenden Hohlräumen in einem Dolomittypus repräsentiren. Dies haben sie mit der Füllung aller wahren Gänge gemein, was hier aber zum erstenmale mit aller Klarheit zum Vorscheine kommt, ist, dass sich diese Erze als wahre Geodenbildung nicht in dem Gangraume, sondern mitten im Gesteine vorfinden. Da an der Secundarität der Bildung gegenüber dem Gesteine nicht im geringsten gezweifelt werden kann, so gehören diese Erzlagerstätten auch nicht in die Kategorie der Lager, sondern bilden eine neue, bisher noch nicht berücksichtigte Gruppe im Systeme der sächsischen Schule.

In Bezug auf die äussere Gestalt dieser Erzlagerstätten, d. h. die mit den Erzgeoden erfüllten Gesteinsmedien können wir folgende zwei Formen unterscheiden. In einem Falle folgen die Erzgeoden steilfallenden Dislocationsklüften, und die daran geführten Abbauräume haben eine gangähnliche Gestalt. Zuweilen bemerkt man aber, dass sich die an diesen Dislocationsklüften liegenden Erze in einer gewissen Zone concentriren, dass sich Veredlungszonen unterscheiden lassen, welche in der Regel eine parallele Lage und eine gewisse, von der Kluft unabhängige Neigung haben. Diese Erscheinung ist in einigen alpinen Erzrevieren unter dem Namen *Adelsvorschub* bekannt, welchen Ausdruck ich der Kürze halber hier zur Anwendung bringe.

In einem zweiten Falle aber entfernen sich die Erzgeoden häufig von den Dislocationsklüften und folgen der mehr oder weniger deutlichen Schichtung der Gesteine, wie man dies an einigen Erzstrassen direct beobachten kann, und wie sich dies auch bei der Betrachtung der Lage des Erzuges im grossen Ganzen gegenüber den deutlich geschichteten Hangendschiefern ergibt. Diese Gruppe von Lagerstätten ist darum vielfach für Lager gehalten worden, obwohl ihr die übrigen Kriterien echter Lager gänzlich fehlen. Die durch den Abbau dieser Lagerstätten bewirkten Verhaue haben eine stockförmige Gestalt. Das Anhalten in der Streichungsrichtung übersteigt kaum die Gesamtmächtigkeit des mit den Erzgeoden erfüllten Gesteinmediums; wohingegen das Anhalten in der Verflächrichtung ein bedeutend grösseres ist.

Wenn ich für diese beiden Gruppen von Erzlagerstätten die Namen „gangartige“ und „lagerartige“ zur Anwendung bringe, so will ich damit nur die Analogie in der äusseren Gestalt bezeichnen. Die einzelnen Geoden sowohl, als auch ganze Gruppen derselben haben den Charakter von Stöcken, und da deren innere Construction sowohl bei den gangartigen als auch bei den lagerartigen Erzlagerstätten eine und diesselbe ist, so kann man beide Formen der Erzlagerstätten aus gleichartigen

Stoek-Elementen zusammengesetzt betrachten, welche sich bloß durch ihre äussere Gestalt im grossen Ganzen von einander unterscheiden.

Da nun die lagerartigen Lagerstätten ebenfalls in der Nähe der Dislocationsklüfte vorkommen, und eine den Adelsvorschüben der gangartigen Lagerstätten gleiche Lage haben, so kann man sie wohl auch als besonders edle Adelsvorschübe an den nahen Dislocationsklüften auffassen. Man kann nun sagen, dass sich die Erzgeoden zwar an der ganzen Erstreckung gewisser Klüfte finden, an einigen Punkten aber äusserst spärlich, an andern hingegen zu ganzen Adelsstreifen zusammen gehäuft, dass mehrere dieser Adelsvorschübe in paralleler Lage hinter einander folgen, und dass sich einer dieser Adelsvorschübe zu einer besonders mächtigen lagerartigen Lagerstätte entwickeln kann.

Diese Verhältnisse werden durch die Fig. 33, 34, 35 auf Taf. XII illustriert. Fig. 33 repräsentirt eine Uebersicht des Kluftnetzes und des Erzvorkommens an den bestaufgeschlossenen Stellen des Revieres in der Horizontal-Projection, woraus man die Vertheilung der Erzmittel längs einigen der Klüfte ersehen kann. In Fig. 34 und 35 den zusammengedrängten Profilen der beiden hauptsächlichen Erzzüge sind die an den verschiedenen Klüften gelegenen Erzverhaue durch verschiedene Farben kenntlich gemacht. Bei dem Johanniklamm-Erzzuge reichen die Verhaue am Morgenblatte, und ebenso im Strugglischen Erzzuge die Verhaue an Clarablatte bis zum Hangendschiefer, während die Verhaue an der Johannikluft, sowie jene an der Josefikluft weit in das Liegende reichen. Die Entfernung von der Schiefergrenze bis zu dem liegendsten Erzpunkte kann man bei der Josefikluft auf circa 600 Klafter anschlagen. Die lagerförmigen Erzmittel zeigen einen regelmässigeren Verlauf und behalten trotz einiger Undulationen und der Zertheilung in zwei oder mehrere Trümmer doch eine im grossen Ganzen analoge Lage, welche ungefähr der Lage der präsumtiven Schichtung entspricht.

Was nun das Motiv zu der im ganzen Réviere constant nach Süden gerichteten Adelsvorschubsrichtung betrifft, so liegt dasselbe offenbar in der Schichtung. Im Johanniklamm-Erzzuge scheint es zwar, als ob die Schaarungslinie der beiden Hauptblätter einen Einfluss auf die Richtung des Adelsvorschubes hätte, da hier der Vorschub der präsumtiven Schaarungslinie parallel ist; allein die Richtung des Vorschubes bleibt hier noch dieselbe, wenn die beiden Blätter verschwinden, und wenn sich der Vorschub der Johannikluft nachwendet. Ueberdies zeigen die übrigen Adelsvorschübe des Revieres keinen Parallelismus mit der Schaarungslinien der benachbarten Klüfte.

Es handelt sich nun darum, diesen in der Schichtung liegenden Einfluss auf den Adelsvorschub näher zu bezeichnen. In den vorausgelassenen Abschnitten haben wir gesehen, dass an zahlreichen Punkten in der unmittelbaren Nähe der Erze schieferige Einlagerungen in dem massigen Dolomite zu beobachten sind, und es liegt wohl sehr nahe, diesen Einlagerungen einen Einfluss auf die Erzführung zuzuschreiben. Allerdings war ich nicht im Stande, überall an den lagerförmigen Erzvorkommen die Gegenwart dieser Einlagerungen nachzuweisen, allein dies dürfte in der Unvollkommenheit der Aufschlüsse und in der Complicirtheit des Grubenbaues seine Erklärung finden. Diese schieferigen Einlagerungen zeigen bereits im Kleinen manigfache Windungen, wie die

unmittelbaren Beobachtungen an den Wänden der Grubenräume darthun, und es lässt sich wohl erwarten, dass dieselben auch bei der Betrachtung im grossen Ganzen wellenförmige Biegungen zeigen werden. Wenn wir nun den Verlauf der lagerartigen Erzzüge im Johanniklamm-Erzmittel näher ins Auge fassen, so finden wir, dass sich von der Frauen-Stollenssole angefangen abwärts bis zum Tiefbaue zwei beinahe gleichartig gewundene Erztrümmer unterscheiden lassen. Etwas Analoges kann man auch an dem Johannibaue oberhalb der Frauen-Stollenssole beobachten. Wenn wir nun annehmen, dass diese Erzzüge von der Gegenwart der besagten schiefriigen Einlagerungen abhängig sind, so würde uns die Gestalt der Verhaue an den lagerförmigen Erzmitteln einen beiläufigen Begriff von dem Verlaufe dieser schiefriigen Einlagerungen geben.

Nun finden wir, dass diese Erzverhaue factisch nahezu der Schiefergrenze parallel sind, dass sie aber im Johanniklamm-Erzmittel stufenförmig in drei Absätzen vorkommen, wobei sich jede höhere Stufe von der präsumtiven Schiefergrenze mehr entfernt. In der Fig. 35, T. XII, welche ein zusammengedrängtes Verticalbild der Verhaue an sämtlichen Dislocationsklüften des Johanniklamm-Mittels repräsentirt, ist das lagerförmige Erzmittel mit rother Farbe kenntlich gemacht. Man bemerkt hier, dass diese Verhaulinie an zwei Stellen von ihrer der Schiefergrenze parallelen Richtung abgelenkt wird, wodurch eben die drei Stufen entstehen. Die Ablenkungen, an denen statt der flachen Neigung nach Süden eine beinahe horizontale Lage der Verhaue zu beobachten ist, liegen knapp unter der Franzerbstollen und unter der Frauen-Stollenssole, und gerade an diesen Stellen ist eine Aenderung des Kluffnetzes, in dessen Nähe eben diese Erzmittel vorkommen, zu bemerken.

In der untersten Stufe im Tiefbaue treten diese Erzmittel zwischen dem präsumtiven Abendblatte und einem steil nach West fallenden Kluffsystem auf, welches man für eine directe Fortsetzung des Morgenblattes gehalten hat, was allerdings mit dem widersinnischen Verfläichen schwer in Einklang zu bringen ist.

In der zweiten Stufe bilden die beiden gegen Süden convergirenden und von einander abfallenden Klüfte das Abend- und das Morgenblatt die Begrenzung dieser Erzmittel. Die in dieser Figur verzeichnete Schiefergrenze diesseits und jenseits des Abendblattes ist vorzüglich auf die Beobachtungen innerhalb dieser Stufe basirt, und ihre lineare Fortsetzung in den Tiefbau ist bereits hypothetisch.

In diesen beiden Stufen sehen wir das lagerförmige Erzmittel in zwei Trümmer getheilt, es ist somit das Motiv zu dieser Bildung den beiden Stufen gemeinschaftlich gewesen. Ist dies nun aber, wie wir schliessen mussten, eine Einlagerung, so sollte dieselbe in beiden Stufen von der Schiefergrenze gleich weit entfernt sein. Dies ist nun in der obigen Darstellung zwar nicht der Fall; aber man darf nicht vergessen, dass die Schiefergrenzlinie eben nur für eine Stufe richtig ist, und dass dies wahrscheinlich der Fall wäre, wenn man die nöthigen Anhaltspunkte hätte, die Schiefergrenze auch für die unterste Stufe zu construiren. Indessen ist die obere Stufe gegen die untere ungefähr um das Maass der Verwerfung an den Blättern der oberen Stufe, nämlich um etwa 25 Kl.

verschoben, welcher Umstand der obigen Annahme einige Wahrscheinlichkeit verleiht.

Analoge Vergleichen lassen sich auch zwischen der zweiten und dritten Stufe anstellen. Die zweite Stufe erhält gerade an ihrem obersten Theile zwischen dem Sebastiani- und Frauen-Stollen die grösste Erzmächtigkeit sowohl in verticaler, als auch in horizontaler Dimension, die beiden Erztrümmer verfließen zwar in unserem Bilde in einander, würden aber dennoch hervortreten, wenn es möglich wäre, einen genauen Durchschnitt durch die bereits vielfach verbrochenen Verhaue zu legen. An dieser Stelle hat sowohl der Gesamtkörper des Verhaues, als auch jede Geadengruppe einen nahezu horizontalen Verlauf, und die mächtigste Erzpartie führt factisch den Namen der schwebenden Verhaue. Hier ist es auch, wo man zum letztenmale das Abend- und Morgenblatt neben einander noch findet, denn höher hinauf schliessen sich die gangartigen Verhaue an das Abendblatt an, und weiter nördlich tritt die Johannikluft, und überhaupt mehrere, in der untern Stufe unbekannt Klüfte auf. Die an diesen Klüften liegenden Erzverhaue nehmen wieder das flache Einfallen gegen Süd an und bestehen aus mehreren Trümmern, die aber bei weitem nicht die Regelmässigkeit der unteren Stufen zeigen. Indessen lassen sich ohne besondere Schwierigkeiten zwei hauptsächliche Trümmer unterscheiden und diesen Verbauthheil mit den unteren Stufen in eine genetische Verbindung bringen. Es erscheint nämlich diese oberste Stufe um circa 50 Klafter weiter gegen Norden vorgeschoben, und wenn man hier abermals die schiefrigen Einlagerungen für das Motiv dieser Bildungen betrachtet, so stellt sich diese oberste Partie derselben durch das Auftreten der neuen Klüfte um diese Distanz verschoben dar. Bei dieser Betrachtung darf man nicht vergessen, dass diese obersten Verhaue an der vom Abendblatte, sowie von der Profilebene abweichenden Richtung liegen, dass somit keine so einfachen Relationen zwischen der Streichungs- und Fallrichtung der Schichtungs-Elemente der beiden Stufen bestehen. Dass hier die Schiefergrenze erst in einer bedeutenden Entfernung anzutreffen ist, könnte man durch den Umstand erklären, dass hier bereits wenigstens zweierlei verwerfende Kluftsysteme ins Spiel kamen, und dass man es somit mit mehreren gegeneinander verschobenen Gesteins-Schollen zu thun habe.

Wenn wir nun Fig. 34 das zusammengedrängte Profil des Strugglischen Baues einer analogen Betrachtung unterwerfen, so finden wir hier zwei lagerartige Erzzone nahezu unter einander entwickelt. Die obere Zone wird durch die Verhaue an Clarablatte und durch die obersten Baue an der Strugglischen Wand, die untere durch das Erzmittel des Tiefbaues repräsentirt. Erstere Zone liegt knapp an der Schiefergrenze, letztere in circa 75 Klafter horizontaler Distanz von derselben, also in einer, der lagerartigen Zone des Johanniklamm-Erzmittels analogen Entfernung. An dieser letzteren Zone sind auch wieder die schiefrigen Einlagerungen vertreten, ein Grund mehr, denselben einen Einfluss auf die Genesis dieser Erzzone zuzuschreiben. Diese beiden lagerartigen Erzzone werden durch gangartige Erzmittel an den Strugglischen Klüften miteinander verbunden, welche zwar in unserem Bilde eine imposant grosse Fläche einnehmen, welche aber, was Erzreichthum betrifft, bei ihrer geringen Mächtigkeit von 1 bis 2 Fuss keinen Vergleich mit den

lagerartigen Erzlagerstätten aushalten. In dem Bilde ist die Erzführung des Diagonalblattes nicht aufgenommen, welches schief gegen die Profalebene den Tiefbau von dem Oberbaue scheidet. Das Erzmittel gehört zwar entschieden zu den gangartigen Bildungen, doch sind wegen Unzugänglichkeit der meisten daran geführten Verhaue seine räumlichen Beziehungen zu den übrigen Erzlagerstätten nicht genug verlässlich festzustellen.

Das Strugglische Grubenfeld ist aber nicht der alleinige Ort, wo man die Existenz eines Erznieveaus in der Nähe der Schiefergrenze beobachten kann. Eine ganz analoge Erscheinung zeigt sich auch am Rinnengraben-Erzmittel, wo die durch den Karoli-Westschlag angefahrenen Erze genau dieselbe Position knapp unter dem Schiefer einnehmen. Endlich ist dasselbe, obwohl viel undeutlicher am Luschari-Schachte zu beobachten. Man hat auch häufig behauptet, dass auch am Johanniklamm-Erzmittel das Erz unmittelbar an der Schiefergrenze läge, doch ist diese Ansicht nicht genug begründet, da blos das südlichste Erzmittel oberhalb und unterhalb der Franz-Stollensohle, in der unmittelbaren Schiefergrenze auftritt. So viel ich aus den Beobachtungen in den noch zugänglichen Verhaue schliessen konnte, gehört hier das Erzvorkommen vorwaltend zu den gangartigen Bildungen, indem die Erze blos auf eine Entfernung von 1 höchstens 3 Fuss von den Blättern abgebaut wurden. Indessen sind an der Franz-Stollensohle südlich vom neuen Maschinenschachte an der Schiefergrenze Erze aufgeschlossen worden, welche sich auf mehr wie eine Klafter von der Kluft entfernten, und somit dem lagerartigen Vorkommen nahe kommen. Es ist das die Stelle, in deren Nähe die präsumtiven Abend- und Morgenblätter zusammenkommen dürften.

Fassen wir nun die Resultate dieser Betrachtungen zusammen, so finden wir, dass die lagerartigen Vorkommen hauptsächlich in zwei Niveaus auftreten, an der Schiefergrenze und in einer gewissen Distanz von derselben in der Nähe gewisser schieferiger Einlagerungen, sowie ferner, dass sich die bisher betrachteten gangförmigen Vorkommen (so am Abend-, Morgenblatte und an den Strugglischen Blättern) in der Mitte zwischen diesen beiden Niveaus finden.

Wenn wir nun die nördlichsten Erzmittel im Johannibaue, sowie sämtliche Erzmittel der so weit nach Norden vorgeschobenen Josephikluft mit in Betracht ziehen, so müssen wir anerkennen, dass die Erze, wenn auch nicht in so grossartigem Massstabe, auch im Liegenden der oben betrachteten Niveaus auftreten. Allerdings sind die Erzlagerstätten vorwaltend gangartig, allein selbst da zeigen sich abermals die nach Süd fallenden Adelsvorschübe, und man ist auch hier genöthigt, zu ihrer Erklärung ein Schichtungs-Element herbeizuziehen, d. h. anzunehmen, dass gewisse der Erzführung günstige Schichten diese Veredlung bewirkt haben. Ich fand nun allerdings auch in diesen Theilen des Baues einzelne schieferige Partien, Dolomitschiefer, theilweise auch Kalkschiefer, und schreibe denselben einen analogen Einfluss auf die Veredlung zu; da aber die edelsten und mächtigsten Mittel gerade im Süden liegen, so lässt sich der günstige Einfluss der Nähe des Hangendschiefers nicht läugnen.

Es scheinen somit alle schiefrigen Einlagerungen, besonders aber die in der Nähe der Hangendschiefer-Ueberlagerung gelegenen einen günstigen Einfluss auf die Veredlung der Klüfte zu besitzen.

Wir haben nun zwei massgebende Factoren der Erzführung kennen gelernt, die Klüfte und gewisse der Erzführung günstige Schichten, und nach dem Gesagten unterliegt es keinem Zweifel, dass die Erzführung in erster Linie von dem Vorhandensein dieser Klüfte abhängt, und dass sich dieselbe von diesen aus in die zu deren Aufnahme günstigen Gesteine verbreitet hat. Wir können somit das ganze, ziemlich compli- cirt Vorkommen auf eine den skandinavischen Fallbändern analoge Erscheinung zurückführen.

Nun sind aber unsere Klüfte oder Blätter Verwerfungsflächen, wie sich dies besonders durch die Verschiebung der Gesteinsgrenze an denselben zeigt. Es müssen mithin auch die schiefrigen Einlagerungen, denen wir Einfluss auf die Erzführung eingeräumt haben, von derselben Verschiebung betroffen werden. In der That finden wir manche der mächtigen lagerförmigen Erzmittel durch das Blatt unmittelbar begrenzt d. h. abgeschnitten, und es entsteht nun die Frage, ob auch die verworfene Fortsetzung aufgefunden werden könnte.

Es ist nun evident, dass die schiefrigen Einlagerungen jedenfalls auch jenseits der Klüft fortsetzen müssen. Da ferner die Erzmittel sowohl von zufallenden als auch von abfallenden Blättern abgeschnitten werden, da sich also erzige Partien sowohl im Hangenden als auch im Liegenden derselben vorfinden, so ist wohl kein Grund anzunehmen, warum sich die Erzführung nicht auch an der anderen Seite des Blattes, an der Stelle der entsprechenden schiefrigen Einlagerungen vorfinden sollte. Dieser Schluss, von dessen Richtigkeit man sich wohl leicht durch den Erfolg überzeugen kann, hat wohl eine grössere Wichtigkeit für den Betrieb, indem er den Fingerzeig gibt, weitere Erzlagerstätten auf der anderen Seite jedes Blattes zu finden. Es gilt das von der Aufsuchung der Adelsvorschübe sowohl der gang- als auch der lagerförmigen Lagerstätten.

Da wir bereits wissen, dass unsere Erzlagerstätten Füllungen von präexistirenden Hohlräumen sind, so müssen wir in allen genetischen Fragen die Hohlraum-Bildung und die Hohlraum-Füllung scharf auseinander halten.

Was nun die Hohlraum-Bildung betrifft, so haben wir bereits bei der Betrachtung des Dolomitisations-Processes mehrere Factoren kennen gelernt, welche hier zur Wirkung gekommen sein dürften. Ich habe dort gezeigt, dass die eigenthümliche, cavernöse Beschaffenheit, oder die dolomitische Structur nicht nothwendigerweise jede Dolomit-Substanz zeigen muss, dass die Dolomityphone die extremste Ausbildung der dolomitischen Structur repräsentiren, und dass diese Letztere mit der Zerklüftung in einem ursächlichen Zusammenhange zu stehen scheint. Die Dolomityphone treten nun vorzüglich an dem Durchschnitte von gewissen Schichten mit den sie durchsetzenden Klüften auf, und die bei ihrer Bildung entstandenen Hohlräume boten den darauf folgenden erzigen Niederschlägen den Raum dar. Es bezeichnen somit diese Erzlagerstätten den Ort der intensivsten Wirkung der Dolomitisation.

Nun finden sich in dem nahen und sehr analogen Bergbaureviere von Bleiberg, und in einem minderen Grade der Entwicklung im Raibl selbst, Erzlagerstätten von ganz gleicher Beschaffenheit im Kalksteine, wie ich bereits im ersten Abschnitte erwähnt habe.

Am ersteren Orte beobachtete ich einige erzige Typhone genau an derselben Stelle, welche die erzigen Dolomittyphe von Raibl einnehmen, nämlich an dem Durchschnitte gewisser Kalkschichten durch Dislocations-Klüfte. Hier entstanden also die Hohlräume nicht durch den Dolomitisations-Process, und es ist somit auch bei den Hauptlagerstätten von Raibl die Bildung der Hohlräume in den Typhonen von dem eigentlichen Dolomitisations-Process zu trennen möglich.

In den früheren Abschnitten ist der Charakter der Typhone eingehender beschrieben worden. In vielen Fällen lässt sich aus der Lage, Gestalt und Gruppierung der Gesteinsfragmente derselben auf den einstigen Zusammenhang des ganzen Gesteinmittels schliessen, und in der Regel sind alle Anzeichen der einstigen Existenz von schichtenförmigen Massen mit dem, dem ganzen Reviere gemeinschaftlichen Stüdfällen vorhanden. Chemische und mechanische Wirkungen griffen innig ineinander. Einige Schichten waren besonders zur Auflösung disponirt, und nachdem sich an denselben grössere Hohlraumzüge gebildet haben, konnte der theilweise Einsturz und weitere Zerklüftung der angrenzenden Schichten nicht ausbleiben. Hiedurch wurden den auflösenden und metamorphosirenden Einflüssen neue Wege in das Gestein geöffnet, und es konnten auf diese Art auch Gesteinsregionen von dieser Action berührt werden, welche von den zuerst angegriffenen Schichtencomplexen entfernt sind.

Die zuerst von der Auflösung ergriffenen Schichten mögen entweder durch ihre chemische Zusammensetzung oder durch ihre relative Lage gegenüber anderen weniger auflösbaren Schichten zu der Auflösung disponirt gewesen sein. Die unterirdische Circulation folgt nämlich, wenn man von der Zerklüftung und der Gegenwart von das Wasser leicht durchlassenden Schichten abstrahirt, und nur Gesteine verschiedenen Grades der Löslichkeit vor Augen hat, vorzüglich den leichter löslichen Gesteinen, und es müssen sich bald an der Grenzfläche gegen die schwerer löslichen Gesteine ein Strom regerer Circulation und die Wirkungen der Auflösung in Form von Hohlraumreihen einstellen.

Die schiefriigen Einlagerungen in unseren Dolomit und Kalksteinmassen repräsentiren nun gewiss die schwerer löslichen Gesteine und an ihre Contactflächen mit den leichter löslichen Kalksteinen und Dolomiten muss somit auch die erste Auflösung und Hohlraumbildung gebunden gewesen sein. Die erste Anlage zu diesen Hohlräumen kann sogar bereits vor der Zerklüftung des Gesteincomplexes durch die septentrionellen Blattgruppen vorhanden gewesen sein, und durch die Zerklüftung wurden eben die regste Circulation der Flüssigkeiten und ihre Folgen an die Durchschnittslinien dieser Schichten mit den Klüften gebunden.

Wenn wir nun die Vertheilung der Hohlraumbildung in dem ganzen Reviere näher ins Auge fassen, so lässt sich nicht verkennen, dass dieselbe mit der Annäherung an die Hangendschiefergrenze an Häufigkeit und Intensität zunimmt, und es scheint somit die Schiefergrenze auch im grossen Ganzen die Circulation der Flüssigkeiten in ihre Nähe

gezogen haben. Aehnliche Wahrnehmungen hat man, wie ich später erwähnen werde, auch an einigen Localitäten Unterkärntens gemacht.

Was die Hohlraumfüllung betrifft, so zeigen die im vorigen Abschnitte angeführten Beispiele den Vorgang in einem Grade der Deutlichkeit, der so zu sagen gar nichts mehr zu wünschen übrig lässt. Die verschiedenen Absätze folgten successive nach einander, und indem sie mehr oder weniger vollständig die jeweiligen Wandungen der Geoden und Hohlräume bedeckten, füllten sie nach und nach den ganzen Raum bis auf einige Centraldrusen aus.

Es ist keine Möglichkeit vorhanden, diese Bildungen auf eine andere Art, als durch Absatz aus circulirenden Lösungen zu erklären. In der Regel geschah der Absatz gleichmässig an allen Theilen der Wandungen, und wenn, wie wir aus dem Studium der Röhrenerze erkannt haben, auch Gase in den Hohlräumen erschienen sind, so brachten sie denn doch keine wesentliche Störung in dem Charakter dieser Absätze hervor, und die hiedurch entstandenen stalaktitischen Elemente wurden, ebenso wie auf irgend eine Art in den Hohlraum gelangte Fragmente des Nebengesteins oder älterer Absätze, von denselben Mineralschalen umhüllt, welche sich an den Wandungen finden.

Dass nun solche unterirdisch circulirende Flüssigkeiten, Lösungen von verschiedenen metallischen und nicht metallischen Substanzen, nichts anderes repräsentiren, als einstige Mineralquellen, ist wohl keinem Zweifel unterlegen, und in unserem speciellen Falle liegen viele neue Thatsachen vor, die unsere Erzlagerstätten zu den Producten einstiger Mineralquellen-Thätigkeit geradezu stempeln. Es spricht dafür nicht nur die innere Construction, sondern auch ihre Beziehungen zu der Tektonik des Gebirges, zu den physikalisch-chemischen Eigenschaften der Gesteine und zu den Grundbedingungen der unterirdischen Wassercirculation.

Woher nun die Substanzen unserer Erzlagerstätten stammen, auf welche Art sie gelöst, und auf welche Art aus der Lösung wieder niedergeschlagen wurden, sind Fragen, die allen Erzlagerstätten gemeinschaftlich sind, und auf deren Beantwortung ich an diesem Orte nicht eingehen zu müssen glaube.

Soviel ist indessen sicher, dass die Metalle hier nicht aus dem Nebengesteine abgeleitet werden können, dass ihre Lösungen aus einer tieferen, unter dem Kalkstein und Dolomit liegenden Region stammen, und dass sie sozusagen auf ihrem Wege nach auswärts begriffen, innerhalb der Kalkstein-, resp. Dolomit-Region fixirt werden mussten. Auf welche Art die Fixirung geschah, können wir zwar gegenwärtig noch nicht sagen, allein es ist begründete Hoffnung vorhanden, dass wir auch auf diesem hypothetischen Felde durch das, mit dem Studium der Jetztvorgänge Hand in Hand gehende Experiment verlässliche Anhaltspunkte bekommen werden. Mit der Frage beschäftigten sich sowohl einzelne Monographisten, so z. B. Krug v. Nidda, als auch Generalisatoren, wie z. B. G. Bischof, Monheim, Delanoue, und selbst reine Mineralogen und Chemiker kommen oft über dieses Thema zu sprechen; allein die Differenz der Ansichten ist noch eine zu grosse, als dass man sich für irgend eine derselben entscheiden könnte. Es scheinen mir gerade unsere in Frage stehenden Lagerstätten geeignet zu sein, auf diesem Felde eine Entscheidung herbeizuführen, und nachdem nun,

wie ich doch annehmen kann, zu der besseren Erkenntniss sämtlicher analogen Vorkommen ein Grund gelegt ist, dürfte wohl eine Reambulirung der Beobachtungen an den analogen Lagerstätten auch in dieser Beziehung von Erfolg begleitet sein.

Die aus dieser Generalisation hervorgegangenen Resultate dürften auch einen Einfluss auf die montanistische Praxis haben, besonders wenn die positiven Grundlagen durch weitere objective Forschungen vermehrt werden.

Die gangartigen Lagerstätten greifen viel weiter ins Liegende als man bisher annahm und man hat somit bei der Verfolgung der Blätter in dieser Richtung manche neue Erzmittel zu gewärtigen. Es wäre zu wünschen, dass alle Schläge die aus was immer für einem Grunde ins Liegende getrieben werden, an die nächsten Blätter verlegt werden, und dass sodann von Distanz zu Distanz Verquerungen angelegt werden, um über das Verschiebungsgesetz der schiefrigen Einlagerungen und der muthmasslich an sie gebundenen Adelsvorschübe ins Klare zu kommen.

Die lagerartigen Lagerstätten erscheinen an die Nähe der Durchschnittsstellen der schiefrigen Einlagerungen durch die Klüfte gebunden, dürften sich also je an den beiden, durch die Klüfte verschobenen Durchschnittsstellen vorfinden. Hierdurch wäre es möglich, von jedem auf der einen Seite der Kluft bekannten Adelsvorschub auch den andern auf der zweiten Seite liegenden aufzufinden. Zu diesem Zwecke sollten auf einem günstigen Punkte eigene Ausrichtungsarbeiten unternommen werden.

Da sich nun, wie wir bei der Betrachtung der analogen Lagerstätten sehen werden, diese Erzführung an den Kalk, resp. Dolomit bindet, so ist hier die Frage über die Andauer der Erze in die Tiefe verhältnissmässig leicht zu beantworten. Die Verhältnisse werden nämlich so lange andauern, als die Bedingungen derselben, der Kalkstein und die Dislocation, andauern. Die enorme Mächtigkeit der kalkigen Glieder und ihre regelmässige Lagerung im Auge behaltend, würde man also blos mit einem variablen Factor zu rechnen haben, mit dem gegen die Tiefe sich ändernden Charakter der Dislocation.

Ich darf wohl nicht auf die Spuren einer zweiten ganz eigentümlichen Erzführung vergessen, welche sich in der Nähe des Porphyrvorkommens von Kaltwasser zeigte. Man fand nämlich in dem Hochgebirgsschotter einigemal Fragmente einer erzführenden Breccie, ohne ihre ursprünglichen Lagerstätten bisher aufgefunden zu haben. Die Erze, vorzüglich Bleiglanz in kleinen Einsprengungen, treten hier in der die Kalkstein- und Porphyrtuff-Fragmente zusammenconglomerirenden, theils kalkigen, theils quarzigen Bindemasse auf. Offenbar haben wir hier Partien der Peripherie und nicht des Centrum's einer wahrscheinlichen Contact-Lagerstätte vor uns.

Vorläufig haben diese Vorkommen nur das Interesse, dass sie auf eine Verbindung des Bleivorkommens mit dem Porphyr als Dislocationsfactor, und mithin selbst auf das Raibler Hauptvorkommen gewissermassen hinweisen.

Die Galmei-Lagerstätten.

Die Hauptmasse unserer Galmeie bildet einen von den Sulphuret-Lagerstätten räumlich getrennten Complex im südlichen Reviertheile. Nebstdem kommt auch Galmei in der nördlichen Fortsetzung des Johanniklamm-Erzzuges am Kleinen Königsberge und ferner in der nördlichen Fortsetzung des Strugglischen Erzmittels, an dem Böses Gras genannten Abfall des Kleinen Königsberges, vor. Man hat diese Vorkommen für einen continuirlichen Zug gehalten, aber ich konnte weder die Continuität der Ausbisse, noch ein anderes Motiv dieser Verbindung als ihre Lage in nahezu einer Richtung, auffinden. Wollte man an der Zusammengehörigkeit dieser Vorkommen zu einem continuirlichen Zuge festhalten, so würde sich ergeben, dass dieser Galmeizug die zwei Sulphuret-Erzzüge der Johanniklamm und des Strugglischen Feldes unter einem schiefen Winkel schneidet. An den präsumtiven Durchschnittpunkten tritt nun die Mischung der Sulphuret- und Galmeiführung auf, und da die Sulphuret-Lagerstätten, so jene an den Strugglischen und an den Josephblättern, auch nördlich von dem Galmeizuge vorkommen, so hat es den Ansehen, als würde der letztere Zug die Sulphuretzüge durchsetzen, d. h. einer jüngeren Entstehung sein.

An einigen Punkten des Johannibaues haben die Sulphuret-Lagerstätten eine Zersetzung erlitten, die unter andern auch die Zinkblende betroffen hat. An diesen Orten sind einzelne Partien derselben ganz entfernt worden, und die charakteristische Dünnschaligkeit derselben, an den Resten noch wohl erkennbar, zeigt an, dass diese Höhlungen einstens von der Zinkblende erfüllt waren. Oft sind aber die Blendepartien bloß stark zerfressen und die Hohlräume, ebenso wie im vorigen Falle, mit Galmeilagen bedeckt. In diesen Fällen kann man an der späteren Entstehung des Galmeies gegenüber den Sulphuret-Lagerstätten nicht zweifeln, und es ist hier sogar wahrscheinlich, dass der Galmei ein Zersetzungsproduct der Blende ist.

Wenn man berechtigt ist, aus diesen zwei Anhaltspunkten auf das relative Alter des Galmeies zu schliessen, so müsste man sie für jünger als die Sulphuret-Lagerstätten erklären.

Nun treten aber sehr häufig Sulphureterze, Bleiglanz, Blende und Kies in vielen Revieren in unmittelbarer Verbindung mit Galmei auf. Speciell in Raibl hat zwar dieses gemischte Vorkommen eine sehr geringe Verbreitung, aber in andern grossen Bergdistricten, so z. B. in Oberschlesien, Belgien, Sardinien etc., spielt dasselbe eine grosse Rolle, und dürfte vielleicht die Ursache sein, dass man daselbst über die Natur der Erzlagerstätte zu keinem derartig klaren Schlusse kommen konnte, wie in Raibl, wo die beiden Erzlagerstätten getrennt von einander auftreten. Wir wissen nun, dass jede dieser Erzlagerstätten eine ganz eigene Entstehungsgeschichte hat, dass die Sulphuret-Lagerstätten präexistierende Hohlräume beanspruchen, während der Galmei ein Product der Metamorphose des Nebengesteines ist. Es ist somit, die Raibler Resultate für massgebend angesehen, eine genau gleichzeitige Entstehung beider Erzgruppen knapp an einander nicht gut denkbar, und das gemischte Vorkommen beider kann nur durch eine aufeinander folgende Wirkung

der beiden Agentien erklärt werden. Es können z. B. mit der Galmeibildung gleichzeitig Hohlräume entstanden sein, die sodann bei dem darauffolgenden Absatz der Sulphureterze ganz oder theilweise ausgefüllt wurden oder umgekehrt, indem bereits fertige Absätze der Sulphureterze von der galmeibildenden Thätigkeit erfasst werden. Dadurch nun, dass die successiven Bildungen der einen Erzgruppe in der Richtung von aussen nach innen, jene der andern Gruppe aber in der gerade umgekehrten Richtung von innen nach aussen fortschreiten, müssen jedenfalls äusserst grosse Complicationen zu Stande gebracht werden, die vielleicht einer jeden Erklärung Trotz zu bieten im Stande sind.

Die in den Raibler Galmei-Lagerstätten sich vorfindenden Thone, und einige andere Erscheinungen geben bereits die Andeutung, dass innerhalb dieser Erzlagerstätten selbst zuweilen eine Ausfüllung auf mechanischem Wege stattfindet. Die corrosive Wirkung der Flüssigkeiten, welche, wie wir bereits wissen, ganze Gesteinsschollen aufzerehen kann, hat gewiss auch oft einen Zusammensturz einzelner Gesteinspartien und eine ganze Menge von mechanischen Effecten zur Folge, welche die Erkenntniss der genetischen Entwicklung der gemischten Erzlagerstätten um so schwieriger machen.

Die Hauptmasse des Raibler Galmei's hat im Kalkstein ihren Sitz, und ist aus der Metamorphose dieses Gesteins hervorgegangen.

In anderen Revieren, z. B. in Oberschlesien, findet sich die Hauptmasse des Galmeies gleichzeitig mit Sulphureterzen im Dolomite, und Spuren von dieser Erscheinung sind sogar auch in Raibl selbst wahrzunehmen.

Während die Raibler Galmeie im Kalkstein vorwaltend kohlen-saures Zinkoxyd sind, tritt im Dolomite vorwaltend kieselsaures Zinkoxyd auf. Letzteres ist auch an vielen anderen Localitäten der Fall, wo das Nebengestein Dolomit ist, und es ist sogar möglich, dass dies ein allgemein giltiges Gesetz involvirt.

In der vorausgelassenen Grubenbeschreibung, sowie in der speciellen Betrachtung der Galmei-Lagerstätten sind die wenigen Daten über die Form der Erzlagerstätten und die Ausdehnung der Verhaue gegeben, und aus der Revierskarte kann man die Gesammtstreckung der Baue entnehmen. Die Verhaue bilden im grossen Ganzen einen zusammenhängenden Complex, welcher abermals analog den Sulphuret-Lagerstätten eine flache Neigung gegen Süden zeigt. Es scheint somit auch hier ein vorzüglich zur Galmeiführung disponirtes Gesteinsniveau vorhanden zu sein, und dieses liegt, wie ich bereits mehrfach erwähnt habe, im Liegenden der vorzüglichsten lagerförmigen Sulphuret-Lagerstätten; da man auch in den westlichen Reviertheilen mit Liegend oder Nordschlägen mehrfach auf Galmeispuren gestossen ist, so ist es möglich, dass sich tiefer im Innern des Kleinen Königsberges noch unbekannte Galmei-Lagerstätten befinden.

In mehreren Galmei-Bergbau-Revieren findet man die Ansicht verbreitet, dass sich der Galmei blos in der Nähe der Erdoberfläche findet, und nicht direct in die Tiefe setzt. Wir müssen aber berücksichtigen, dass das Galmeigebirge stets ungemein zerklüftet und mit ganzen grossen Hohlraum-Systemen durchzogen wird, dass also einem Tiefbaue, d. h. einer Gewinnung von Galmei unter der tiefsten Stollensohle, wegen

dem grossen Wasserzfluss immer grosse Schwierigkeiten im Wege stehen, und dass vielleicht obige Ansicht mehr den Mangel an Tiefbauen bezeichnen könnte. Uebrigens bezieht sich dies meistens auf Bergbaue, wo die Galmei mit den Sulphuret-Lagerstätten gemischt auftreten, und wo das gegenseitige Verhältniss beider noch nicht endgiltig festgestellt ist.

In unserem Falle haben wir die ganze flachliegende Zone bis zum Franzerbstollen-Horizont und, so weit dies möglich war, auch unter denselben verfolgt, und müssen daraus schliessen, dass der Galmei in dieser flachen, ungefähr der Lage der Schichtung entsprechenden Zone factisch in die Tiefe anhält. Um die Frage zu discutiren, ob sich der Galmei auch an andern Punkten in die Tiefe zieht, dazu fehlt es an Aufschlüssen, es lässt sich aber nicht in Abrede stellen, dass eben die obige, bisher festgehaltene Ansicht den Mangel an Aufschlüssen in dieser Richtung zur Folge haben musste.

Beleuchtung älterer Ansichten.

Der älteste Schriftsteller über Raibl, 1784, Hacquet, gibt einige interessante Beobachtungen an dem Galmeivorkommen. Er zweifelt nicht an der Secundarität desselben und hat auch bemerkt, dass, wenn der Galmei aus dem Kalksteine, in welchem er sich findet, herausgenommen wird, was oft sehr leicht, ohne das Gestein anzugänzen, bewerkstelligt wird, man bemerken kann, dass der Galmei mit tropfsteinartigen Fäden und Blättern an das Gestein anhängt, und dass die Wandflächen desselben „hin und wieder ganz krätzig aussehen“. Offenbar hätten die weiteren Consequenzen dieser Beobachtung zu der Erkenntniss der Metamorphose führen müssen.

Waldauf von Waldenstein veröffentlichte eine Skizze¹ über die Verwerfungen des Bleiflötzes zu Raibl durch Rücken, welche im Zechsteine aufsetzen. Die Erkenntniss der Verwerfungen ist jedenfalls älter, und ich fand die ersten Spuren davon in einer aus der Zeit der französischen Occupation Kärntens stammenden Karte, wobei mir leider der Name des Verfassers entfallen ist. v. Waldenstein, als ein Beamter der Centralstelle, gibt gewiss den Anschauungen der Localbeamten den Ausdruck, wenn er von einem förmlichen Bleiflötze redet und dasselbe analog einem Steinkohlen-Flötze durch das Abend-, Morgen-, Strugglblatt und die Johannikluft verworfen zeichnet.

In dieselbe Zeit ungefähr fällt das ganz selbständige Urtheil einer geologischen Autorität, Leopold von Buch nämlich, gegründet auf die Beobachtungen bei der Befahrung des Franz-Erbstollens. In einer zerrütteten galmeiführenden Dolomitmasse steckt eine, von spiegeligen Ablösungen begränzte keil-, oder wie er sich ausdrückt, schneepflugförmige Masse „wirklichen Kalksteins“, in welcher Bleiglanz und Blende in Lagern oder Trümmern auftreten. Diese „ganz wunderbare, dem Gebirge, in dem sie liegt, ganz fremdartige Masse“ scheint ihm ein von unten oder von Norden her gewaltsam in die Dolomithügel eingeschoben Stück zu sein, daher die Spiegelflächen der Blätter, — daher ist

¹ Die besonderen Lagerstätten nutzbarer Mineralien. Wien 1824, pag. 48.

alles in dem umgebenden Gebirge oxydirt oder gesäuert; nichts aber in dem eingeschlossenen, niemals mit dem Aeussern in unmittelbarer Berührung gewesenen Theile“.

In dieser Darstellung ist allerdings die Bestimmung des Dolomites und Kalksteines unrichtig, was vielleicht durch den Mangel an Uebung im unterirdischen Beobachten erklärt werden könnte, — und unrichtige Prämissen konnten zu keinem richtigen Schlusse führen, — was aber hier überrascht, ist die Kühnheit des Urtheils und der präzise Ausdruck dieses berühmten, vielgeleiteten Forschers.

Weiter liegt ein Urtheil eines durch viele Jahre am Ort beschäftigten Beamten, des einstigen ärarischen Bergverwalters Niederrist, vor, in welchem die Erzlagerstätten eine eingehende Berücksichtigung erfahren. Es werden Gänge und Lager unterschieden, Begriffe, welche ungefähr mit unseren gangartigen, resp. lagerartigen Erzlagerstätten zusammenfallen. Die Lager haben Kalkstein zur Sohle und Schiefer zum Dach, die Gänge entwickeln sich aus denselben, oder setzen aus dem Kalkstein in dieselben hinein, so dass das Erzvorkommen gleichsam als eine Combination von Gängen und Lagern erscheint. Niederrist ist ferner der Ansicht, „dass alle Raibler Gänge nur dort erscheinen, und darum von Erzen begleitet sind, wo und weil sie die Hauptmasse der Lager durchsetzen oder berühren“, und hat somit durch diese These indirect die Gänge als quasi untergeordnete Begleiter der Lager hingestellt. Es ist aber weder das Factische, noch das Gefolgerte dieser These ganz richtig, denn es steht ja die Erzlagerstätte am Josephblatt, sowie eine Anzahl anderer Blätter in keiner Verbindung mit den Lagern, d. h. mit unsern lagerartigen Erzlagerstätten. Ueberdies gesteht der Autor, dass es vorzüglich blos die überwiegende Grösse der Erzmassen der Lager im Vergleich zu jener der Gänge ist, welche ihm anzunehmen abhalten, dass die Lager ihre Veredlung den Gängen zu verdanken hätten, und derselbe gibt auch zu, dass das Weitersetzen der Erze auf den Gängen weit über die Lager hinaus für eine selbständige Veredlung auf denselben spricht.

Um dieselbe Zeit publicirte Morlot, dem übrigens Niederrist's Arbeiten bereits zur Verfügung gestanden haben sollen, die Resultate seiner Beobachtungen im Raibler Reviere. Ich habe bereits erwähnt, dass seinem Scharfblicke die Eigenthümlichkeiten des hiesigen Erzvorkommens nicht entgingen und dass er bereits am richtigen Wege war, die Structur der Erzlagerstätten zu enträthseln. Wir verdanken ihm nebst einer Reihe von Dolomitstudien die ersten objectiven Bilder des hiesigen Erzvorkommens.

Zehn Jahre später untersuchte M. V. Lipold unser Bergrevier, und glaubte gefunden zu haben, dass die ursprüngliche und Haupt-Erzlagerstätte ein wahres Lager sei, und dass den Gängen die Erzführung theils auf mechanischem, theils auf nassem Wege aus den darüber befindlichen Erzlagern zugekommen ist. Herr Oberbergrath M. V. Lipold stützt dieses Urtheil theils auf die oben wörtlich angeführte These Niederrist's, theils auf seine Beobachtungen in Unter-Kärnten, wo einige sogenannte Gänge ihre Erze der Zerstörung der Erzlager verdanken sollen. Nachdem nun bereits viele neue Beobachtungen vorliegen, welche über den Charakter der Raibler Lager und Gänge keinen Zweifel

übrig lassen, so bin ich überzeugt, dass diese Ansichten von Herrn Oberbergrath M. V. Lipold bereits aufgegeben wurden.

Im Jahre 1870 machte A. S. (A. R. Schmidt, k. k. Ministerialrath in Pension) seine Beobachtungen über Raibl bekannt, welche er bereits 1845 anzustellen Gelegenheit hatte. Die Karten, die von demselben Herrn damals verfasst wurden, bildeten eine werthvolle Vorarbeit für meine Studien.

Es wird hier zuerst die Ansicht ausgesprochen, dass die Blei-Erzlagerstätten Lager und Stockwerke sind, welche von gangartigen Klüften durchgesetzt werden, „wobei sie diesen dann, und von dort an, wo sie damit zusammentreffen, den Adel mittheilen“, eine Ansicht, die im wesentlichsten mit jener von Niederrist ausgesprochenen übereinstimmt. Ferner wird hier auch die Beobachtung mitgetheilt, dass der Luschari- und Rauschenbachgang das Eigenthümliche haben, dass die Veredlung an ihnen nicht zwischen den Blättern oder Gängen, wie die Veredlung des Hauptlagers, sondern an beiden Seiten am Hangenden und Liegenden derselben vorkommt. Diese Beobachtung an Lokalitäten, welche zur Zeit meiner Studien bereits unzugänglich waren, illustriert so eigentlich das Durchgreifende des Gesetzes, welches ich bei allen, der Beobachtung zugänglichen Erzlagerstätten des Reviers wahrgenommen habe, dass die Erze nicht etwa im Gang- oder Spaltenraume, sondern neben demselben im Gesteine vorkommen. Demselben Aufsätze, der übrigens vorwiegend technischer Natur ist, sind auch ein Profil des Johanni-Klammerzmittels und zwei Bilder des Erzvorkommens beigelegt, wobei letztere die von mir eingehend studirte erzige Geodenfüllung andeuten.

Analoge Erzlagerstätten.

Dass die meisten bleiglanz-, blende- und galmeiführenden Erzlagerstätten zahlreiche analoge Verhältnisse zeigen, ist eine bereits vielfach anerkannte Thatsache, und es handelt sich nur darum, aus diesem Umstande praktischen Nutzen zu ziehen. Bei unseren Erzlagerstätten erstreckt sich die Analogie nicht nur auf die gleichen Erze, sondern auch auf die Beschaffenheit des Nebengesteins, der inneren Construction, der Form und Lage der Erzlagerstätten und schliesslich auch, wie wir sehen werden, auf die Beziehungen zur Tektonik des Gebirges. Wenn es also erlaubt ist, eine natürliche Gruppe der Erzlagerstätten zu unterscheiden, so entspricht unsere gegenwärtige Gruppe allen möglichen diesbezüglichen Anforderungen.

Es ist bekannt, dass wahre Galmei-Lagerstätten, wenn man von dem als Drusen-Mineral zuweilen vorkommenden Galmei abstrahirt, nur in Kalksteinen und Dolomiten auftreten und ebenso, dass mit diesem Galmeivorkommen sehr häufig Bleiglanzblende-Lagerstätten verbunden sind. Es ist nun allerdings die Construction nicht überall in einem gleich ausgezeichneten Grade der Deutlichkeit anzutreffen, wie in Raibl, aber es pflegen wenigstens die hauptsächlichsten Charaktere entwickelt zu sein. Ich hatte Gelegenheit, aus den Stufensammlungen der Wiener Museen, aus dem in der gegenwärtigen Weltausstellung exponirten dies-

bezüglichem Material, sowie aus den Literatur-Quellen die Ueberzeugung zu schöpfen, dass die meisten im Kalkstein und Dolomit auftretenden Erze unserer Gruppe eine ganz analoge Construction haben, d. h. dass die Bleiglanzblende-Lagerstätten ebenso Geodenfüllungen und die Galmei-Lagerstätten ebenso metamorphische Bildungen sind, wie dies in Raibl der Fall ist. Diese Analogie gilt von zahlreichen alpinen, als auch ausseralpinen Lagerstätten von mehreren Localitäten der Süd- und der Nordalpen, von Westphalen, Rheinprovinz und Belgien, von Oberschlesien, Sardinien, Spanien und England.

In den Südalpen lässt sich eine Reihe von Erzlocalitäten in Kärnten, Steiermark, Krain und Kroatien auf eine Länge von ca. 30 Meilen nachweisen, die entlang dem Verlaufe der Südalpen eine Richtung von West nach Ost hat und sich an einen und denselben Aufbruch der Südalpen von analoger geologischer Zusammensetzung und analogem Baue bindet.

Diese Zone nimmt eine nördlichere Lage ein, als jene von Raibl, und ist von derselben durch eine Zone von älteren Gesteinen, krystallinischen sowie paläozoischen Bildungen (Silur- und Kohlen-Formation) getrennt. Die Erzlagerstätten treten nun nördlich von dieser, durch das Hervortreten dieser älteren Gesteinszone angedeuteten Bruchlinie in den Kalksteinen der darauf folgenden Triasformation, und zwar vorwiegend in dem Wetterstein Kalke auf.

Die westlichsten Localitäten sind Kolm, Jauken und Kreuztraten in der Gegend von Greifenburg. In dem zwischen den Städten Hermagor, Paternion und Villach gebildeten Dreiecke sind diese Erzvorkommen ungemein zahlreich. Ich erwähne nur die im Ausstellungskatalog der Kärntner Montanindustriellen bemerkten Baue von Radnig, Tscherniheim, Mitterberg, Bleiriesen, Spitznöckel, Tschöckl, Windhöhe, Golsernok, Burg und Pöllanberg, Jessernitz, Matschiedleralpe, Brand und Zebur, Töplitzsch, Klamm, Kreuth und Bleiberg.

Von allen diesen Vorkommen ist das von Deutsch-Bleiberg das ausgedehnteste und verhältnissmässig am besten bekannte.¹

In einer von West nach Ost gestreckten Thaldepression, innerhalb welcher, analog den im orographischen Theile dieser Arbeit angeführten Fällen die Wasserscheide zweier Bäche liegt, ist eine grosse Dis-

¹ 1. Ployer. Physikal. Arbeiten der einträchtigen Freunde in Wien I, p. 26.

2. Mohs in Moll's Ephemeriden der Berg- und Hüttenkunde, 1807, III, p. 201.

3. Phillips. Annales des mines 1845, T. VIII, p. 239. Auszug Leonhard's Jahrbuch 1848, p. 732.

4. Fuchs. Beiträge zur Lehre von den Erzlagerstätten 1846, p. 19 und 22.

5. Peters. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1856, VII, p. 67.

6. Cotta. Freiburger Berg- und Hüttenzeitung 1863, XXII, p. 9, 33, 41, 53.

7. Peters. Ibid. XXII, pag. 125, 133, 196. Oest. Berg- und Hüttenmännische Zeitung XI, p. 173, 187, 204.

8. Potiorek. Ibid. XI, p. 373, 282.

9. S. — Ibid. XVII 1869, p. 259, 266.

10. Schmidt. Zeitschrift des berg- und hüttenmännischen Vereins für Kärnten I, p. 491.

11. E. v. Mojsisovics. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt 1872, p. 351.

locationsspalte erweisbar, welche die Gesteine beider Thalseiten stellenweise verwirft.

Die nördliche Thalseite, aus südwest- und südfallenden, von den bekannten Bleiberger Schieferungen überlagertem erzführendem Kalk bestehend, ist auf eine Länge von mehr als einer Meile von zahlreichen Erzlagerstätten durchdrungen. Das Bleiglanzblende- und das Galmeivorkommen soll hier miteinander vermischt auftreten. Die Lagerstätten treten, wie es aus der darüber geführten Discussion klar hervorgeht, an dem Durchschnitte von gewissen vorwaltend nordstreichenden Verwerfungsklüften mit gewissen Schichten des erzführenden Kalkes in der Nähe der Schiefergrenze auf. Sie bestehen, wie man sich durch eingehenderes Studium der Stufensammlungen überzeugen kann, aus ähnlichen Geodenfüllungen, wie die Raibler Lagerstätten, haben eine analoge schlauchartige Form, und ihre Lage entspricht der Durchschnitte- oder Schaarungslinie der Klüfte mit einzelnen Schichten. Nachdem nun das Streichen und Verfläichen sowohl der Schichten, als auch der dieselben durchsetzenden Klüfte an verschiedenen Orten des Revieres verschieden ist, so ist auch die Lage und Fallrichtung dieser Erzlagerstätten verschieden. In der von der Bleiberger Union in der Weltausstellung exponirten Revierskarte war die Lage der Erzlagerstätten des ganzen Revieres ersichtlich gemacht. Sie fallen im Westtheile des Reviers südöstlich, im östlichen Theile südwestlich und zielen somit nach einem ungefähr in der Mitte des Reviers und an der Hauptdislocation gelegenen Punkte. Das die Erzlagerstätten einschliessende Gestein fand ich bei der Befahrung des Bleiplattenstollens aus Kalkstein bestehend; dies, das Eintreten von Anhydrit in die Geodenfüllung, sowie einige andere Umstände nebensächlicher Bedeutung finden sich nicht in Raibl vor, sonst ist wohl die Analogie eine vollständige.

Hier fanden sich auch Petrefacte in der Erzlagerstätte. Ich sah beim Herrn Director Kohoutek Megalodus-Steinkerne, in welchen Bleiglanz, Weissbleierz und Kalkspath auf eine Art vorkommt, welche jeden Zweifel über die Secundarität der Erze beseitigt und noch deutlicher spricht, als die Erzführung im Raibler Lithodendrondolomit.¹

Im östlichen Revierstheile sollen wirkliche Gänge vorkommen, welche ein östliches, also mit dem Hauptstreichen der Schichten und der Hauptdislocation zusammenfallendes Streichen besitzen. Was ich davon im Bleiplattenstollen beobachtet habe, kann zwar nicht den Ausschlag geben, doch ist die nachweisliche Analogie mit Raibl von einem gewissen Interesse. Ich sah nämlich die Erze in dünnen Streifen der Haupterstreckung der Kluft folgen, bemerkte aber hie und da auch Erzgeoden im Nebengesteine. Ob nun im ersten Falle diese Erze den ursprünglichen Dislocationsraum, oder eine auf dem Blatte durch Corrosion (auf eine den Geodenräumen im Nebengesteine gleiche Art) gebildete Aushöhlung ausfüllen, vermag ich nicht zu entscheiden, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass hier die Corrosion in einem so leicht löslichen Gesteine eine Rolle gespielt haben dürfte. Die Ansichten über die Genesis dieser Erzlagerstätten waren bisher noch sehr getheilt, und schliesslich kann

¹ In Zepharovich, Mineral-Lexikon I. Band, p. 475, ist Wulfenit als Versteinerungsmittel einer Isocardia von Bleiberg angeführt.

hier kein touristischer Besuch, sondern nur ein systematisch betriebenes Detailstudium den Ausschlag geben.

Mohs war der Ansicht, dass die Erzlagerstätten als wahres Lager gleichzeitiger Entstehung mit dem Nebengesteine sind, dass dieses Lager ursprünglich zusammenhängend war, später aber durch zahlreiche, meist parallele Verwerfungsclüfte zerschnitten, verworfen, und so ausser Zusammenhang gebracht wurde. Es waren ihm bereits die gangartigen Bildungen im östlichen Reviere bekannt, und da die Gänge sich entweder im Hangenden oder im Liegenden oder zwischen den Lagern befinden, gelangte er zu der Schlusfolgerung, dass die Gänge von den Lagern aus ausgefüllt worden seien.

Phillips war der Erste, der die Erze, ohne aber in das Studium ihrer Construction eingegangen zu sein, für secundär erklärte.

Fuchs behauptet, dass im dolomitischen Alpenkalke eigentlich überall, allerdings oft unsichtbar, etwas Bleiglanz vorkomme, und dass die Kärntner Erzlagerstätten nichts als gleichzeitig mit dem Kalkstein gebildete, nur mehr locale Anhäufungen dieses allgemeinen Erzgehaltes seien. Die sehr constante Verbindung mit Klüften scheint er für durchaus unwesentlich oder zufällig gehalten zu haben.

Peters hat in seiner ersten Publication (5) einen vorwaltend stratigraphischen Standpunkt eingenommen, und erst nachdem Lipold seine, auf Unterkärnten und Raibl bezughabenden Ansichten bekannt gemacht hat, unternahm er es, über die Erzlagerstätten zu schreiben (7). In dieser letzteren Abhandlung acceptirte er die Ansicht Lipold's, dass das ursprüngliche Vorkommen der Erze ein lagerförmiges sei, und dass die gangförmigen Erzlagerstätten secundäre Klüftausfüllungen oder als Infiltrationsgebilde, entstanden durch eine theilweise Zerstörung der Lager aufgefasst werden sollen. Ich habe bereits diese Ansicht meinen Raibler Resultaten gegenübergehalten und werde bei der Erwähnung der Verhältnisse in Unterkärnten nochmals auf dieselbe zurückkommen. In der vollkommenen Ueberzeugung von der Richtigkeit dieser Lipold'schen und eigentlich auch der Mohs'schen Hypothese hat sich Peters zu einem Urtheile über die seiner Ansicht nach verfehlte Art der Bergbauführung hinreissen lassen, und hat hiedurch eine Zurechtweisung durch Potiorek (8) provocirt, in welcher auf die Nichtexistenz des hypothetischen Lagers, welches sowohl von Lipold als auch von Peters der Aufmerksamkeit der Montanisten empfohlen wurde, hingewiesen und wobei eine ganze Reihe von Erscheinungen in ziemlich objectiver Auffassung bekannt gemacht wird, welche über die Natur der Erzlagerstätten manches Licht verbreiten.

v. Cotta erklärt sich entschieden für die Secundarität der Erze, sowohl der gangartigen als auch der regellosen Lagerstätten, und das Gesamtvorkommen derselben macht auf ihn den Eindruck einer Imprägnation von den Klüften aus. Er scheint bereits eine Ahnung von der inneren Construction der Lagerstätten gehabt zu haben. „Sehr sonderbar ist es nun allerdings“ schreibt er (6. pag. 34), „dass die Erze in diesen unregelmässigen und räumlich nicht scharf begrenzten Lagerstätten dennoch zuweilen eine concentrisch planlagenförmige Anordnung zeigen, so als seien sie in einem freien Hohlraume successive übereinander gelagert worden“.

Der Einfluss der verschiedenartigen Klüfte und ihrer Kreuzungen scheint ihm von so entschiedenem Einfluss auf die Vertheilung der Erze zu sein, dass er ihre Ablagerungen Solutionen zuschreiben muss, welche diese Spalten und von ihnen aus das zerklüftete Nebengestein während einer langen Periode dergestalt durchdrungen haben, dass die Erzablagerungen theils in den Spalten (als Gänge im östlichen Reviertheile), theils als grossartige Imprägnationen im Nebengestein der Klüfte erfolgt sind; am häufigsten natürlich da, wo die Circulationswege für die Solutionen durch mehrfache Zerklüftungen erleichtert wurden und zugleich die berührten Gesteinsoberflächen als Angriffsobjecte vermehrt haben.“ (6. pag. 41.)

Wenn wir nun bezüglich der Natur der Erzlagerstätten diese Ansichten mit meinen Resultaten zusammenhalten, so finden wir, dass in Bleiberg weder von ursprünglich mit dem Gestein gebildeten Lagern, noch von secundär ausgefüllten Gängen die Rede sein kann, sondern dass wir hier, ebenso wie in Raibl, gangartige und lager- oder stockartige Lagerstätten von analoger innerer Construction vor uns haben. Die beiden Hauptfactoren der Erzführung, ein gewisser, zur Aufnahme derselben geeigneter Gesteinscomplex und die Zerklüftung, sind auch hier vorhanden.

Die analogen Erzlagerstätten Unterkärntens folgen gruppenweise in der Richtung von West nach Ost hintereinander: Rudnigalpe südöstlich von Villach, Windisch Bleiberg südlich von Klagenfurt, Obir alpe, Grafensteinalpe, Rechberg südöstlich von Klagenfurt, Bleiburg, Petzen, Topla, Miess und Schwarzenbach südlich von Bleiburg und endlich Ursulaberg an der steierischen Grenze.

Ueber diese Bergbaue ist leider nur wenig publicirt, und das was vorliegt, ist nicht etwa das Detail, sondern vorwiegend eine Generalisirung von noch nicht veröffentlichten Grunddaten. Dieser Umstand ist wohl auch die Ursache, dass über die Natur der Erzlagerstätten nur verhältnissmässig wenig Verlässliches bekannt ist. †

Der Bau des ganzen auf den ersten Blick einförmig erscheinenden Gebirgszuges ist in der Wirklichkeit ungemein complicirt, und selbst die stratigraphischen Kenntnisse lassen hier noch viel zu wünschen übrig. Im Allgemeinen folgt allerdings auf die paläozoischen Gebilde ein Zug von Triaskalken, aber gerade die überaus häufigen Störungen im Bereiche der letzteren Zone verursachen die meisten Schwierigkeiten. Ich habe bereits in dem allgemeinen Theile dieser Arbeit erwähnt, dass nach v. Mojsisovics das Niveau der obersten geschichteten Partien des erzführenden Kalkes und der denselben überlagernden Schiefer als fest-

† Morlot. „Ueber Obir und Petzen.“ Haidinger's Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften, 1849, V. Bd., p. 214.

2. Lipold. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1856, V. p. 369.

3. Lipold Ibid. 1863, XIII. p. 25.

4. v. Cotta. Freiburger Berg- und Hüttenmännische Zeitung, 1863, XXII, pag. 41.

5. Gobanz. Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums in Kärnten, VIII.

6. Gobanz. Grimms Lagerstätten nutzbarer Mineralien, 1869, p. 175, 178, 180.

gestellt zu betrachten ist. Die hauptsächlichsten Vorkommen sind nun an die Nähe dieser Schiefergrenze gebunden, einige Erzlocalitäten kommen aber nach Lipold auch in andere Niveau's zu liegen. So soll der Bergbau des Ramütschgrabens bei Eisenkappel in die Steinkohlenformation, der von Topla und Oswaldigrube bei Schwarzenbach in den untertriadischen Guttensteiner Kalk und einige Gruben in Windisch-Bleiberg und am grossen Obir sogar über das obertriadische Hauptniveau hinaus, nämlich in den Dachsteinkalk fallen.

Was nun das Vorkommen im erzführendem Kalke an der Grenze gegen die sog. Lagerschiefer betrifft, so erwähnt schon Morlot, dass das Erz z. B. am Obir nicht in eigentlichen Gängen, sondern in kleinen, unregelmässig das Gestein durchschwärmenden Schnüren und eingesprengten Partien von der Grösse einer Haselnuss bis zu mehrere Centner schweren Putzen auftritt. Erzstufen auf der Weltausstellung lassen ganz unzweifelhaft das Vorkommen in Geoden unterscheiden.

Die Form der Erzlagerstätten wird als eine vorwaltend ganz regellose bezeichnet, und sowohl von v. Cotta als auch von Gobanz werden einige Zeichnungen veröffentlicht, die über die Analogie in der Gesamtform mit den Raibler und Bleiberger Stöcken keinen Zweifel übrig lassen. Die Beobachtungen Cotta's beziehen sich auf einige Gruben des Massivs der Petzenalpe, jene von Gobanz auf die Bergbaue am Massiv der Obiralpe, und beide bringen die Erzstöcke mit dem Vorkommen von verschiedenen Klüften in directe Verbindung, welche Klüfte je nach ihrer Lage gegeneinander und gegen die Lage der Schiefergrenze und die Schichtung in jeder Grube eine etwas verschiedene Rolle spielen.

Gobanz gibt eine durch eine Skizze verdeutlichte Schilderung einer solchen erzführenden Kluft, local Gangblatt oder Gangkluft genannt. Im Liegenden der erzführenden Kalkpartie, sowie im Lagerschiefer sind diese Klüfte ganz geschlossen; sowie sie aber in die Zone des erzführenden Kalksteins eintreten, „erhalten sie erst Körper und Gangnatur und gestalten sich nicht blos zu Erzgängen, sondern breiten sich, immer mehr und mehr anschwellend, beiderseits stock- und putzenförmig aus, verzweigen und verästeln sich ins Nebengestein und werden, wo sie mit einem Kreuzblatte, vornehmlich aber mit gewissen Schichten oder Schichtungsklüften zusammentreffen, zu Hauptträgern einer massenhaften Erzführung.“ Wie könnte man in diesen Worten die Analogie mit den Raibler und den Bleiberger Verhältnissen verkennen? Aus der weiteren Darstellung desselben Autors geht hervor, dass eine solche Kluft mehrere Lagerschieferpartien, und somit auch mehrere Veredlungen treffen kann; es ist aber schwer zu entscheiden, ob sich dieser Ausspruch auf das Vorhandensein mehrerer Lagerschiefer-Einlagerungen oder auf verworfene Partien einer und derselben Lagerschieferschicht bezieht. Ueber den Sachverhalt können uns nur Detail-Untersuchungen, wenn denselben die zum Verständniss so complicirter Verhältnisse unumgänglich nothwendigen Grubenkarten beigegeben werden, belehren.

Lipold ist nun der Ansicht, dass blos das Erzvorkommen im Guttensteiner Kalk ein gangförmiges ist, dass aber die Bleierze in den übrigen Formationen in wahren Lagern auftreten, welche sich als förmliche Kalksteinschichten mit mehr oder weniger Bleiglanz eingesprengt darstellen. In den Hallstätter Schichten würde dieses Erzlager von den

Schichten mit den St. Cassian-Petrefacten überlagert, und ihr Vorhandensein liesse bereits mit Wahrscheinlichkeit Erze anhoffen. Die Bleiglänzlager würden durch Klüfte insoferne veredelt, als in deren Spaltenräumen der reichste Erzadel und die reichsten Stufenerze vorkommen. Diese Veredlung hätten sie aber den Lagern zu verdanken, aus denen die, auf mechanischem Wege (durch Auflösung der durch die Klüfte durchsetzten Lagertheile) entstandenen Erze stammen. Durch die noch jetzt fortschreitende Auflösung und Wegschwemmung der tauben Bestandtheile der Lager würden die in die Spalten zusammengetragenen Erze, was Metallgehalt betrifft, concentrirt und die denselben entnommenen Gefälle müssten edler sein, als die aus den ursprünglichen Lagern stammenden.

Da nun Lipold ein solches ursprüngliches Erzlager in allen Bergbauen mit Ausnahme jener im Guttensteiner Kalke gefunden zu haben glaubt, so müsste es auch in jenen von Cotta und Gobanz beschriebenen Gruben vorzufinden sein. Hier treffen wir aber wieder Raibler Verhältnisse, und weder die äussere Form noch die innere Construction der Lagerstätten lassen auf ein lagerförmiges, mit dem Nebengesteine gleichzeitiges Erzvorkommen schliessen. Dieser Widerspruch lässt sich nicht anders, als durch die Annahme erklären, dass diese ursprünglichen Lager Lipold's nicht eine direct beobachtete Thatsache, sondern das Resultat seiner subjectiven Schlussfolgerungen sind. Diese Erklärung wird desto wahrscheinlicher, wenn man sich erinnert, dass Lipold in Raibl, wo nachgewiesenermassen keine Spur von solchen, mit dem Nebengesteine gleichzeitigen Erzlagern vorhanden ist, auf Grund des am geeigneten Platze von mir citirten Ausspruches von Niederrist auch die Hypothese von einem solchen Lager aufstellte — und schliesslich, dass Peters, der bona fide Lipold's diesbezügliche Ansichten sammt den Schlussfolgerungen für den Betrieb im Bleiberger Revier acceptirte durch Hinweisung auf das gänzliche Fehlen eines solchen primitiven Lagers desavouirt wurde. Der Ursprung dieser Hypothese liegt, wie pragmatisch nachgewiesen werden kann, in Unterkärnten, und es scheint daran der Umstand, dass die Erze auf einem so weiten Raume ein bestimmtes Niveau einzuhalten scheinen, von Einfluss gewesen zu sein und die Vermuthung erzeugt zu haben, diese Erzablagerung gehöre in irgend einer Weise diesem speciellen Niveau an. Abgesehen davon, dass Lipold selbst als Ausnahme von der Regel anführt, dass die Guttensteiner Kalke diese Erzführung, aber in der Form von wahren Gängen enthalten und dass er sich über die Natur der in der Steinkohlenformation und im Dachsteinkalke auftretenden Erzlagerstätten nicht näher ausspricht; — so ist es gegenwärtig als sicher anzusehen, dass das Niveau der Raibler Erze ein anderes als in Bleiberg und Unterkärnten ist. Es liegen auch, wie wir später bei der Skizze der analogen Erzablagerungen am Nordrande des Rheingebirges besonders deutlich sehen werden, zahlreiche Fälle vor, wo die Erzführung, vom Alter der betreffenden Schichten Umgang nehmend, sich lediglich an die petrographische resp. physikalische Beschaffenheit des Gesteinscomplexes gehalten hat. Von der erweisbaren Secundarität dieser Erze ausgehend, ist es für den Augenblick ganz gleichgiltig, ob man dieselben von aussen zutreten lässt, oder aus der Extraction des Nebengesteines ableitet; immer wird

man dahingeführt, dass analoge Ursachen auch analoge Resultate hervorbringen mussten, d. h. dass sich bei ähnlichen tectonischen Verhältnissen eines Gebirgszuges ähnliche Gesamtergebnisse an einzelnen Stellen einfinden mussten.

Was nun die secundäre Veränderung schon fertig gebildeter Erzlagerstätten durch Entmischung, Auflösung und Fortschwemmung betrifft, so lässt sich nicht in Abrede stellen, dass solche Prozesse sehr häufig stattfinden. Es erwähnt derselben G o b a n z (6. pag. 178) von den obersten Bausohlen der Erzlagerstätten, C o t t a (4. pag. 43) von einer tiefer im Gebirge liegenden Stelle, und solche Erscheinungen sind überhaupt im Bereiche der verschiedenartigsten Erzlagerstätten nicht selten. In unserem Falle würde es viel näher gelegen sein, die Resultate dieses Processes mit den Resten der in nächster Nähe, oder in einer analogen Lage noch anstehenden Erzlagerstätte zu vergleichen, statt zu der Ableitung von einer imaginären Lagerstätte zu greifen. Jedenfalls scheint L i p o l d zu weit gegangen zu sein, wenn er aus dem Vorhandensein solcher Auflösungsproducte auf Klüften das Vorhandensein einer ursprünglichen Erzführung auf diesen Klüften und ihren respectiven Schaarungskreuzen läugnete. Im Interesse der Sache, die ich zum Gegenstande gegenwärtiger Arbeit gewählt, lag es mir daran, die Unhaltbarkeit dieser Ansicht auf dem Felde, wo sie entstanden ist, nachzuweisen.

Die östlichsten Vorkommen sind Schönstein und Lichtenwald in Steiermark, Johannesthal in Krain und Jvanec in Kroatien. Im grossen Ganzen liegen diese Bergbaue allerdings in der Fortsetzung der Unterkärntner Zone, aber der Zusammenhang der Triaskalkkomplexe ist hier kein so eviderter. Ueberdies liegen aus diesen Gegenden nur einzelne Notizen vor, aus denen sich nur so viel folgern lässt, dass die Erze, vorzüglich Bleiglanz und Galmei, in Kalken von dem Niveau des Hallstätter Kalkes vorkommen.

In Schönstein NW. von Cilli in Süd-Steiermark besteht „die 2—6 Klafter mächtige Lagerstätte der Hauptmasse nach, wie das umgebende Gebirge, aus Kalkstein und führt Bleiglanzblende, Galmei und Zinkspath“¹, welche sich nach Klüften fortziehen.

In der Gemeinde Lichtenwald, an der nach Agram führenden Eisenbahn, wird bei Kopriusch ein Zinkbergbau erwähnt² ohne irgend welche nähere Angaben.

In jüngster Zeit wird aber von der Auffindung eines mächtigen Galmeilagers in den Gemeinden Streine und Dobrova berichtet³, „welches mehrere Klafter mächtige Bänke in einem braunen porösen kalkigen Steine“ bilden soll.

In der Nähe der Zinkhütte Johannisthal bei Krain wird auf linsen- und putzenförmigen Galmeilagerstätten gebaut, welche im Hall-

¹ Hauer und Foetterle. Geolog. Uebersicht der Bergbaue Oesterreichs, 1855, pag. 44. Miller v. H. Steirische Bergbaue, pag. 98.

² Ibid., pag. 44.

³ Bergmann. Zeitschrift für Bergbau, montanistische Industrie und Verkehr, 1873, pag. 306.

stätter Kalk aufsetzen¹. In der Ausstellung des Berg- und Hüttenwerkes Johannisthal machte ich auf einer Galmeistufe von Nassenfuss in Krain eine sehr interessante Beobachtung. In einer porösen, mit den Residien von Kalkstein untermischten Galmeimasse setzten unregelmässige, mit symmetrischen Schalen von Bleiglanz und einer stark zersetzten Blende ausgefüllte Adern auf. Hier ist also das Verhältniss des Zusammenvorkommens zweier so verschiedenartige Bildungsvorgänge erheblichen Erzgruppen aufgeschlossen, denn offenbar mussten zuerst Bleiglanz und Blende in die offenen, unregelmässig spaltenförmigen Hohlräume des Kalksteines abgelagert worden sein, und erst später nach ihrer Ablagerung wurde der sie einschliessende Kalkstein zu Galmei metamorphosirt.

In der Nähe von der Zinkhütte zu Jvanec in Kroatien besteht ein Bergbau auf Galmei, welcher sich auf dem Nordabhange des Jvančica-Bergmassivs „als Knollen und Stöcke im Kalkstein findet“.²

In den Nordalpen finden wir in einem analogen Niveau ebenfalls Erzlagerstätten einer gleichen Zusammensetzung. Ein Zug solcher Vorkommen von etwa 12 Meilen Länge liegt im Bayrisch-Tiroler Grenzgebirge, ein zweiter etwas nördlicher gelegener an dem Nordrande der Bayrisch-Salzbürger Kalkalpen von etwa 10 Meilen Länge. Beide dieser Züge haben eine der Hauptstreichungsrichtung der Alpen parallele Erstreckung von West nach Ost. Endlich kommen vereinzelte Punkte sogar in Niederösterreich vor, so dass wir einzelne Vorkommen längs der ganzen Erstreckung der östlichen Nordalpen constatiren können.

In dem Bayrisch-Tiroler Grenzgebirge sind, von Westen gegen Osten fortschreitend, folgende Localitäten bekannt:

Am Roskopf im Hintersteiner Thale an der Bayrisch-Tiroler Grenze beobachtete Gumbel³ an einem verlassenen Bleibergbau Spuren von Galmei auf Klüften und im Gesteine selbst eingesprengten Bleiglanz und Zinkblende in einem dolomitischen Kalkstein, dessen hangendste Schichten eisenhaltige Kalke (Eisendolomite) und rauhwackenartige Dolomite bilden, zwischen welchen mehrere Zonen von Schiefer und Sandsteinen, die Repräsentanten der Raibler Schichten, eingeschlossen sind.

Auf der Heiterwand im Rothlechthale, in Tirol 1 Meile westlich von Nassereit, befindet sich nach einem Profile von Gumbel (ibid. T. XI, pag. 78) im Hangenden der Hallstätter Schichten knapp unter der Ueberlagerung durch Raibler Schichten ein Blei- und Galmeibergwerk.

In der Umgegend von Nassereit in Tirol kommen bekanntlich an mehreren Stellen Blei- und Zinkerze vor. Ueber die Verhältnisse von zweien dieser Bergbaue von Silberleiten und Feigenstein verdanke ich der Gefälligkeit des Herrn Bergcommissärs F. Palansch einige Daten.

Auf der Silberleiten, nördlich vom Berge Wanneck, findet sich nebst zerstreuten unbedeutenden Erzputzen im dolomitischen Kalke eine

¹ A. Schauenstein. Denkbuch des öst. Berg- und Hüttenwesens. 1873, pag. 151.

² Dr. P. Matkovič. Kroatien, Slavonien etc. Denkschrift zur Wiener Weltausstellung, pag. 102.

³ Gumbel. Geognost. Beschreibung des bayrischen Alpengebirges, pag. 254.

Hauptveredlung an einem N. streichenden und O. fallenden Gange, welcher hier die flach NW. fallende Schichtung durchsetzt. Diese Veredlung, vorzüglich aus Galmei, nebstdem aber auch aus Bleiglanzblende und Kies, mit Kalkspath und sandigem Letten untermischt, bestehend, hat bei einer Länge von 30 bis 40 Klafter im Streichen eine flache Lage und eine Andauer von circa 300 Klafter im Verfläichen. Die bereits zum grössten Theile verhaute Lagerstätte soll ungemein häufig verworfen, verdrückt und in den untersten Horizonten von einer gegenfallenden Kluft und einer Schiefer-Einlagerung gänzlich abgeschnitten werden. Die von dieser Localität stammenden Stufen in der Weltausstellung lassen feinkörnigen Bleiglanz und Blende, welche letztere wenig Neigung zur dünnschaligen Ausbildung zeigt, in Geodenform in einem grauen Kalksteine erkennen.

Die zweite Localität, der Bergbau von Feigenstein, soll eine analoge Erzführung an steilen Nordgängen erkennen lassen; wie aber aus der diesen Worten beigegebenen Zeichnung hervorgeht, haben diese Erzlagerstätten, so der Adel am Hauptgang, an der Salvatorkluft etc. bei einer geringen Andauer im Streichen eine bedeutende Andauer von 156 Klafter im Fallen und zeigen also wieder die uns bekannte schlauchförmige Gestalt. Diese „Gänge“ sollen von vielen nach Ost streichenden sog. Morgenklüften und den darauf senkrecht verlaufenden Kreuzklüften durchschwärmt sein.

Gümbel führt noch mehrere andere Erz-Localitäten sowohl aus dem bayrischen als auch aus dem Tiroler Gebirgtheile an und findet (pag. 245), dass alle diese Vorkommen so genaue Uebereinstimmung erkennen lassen, dass die Beschreibung einer Localität uns für alle übrigen orientirt. Die Erze, Bleiglanz, Zinkblende, Weissbleierz, Galmei etc. „brechen ohne Gangart oder mit Kalkspath vergesellschaftet, ursprünglich in Putzen und Nestern lagerförmig im Wettersteinkalke. Durch später eingetretene Zersetzung sind sie auf Spalten und Zerklüftungen des Kalkes in mehr gangartige Räume vereinigt, und ihre Lagerstätte trägt daher den schwankenden Charakter eines lager- und gangförmigen Vorkommens“. Versuchen wir nun diese Generalisation mit den factischen Verhältnissen einer dieser Lagerstätten, z. B. mit jenen des Höllenthales bei Garmisch oder bei Partenkirchen zu vereinigen.¹

Die Erzblätter durchsetzen mit einer gewissen Regelmässigkeit den Kalkstein im Höllenthale, und es sind meist solche, die nach 2—2½ Stunde streichen, durch den Bergbau untersucht worden. Einige nehmen einen Erzgehalt an, „der sich stellenweise mehr in der Richtung des Einfallens als in jener des Streichens, auf ihren oft durch Rutschflächen polirten Wänden und dem zerklüfteten Liegendgestein anhäuft“. Das Blatt des Johannistollens zeigte z. B. „an der Kreuzung“ mit einer SO. streichenden Kluft einen Adelspunkt. Das Gelberzblatt und die Unterbau-Stollenblätter schlossen „zwischen sich“ das reichste der bisher angetroffenen Erzmittel ein. Dieses letztere Erzmittel im Unterbau-

¹ Gümbel l. c. pag. 245.

v. Cotta. Freiburger Berg- und Hüttenzeitung 1856, pag. 211.

Walsers. Correspondenzblatt des zool. mineral. Vereines zu Regensburg 1848, pag. 127.

stollen lässt erkennen, „dass die Erze, hier vorzüglich Gelbbleierz und auch Galmei nebst Spuren von Zinkblende, auf Klüften vordringend sich in das liegende Nebengestein auf den feinen Spalten des Kalkes hineinziehen und verlieren, während in dem derben Nebengesteine noch unzersetzter Bleiglanz in Pünktchen zerstreut eingeschlossen ist.“

Wo solche ursprüngliche Erznerster des geschwefelten Bleies und Zinkes von Hauptklüften getroffen wurden, da sammelte sich das Zersetzungsprodukt „kohlensäure und molybdänsäure Metalloxyde und regenerirte Schwefelmetalle auf diesen Klüften und erzeugten das Erzvorkommen in secundärer Weise auf den sog. Blättern.“ Hier gibt also G ü m b e l ein ursprüngliches Erzvorkommen im Gesteine (als eine Geodenfüllung) zu und unterscheidet davon die auf Zerspaltungen vorkommenden Zersetzungsproducte. Das ursprüngliche Erzvorkommen nennt er nun ein lagerförmiges, und dies wahrscheinlich aus keinem andern Grunde, als nur darum, weil es mitten im Gestein vorkommt, und mithin zufolge der, durch das System bedingten Anschauung gleichzeitig mit dem Gesteine sein sollte. Uebrigens ist hier blos von lagerförmigen Vorkommen und nicht von Lagern die Rede, und man muss diese lagerförmigen und ursprünglichen vorwaltend aus Schwefelmetallen bestehenden Erze an den Blättern suchen, wo sie „mehr in der Richtung des Verflächens“, also ähnlich unseren Adelsvorschüben angeordnet sind.

Wenn man die Worte G ü m b e l's in diesem Sinne auffasst, so läge die Erzführung ebenso, wie bei den übrigen bisher behandelten Bergbauen an den Blättern und unterliegt hier einer Veredlung durch verschiedene, theilweise noch unbekannte Verhältnisse. Nebstdem treten hier sehr häufig verschiedene oxydische Bleierze auf, welche wahrscheinlich keine ursprüngliche Bildung, sondern Entmischungsproducte der Schwefelerze repräsentiren.

Ueber die Bergbaue im Lavatscher Thal nördlich von Innsbruck und südlich von dem ebenfalls erzführenden Karwendel-Gebirge erfahren wir, ¹ dass einige derselben: die Tausch- und Eisenkoller-Grube in der Reys, Silberner Hansel im Knappenwald und Heinrichsgrube am Ueberschall im Jahre 1848 durch Lipold als Haller-Schichtenmeister gemüthet wurden. In einem dolomitischen Kalksteine, der nach den Profilen in das Hangende der Cardita-Schichten zu liegen käme, wurden absätzig Gangtrümmer angefahren aus Kalkstein, Kalkspath, zuweilen auch aus Flussspath bestehend, welche Putzen und Nester von Galmei, Zinkblende und Bleiglanz führten. Die Verhaue der Tauschgrube liessen auf eine „stockförmige Anhäufung der Erznerster schliessen“. Wenn man hier die stockförmige Anhäufung der Erznerster auf Gangtrümmern gehörig interpretirt, so kann abermals kein Zweifel über die Analogie mit Raibl herrschen.

In einer etwas nördlicheren Zone an der bayrisch-salzburgischen Grenze finden wir die weitere Fortsetzung dieser Vorkommen. Am Hirschberge bei Tegernsee sollen sich Spuren dieser Erzführung finden. Am Rauschenberg bei Innzell bestand einst ein sehr blühender Bergbau, der durch Armuth und Seltenheit der Erzmittel in

¹ Prinzingers Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1855, pag. 345.

grösserer Tiefe zum Erliegen gekommen sein soll¹. Die Erze, Bleiglanz und Galmei, sollen nach Gumbel putzen- und nesterweise, ja selbst in feinen Körnchen ursprünglich in dem festen Kalksteine lagerweise eingesprengt sein und sich erst nachträglich durch Entmischung auf grösseren Spalten und Klüften angesammelt und regenerirt haben. Das Zusammentreten der reichen Erzmittel auf Gangspalten soll mehr in der oberen Tiefe sattgefunden haben; weil die Einwirkung der Atmosphären mit der Tiefe abnimmt. Dieser Ansicht kann ich nur wieder das bei der Erwähnung des Bergbaues im Höllenthal Gesagte entgegensetzen. Nach Flurl² lagen die Haupterzmittel zwischen zwei Klüften, dem Barbara- und Josephsblatt in einem dolomitischen Kalkstein, welcher in der Nähe der Erzführung mürber und drusiger war, und in diesen ganz objectiven Worten wird man gewiss unsere Erzlagerstätten wiedererkennen.

Am Königsberg bei Berchtesgaden³ treffen wir einen bereits mehrmals zum Erliegen und zur wiederholten Aufnahme gekommenen Bergbau, wo eine mächtige Zone des dolomitischen Kalkes mit Nestern, Putzen und Einsprengungen von Bleiglanz, Blende und Galmei erfüllt ist. Dieselbe gewinnt nach Gumbel⁴, „dass sie den benachbarten Schichten conform eingelagert erscheint, die Natur eines Erzlagers“. Dieser Ausspruch, nach welchem die Conformität der Erzlagerstätte mit der Schichtung, ohne weitere Rücksichtnahme auf die Structur derselben, zur Feststellung der Lagernatur hinreichen sollte, gibt uns den Schlüssel zum Verständniss seiner Ansichten und zur Beurtheilung seiner Schlussfolgerungen.

In weiterer östlicher Fortsetzung sind nach C. v. Beust⁵ analoge Vorkommen bei Golling, unweit des Salzachthales, ferner an mehreren Orten im Salzkammergut, insbesondere am Arikogl bei Hallstatt, und weiterhin bei Neuberger in Obersteiermark, wo im Tirolgraben Galmei auftritt, bekannt.

Nach F. v. Hauer⁶ findet sich auch eine analoge Erzführung am Schwarzenberg zwischen Tiurnitz und Schwarzenbach in Nieder-Oesterreich bei Annaberg nächst Mariazell und an noch mehreren anderen Orten, so dass wir annehmen können, dass sich sowohl die einzelnen sporadisch vertheilten als auch die zu ganzen Zügen angeordneten Vorkommen längs den Nordalpen auf eine Erstreckung von circa 50 Meilen fortziehen.

Von den ausseralpinen Vorkommen dürfte für uns die am Nordrande des Rheingebirges befindliche Bergbauzone das meiste Interesse haben. Die in ihrem Centrum aus devonischen und an seinem Nord, resp. Nordwestrande aus Kohlenformations-Gliedern bestehende

¹ Gumbel l. c. pag. 233.

² Flurl. Beschreibung der Gebirge von Baiern und der oberen Pfalz, 1792, pag. 93 und 252.

³ Moll's N. Jahrbuch der Berg- und Hüttenkunde, Bd. III, pag. 203.

⁴ Gumbel l. c. pag. 227.

⁵ C. v. Beust. Die Zukunft des Metallbergbaues in Oesterreich. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872, XXII, pag. 21.

⁶ Fr. Hauer. Die Nordostalpen. Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, I. 1850, pag. 44.

Gebirgsmasse des Rheingebirges ist durch das Rheinthal mit seiner, tief nach Süden eingreifenden Niederung in zwei Theile getheilt. Der am linken Rheinufer befindliche, nach Belgien reichende Theil enthält auf eine Erstreckung von circa 20 Meilen von Aachen bis Philippeville eine ganze Zone von Blei- und Galmei-Lagerstätten, die vorwiegend im Kohlenkalkstein, seltener im Devonkalkstein aufsetzen. Beide diese Formationen bestehen nämlich aus einem Wechsel von kalkigen und schiefrigen oder sandigen Gliedern, welche in Nordost gerichteten sattel- und muldenförmigen Faltungen manigfach in einander greifen. Die Erzlagerstätten finden sich nur in den Kalksteinen und besonders häufig und ausgiebig an deren Grenzen gegen die sie unterlagernden oder überlagernden Schiefer. Die Erzlagerstätten der Umgegend von Altenberg bei Aachen sind in ziemlich objectiver Weise von Braun beschrieben und gleichen jenen von Belgien in jeder Beziehung. ¹ Die Bleiglanzblende-erzlagerstätten sind auch hier, wie aus den in der Weltausstellung exponirten Stufen hervorgeht, Geodenbildungen, nur tritt dies sowie die schalige Structur überhaupt nicht so deutlich wie in Raibl hervor. Der Galmei ist hier ebenso unzweifelhaft eine metamorphische Bildung nach Kalkstein, wie anderwärts.

Braun unterscheidet Nester, Lager, Contactlagerstätten und Gänge, versichert aber, dass alle diese verschiedenen Formen einen innigen Zusammenhang und eine gemeinschaftliche Bildungsweise hätten. Wir brauchen gar nicht in die Einzelheiten dieser Unterscheidung einzugehen, denn dies Alles ist uns ja höchstens mit Ausnahme der Contact-Lagerstätten auch von Raibl her bekannt. Die Gänge sind unsere Blätter, welche sonst nur taube Klüfte sind und blos in den gewissen Kalksteinhorizonten Erze ansetzen. Dies ist besonders in der unmittelbaren Nähe der Schiefergrenze der Fall, wo sich die durch diese Gänge veranlassten Veredlungen als Contact-Lagerstätten oder als Lager entwickeln. Solche Lagerstätten in einem und demselben Niveau an der Kalk-Schiefergrenze sollen bei Philippeville auf mehr als eine halbe Meile beinahe continuirlich andauern.

Was aber ein besonderes Interesse für uns hat, ist der erweisbare Zusammenhang der aus verschiedenen Erzgruppen bestehenden Erzcomplexe mit der Zerklüftung und der Dislocation, und der weitere Zusammenhang beider mit den tektonischen Verhältnissen des Gebietes, mit den Faltungen, Ueberschiebungen und Verwerfungen ganzer Schichtencomplexe. Wir begreifen nun, warum die Erze trotz der Verschiedenheit des geologischen Alters immer in gewissen Niveau's an den Kalk-Schieferscheidungen auftreten. An diesen Punkten kommen nämlich beide Hauptfactoren der Erzführung zusammen: Die Dislocation, welche den Metalllösungen den Weg gebahnt, und das Vorhandensein eines zu ihrer Aufnahme geeigneten Schichtencomplexes. Wenn die Bergbaukarten, welche die belgische Regierung durch ein eigenes Ingenieur-Corps für das Kohlenterrain anfertigen lässt, auch in diesem Terrain ange-

¹ M. Braun. Zeitschrift der deutsch-geol. Ges. IX, 1817, p. 354.
Burat, Etudes sur les gites calaminifères in Belgique, Paris 1846.

griffen werden, so werden wir hoffentlich über diesen Zusammenhang der Erzführung mit dem Gebirgsbaue ganz verlässliche Daten erfahren.

Auf dem rechten Rheinufer in der Rheinprovinz und in Westphalen findet diese durch die Rheinthal-Niederung unterbrochene Zone ihre östliche Fortsetzung und die analogen Vorkommen erstrecken sich von Elberfeld bis Brilon auf eine Länge von circa 15 Meilen. Hier ist der devonische Eifler Kalkstein, und zwar besonders an seinen unteren Grenzen gegen den sogenannten Lenneschiefer der Träger der Erzlagerstätten. Während die aus zusammenhängenden Nestern der verschiedensten Grösse bestehenden Lagerstätten (Bleiglanz, Kies, Galmei mit Letten und Sand) im dolomitischen Kalke ohne scharfe Begrenzung sind und sich in dessen Klüfte verlaufen, ist deren Grenze gegen den Schiefer ganz scharf. An einigen Orten treten die Erzlagerstätten an sehr unregelmässigen Klüften mitten im Kalksteine auf. An einigen anderen Orten findet man die Erze auf secundärer Lagerstätte zwischen dem Dolomit-Grundgebirge und den darüber gelagerten Tertiärschichten vorwaltend in den Vertiefungen der Dolomitoberfläche und endlich auch in den Tertiärschichten selbst.¹

In Oberschlesien, Polen und Galizien finden wir unsere Erzlagerstätten in dem untern Muschelkalk der Triasformation abgelagert. In einer beinahe söhlichen Lagerung folgt hier auf den Sohlenkalkstein Dolomit oder dolomitischer Kalk. Im ersteren sind nur einzelne kluft- oder gangartige mit Blende-Bleiglanz ausgefüllte und einige schlundförmige mit Galmei-Brauneisenstein ausgefüllte Lagerstätten bekannt. Die Hauptmasse der Erze ist am Contacte des Sohlenkalksteins mit dem denselben überlagernden Dolomit, und zwar besonders an den Rändern von einzelnen Mulden des Sohlenkalksteins abgelagert. An einzelnen Stellen treten aber die Erze, vorzugsweise Bleiglanz, auch mitten im Dolomite auf und sind hier auf gewisse Schichten desselben, so z. B. auf eine bituminöse Dolomitschichte gebunden. Krug v. Nidda² ist von der Secundarität des Erzvorkommens vollständig überzeugt. Die metamorphische Bildung des Galmeies aus Kalkstein oder Dolomit ist hier theils aus der ausgefressenen Oberfläche des Sohlenkalksteins in seiner Begrenzung mit dem Galmei, theils aus den in Galmei umgewandelten Petrefacten gefolgert worden. Um zu erkennen, dass der Bleiglanzblende-Lagerstätten-Absatz in präexistirenden Hohlräumen ist, dazu reichte wahrscheinlich die Deutlichkeit der Aufschlüsse nicht aus.

Dass das Ganze das Resultat der Einwirkung von Mineralquellen repräsentirt, ist bereits vielfach anerkannt worden; nur fanden, meinem Erachten gemäss, die Dislocations-Erscheinungen wenig Berücksichtigung. Der Sohlenkalkstein ist offenbar nur an den Störungslinien zur Aufnahme der Erze geeignet, und dieselben konnten sich da entweder unmittelbar in dem Spaltungsraume, oder an den an demselben verur-

¹ v. Dechen in Nöggerath's Rheinland, Westphalen, II, pag. 37.

² v. Stendyck. Freiberg. Berg- und Hüttenzeitung, 1850, pag. 699.

. Huenc. Zeitschrift der deut. geol. Gesell. 1852, pag. 575.

² Krug v. Nidda. Zeitschrift der deut. geol. Gesell. 1850, pag. 206. Leonhards Jahrbuch, 1851, pag. 710.

sachten Aushöhlungen ansetzen. Die grösste Menge metallischen Niederschlages erfolgte aber an dem Contacte, wo eben wegen des physikalischen Unterschiedes der beiden Gesteine Gelegenheit zu ausgedehnten Aushöhlungen und zur weitgehenden Metamorphose gegeben wurde. Stellenweise aber stiegen die metallischen Solutionen auch in den Dolomit und wurden in gewissen Lagen desselben festgehalten.

Aehnliche Verhältnisse finden wir am Westrand des Schwarzwaldes bei Wiesloch, Bruchsal und Durlach entwickelt, von welchen Localitäten Wiesloch am besten bekannt ist. Es liegen hier Lagen verschiedener Kalksteine übereinander, welche durch dünne Verticalklüfte durehsetzt sind. Der Galmei tritt besonders an zwei durch Enkrinitenkalke bezeichneten Horizonten am Durchschnitte mit diesen Klüften auf und ist, wie aus zahlreichen, in Galmei umgewandelten Petrefacten, sowie aus Galmei-Pseudomorphosen nach Kalkspath unzweideutig hervorgeht, ein Product der Metamorphose. Die Form der Erzlagerstätten ist nach Holzmann¹ bald eine gangartige, bald eine lagerartige, je nachdem die Solution den Rissen und Spalten oder einzelnen Kalklagen folgen konnte. Nach Herth² durchziehen Bleiglanzadern die ganze Formation, und dasselbe Erz findet sich im Galmei eingesprengt und mit demselben verwachsen. Interessant ist das Vorkommen von Breccien, analog den Raibler Typhonen an den Erzlagerstätten, sowie das Vorkommen von Schwefelquellen in der Nähe der Bergbaue, was auf Aachen und auf die Schwefelabsätze im Lobkovieschlage von Raibl erinnert.

In Italien, besonders auf der Insel Sardinien, finden wir unsere Erzlagerstätte ebenfalls vertreten.³ Ich erwähne nur die Bergbaue von Monte vecchio und Monteponi, wovon letzterer durch Stufen und Karten in der Weltausstellung vertreten war. Die Erzlagerstätten bilden unregelmässige Stöcke an den Durchschnitten von Zerklüftungen mit einem Wechsel von silurischen Kalksteinen und Schieferen und finden sich selbstverständlich nur in den kalkigen Lagen. Die Construction der Bleierze ist zwar aus den exponirten Stufen nicht ganz deutlich zu entnehmen, hingegen ist an der metamorphischen Bildung der Galmeierze nicht zu zweifeln.

In Spanien wurde in neuerer Zeit auf den Spuren uralter Bleibergbaue eine grossartige Ablagerung von Galmei in der Provinz Santander entdeckt. In dem der Kreideformation angehörenden Kalkgebirge der cantabrischen Küste binden sich diese Vorkommen an die Grenze zwischen einem einsenschüssigen Schieferthone im Liegenden und Dolomit im Hangenden. In diesem Niveau finden sich unzusammenhängende stock- und lagerartige Erzlagerstätten, welche gegen die Tiefe vorwiegend aus Blende, gegen die Oberfläche vorwiegend aus Galmei zu bestehen scheinen. Dass man es hier mit Metamorphosen von Kalkstein in Galmei zu thun habe, geht aus der Beschreibung z. B. Schönichens⁴ deutlich hervor. Interessant

¹ Holzmann Leonhard. Jahrbuch 1852, pag. 907.

² Herth. Inauguraldissertation. Heidelberg 1851.

³ Q. Sella. Sulle condizioni dell' Industria mineraria nell' Isola di Sardegna, Florenz, 1871.

Beust. Oest. berg- und hüttenmännische Zeitung, XIX, 1871, pag. 339.

⁴ Schönichen. Freiburger berg- und hüttenmännische Zeitung, 1863, XXII, pag. 163.

ist das Vorkommen von Galmeipisolithen in den Gruben von Cumillas und las Nieves, concentrisch-schaligen Kugeln analog dem Karlsbader Sprudelstein, aber von der Grösse eines Taubencies, welche direct auf eine Entstehung durch strömende Flüssigkeiten schliessen lassen. Auch hier finden sich Schwefelquellen und Thermen in der Nähe.

In England treten in den Grafschaften Derbyshire und Cumberland in den mit Eruptivgesteinslagen (Tuffschichten?) und mit Schieferen wechsellagernden Kalksteinen der Kohlenformation Bleiglanzerze in allen den uns bekannten Formen auf. Die Rake-veins entsprechen unseren erzführenden Klüften, die Pipe-veins, langgezogene, meist der Schichtung parallele, unregelmässige Erzkörper, den lagerstockförmigen, und die Flat-veins den lagerförmigen Lagerstätten. Es wird abermals vielfach anerkannt, dass die innere Beschaffenheit aller dieser verschiedenen Formen von Lagerstätten dieselbe ist, und dass sie mithin eine gleiche Entstehung haben müssen. Die Erze unterscheiden sich von unserer bekannten Suite höchstens durch das Hinzutreten des Flusspath. Aus mehreren Andeutungen in der Literatur geht hervor, dass es abermals Erzgeoden sind, die in einer solchen mannigfachen Gruppierung auftreten. Der Umstand nun, dass in diesen Lagerstätten eine reiche Suite von Petrefacten gefunden wurde, verleiht denselben ausserdem ein grosses stratigraphisches Interesse.¹ Die Rake-veins, also die durch Corrosion ausgeweiteten und Erzgeoden führenden Spalten setzen als solche bloss in den kalkigen Gliedern auf, durch die nichtkalkigen Einlagerungen gehen sie aber als taube Spalten, höchstens mit einer auf den ursprünglichen Spaltungsraum beschränkten Ausfüllung, durch, um erst in der nächsten Kalkschichte neue Erzgeoden anzusetzen.

Wenn wir nun die Resultate dieser Erwägungen gegeneinanderhalten, so finden wir trotz einiger lokaler Unterschiede doch eine überraschende Analogie. In Spanien sind es der Kreideformation, in Kärnten, Oberschlesien und Baden der Triasformation, in Belgien, und England der Kohlenformation, in Belgien, Rheinpreussen und Westphalen der Devonformation und auf der Insel Sardinien der Silurformation angehörende Kalksteine, in denen eine und dieselbe Erzsuite von einer ganz gleichen Construction zum Vorschein kommt. Diese Erzführung ist also an keine einzelne Formation gebunden, sondern ist in erster Linie von den die Schichten durchsetzenden Dislocationsfaktoren abhängig. Sie ist an den Kalkstein oder Dolomit, also an ziemlich leicht lösliche Gesteine gebunden und tritt innerhalb derselben an den Linien der einst stärksten Circulation unterirdischer Flüssigkeiten auf. Vorzüglich liebt sie also, sich an dem Contact mit weniger leicht löslichen Gesteinen anzusetzen, und wir finden sie deshalb sehr häufig an den Grenzen der, die Kalksteine über- oder unterlagernden Schiefer.

Bei mehreren Vorkommen, so besonders in Unterkärnten und am Nordrande des Rheingebirges haben wir eine Anordnung der Erzvorkommen entsprechend der Hauptstreckung des Gebirges beobachtet und die Ursache dieser Erscheinung in dem Zusammenhang der Erzführung

¹ Vergl. Pošepný Bemerkungen über die durch H. Ch. Moore entdeckte Petrefactenführung der Erzgänge NW. Englands. Verhandl. der k. k. geolog. Reichsanstalt, 1870, pag. 273.

mit dem Gebirgsbaue gefunden. Da nun die Erzführung von den Dislocationen des Gebirges ausgeht, so kann sie nicht auf die kalkigen Glieder, in welchen wir sie eben kennen, beschränkt bleiben, sondern wird wahrscheinlich auch unter die Kalkschichten tiefer hinabreichen. In diese Regionen ist nun unsere Erzführung, soweit ich mich zu orientiren vermag auf keinem Punkte verfolgt worden, da sie aber an den Kalkstein und Dolomit, also an leicht lösliche Gesteine gebunden ist, so können wir dieselbe auch als das Resultat von der Einwirkung gewisser metallischen Lösungen auf diese leichtlöslichen Gesteine auffassen und mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit folgern, dass dieselben Lösungen in den nichtkalkigen Gesteinsregionen ganz andere Resultate zur Folge haben werden. In diesen, unter dem Kalkstein liegenden Regionen dürfte also die Fortsetzung der Erzführung wenigstens an den Dislocationen, aber in einer ganz anderen Art und Weise anzuhoffen sein. Der Einfluss des Nebengesteins ist in unserem Falle ein evidenten, denn unsere Erzlagerstätten kann nur ein kalkiges Nebengestein bedingen, und die Frage des Ursprungs der Erzmassen lässt sich hier verhältnissmässig leichter beantworten. Wir wissen positiv, dass die Erze secundär ins Gestein kamen und dass sie unmöglich aus dem Nebengesteine stammen können. Ihr Ursprung kann nicht oben, sondern nur unten in einer Entmischungs-Region gesucht werden, aus welcher auch die übrigen Erzlagerstätten ihren Metallgehalt geschöpft haben. Was also das Andauern in die Tiefe betrifft, so können wir behaupten, dass unsere Erzlagerstätten so lange in derselben Form hinuntersetzen werden, so lange dieselben Bedingungen, dasselbe Gestein und dieselben Dislocationsverhältnisse herrschend bleiben.

Bisher haben wir nur das Vorkommen derselben Erzsuite in gleichen Gesteinen betrachtet. Nehmen wir auch auf das Vorkommen der anderen Erze Rücksicht, so finden wir bei den im Kalkstein aufsitzenden Erzlagerstätten noch manche Analogie. Ich erwähne z. B. die Kupferlagerstätten von Rézbánya, die ich genauer zu studieren die Gelegenheit hatte, und wovon eine monographische Bearbeitung im Drucke begriffen ist. Die Rézbányer Erzlagerstätten gehören zu derselben Familie, wie jene des Banates, von Sibirien und wahrscheinlich auch wie jene von Schwatz in Tirol. Es sind erzige Ausfüllungen von schlauchförmigen in der Nähe der Gesteinsgrenzen sich vorfindlichen Hohlräume von einem Querschnitt von einigen Quadratklaftern, aber einer Andauer von mehreren hundert Klaftern in der Richtung des Verflächens. Man findet sie im Kalksteine an den denselben durchsetzenden steilen geringmächtigen aber auf grosse Distanzen andauernden Eruptiv-Gesteinsgängen, ferner aber auch an der Basis des Kalkstein-Gebirges gegen die dasselbe unterlagernden Schiefergesteine. Sie setzen mithin mit steilem Verlaufe durch den Kalkstein hinunter bis zu seiner flachliegenden schiefrigen Unterlage, und ohne dass man bisher mit den Aufschlüssen bis in die Schieferregion vorge-drungen wäre, so bieten sie uns dennoch werthvolle Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Tiefenfrage. Die Contact-Lagerstätten an der Basis des Kalksteins haben nämlich eine von den Lagerstätten des Kalksteins etwas abweichende Zusammensetzung, welche uns auch die Veränderung unseres Erzvorkommens in dieser Region ahnen lässt. Die Eruptivgesteinsgänge, als Dislocationselement unseren Klüften entgegengehalten, weisen deutlich auf eine directe Verbindung mit der Tiefe.

Unsere Klüfte sind vielleicht nicht directe Fortsetzungen der Dislocation der tieferen Gesteinsregionen, sind aber mit denselben jedenfalls in einer, wenn auch indirecten Verbindung. Die Rolle der Rézbányer Eruptiv-Gesteinsgänge als Wände aus unlöslichen und die Flüssigkeiten schwer durchlassenden Gesteinen inmitten von auflösbaren Gesteinsmassen ist in vielen Beziehungen eine andere, als der unserer, die Circulation der Flüssigkeiten befördernden Klüfte. In Rézbánya bemerkt man, dass sich manchmal sowohl die recenten, leeren, als auch die alten, mit Erzen ausgefüllten Hohlräume von den Dislocations-Elementen entfernen und von dem Durchbruchspunkte einer Eruptiv-Gesteinswand zu einem zweiten solchen Punkte in der nächsten Gesteinswand hinziehen, dass also selbst hier dieselben Gesetze der unterirdischen Circulation der Flüssigkeiten gelten, wie an den, der Oberfläche und unserer Beobachtung näher gerückten Dingen, und kurz, dass wir es auch hier mit analogen genetischen Verhältnissen zu thun haben. Es ist sehr zu bedauern, dass man in Rézbánya über die Lage der Schichtung und mithin über den Einfluss derselben auf die Lage der Erzstöcke im Unklaren ist — und dass somit eine Vergleichung mit unseren Erzlagerstätten in dieser Richtung nicht statthaft ist.

Selbst wenn man von der Analogie des Gesteines abstrahirt, so findet man bei einigen ähnlich stockartigen Erzlagerstätten eine gewisse Analogie der Beziehungen zum Gesteine vor. Ich erinnere nur an die räthselhafte Erscheinung der Adelsvorschübe in einigen tirolischen Bergwerken. Wenn man z. B. nach den Worten Trinker's¹ die Fallrichtung der Gänge mit der Fallrichtung der Schichtung des Thonglimmerschiefers vergleicht, so findet man, dass die Adelsvorschübe den Schaarungslinien der beiden Factoren folgen. Solchen und anderen ähnlichen Erscheinungen aus dem Gebiete des Einflusses des Nebengesteins auf die Erzführung wäre vielleicht gerade in den geschichteten Gebilden noch manche Gesetzmässigkeit abzugewinnen.

¹ Trinker. Die Goldlagerstätten vom Hainzenberg und Kleinkogl. Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt 1850, I, pag. 213.

Erklärungen der Figuren.

Tafel X.

- Fig. 1. Ulmbild im Maria Theresia-Schlag (Franz-Erbstollen) an der ersten Biegung des Schlages. Dolomittypikon $\frac{1}{36}$ der Naturgröße.
- „ 2. Ulmbild, Frauenstollen, Feldortsgegend. Dolomittypikon $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 3. Gesteinspartie aus dem Rinnengraben. Schiefertypikon. Naturgröße.
- „ 4. Ulmbild am fünften Johanni-Firstenlauf. (Ärarischer Johannibau). Erzstrasse $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 5. Ulmbild im Strugglischen Tiefbau. Erzstrasse $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 6. Erzpartie vom Sebastian-Stollen. Erzvorkommen im Lithodendron-Dolomit. $\frac{1}{2}$ Naturgröße.
- „ 7. Mikroskopisches Bild der centralen Partie eines Röhrenerzes. 15malige lineare Vergrößerung.
- „ 8. Ulmbild. Lange Zeche im Sebastian-Stollen. Eine einfache Erzgeode $\frac{1}{6}$ Naturgröße.
- „ 9. Feldortsbild am zweiten Johanni-Sohllaufe $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 10. Feldortsbild am Karoli-Stollen. Erzführung des Morgenblattes $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 11. Feldortsbild im Nordschlage des Aloisia-Stollens. Erzführung am Josefi-Blatte $\frac{1}{36}$ Naturgröße.
- „ 12. Erzpartie an der Schiefergränze, fünfter Lauf des ärarischen Tiefbaues $\frac{1}{2}$ Naturgröße.
- „ 13. Erzpartie aus dem ärarischen Baue, Franz Erbstollen Horizont, Naturgröße.

NB. In dieser Tafel ist das dolomitische Grundgestein lichtgrau, der dolomitische Schiefer dunkelgrau, der Dolomitspath farblos gehalten. Bloss in Fig. 7 deutet die farblose Centralpartie Kalkspath an.

Die Blendevarietäten sind durch gelbe und gelbrothe Farbennüancen, Bleiglanz durch dunkelschwarz gegeben.

Bloss in Fig. 3 bedeuten die dunkelschwarzen ausgefranzten Partien Drusenräume.

Tafel XI.

- Fig. 14. Röhrenerz aus dem Strugglischen Tiefbaue. Naturgröße.
- „ 15. Röhrenerz von einem unbekanntem Fundorte. Naturgröße.
- „ 16. Röhrenerz aus dem ärarischen Johanni-Baue. Naturgröße.
- „ 17. Röhrenerz aus dem Strugglischen Tiefbaue. Naturgröße.
- „ 18. Röhrenerzähnliche Gebilde aus dem Strugglischen Tiefbaue. Naturgröße.
- „ 19. Das sogenannte Schrifterz vom Strugglischem Baue. Naturgröße.
- „ 20. Isolierte Bleiglanzstängel aus dem Johanni-Baue. Naturgröße.
- a) Mit ausgebildeten Endflächen.
- b) Mit Spuren einer spiralförmigen Torsion der Prismenflächen.
- „ 21. Bild der Spaltungsflächen der prismenförmigen Bleiglanzstängel. Naturgröße.
- a) Mit einer Röhrenachse.
- b) Mit zwei Röhrenachsen.
- „ 22. Ein röhrenförmiges Bleiglanzkrystall-Aggregat. Naturgröße.

- Fig. 23. Ein prismatischer Bleiglanz - Stängel, dessen hexaëdrische Spaltbarkeit gegen die Röhrenaxe geneigt ist. Naturgrösse.
- „ 24. Ein künstlich isolirter Bleiglanzstängel, aus dem in Fig. 18 dargestellten eingewachsenen Vorkommen, dessen hexaëdrische Spaltbarkeit parallel und senkrecht zur Röhrenaxe gerichtet ist.
- „ 25. Eine ausgezeichnet zellige Partie von weissem Galmei (Zinkblüthe). Naturgrösse.
- „ 26. Eine Partie von rothem Galmei, am Gesteine anhaftend, mit der charakteristisch cavernösen Beschaffenheit der Galmeimasse. Naturgrösse.
- „ 27. Ulmbild einer mit Moth- und Letten - Lagen durchzogenen Galmei-Erzstrasse des sogenannten Mothstockes in den Firstenbauen über dem Franz-Erbstollen. $\frac{1}{36}$ Naturgrösse.
- „ 28. Bild eines abgeschliffenen Handstückes des schwarzgeaderten Kalksteines vom Sebastian-Stollen. Naturgrösse.
- „ 29. Ulmbild am Khevenhüller-Schlag, Franz-Erbstollen - Horizont. Erzstrasse mit einigen dünnen Galmeiklüften. $\frac{1}{36}$ Naturgrösse.
- „ 30. Ulmbild einer Galmei - Erzstrasse (Galmeistock) am Strugglischen O. Matthäus-Stollen. $\frac{1}{36}$ Naturgrösse.

NB. In dieser Tafel sind die Farben auf zweierlei Art zur Anwendung gekommen.

Bei den Röhrenerzen Fig. 14 bis 18 und bei dem Schrifterze Fig. 19 ist Dolomitspath durch Punktirung, Blende durch gelbrothes, Kies durch blaues und Bleiglanz durch dunkelschwarzes Colorit bezeichnet.

Bei den Galmeibildern Fig. 25 bis 30 und in Fig. 28 ist Kalkstein durch blassblau, Galmei durch gelbrothe Farbennuancen (wobei weisser Galmei mehr gelblich, rother hingegen mehr röthlich erscheint), Moth durch braun, Letten durch schwarze Straffirung bezeichnet. Die farblosen Partien deuten Kalkspath, die dunkelschwarzen Flecke aber in Fig. 28 schwarze Gesteinsadern, in Fig. 26, 27, 29 und 30 die Hohlräume des Galmeis und der Rauh- wacke an.

In Fig. 27 und 29 sind überdies die Durchschnitte der Strecken ebenfalls schwarz gehalten, und in Fig. 25 habe ich das Innere der Zellenräume durch Schattirung darzustellen getrachtet.

Tafel XII.

Fig. 31. Geologisch montanistische Karte des Bergreviers von Raibl in $\frac{1}{5760}$ N. G.

Diese Karte stellt das Stadium der Aufschlüsse und der Studienresultate Mitte 1870 dar; über die hier zur Anwendung gelangte Darstellungs-Methode lässt sich etwa Folgendes bemerken.

Es ist hier die Tagzeichnung über die Grubenzeichnung gebracht, und sind blos zur Bezeichnung der Gesteins- und Erzverhältnisse Farben zur Anwendung gebracht. In der Tagzeichnung ist das Terrain durch Höhengurven von je 10 Klafter Vertical-Abstand gegeben, welche sich, ebenso wie die sämtlichen Höhengöten auf die Franz-Erbstollen-Mundlochsole mit rund 480 Klafter Meereshöhe beziehen. Zur leichteren Uebersicht ist jede fünfte Curve, also ein Verticalabstand von 50 Klaftern, stärker gehalten.

In der Grube ist die Verzeichnung auch auf die derzeit unbefahrbaren Aufschlüsse ausgedehnt worden. Bei der Darstellung der Gesteinsverhältnisse ist möglichst objectiv vorgegangen worden, und es sind z. B. am Tage blos die factisch ausbeissenden Gesteinspartien zur Verzeichnung gelangt. Die Gesteinsfarben sind in der Grube als ein Streifen im vollen Colorit zu beiden Seiten der Streckenaxe angelegt, am Tage jedoch behufs Erzielung der nothwendigen Durchsichtigkeit straffirt.

Fig. 32. Profil in der beiläufigen Streichungsrichtung der Gesteine von West nach Ost. $\frac{1}{5760}$ N. G.

„ 33. Uebersicht des Kluffnetzes und des Erzvorkommens auf einigen Horizonten. $\frac{1}{5760}$ N. G.

[107] Die Blei- und Galmei-Erzlagerstätten von Raibl in Kärnten. 423

Die Farben beziehen sich hier eben auf die verschiedenen durch Höhen-
eöten markirten Horizonte.

- Fig. 34. Profil des Strugglischen Erzmittels von Süd nach Nord. $\frac{1}{5760}$ N. G.,
" 35. Profil des ärarischen Johanni - Klamm Erzmittels von Süd nach Nord
in $\frac{1}{5760}$.

Die Farben in Fig. 33 und 34 beziehen sich auf die verschiedenen Klüfte,
an welchen die Erzverhaue liegen.

I n h a l t.

	Seite	
Einleitung	317	[1]
I. Allgemeine geologische Verhältnisse	318	[2]
Orographisches, der Charakter der Dolomitberge	318	[2]
Hydrographisches, der unterirdische Wasserlauf im Hauptthale, der Raibler See, die Seitenthäler. Lavinenstürze und Klammern	320	[4]
Normale Lagerungs-Verhältnisse, das allgemeine Südfallen der Schichten. Die Auflagerung der Schiefer auf den erzführenden Kalk	322	[6]
Abnorme Lagerungs-Verhältnisse, die Blätter, die Verwerfung der Gesteinsgränze durch dieselben. Die hauptsächlichsten Kluft- oder Blattgruppen	325	[9]
Stratigraphische Uebersicht. Gliederung der Triasbildungen und alpine Aequivalente	333	[17]
Petrographisches. Der erzführende Kalk, der schwarze-aderte Kalkstein, Kalkschiefer, Rauhwaacke, Dolomit. Genetische Betrachtungen. Dolomittyphon, Dolomitschiefer, Hangendschiefer	335	[19]
II. Der Bergbau und die Erzführung	348	[32]
Bergbaugeschichtliches, die Feuersetz- und Schlägel- und Eisen-Arbeiten	348	[32]
Grubenbeschreibung. Bergbaue <i>a)</i> am Rinnengraben, <i>b)</i> am Grubenwald, <i>c)</i> an der Johanni-Klamm: Klein-Königsberger Stollen, Johanni, Barbara, Ulbrich, Frauen, Sebastian, Karoli, Wasser, Franz-Erbstollen, der ärarische Tiefbau, <i>d)</i> Bergbau im bösen Gras: Struggliche Stollen, der Galmeibergbau <i>e)</i> Aerarial Bergbau am Josefiblatt <i>f)</i> Bergbaue am rechten Thalgehänge	351	[35]
Bleiglanzblende Lagerstätten. Die Erze. Die Beobachtungen an den Erzstufen und an den Erzstrassen	365	[49]
Die Röhrenerze Die isolirten Bleiglanzstängel, das eingewachsene Vorkommen	372	[56]
Galmei-Lagerstätten. Die Erze, Beobachtungen an den Erzstufen und an Erzstrassen	384	[68]
III. Generalisation des Details	390	[74]
Die Sulphuret-Lagerstätten. Die Unterscheidung der gangartigen und der lagerartigen Lagerstätten. Hohlraum-bildung. Erzige Füllung der Hohlräume	390	[74]
Die Galmei-Lagerstätten. Die Zone der Galmeiverhaue, das mit Sulphuret-Erzen gemischte Galmeivorkommen	399	[83]
Beleuchtung älterer Ansichten: Hacquet, v. Waldenstein, L. v. Buch, Niederrist, v. Morlot, Lipold, Schmidt	401	[85]
Analoge Erzlagerstätten Südalpen: Bleiberg, Unterkärnten, Steiermark, Krain und Kroatien. Nordalpen: Bayrisch-Tiroler und Bayrisch-Salzburgische Grenzgebirge. Spuren in Obersteiermark und Nieder-Oesterreich. Ausseralpin: Am Rheingebirge in Belgien, Rheinpreussen und Westphalen, Oberschlesien, am Schwarzwalde in Baden, Sardinien, Spanien, England. Schlussfolgerungen, Rezbánya	403	[87]
Erklärung der Figuren. Die Darstellungsmethode in der Revierskarte	421	[105]

Fig. 1. Umbild eines Dolomit-Typhons. Maria Theresia Schlag 1/36 nat. Gr.

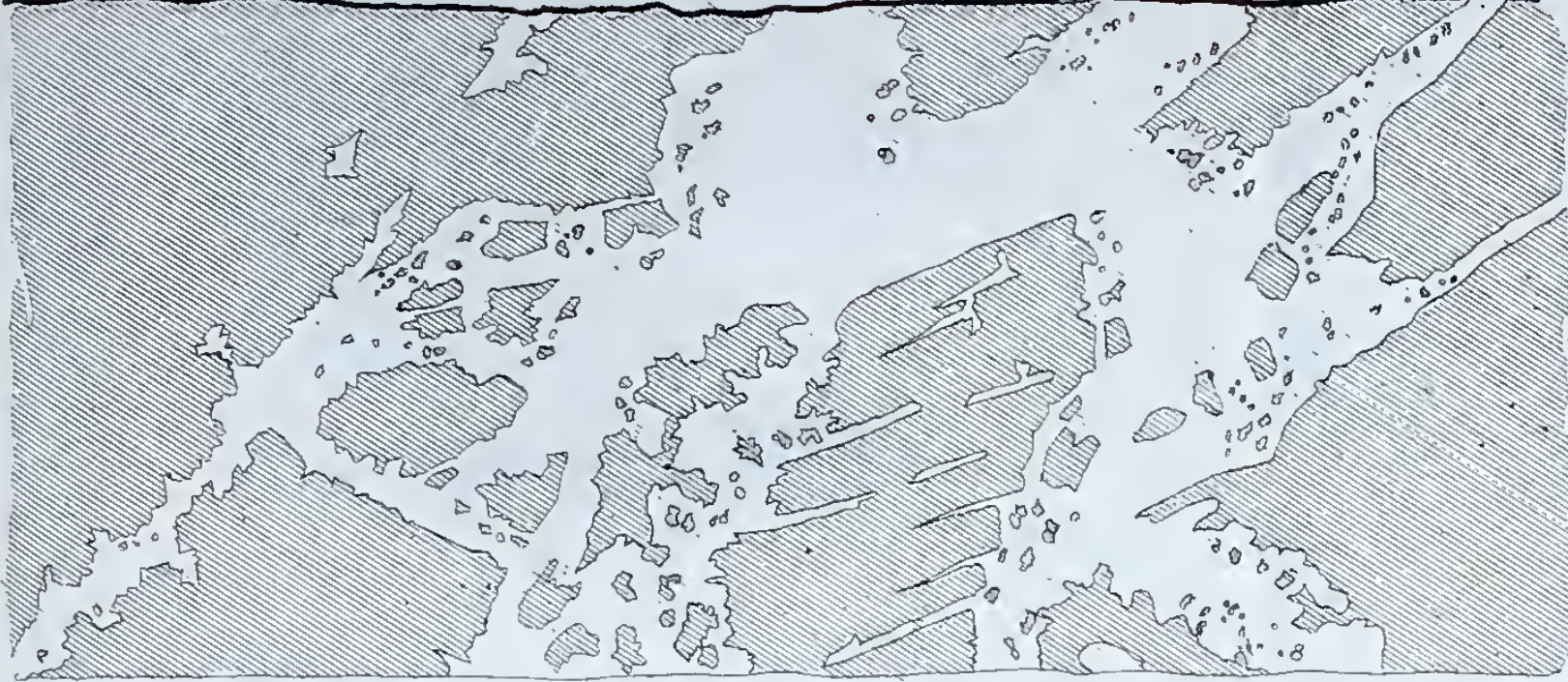


Fig. 2. Umbild eines Dolomit-Typhons Frauen Stollner Haupt-Schlag 1/36 nat. Gr.



Fig. 5. Umbild vom Strugglischen Tiefbau Erzstrasse 1/36 nat. Gr.



Fig. 9. Feldortsbild vom 2^{ten} Johanni Sohltaufe 1/36 nat. Gr.



Fig. 10. Erzvorkommen am Morgenblatt Karoli Stollen 1/38 nat. Gr.



Fig. 6. Erzpartie im Lithodendron Dolomit 1/2 nat. Gr.



Fig. 11. Erzvorkommen am Josefblatt Nordfeldort des Aloisi Stollens 1/36 nat. Gr.



Fig. 3. Gesteinspartie vom Rinnen Graben Schiefer-Typhon nat. Gr.



Fig. 12. Erzpartie von der Schiefergränze. 5^{ten} Lauf des ärar. Tiefbaues 1/2 nat. Gr.

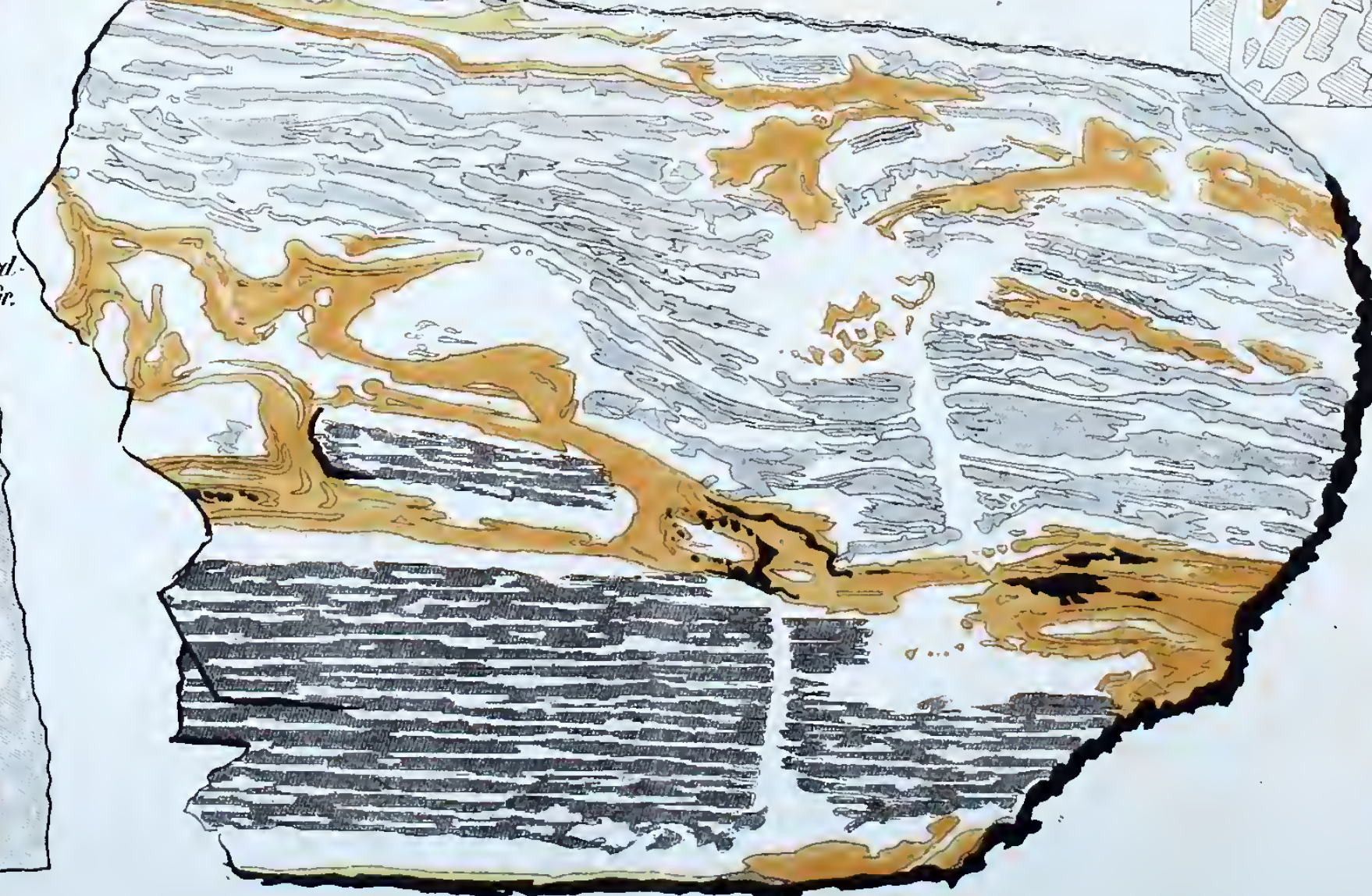


Fig. 3.

Fig. 4. Umbild am 5^{ten} Johanni Firsten-Lauf. Erzstrasse. 1/36 nat. Gr.

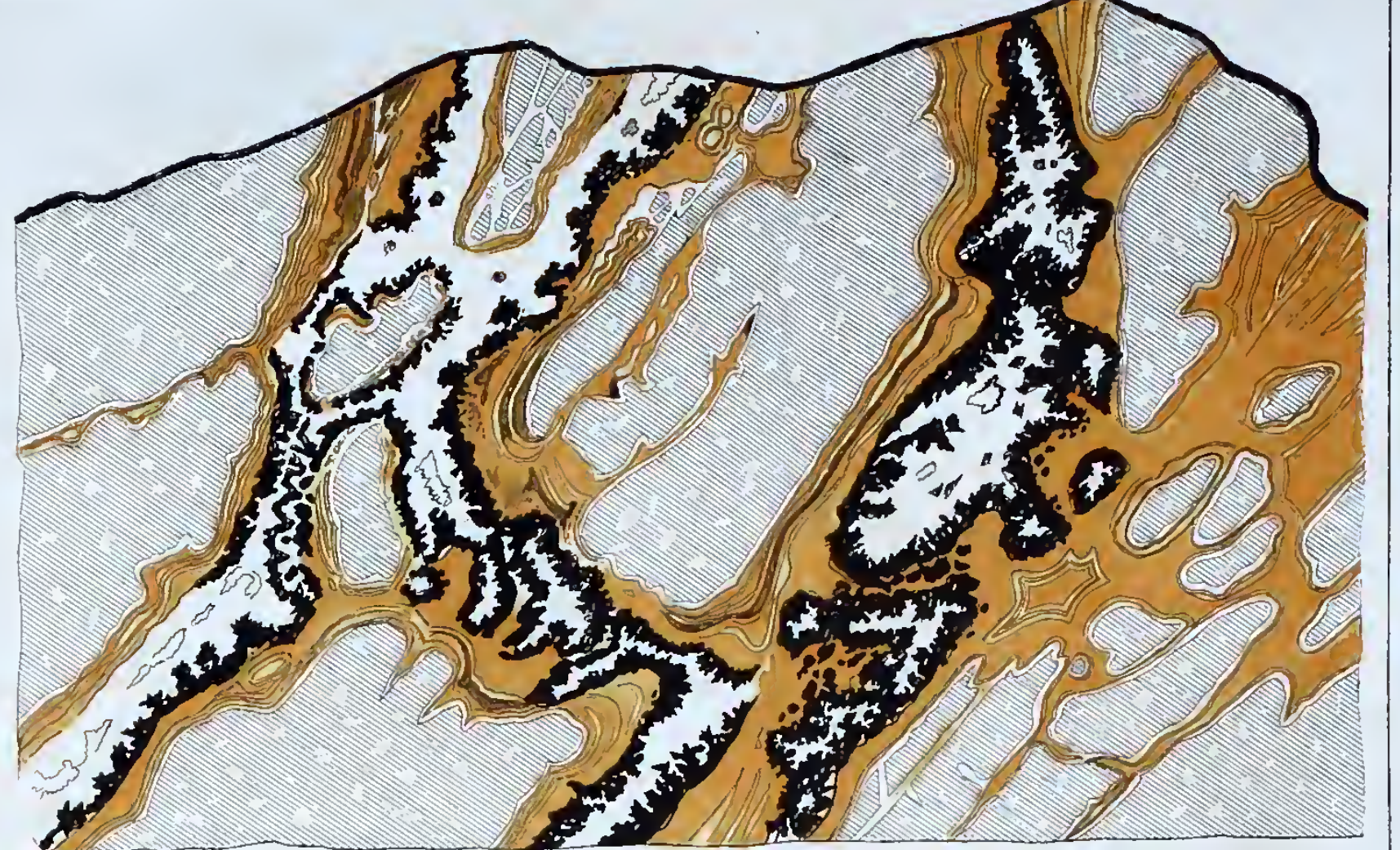


Fig. 7. Mikroskopisches Bild der centralen Partie eines Röhrenetzes. 15 malige lineare Vergrößerung.



Fig. 8. Umbild in der Langen Zeche. Eine einfache Erzgeode 1/6 nat. Gr.

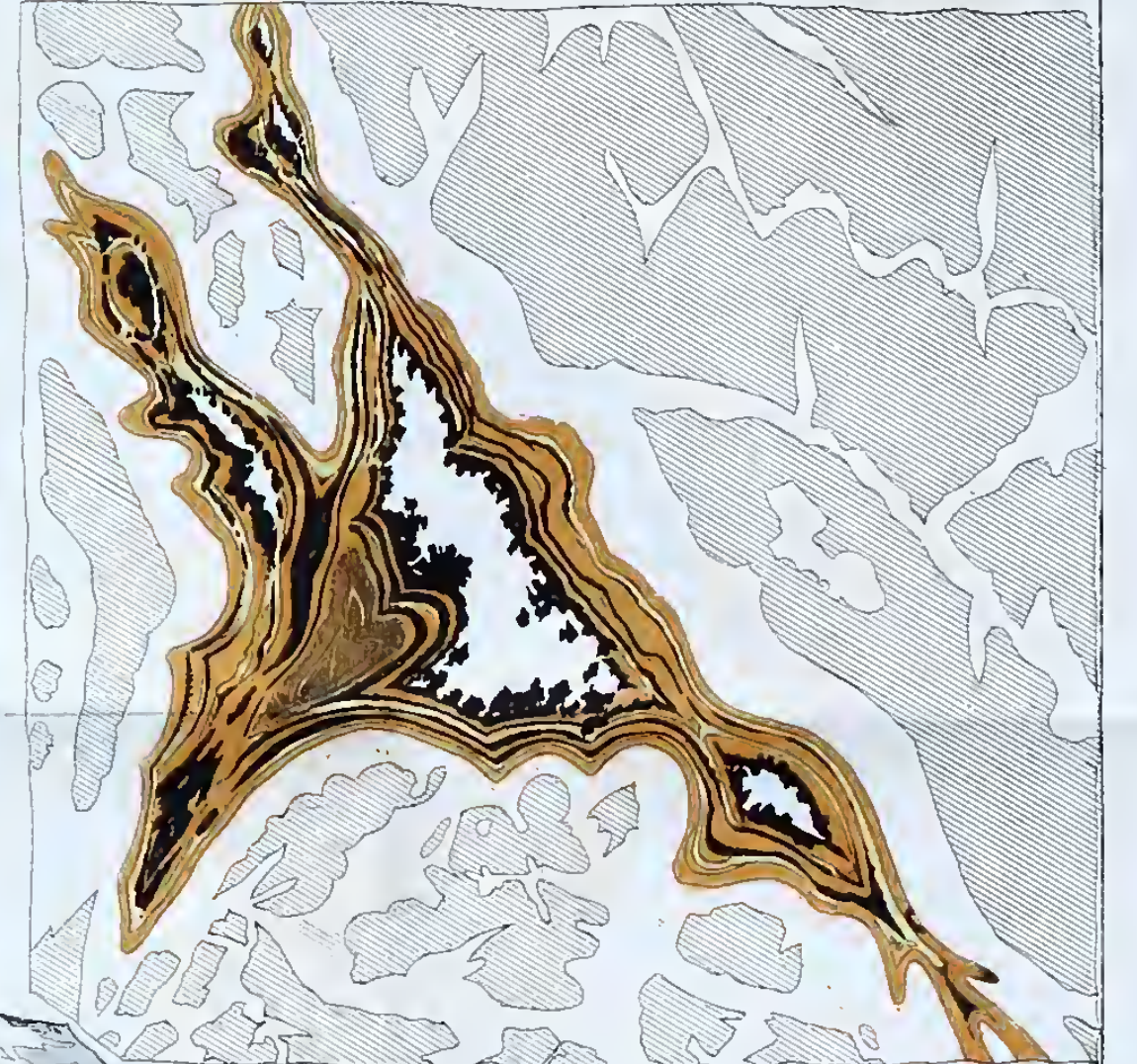
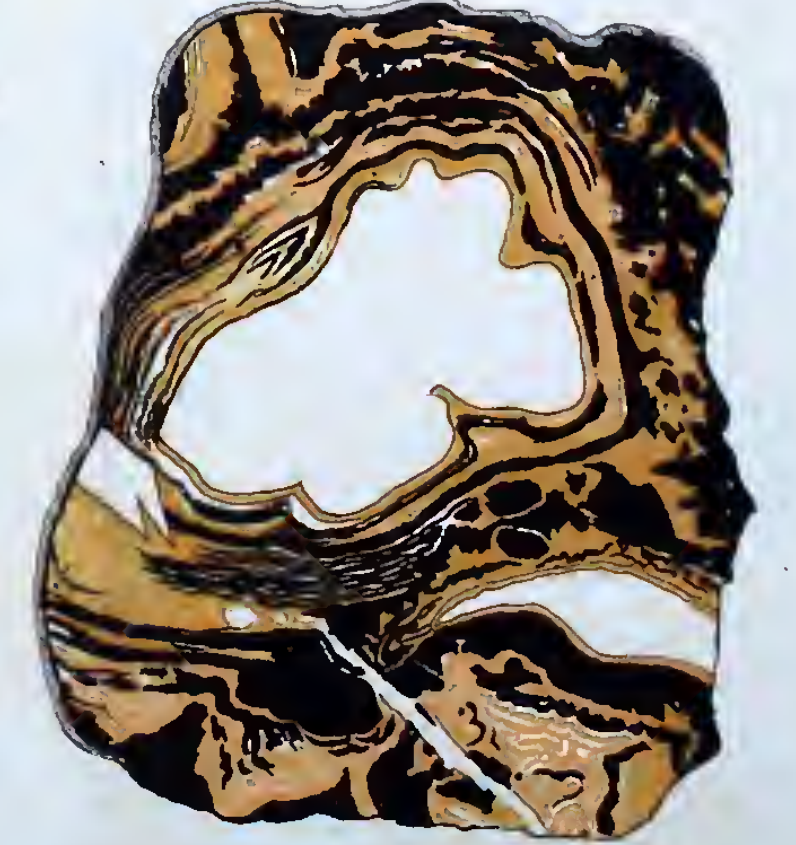


Fig. 13. Erzpartie aus dem ärar. Baue Franz ErbStollen Horizont nat. Gr.



4

1
1
]

8

(



Fig. 14.

Röhrenerz aus dem Strugglischen Tiefbaue, nat. Gr.

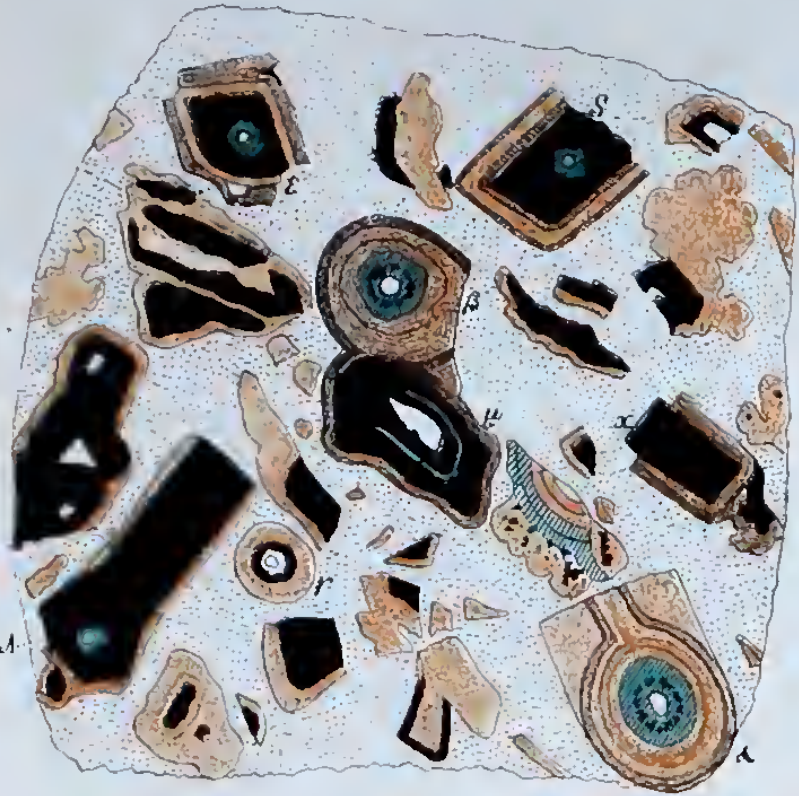


Fig. 15.

Röhrenerz von unbekanntem Fundorte, nat. Gr.

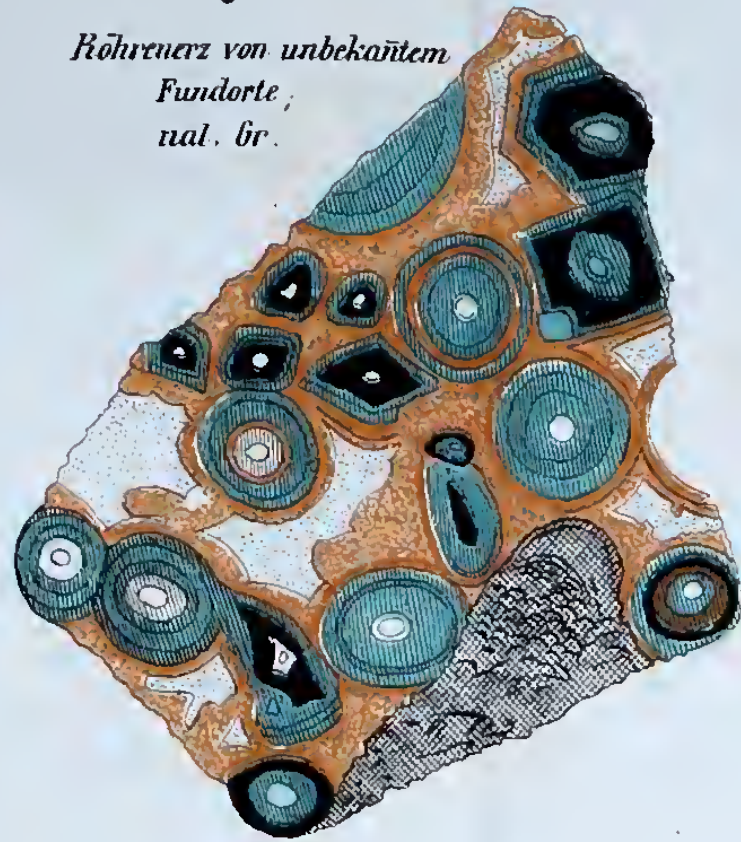


Fig. 16.

Röhrenerz aus dem aerarischen Johannibau, nat. Gr.



Fig. 18.

Röhrenerz aus dem Strugglischen Tiefbaue, nat. Gr.

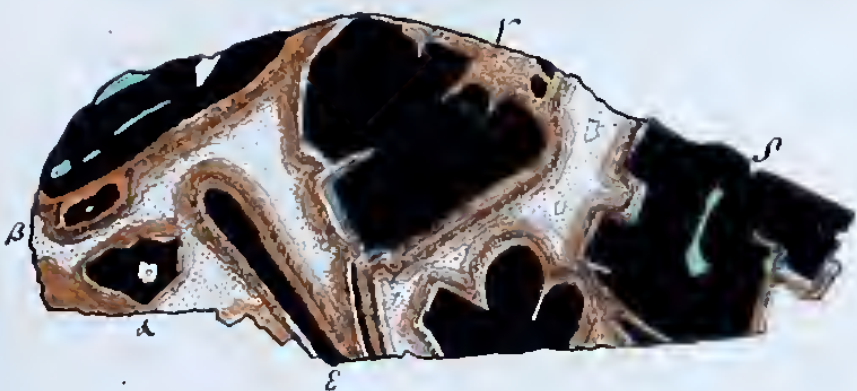


Fig. 28.

Schwarzgeaderter Kalkstein vom Sebastian-Stollen, nat. Gr.

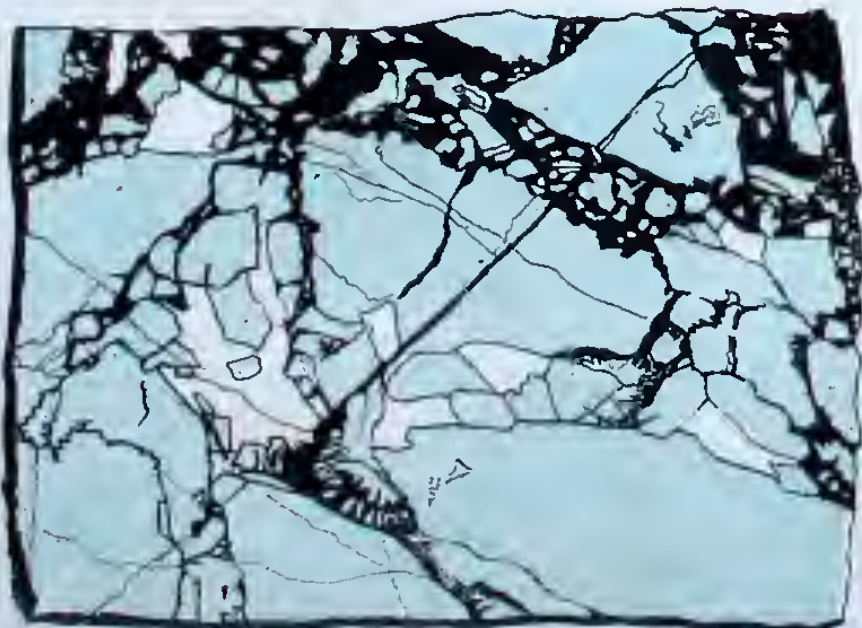


Fig. 17.

Röhrenerz aus dem Strugglischen Tiefbaue, nat. Gr.

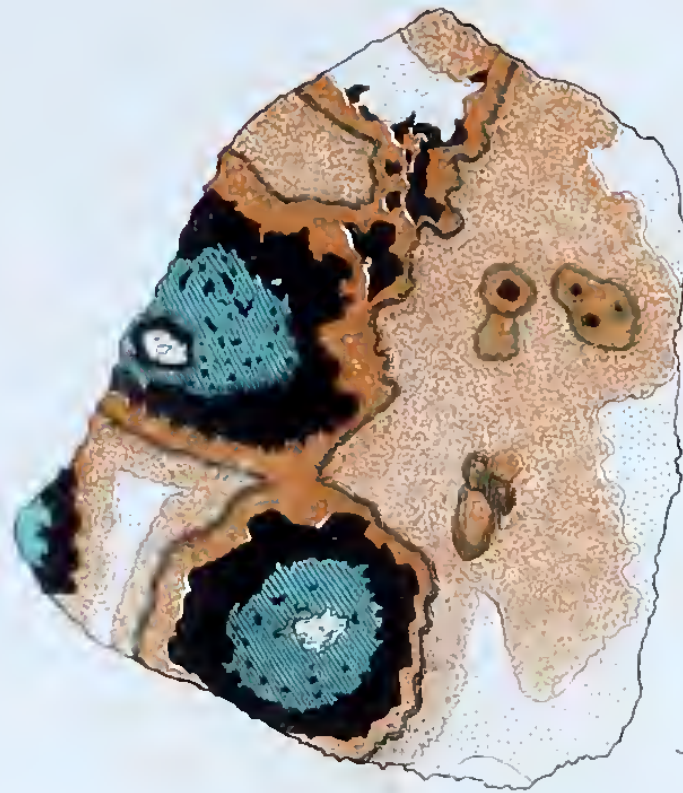


Fig. 19. Schriftez, nat. Gr.



Fig. 20.

Bleiglanzstengel aus dem Johannibau, nat. Gr.



Fig. 21.

Ansicht der Spaltungsflächen der Bleiglanzstengel.

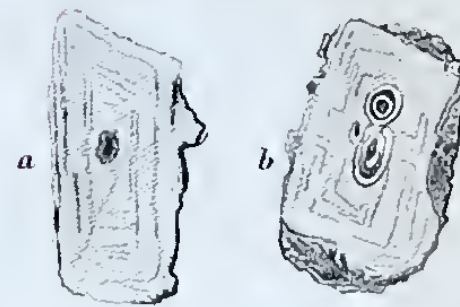


Fig. 22.

Ein röhrenförmiges Bleiglanz-Krystall-Aggregat, nat. Gr.



Fig. 23.

Isolirter prismatischer Bleiglanzstengel.



Fig. 25.

Eine ausgezeichnet zellige Partie von weissem Galmei (Zinkblüthe), nat. Gr.

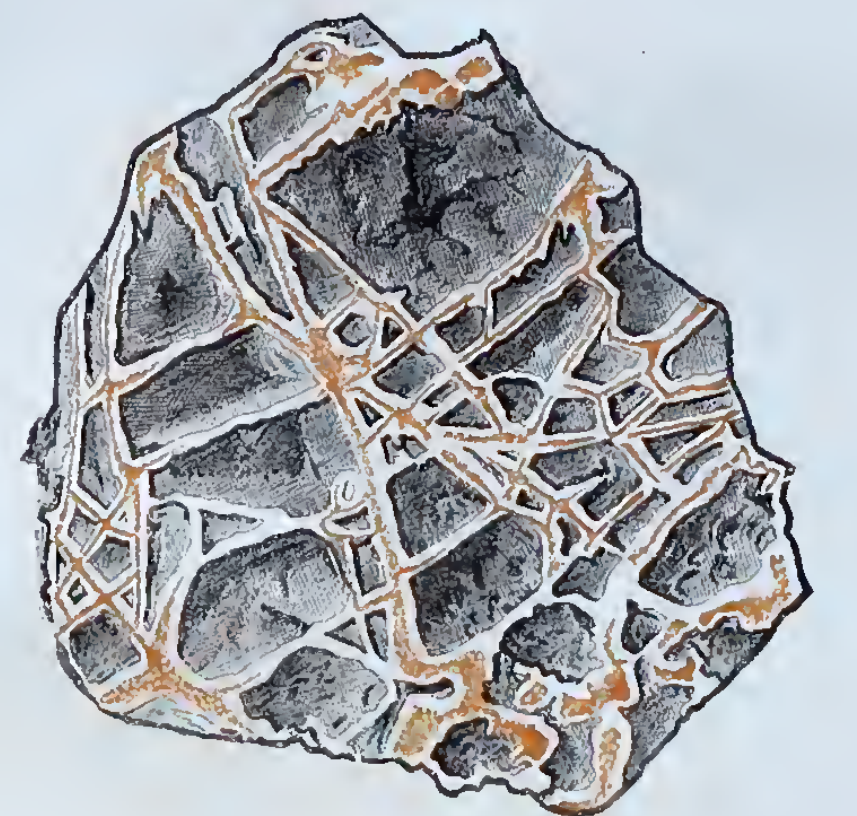


Fig. 26.

Eine charakteristisch cavernöse Partie von rothem Galmei (Smithsonit), nat. Gr.



Fig. 27. Umbild einer mit Moth und Letten-Lagen durchzogene Galmei-Erzstrasse, 1/36 n. G.

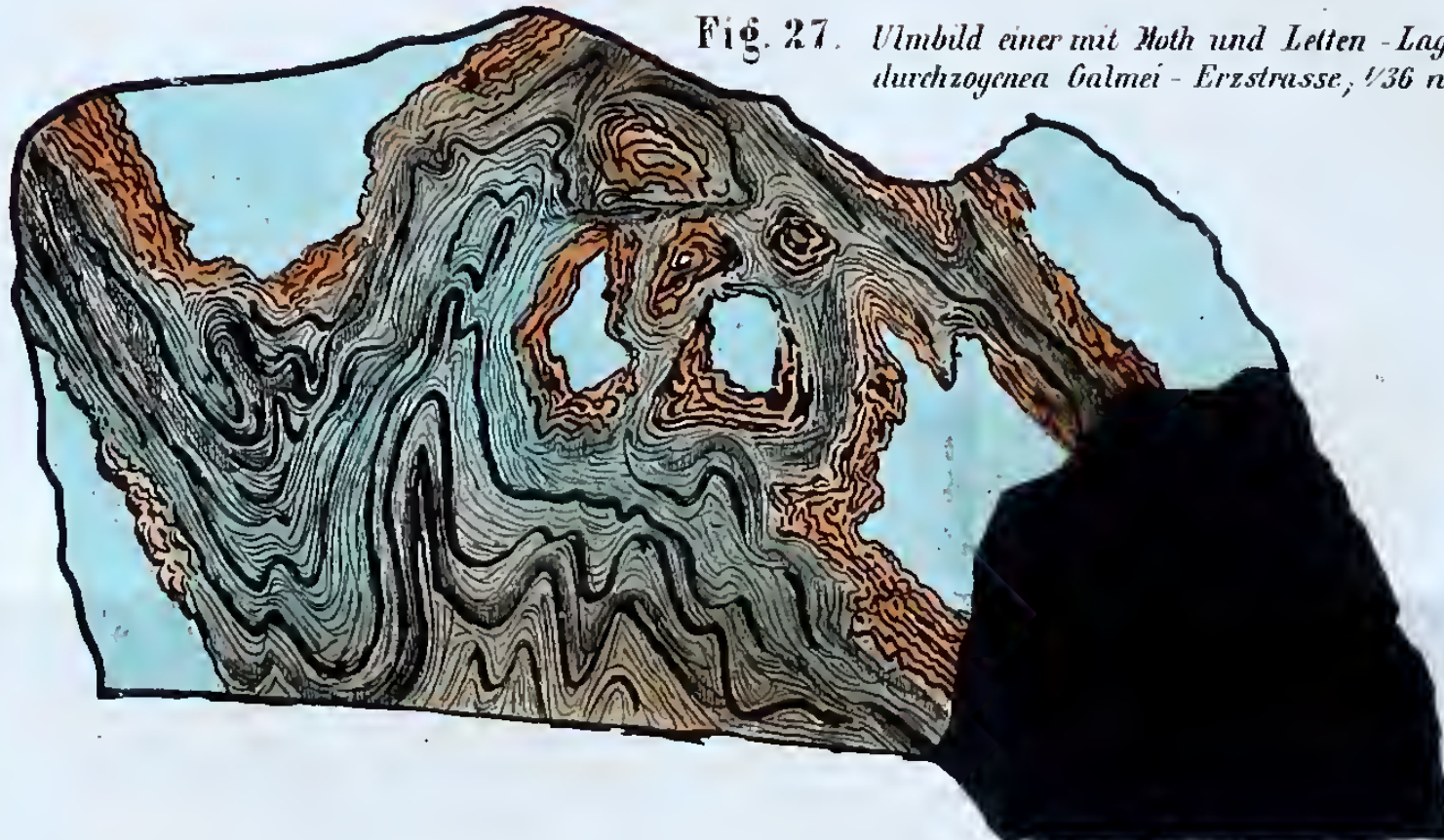


Fig. 29.

Einige Galmeiklüfte am Franz Erbstellen Horizont Khevenhüller Schlag, 1/36 n. G.



Fig. 30.

Umbild einer Galmei-Erzstrasse am Struggl. O. Mathes St. 1/36 n. G.



