

## Die geologischen Verhältnisse des Bergbaugesbietes von Mieß in Kärnten.

Von

B. Granigg unter Mitarbeit von J. H. Koritschoner.

### Literatur.

Es wird hier nur jene Literatur angeführt, auf welche im Text Bezug genommen wurde. Kompilatorische Arbeiten und Arbeiten über Nachbargebiete wurden meist nicht besonders angeführt. So wurde es unterlassen, von der geologischen Literatur die Untersuchungen Geyers über den Drauzug, jene von F. Frech über die Karnischen Alpen, Dieners Bau und Bild der Ostalpen und die entsprechenden Abschnitte in E. Suess: Antlitz der Erde, getrennt anzuführen. Auch von den Arbeiten über die analogen Lagerstätten wurde nur ein kleiner Bruchteil angeführt, um das Literaturverzeichnis nicht zu umfangreich zu gestalten. Mit Absicht wurde die Literatur über Bleiberg, Raibl, Nordtirol, Oberschlesien und Galizien, das Aachener Gebiet und den Mississippi-Valley-Distrikt usw. entweder gar nicht oder nur teilweise angeführt.

#### A. Geologische Literatur über Mieß.

1. Teller, F.: Erläuterungen zur geologischen Karte der östlichen Ausläufer der Karnischen und Julischen Alpen. (Ostkarawanken und Steiner Alpen.) Wien 1896.
2. Teller, F.: Erläuterungen zur geologischen Karte 1:75 000. Blatt Eisenkappel und Kanker. Zone 20, Kol. 11, Wien 1898.
3. Teller, F.: Erläuterungen usw. Blatt Praßberg an der Sann. Zone 20, Kol. 12, Wien 1898.
4. Teller, F.: Erläuterungen usw. Blatt Pragerhof und Windisch-Feistritz. Zone 20, Kol. 13, Wien 1898.
5. Teller, F.: Über den sog. Granit des Bachergebirges in Südsteiermark. Verhdlg. k. k. Geol. R.-A., Wien 1893, S. 169-183.
6. Graber, H. V.: Die Aufbruchzone von Eruptiv- und Schiefergesteinen in Südkärnten. Jahrb. k. k. Geol. R.-A., Wien 1897, S. 225-294.

#### B. Lagerstättenliteratur über Mieß.

7. Hillinger, K.: Der Bleibergbau auf der Petzen. Jahrb. naturh. Landesmuseum von Kärnten, Bd. 6, 1863, S. 23.
8. Gobanz, A.: Das Bleierzvorkommen in Unterkärnten. Jahrb. naturhist. Landesmuseum von Kärnten, Bd. 8, 1865.
9. Brunlechner, A.: Die Sphärenerze von Mieß in Kärnten. Jahrb. k. k. Geol. R.-A., Wien 1888, S. 311. Referat von F. Becke im N. Jahrb. f. Mineralogie 1890, Bd. I, S. 216.
10. Granigg, B.: Bilder über Verdrängungsprozesse auf alpinen Erzlagerstätten. Osterr. Z. f. Berg- u. Hw. 1913, Nr. 24.

### C. Allgemeine Literatur.

11. Pošepny, F.: Über die Entstehung der Blei- und Zinklagerstätten in auflösliehen Gesteinen. Jahrb. d. Bergakademien Leoben und Pribram, Bd. 42, 1894.
12. Pošepny, F.: The Genesis of Ore Deposits. Transactions American Inst. Mining Eng., Bd. 23, 1894, S. 197.
13. Irving, I. D.: Replacement Ore-Bodies and the Criteria for their Recognition. Economic Geol. 1911, S. 527-561 und 619-669.
14. Himmelbauer, A.: Gelbbleierz und andere Mineralien aus Kärnten. Tschermarks Min.-Petrogr. Mitt. 1907, Bd. 36, S. 43.
15. Dittler, E.: Versuche zur synthetischen Darstellung des Wulfenits. Z. f. Krystallographie, Bd. 53, 1913, S. 158-170.
16. Liesegang, R. E.: Geologische Diffusionen. Dresden 1913.
17. Allen, E. T., I. L. Crenshaw und J. Johnston: Die mineralischen Eisensulfide. (Krystallographische Untersuchungen von E. S. Larsen.) Z. f. anorg. Chemie, Bd. 76, 1912, S. 201-303.
18. Allen, E. T., und I. L. Crenshaw: Die Sulfide von Zink, Kadmium und Quecksilber, ihre Krystallformen und genetischen Beziehungen. (Mikroskopische Untersuchungen von H. E. Merwin.) Z. f. anorg. Chemie, Bd. 79, 1913, S. 125-189.
19. Leitmeier, H.: Zinkspat und Hydrozinkit. Doelters Handbuch der Mineralchemie, Bd. I, S. 443-457.
20. Kossmat, F.: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. Wiener Geol. Ges., Bd. 6, 1913.
21. Granigg, B.: Über die Erzführung der Ostalpen. Leoben 1913.
22. Hotz, W.: Die wirtschaftliche Bedeutung der Bleizinkerzlagerstätten der Welt im Jahre 1907. Bergwirtschaftl. Zeitfragen, Heft 2, 1910.
23. Lehrbücher der Lagerstättenlehre von R. Beck, Stelzner-Bergeat, Beyerschlag-Krusch-Vogt.

#### D. Arbeiten besonderer Gebiete.

24. Brunlechner, A.: Die Entstehung und Bildungsfolge der Bleiberger Erze und ihrer Begleiter. Jahrb. naturhist. Landesmuseum von Kärnten, Bd. 25, 1899, S. 61-96.
25. Hupfeld: Der Bleiberger Erzberg. Z. f. prakt. Geol. 1897, S. 232-247.
26. Kraus, M.: Das staatliche Blei-Zink-Bergbauterrain bei Raibl in Kärnten. Jahrb. d. motan. Hochschulen Leoben und Pribram, Bd. 61, 1913.
27. Cox, G. H.: The Origin of the Lead and Zinc Ores of the Upper Mississippi-Valley-District. Economic Geol., Bd. 6, 1911, S. 427-448 u. 582-603.

### I. Geographische Lage.

Am Nordrande des Bergbaugesbietes von Mieß in Kärnten liegt die Ortschaft „Mießdorf“ (491 m Seehöhe) von der Eisenbahnstation Prävali der Strecke Marburg—Klagenfurt 8,1 km in südwestlicher Richtung entfernt.

Die Südgrenze des Bergbaugesbietes entspricht der Ost-West gerichteten, von Tonalit, Granitit und metamorphen Schiefen aufgebauten Längsdepression, welche die Steiner Alpen bzw. den Uschova-Koschutakamm von den Karawanken trennt, (Lit. 1 und 6.) Sie kommt auf der beiliegenden Karte Fig. 1 durch das Javoriatal und durch das Mießtal westlich von Schwarzenbach zum Ausdruck.

Zwischen Schwarzenbach und der Bergbauansiedlung: Bergschaffer durchschneidet der Mießbach als tiefer, schluchtartiger Einschnitt in annähernd süd-nördlicher Richtung das Bergbaugesbiet, um dasselbe nach Norden bzw. Nordosten über Prävali zur Drau hin hin zu entwässern. Noch südlich von Mießdorf durchfurcht der Mießbach das jetzt trocken gelegte, tertiäre Seebecken von Mießdorf, dessen zwei Terrasensysteme auf beiden Seiten des Mießtales noch gut verfolgbar sind. (Die Gehöfte Enci und Obrietan liegen auf den unteren, die Gehöfte Grauf, Jesch auf den oberen Terrassen.)

Bei Mießdorf tritt das Tal in paläozoische Ablagerungen über, die es im weiteren Verlaufe bis Prävali nicht mehr verläßt.

Diese paläozoischen Vorlagen der Saualpe grenzen das Bergbaugesbiet gleichzeitig im Norden ab.

Gegenüber der von der Natur gegebenen Nord- bzw. Südgrenze wurden die Ostgrenze (an den Vorbergen des Ursulaberges) und die Westgrenze (verkarstetes Plateau der Petzen) künstlich, und durch die augenblickliche Entwicklung des Bergbaues bedingt, gezogen.

Zwischen Schwarzenbach und Mießdorf liegen östlich des Mießtales die Einbaue der Bergbaureviere Graben und Mutz, westlich die nunmehr teilweise miteinander verbundenen Reviere Igertsberg, Herz Jesu-Helena, Unter-Petzen und Rischberg. (Siehe Stollentabelle S. 184.)

Wie die Karte, Fig. 1 (Tafel), zeigt, ist das Bergbauterrain durch zahlreiche Rinnen und Gräben außerordentlich stark zerschnitten und von teils Ost-West, teils Süd-Nord streichenden Kammlinien durchzogen (Ost-West streichen Velkivrh und Pogreuz, Süd-Nord Schumach Vrh, Niederpetzen), eine Erscheinung, die, wie im Abschnitt Tektonik gezeigt werden soll, ihre Ursache vor allem im Bau des Untergrundes hat.

### II. Stratigraphie.

Das Bergbaugesbiet von Mieß gehört den östlichen Ausläufern der Karnischen Alpen (Ostkarawanken) an, die hier eine Breite von 5,7 km (Entfernung Schwarzenbach-Mießdorf) aufweisen. Da die Ostkarawanken und die Steiner Alpen zuletzt durch F. Teller (Lit. 1 bis 4) eingehend dargestellt worden sind, sei bezüglich der stratigraphischen Verhältnisse vor allem auf die Arbeiten F. Tellers verwiesen, und hier nur eine ganz kurze, petrographische Charakteristik der das Bergbaugesbiet aufbauenden Formationsglieder gegeben:

Die paläozoischen Gesteine, welche im Süden und Norden noch in das Kartenblatt reichen (Diabase und deren Tuffe, Quarzite, Phyllite, graphitische Tonschiefer, graue und schwarze, dünnplattige Kalke), stehen mit der Lagerstätte in keinem Zusammenhang.

Von der Trias (einschließlich Grödener Sandstein) sind die skythische und anisische Stufe (Werfener Schiefer und Muschelkalk) nur im äußersten Süden (Javoria-Tal, Schwarzenbach-Ost) und nördlich des Bergbaugesbiets (zwischen Mießdorf und dem Gehöft Hum) nachweisbar, und zeigen die für den Drauzug charakteristische Entwicklung. Für die Erzführung sind diese Ablagerungen belanglos.

Der nun folgende Wettersteinkalk (erzführender Kalk bzw. Dolomit) stellt insofern das wichtigste Glied der Trias von Mieß dar, als er in seinen oberen Partien der hauptsächlichste Träger der Erze ist. Ein den Partnachsichten entsprechendes Schieferniveau konnte weder in den vielen, oft tief reichenden Obertag- noch in den Gruben- aufschlüssen beobachtet werden. Von den Sedimenten der karnischen Stufe kommt den Cardita-Schichten insofern eine hervorragend praktische Bedeutung zu, als die Erze, wie weiter unten gezeigt werden soll, zum geringen Teile in ihnen selbst, immer aber in ihrer Nähe, im Wettersteinkalk auftreten. Daß die Cardita-Schichten einen ausgezeichneten Quellenhorizont liefern, wurde bereits von älteren Beobachtern (Lit. 7 u. 8) hervorgehoben. Ein Normalprofil zeigt, von unten nach oben, nachstehende Entwicklung der Cardita-Schichten:

a) Griffelschiefer mit Einlagerungen von rotem Brandschiefer, b) Zwischendolomit, brecciöser, grauer Dolomit mit Fossilresten (zuweilen auch oolithische schwarze Kalke), c) dunkle Dolomite mit Kieseladern. Auf der beiliegenden Karte, Fig. 1 (Tafel), wurden die Cardita-Schichten dort, wo die Schiefer ausgequetscht und die Dolomite fossilleer waren, gemeinsam mit dem Hauptdolomit ausge-



# Geologische Übersichtskarte des Bergbaues von Mieß in Kärnten.

(Topographische Grundlage: Relief von P. Oberlercher.)

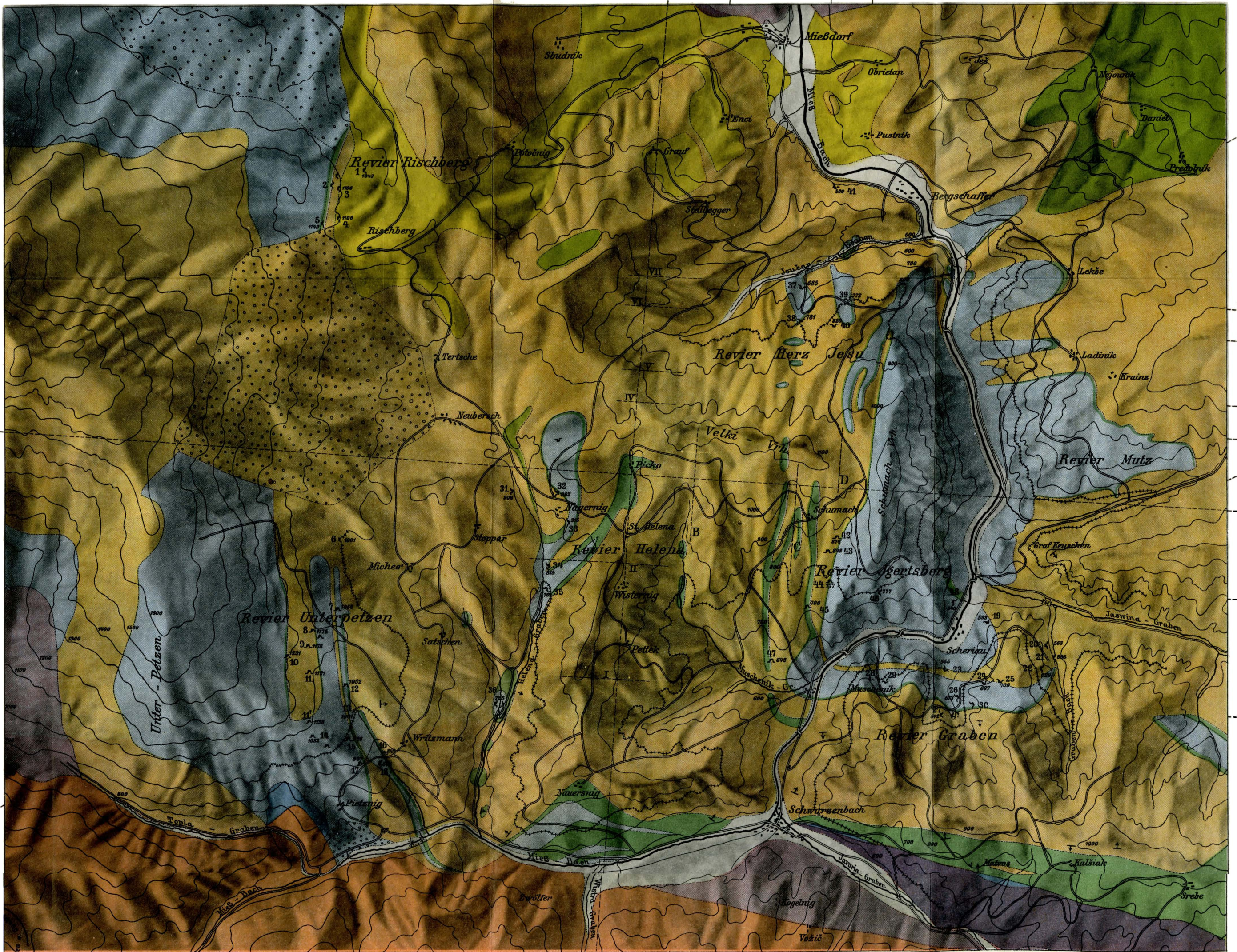
1:25000

A B C D

Profil III

Profil G

Profil F



- |                   |   |             |                    |   |
|-------------------|---|-------------|--------------------|---|
| Aluvion           | Bergstürze                                      | Tertiär     | Jura               | Kössener Schichten, Dachsteinkalk und Hauptdolomit (Stinkstein) |
| Cardita-Schichten | erzführender Kalk, (Wettersteinkalk u. Dolomit) | Mischelkalk | Werfener Schichten | Paläozoische Schiefer mit Diabas                                |
|                   |   |             |                    | Randporphyr des Granitits                                       |



schieden. Auch konnte der rasch schwankenden Mächtigkeit der Cardita-Schichten im Kartenbilde nur ungefähr Rechnung getragen werden. Hauptdolomit und Dachsteinkalk, ersterer als Stinkstein entwickelt und oft zu feinem Grus zerrieben, letzterer in normaler Entwicklung, wurden auf der beiliegenden Karte gemeinsam mit den nur sehr spärlich auftretenden Kössener Schichten ausgedrückt.

Das Auftreten jurassischer Bildungen (Crinoidenkalke des Lias, Liasfleckenmergel, rote Hornsteinkalke des oberen Jura) beschränkt sich auf die Lokalitäten A b e r am rechten, und Stallegger WSW. am linken Mießtalufer. Am rechten Ufer erscheint der Jura als Kern einer Synklinalregion in enge Falten gelegt. Zwischen der Trias des Mießtales und dem Paläozoikum von Mießdorf schalten sich noch die von Teller dem Miocän zugerechneten „Kohlenführenden Binnenablagerungen von Liescha“ ein, die nordwestlich von Mießdorf ebenfalls kohlenführend angetroffen worden sind, und deren Tone südöstlich von Mießdorf (in der Nähe des Gehöftes Obrietan) zur Herstellung feuerfesten Materials abgebaut werden. Ein anderes Tertiärgebiet reicht, aus Kalkkonglomeraten (mit Rollstücken triadischer und untergeordnet auch jurassischer Kalke) bestehend, im Becken von Rischberg bis auf über 1100 m Seehöhe hinauf.

Im Süden bricht zwischen Schwarzenbach, Helenagraben und Toplagraben die Trias an dem von H. G r a b e r (Lit. 6) petrographisch untersuchten Granititaufruch von Eisenkappel ab, von welchem in das Kartenblatt nur mehr die porphyrisch entwickelte Randfazies fällt.

### III. Tektonik.

#### Tektonik und Hoffnungsbaue.

Schon ein flüchtiger Besuch der Gruben des Mießer Reviers lehrt, daß die Erzführung insofern an den Kontakt des erzführenden Kalkes mit den darüberliegenden Cardita-Schichten gebunden ist (Permeabilitätsgrenze), als sich die Erze in der Regel nicht über 50 m von der genannten Kontaktfläche (in zu dieser Fläche senkrechter Richtung) entfernen. (Siehe Fig. 11.) In Entfernungen von 100 oder über 100 m von der Kontaktfläche wurden nur ausnahmsweise und dann immer geringe Mengen von Erzen angetroffen. In noch größerem Abstand von den Cardita-Schichten hat sich der erzführende Kalk stets als steril erwiesen. Diese durch tausendfältige Beobachtung niedergelegte Erscheinung ist bereits den

älteren Autoren aufgefallen, und sowohl Hillinger (1863) als auch Gobanz (1868) und Brunlechner (1888) sprechen von einer edlen Zone, womit demnach die hangendste, im Durchschnitt 50 m mächtige Partie des erzführenden Kalkes zu bezeichnen ist.

Diese „edle“ oder richtiger „höfliche Zone“ besteht demnach aus einer 50 m dicken Schale erzführenden Kalkes, deren obere Begrenzungsfläche die Kontaktfläche: Erzführender Kalk — Cardita-Schichten ist.

Der richtig geführte Hoffnungsbaue hat sich demnach in dieser Zone zu bewegen und mit ihrer oberen Grenzfläche (den Cardita-Schichten) in steter Fühlung zu bleiben. Wegen des oft in enge Windungen gelegten Verlaufs der Schiefergrenze einerseits und wegen der kostspieligen Erhaltung der Strecken im Schiefer oder am Schieferkontakt andererseits, erscheint es bei der ungeheuren Flächenentwicklung des Kontaktes praktisch in der Mehrzahl der Fälle untunlich, die genannte Kontaktfläche unmittelbar stollenmäßig auf lange Strecken hin zu verfolgen. Andererseits ist die Verfolgung der Kontaktfläche für die Lösung tektonischer Probleme auch noch deshalb besonders wichtig, weil der erzführende Kalk in frischen Anbrüchen, also in der Grube, nur in den seltensten Fällen eine Schichtung erkennen läßt, für tektonische Untersuchungen daher ungeeignet ist. Erst durch Verwitterung tritt die Schichtung des erzführenden Kalkes hervor. (Steilwände im Mießtal zwischen Bergschaffer und Scheriau.)

Aus dieser kurzen Andeutung geht hervor, daß die Untersuchung der Tektonik des Bergbaureviers von Mieß, neben ihrem theoretischen Interesse, insofern praktisch von Bedeutung ist, weil die jeweilige Erkenntnis der tektonischen Einzelheiten die Anlage der Hoffnungsbaue und Strecken in erster Linie bestimmt<sup>1)</sup>.

Um über die oft verwirrenden tektonischen Details zu einem Gesamtbilde des Aufbaues dieses interessanten Abschnittes der östlichen Ausläufer der Karnischen Alpen zu gelangen, wurden für sämtliche Reviere des Bergbaugbietes von Mieß geologische Horizontkarten angefertigt (vgl. Fig. 8, Tafel) und nach entsprechender Vereinigung derselben die Kontaktfläche: erzführender Kalk-Cardita-Schichten durch eine Isohypsenkarte dargestellt (Fig. 4, Tafel), wodurch die Zone der Hoffnungsbaue eine erste Abgrenzung erfährt. Eine entsprechende Zahl von Profilen (Fig. 5 u. 6, Tafeln) und von fortlaufenden

<sup>1)</sup> Eine Anschauung, die für das Gebiet von Mieß zum erstenmal von K. Hillinger (7) klar ausgesprochen worden ist.



Umbildern trug zur Aufhellung mancher Einzelheiten ganz wesentlich bei, und die geologische Obertagaufnahme (Fig. 1, Tafel) bot eine willkommene Kontrolle und Erweiterung der bei der Grubenaufnahme gewonnenen Anschauungen.

#### Lagerschiefer, Kluftschiefer, Verwerfungen.

Ein Blick auf die Isohypsenkarte zeigt als Resultat der intensiven Bewegungen ein System von teils normalen, teils liegenden Falten, deren Achsen sich oft unter rechtem Winkel schneiden. — Besonders auffallend ist das stete Auf- und Niedersteigen der Anti- bzw. Synklinalachsen. In ausgezeichneter Weise kommt bei den Bewegungen das verschiedene mechanische Verhalten der schiefrigtonigen Cardita-Schichten gegenüber dem massigen erzführenden Kalk in deren Liegendem und dem ebenfalls spröderen Hauptdolomit in deren Hangendem zum Ausdruck. Während die starren Kalke bzw. Dolomite im Liegenden und Hangenden der Cardita-Schichten vielfach zerbrochen, zerrieben und in größeren Schollen gegeneinander verschoben worden sind, verhalten sich die Cardita-Schichten wie eine Flüssigkeit, welche an Stellen maximalsten Druckes ausgepreßt wurde um sich dort anzusammeln, wo der Druck ein Minimum ist. Darin hat die überaus wechselnde Mächtigkeit der Cardita-Schichten ihre Ursache. Während oft eine kaum zentimeterdicke Schwarte den erzführenden Kalk vom Hauptdolomit (Stinkstein) trennt, begegnen wir wenige Meter daneben den Tonschiefern in Mächtigkeiten von 20 m und mehr. Wo immer während des Faltungsvorganges nahe an der Kontaktfläche Hohlräume oder Stellen geringen Druckes sich ausbildeten, sehen wir die Tonschiefer der Cardita-Schichten in die entstandenen Hohlräume oder längs Spalten und Gesteinsablösungen irgendwelcher Art vordringen und so den „Kluftschiefer“ der Bergleute (im Gegensatz zum Lager- oder Hauptschiefer) bilden. Teils in Form von tief in den massigen, erzführenden Kalk niedersteigenden, kurz streichenden Synklinalen, auf welche manohmal der Ausdruck „Schiefersack“ anzuwenden ist, teils als echte, keilförmig auslaufende Spaltfüllungen, teils wieder als dünne Schnüre und Adern entsendet der Haupt- oder Lagerschiefer seine „Apophysen“, den „Kluftschiefer“, in den erzführenden Kalk. (Siehe auch Horizontkarte Helena, Weihnachtsfeld.) Bruchstücke von erzführendem Kalk und (seltener) auch von Hauptdolomit sind oft durch „Kluftschiefer“ lose verkittet. (Besonders

schön im nordöstlichen Teil des Friedrich-Stolln aufgeschlossen.) Recht lehrreiche Aufschlüsse für das verschiedene Verhalten von „Schiefer und erzführendem Kalk“ gibt das beistehende Ortsbild, Fig. 2. Der Lagerschiefer, links oben, sendet daselbst eine Apophyse in den massigen erzführenden Kalk, deren Hangendsalband eben ist. (Die Ausbiegung ist durch einen Vorsprung bedingt.) Das Liegendensalband dagegen zeigt drei Absätze, bei A, B und C, an denen die Mächtigkeit des Kluftschiefers sprunghaft zunimmt. Diese Absätze fallen mit drei

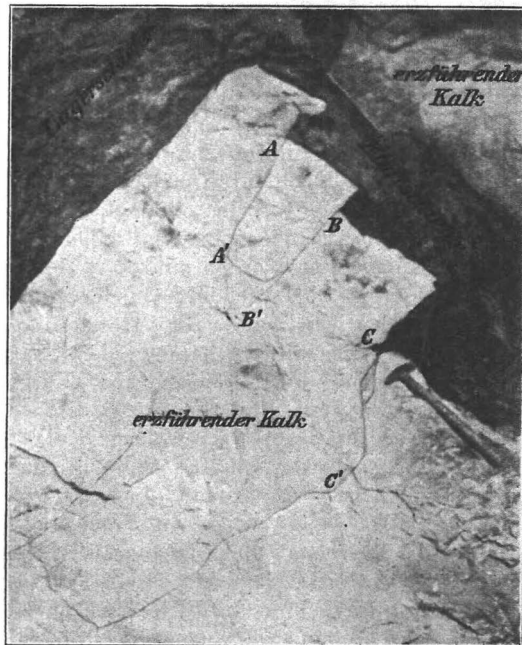


Fig. 2.

Ortsbild vom zweiten Sohlenlauf, Weihnachtsfeld, Revier Helena.

Verschiedenes Verhalten von erzführendem Kalk und Schiefer gegenüber mechanischer Beanspruchung.

feinen Spalten (AA', BB', CC') im erzführenden Kalk zusammen. Während also der spröde, erzführende Kalk in einzelne, gegeneinander verschobene Schollen aufgelöst wurde, ist der Schiefer in die entstandenen Räume geringeren Druckes von der Kluft aus „nachgeflossen“, und weiter hat er die Kalkscholle im Hangenden des Kluftschiefers vor der Reißbildung bewahrt. Die in Mieß und auch in Raibl zu beobachtende Erscheinung (vgl. Lit. Nr. 26), daß sich Bewegungen längs Spalten des erzführenden Kalkes im Schiefer totlaufen und hier in bruchlose Deformation ausklingen, findet demnach auch in diesem Bilde eine befriedigende Erklärung. Gleichzeitig ist aber damit ein wichtiger Anhaltspunkt für die Ausrichtung von Ver-



werfungen im Mieß Bergbauggebiet gegeben. Wird, wie weiter unten noch ausgeführt werden soll, ein Erzzug verworfen, so geschieht dies in der Regel durch ein System mehr oder weniger paralleler „Blätter“, die sich meist schon durch ihre Harnische und durch die sandige Beschaffenheit des erzführenden Kalkes an den Salbändern als Verwerfer von anderen „Blättern“ unterscheiden lassen. Während nun der schichtungslose erzführende Kalk selbst keinerlei Anhaltspunkte für die Ausrichtung von Verwerfern bietet, können, wie weiter unten gezeigt werden soll, aus der Bewegungsrichtung des wenige Meter entfernten Lagerschiefers oft wertvolle Anhaltspunkte für die Bewegung des Kalkes abgeleitet werden.

Die verschiedenen „Injektionen“ des Schiefers in den erzführenden Kalk reichen häufig wohl nur wenige Meter (8—10 m) in den Kalk hinein, wenn man auch gelegentlich in Entfernungen von 30 m und mehr Klufschiefer oder Schiefernerster im erzführenden Kalk antrifft. Nach Hillinger (Lit. 7) wurden im Mieß Bergbaurevier noch in den sechziger Jahren des vorigen Jahrhunderts die Ausrichtungsstrecken sehr häufig im Klufschiefer getrieben, weil sich hier der Betrieb billiger gestaltete.

Die tektonische Umrahmung des Bergbauggebietes von Mieß (Die Reviere Unterpetzen und Rischberg).  
Siehe Fig. 1, 3 u. 4.

Am Südostende des Bergbauggebietes, im Javoria-Tal (Schwarzenbach-Ost) liegen längs einer von F. Teller eingehender behandelten Längsstörung Werfener Schiefer und darüber folgend Muschelkalk direkt am Randporphyr des Granitit-Aufbruches Eisenkappel-Schwarzenbach auf. Der nun folgende erzführende Kalk ist nur in einzelnen Linsen nachweisbar. Über letzterem liegen die Cardita-Schichten in abnorm mächtiger Entwicklung, nahezu bis auf die Kammlinie (Kalšiak 1040 m) reichend. Der Kalšiak-Kamm selbst wird bereits von Hauptdolomit (Stinkstein) gebildet. Die anormale Mächtigkeit der Cardita-Schichten und besonders der Umstand, daß wir in ihnen mehrmals Hauptdolomit eingelagert finden, sprechen dafür, daß das Nordgehänge des Javoria-Tales über Werfener Schichten und Muschelkalk aus einer tektonischen Wiederholung von Cardita-Schichten mit Hauptdolomitkeilen in den Synklinen aufgebaut ist. (Nord-südprofil E—E, Fig. 6, Tafel.) Bei ost-westlichem Streichen fallen die Schichten in diesem Terrain unter steilen Winkeln, z. T.

in der Gipfelregion auch übergekippt, nach Norden ein.

Noch deutlicher werden die Verhältnisse in der westlichen Fortsetzung des Javoria-Tales über Schwarzenbach hinaus, und zwar in jenem Teil des Mießtales, der zwischen Schwarzenbach und der Einmündung des Helenagrabens in den Mießbach liegt. Auf der gut entblößten Nordflanke dieses Teiles sehen wir dreimal erzführenden Kalk übereinanderliegen und durch Cardita-Schichten voneinander getrennt, so daß auch hier drei übereinanderliegende Antiklinen (analog den Verhältnissen östlich von Schwarzenbach) vorliegen. (Profil A—A, Fig. 6, Tafel.) Gleichzeitig zeigen diese generell nach Ostwest streichenden Antiklinen eine deutliche Wellung in der Streichungsrichtung, wobei der erzführende Kalk im östlichen Teil ausgequetscht erscheint. Aus später zu erörternden Gründen muß angenommen werden, daß sich die Antiklinen im Süden schließen.

Es besteht somit der Südrand des Mieß Bergbaureviere aus einer Serie von drei ost-weststreichenden, nach Süden aufsteigenden, liegenden Antiklinen, an deren Aufbau sich erzführender Kalk (nur westlich von Schwarzenbach), Cardita-Schichten und Hauptdolomit beteiligen. Diese Antiklinen liegen auf Muschelkalk und Werfener Schiefer auf und weisen in ihrem westlichen Abschnitt außerdem noch eine Faltung gegen Westen hin (siehe Karte Fig. 1) auf. Bergbaulich von Interesse könnte wohl nur der Abschnitt zwischen Schwarzenbach und Helenagraben werden, weil nur hier der erzführende Kalk noch einigermaßen erhalten ist.

Ein markanter tektonischer Punkt liegt am rechten Mießufer, gegenüber der Einmündung des Helenagrabens. Hier biegt die höchste der drei genannten Antiklinen aus dem ostwestlichen Streichen in Süd-Nordstreichen um und zieht unter Beibehaltung der nördlichen Streichungsrichtung das Südgehänge der Petzen zu den untersten Einbauen (Simon - Andeas - Hohenwarter Stollen usw.) hinan. Die zweite der vorerwähnten Antiklinen bricht am genannten Wendepunkt am Randporphyr ab. (Profil F—F, Fig. 6, Tafel.) Es liegt somit am rechten Mießtalufer gegenüber der Einmündung des Helenagrabens ein Knickpunkt vor, an welchem die ostweststreichenden Antiklinen des Javoria-Mießtales nach Norden umbiegen. Das Nordstreichen der nach Westen liegenden Antiklinen ist auch im Bergrevier Unterpetzen in einwandfreier Weise aufgeschlossen. (Siehe Horizontkarte, Fig. 8, Tafel.) In den Stollen Theresia und Theresia Zubau (Nr. 12



und 13 der Fig. 1) sind die beiden höheren Antiklinen, in den Stollen Vierzehn Nothelfer und Allerheiligen (Nr. 10 und 11) ist auch die tiefste Antikline aufgeschlossen. Erze wurden bisher nur in den beiden tieferen Antiklinen angetroffen. Die Begehung obertage läßt den Antiklinalschluß nach Westen und somit den Synklinalschluß nach Osten und gegen die Tiefe zu erkennen. (Vgl. Fig. 1.) Darin liegt auch der Grund dafür, daß im

Schichten nach Westen, in bezug auf Unterpetzen also widersinnig einfallend an. Wenn auch hier die Grubenaufschlüsse noch nicht hinreichend sind, um festzustellen, ob man es mit einer lokalen oder aber mit einer generellen Erscheinung zu tun hat, so ist doch so viel sicher, daß in der Gegend von Rischberg, vielleicht aber erst weiter nördlich, eine Wendung der Schichten auch im Einfallen erfolgen muß. Wie nämlich die

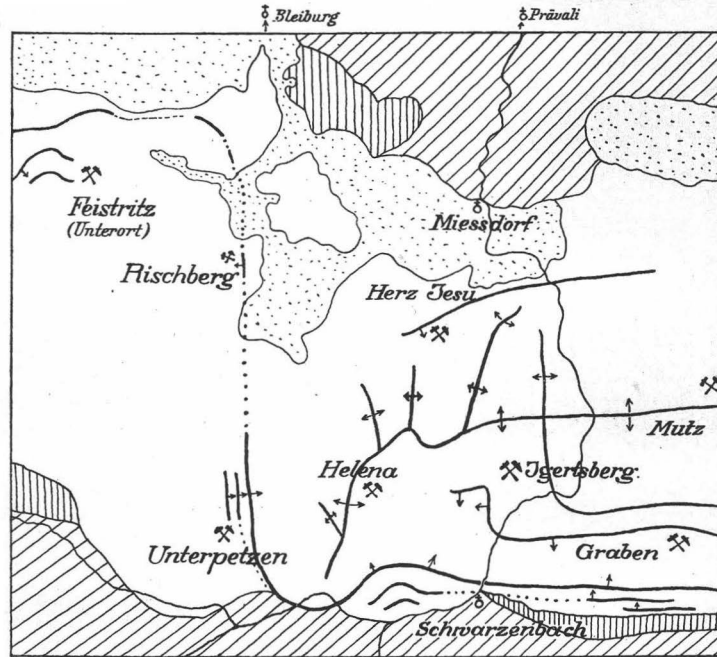
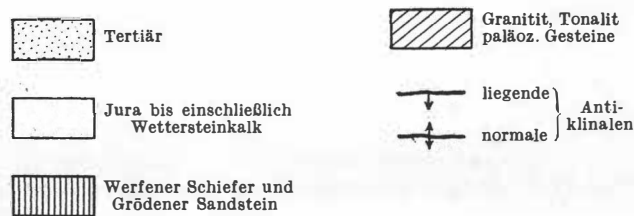


Fig. 3.

Tektonische Übersichtsskizze des Bergbaubereiches von Miß in Kärnten.  
Maßstab 1:110 000.

(Der Teil nordwestlich von Rischberg nach F. Teller.)

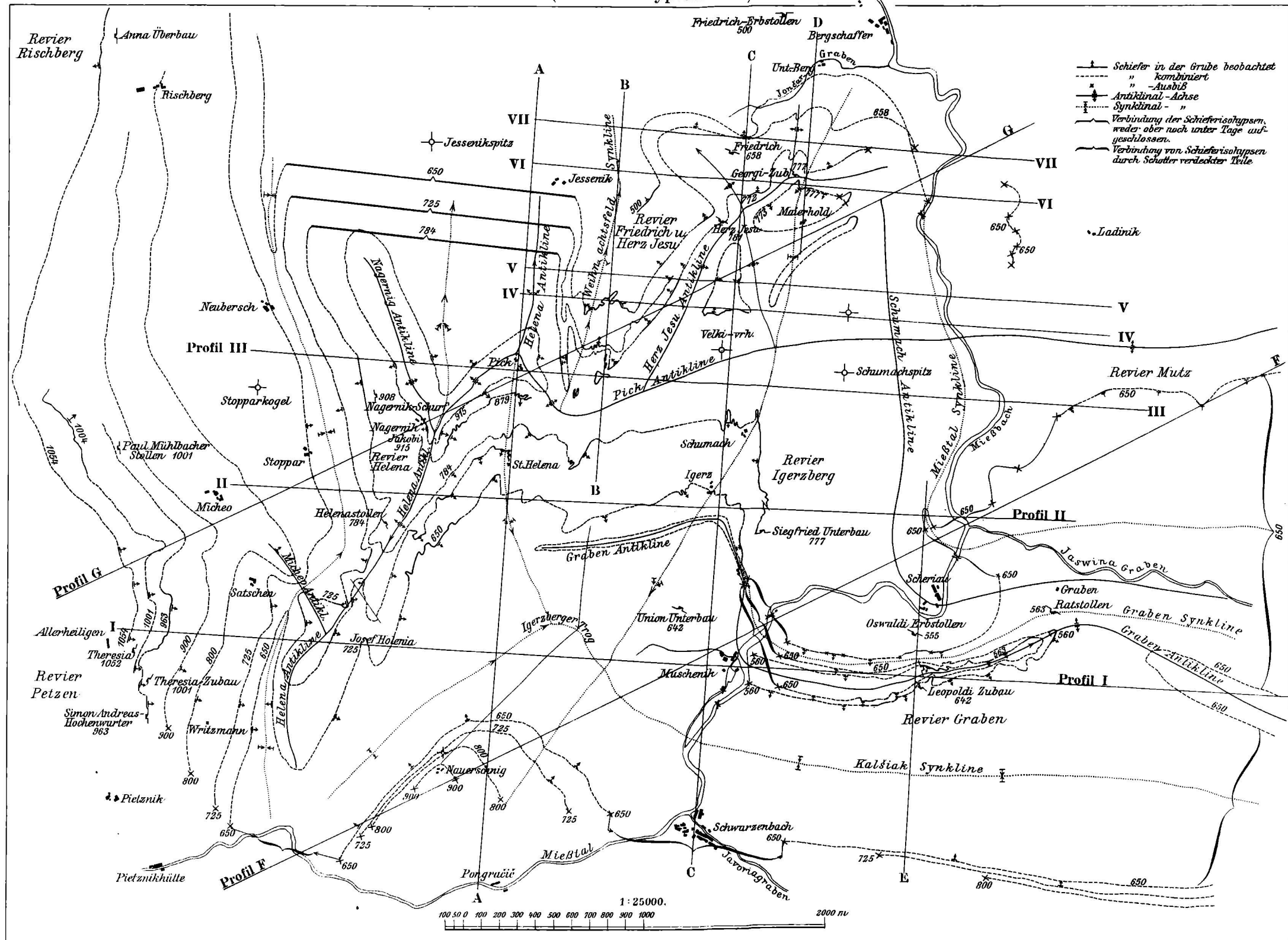


Gebiete Javoriagraben—Helenagraben die Antiklinen im Süden geschlossen worden sind. Nicht unwahrscheinlich ist auch ein Auf- bzw. Niedersteigen der Faltenachsen in ihrem weiteren nördlichen Verlauf gegen Rischberg zu. Tertiäre Konglomerate und ein gewaltiger Bergsturz beeinträchtigen die natürlichen Aufschlüsse im Gebiete zwischen Unterpetzen und Rischberg. Die Einbaue in Rischberg treffen nach Durchquerung der tertiären Vorlage die generell noch immer Süd—Nord streichenden Cardita-

Karte Tellers (Blatt Völkermarkt) mit aller Deutlichkeit erkennen läßt, liegen südlich von Feistritz, beim jetzt auflässigen Bergbau Unterort, ebenfalls drei, abermals Ost—West streichende, nach Norden ansteigende, überkippte Antiklinen vor. Zwischen Rischberg und Unterort liegt demzufolge wieder ein Knickpunkt analog jenem an der Einmündung des Helenagraben in das Mißtal. An diesem zweiten Knickpunkt richtet sich das Südnordstreichende der Antiklinen des Gebietes Unterpetzen—Rischberg wieder



Fig. 4. Isohypsenkarte der Kontaktfläche erzführender Kalk-Carditaschichten.  
(Schieferisohypsenkarte.)





in das Ostweststreichen ein. Mit dieser rechtwinkligen Wendung im Streichen ist auch eine Wendung im Einfallen von Ost über West nach Süd verbunden. (Siehe Textfigur 3.)

Somit kann die tektonische Umrahmung des Bergbaugesbietes von Mieß folgendermaßen charakterisiert werden. Ein Paket von drei isoklinal zusammengelegten Antiklinen, an deren Aufbau sich erzführender Kalk, Cardita-Schichten und Hauptdolomit beteiligen, begrenzt im Süden zwischen Javoriatal und Helenagraben, zum Teil auf unterer Trias, zum Teil auf Randporphyr (tektonisch) aufliegend und nach Norden fallend, das Bergbaugesbiet. Bergbaulich von Interesse könnte an diesem Südrand wohl nur der westliche Abschnitt nahe am Helenagraben werden, weil hier allein der erzführende Kalk noch erhalten ist.

Gegenüber dem Helenagraben biegt am rechten Mießufer das vorerwähnte Schichtpaket in nördliches Streichen um und bildet im Bergbaurevier Unterpetzen und in dessen streichender Fortsetzung im Revier Rischberg den tektonischen Westrand unseres Gebietes. Zwischen Rischberg und Untertal südlich von Feistritz wird das normale Ostweststreichen wieder erreicht.

Wenn wir den Ursachen dieser Erscheinung nachgehen, so finden wir, daß die Verbindungslinie der beiden Knickpunkte im Meridian von Bleiburg liegt und somit mit der Ostgrenze des Klagenfurter Beckens zusammenfällt. Westlich dieses Meridians fällt die Triaskette steil gegen das mit tertiären und noch jüngeren Bildungen ausgefüllte Becken von Klagenfurt ab, östlich von der genannten Linie reichen die paläozoischen Vorlagen der Saualpe mit relativ noch immer beträchtlichen Höhen bis nach Mießdorf in das Bergbaugesbiet hinein. Auch das Palaeozoicum im Süden der Trias der Petzen dringt westlich vom genannten Meridian weiter nach Norden vor als östlich hiervon.

Im Norden tritt die Trias des Bergbaugesbiets z. T. unmittelbar an die paläozoischen Vorlagen der Saualpe heran, z. T. wird die Trias durch die schmalen Tertiärbecken von Mießdorf und Liescha obertags vom Palaeozoicum getrennt. Gegen Osten setzt sich das Bergbaugesbiet in der Triasregion des Ursulaberges bis nach Steiermark fort, es läßt sich eine tektonische Abgrenzung des Bergbaugesbiets in dieser Richtung nicht geben.

Die Tektonik des Süd- und Westrandes spiegelt sich in den tektonischen Elementen des Bergbaugesbiets zwischen Mießdorf und

Schwarzenbach wieder. Auch hier sehen wir Ost—West streichende Falten nach Norden umbiegen (Graben-Antikline usw.); andere Faltenachsen wieder folgen der Lage der Resultierenden, sie streichen von Südwest nach Nordost (Helenagraben-Antikline). Durch das häufige Schneiden von Ost—West und Süd—Nord verlaufenden Faltenachsen kommt es häufig zur Dombildung und zur Ausbildung rasch auf- und absteigender Syn- bzw. Antiklinalachsen. Da infolge der historischen Entwicklung des Bergbaues verschiedene benannte Reviere in derselben tektonischen Einheit liegen, erfolgt die Einzeldarstellung ohne Rücksicht auf die Bergbaureviere ausschließlich auf Grund der aufgestellten tektonischen Einheiten.

Die „Grabenantikline“. (Das Revier Graben.) Vgl. Fig. 1, 4 u. 8 (Tafeln).

Die im Javoriatal nach Norden einfallenden Cardita-Schichten des oben geschilderten Südrandes steigen am Nordhang des Kalsiakrückens mit deutlichem Südfallen wieder empor, um sich obertags von Muschenik im Mießtal über den Oswaldigraben nach Osten bis nahe zur Sohle des Grabenbaches verfolgen zu lassen. Sie bilden hier den Südflügel einer Ost—West streichenden, teilweise nach Norden übergekippten Antikline. Die Schiefer des Nordflügels sind sowohl obertags als auch in der Grube vielfach ausgequetscht und im Oswaldigraben, südlich der Hütte von Scheriau, gibt nur ein Band von Hauptdolomit den Nordschenkel der Grabenantikline an. Abgesehen von einem Nord—Süd streichenden Verwerfer, welcher in der Gegend des Oswaldigrabens die Antikline durchschneidet, steigt die Antiklinalachse auch nach Osten nieder. Auf der Westlehne des Grabenbaches schließt sich die Antikline obertags, der Maria-Rath-Stollen (Nr. 20 der Fig. 1, Taf.) hat den Antiklinalschluß untermals aufgeschlossen. Während die Felszacken östlich vom Grabenbach nur Hauptdolomit aufweisen, steigt weiter im Osten nahe am Kartenrand die Antikline wieder bis an die Oberfläche heraus. (Siehe Fig. 1.) Im Gebiete zwischen dem Grabenbach im Osten und dem Oswaldigraben im Westen liegt in dieser Antikline das Bergbaurevier „Graben“.

Bei Muschenik erreicht die Grabenantikline das Mießtal, wendet sich hier nach Norden, um alsbald wieder nach Westen umzubiegen. Gleichzeitig tritt hier eine Versmälerung der an und für sich nicht mächtigen Antiklinen ein, so daß der erzführende Kalk in ihrem Kern nahezu gänzlich fehlt. Westlich vom Mießtal wurde diese Antikline



nur im vordersten Teil des Union- und des Union-Unterbaustollen (Revier Igertsberg, Nr. 45 und 47) als schmaler Keil angefahren. Die Cardita-Schichten bei den Gehöften Schumach und Igertz, ferner die Schieferausbisse im obersten Teil des Muschenikgrabens dürften ihr angehören. Ob sich die Grabenantikline nach Westen hin totläuft oder aber sich mit der später zu besprechenden Antikline des Helenagrabens, der sie räumlich sehr nahe kommt, vereinigt, kann mangels an Gruben- und Übertagsaufschlüssen nicht festgestellt werden.

Die Antikline des Helenagrabens und deren Gabelungen. (Reviere Helena, Herz-Jesu—Friedrich.) (Vgl. Fig. 1, 4 u. 8, Tafel.)

Die große Synklinalregion des tektonischen Rahmens, die zwischen den Nordstreichenden Schiefen der Petzen und den dazu senkrecht streichenden Schiefen des tektonischen Südrandes liegt, wird durch eine etwas kompliziert gebaute Antikline in zwei Synklinalgebiete geteilt. Diese Antikline, die der Kürze halber „Helena-Antikline“ genannt werden soll, beherbergt das wirtschaftlich so bedeutende Bergbaurevier Helena; auch das Revier Igertsberg ist nur durch eine flache Synklinalregion von ihr getrennt.

Die Helena-Antikline muß in unmittelbarer Nähe des oben beschriebenen Knickpunktes an der Einmündung des Helenagrabens in das Mießtal entspringen. Ihr Ursprung sowie ihr unterster Teil sind noch nicht aufgeschlossen. Ihre Achse steigt nach Nord-Ost, der Richtung des Helenagrabens entsprechend, an. Einzelne Schieferausbisse im unteren Teil des Helenagrabens verraten die Nähe des erzführenden Kalkes, der zum ersten Male beim „Josef-Holeniastollen“ (Nr. 36), von einem mächtigen Schiefermantel umhüllt, ausbeißt. Auch scheint hier eine bescheidene Antikline in nordwestlicher Richtung, gegen das Gehöft Micheo abzuziehen. (Micheo-Antikline.) Durch den Josef-Holenia-Stollen und dem ihm unmittelbar benachbarten und im gleichen Niveaugelegenen „Petzen-Unterbaustollen“ (36) sind beide Schenkel der Helena-Antikline aufgeschlossen. Zwischen der Helena-Erzaufbereitung und dem Helena-Stollen (35) tritt die Antikline abermals an den Tag und man kann sie daselbst bis zum Gehöft Pick, stets von mehr oder weniger Schiefer begleitet, verfolgen. Gleichzeitig sieht man aber bereits obertags vom Helenastollen aufwärts eine zweite Antikline in nördlicher Richtung abziehen, deren erzführender Kalk vom Nagernig bis gegen

den Jesseniksattel hin verfolgbar ist. (Nagernig-Antikline.) Die Helena-Antikline entspringt somit am Knickpunkt an der Einmündung des Helenagrabens in das Mießtal und steigt von hier (etwa 580 m Seehöhe) in nordwestlicher Richtung bis zum Gehöft Pick (etwas über 1000 m Seehöhe) an. Im Niveau des Josef-Holenia-Stollens (725 m) und in jenem des Helena-Stollens (784 m) spaltet sich je ein Seitenast von der Helena-Antikline in nördlicher Richtung ab. Wie die Schieferisohypsenkarte (Fig. 4, Tafel) zeigt, ist der nach Süd-Ost fallende Schenkel dieser Antikline in den Höhen 650 m (Friedrich Südwest), 725 m (Josef Holenia), 784 m (Helena) und auf den Firstenläufen über Helena (auf der Isohypsenkarte wurden nur der IV. Firstenlauf (879 m) und der Jacobi-Stollen (915 m) dargestellt) ziemlich weit gehend aufgeschlossen. An diesen Südost-Schenkel ist der durch seinen Erzreichtum bekannte „Dreier-Erzzug“ (soweit er sich über Helena befindet ist er auf der Horizontkarte Fig. 8, Tafel dargestellt) gebunden. Der nach Nordwest bzw. nach West fallende Schenkel der Helena-Antikline und ihrer Gabelungen ist nur spärlich auf den Horizonten Jacobi—Nagernig (915 m), IV. Firstenlauf (879 m), Helena (784 m, Liegendschlag gegen Neubersch) und endlich Josef Holenia bzw. Petzen-Unterbau (725 m) aufgeschlossen bzw. angefahren. Nur beim Nagernig-Schurf wurden in diesem Schenkel bisher Erze angefahren.

Beim Gehöft Pick erreicht die Helena-Antikline ihren Höhepunkt. Während obertags die großenteils massigen Hauptdolomite des Velki-Vrh. jeden Einblick in den Bau des Untergrundes verwehren, sehen wir aus der Kombination der Grubenaufschlüsse die Helena-Antikline mit vermutlich flachem Antiklinalrücken vom Pick aus nach Norden niedersteigen.

#### Die Pick- und Herz-Jesu-Antikline<sup>2)</sup>.

Gleichzeitig senkt sich vom Pick, der tektonisch gesprochen, etwa die Form eines steilen Gipfels, einer Pyramide hat, eine Antikline zuerst in südöstlicher Richtung ab, die dann in nordöstlicher bzw. östlicher Richtung zum Schumach-Vrh. ansteigt und sich nach der großen Absenkung durch die

<sup>2)</sup> Wie die Schieferisohypsenkarte zeigt, könnten Pick- und Herz-Jesu-Antikline ebensogut als Fortsetzung, bzw. als neuerliche Gabelung der Helena-Antikline aufgefaßt werden. Auf alle Fälle sind die beiden erstgenannten Antikline gegenüber der Helena-Antikline keine selbständigen, tektonischen Elemente.



Mießbalsynklinale im Revier Mutz östlich des Mißbales fortsetzt. Diese Antikline wurde als Pick-Antikline bezeichnet. Dort, wo sie vom Nordwest in das Nordost-Streichen übergeht, taucht der Schiefer in tiefen Säcken bis unter den Helena-Horizont (784 m) herab, und die tiefe Rinne, welche von der konkaven Seite des Knickpunktes nach Norden abzieht, beherbergt das erzeiche „Weihnachtsfeld“. Der noch wenig aufgeschlossene Südflügel der Pick-Antikline stellt die Verbindung zwischen den Revieren Helena und Igertzberg her, er beherbergt den „Formosa-Erzzug“, und an ihn müßte auch eine eventuelle Fortsetzung des früher erwähnten „Dreier-Erzuges“ gebunden sein.

Noch bevor die Pick-Antikline das Oststreichen annimmt, spaltet sich von ihr in nordöstlicher Richtung die Herz-Jesu-Antikline ab, so genannt nach dem „Herz-Jesu-Erzzug“, der in ihr liegt. Diese steigt zuerst mäßig und, wie die Schieferisohypsenkarte zeigt, etwa vom Georgi-Stollen angefangen, ziemlich steil nach Norden nieder. Oberhalb des Herz-Jesu-Stollens und in der Nähe des Stollens Friedrich wird, wie die geologische Karte zeigt, diese sich nach Norden absenkende Antikline öfters von der Tagesoberfläche angeschnitten. Die Deutung mehrerer Komplikationen in der Nähe des Georgi-Stollens ergibt sich aus der Schieferisohypsenkarte.

#### Die Schumach-Antikline.

Nördlich der Grabenantikline liegt, ober tags an die Hütte von Scheriau anschließend, eine OW streichende Antikline, die bald östlich von Scheriau unter Hauptdolomit untertaucht, bei Musenik (Scheriau-West) aber domartig nach Norden ansteigt, um gleichzeitig nach Westen einzufallen. Sie baut gemeinsam mit der Pick-Antikline den Dom des Schumach-Vrh. auf, daher ihr Name. Im südlichen Teil ihrer Westabdachung liegt das Bergbaurevier Igertzberg mit seinen Erzügen.

Im Norden, zwischen Joncar-Graben und Ladinig-Brücke, sehen wir die Schumach-Antikline als liegende Falte entwickelt. Cardita-Schichten und Hauptdolomit fallen nach Südwesten unter den erzführenden Kalk ein. Die Einzelheiten dieser Überfaltung sind aus dem beiliegenden Bilde Fig. 7 zu ersehen. Das steile Niederfallen der Herz-Jesu-Antikline macht es wahrscheinlich, daß die Nordost-Überfaltung am ganzen Nordrand des erzführenden Kalkes eingetreten ist, eine Auffassung, die in den Süd—Nord-Profilen A—A bis D—D zum Ausdruck gebracht worden ist. Für diese Auf-

fassung der Überfaltung des ganzen Nordrandes würde auch noch der Umstand sprechen, daß die in enge Falten gelegten jurassischen Ablagerungen gerade im Kern der überfalteten Synklinen (Gehöft Aber und Staller-West der Fig. 1) auftreten.

Die Synklinalregionen und die Synklinalregion des Mißbachtals zwischen Jončar und Jasvina-Graben. (Vgl. Fig. 4.)

Aus den vorstehenden Ausführungen ergeben sich folgende Synklinalregionen, welche der Übersichtlichkeit halber nochmals kurz zusammengefaßt seien<sup>3)</sup>:

1. Das nahezu noch vollständig unaufgeschlossene Synklinalgebiet zwischen dem Westrand (Petzen-Rischberg) und der Helenagraben-Antikline;

2. das Synklinalgebiet zwischen dem tektonischen Südrand und den Helena-, Pick und Grabenantiklinen; dieses Gebiet besteht

a) aus dem Igertzberger Trog, der durch die Horizonte Friedrich (Südwest), Josefi, Helena, Siegfried-Unterbau, Union, Union-Unterbau und durch den Neuburger-Stollen teilweise erschlossen ist, und

b) aus der Kalšiak-Synklinalregion;

3. Die vollständig unaufgeschlossene Synklinalregion zwischen der Nagernig- und der Helena-Antikline;

4. Die das Weihnachtsfeld beherbergende Synklinalregion zwischen der Helena- und der Herz-Jesu-Antikline;

5. die geschlossenen teils übergekippten Mulden zwischen den Antiklinen Herz-Jesu, Pick und Schumach;

6. die Grabensynklinalregion;

7. die Nord—Süd streichende Synklinalregion des Mißbales. Daß das Mißbale etwas südlich von der Einmündung des Jončargrabens angefangen bis zur Einmündung des Jasvina-grabens, also in jenem Teile, in welchem es einen Süd—Nord-Verlauf hat, einer nach Osten übergekippten Synklinalregion folgt, von der allerdings wegen der tiefen Erosion nur noch einzelne Reste erhalten geblieben sind, muß aus folgenden Erscheinungen geschlossen werden.

Die Synklinalregion, welche den erzführenden Kalk der Schumach-Antikline von jenem des rechten Mißbaleufers trennt, greift etwas südlich vom Jasvina-graben als schmale Zunge über das Mißbale. Sie steigt dann allerdings nach Norden an und ist deshalb

<sup>3)</sup> Kleinere Einsattelungen, die sich unschwer aus der Isohypsenkarte ablesen lassen, werden hier nicht angeführt.

der Erosion anheimgefallen, aber noch weiter nördlich sehen wir bei den Gehöften Ladinik und Leksche den Schiefer von Stinkstein begleitet, in schmalen Zungen als relativ dünne Schwarten den erzführenden Kalk bedeckend, bis nahezu in das Mießtal herabsteigen. (Siehe geologische Karte Fig. 1.) Es sind das die Erosinrelikte des Liegendschenkel der nun wieder niedersteigenden Mießtalsynklinale. (Siehe Ost-West-Profil Nr. II bis Nr. VIII.) Eine andere Deutung des Kartenbildes, etwa durch ein System von Brüchen, erscheint nicht zulässig, da die Beobachtung im Terrain Brüche nicht nachweisen läßt. Auch ist die Mießtalsynklinale am Nordrande der Schumach-Antikline selbst noch erhalten.

Schließlich sei noch angeführt, daß eine der Mießtalsynklinale ähnliche Überfaltung nach Osten auch im Herz-Jesu-Schacht (Herz-Jesu-Antikline und im II. Lauf unter Herz Jesu nachgewiesen, wenn auch nicht weiter verfolgt worden ist. Vgl. Fig. 5 u. 6 (Tafeln), Profile IV, V und G—G.

### Die Profile.

Mit Rücksicht darauf, daß im Mießer Bergbaugesamt drei Hauptstreichungsrichtungen, und zwar Ost—West, Nord—Süd und Südwest—Nordost, herrschen, schien es angezeigt, auch drei Gruppen von Profilen zu legen. (Vgl. Fig. 5 u. 6.)

#### 1. West—Ost-Profile Nr. I bis VII.

Das südlichste dieser Profile (Nr. I) durchschneidet im Westen die drei durch die Horizonte Vierzehn Nothelfer, Allerheiligen, Theresia und Theresia-Zubau aufgeschlossenen, nach Westen liegenden Antiklinen des Reviere Unterpetzen. Soweit die Gruben- aufschlüsse reichen, hat es den Anschein, daß die Synklinalschlüsse nicht sehr tief herabreichen. Obertag hingegen reicht zu mindest die mittlere Synklinale (an deren Liegendschenkel stets die Erzführung gebunden ist) beim Gehöft Pietznig bis auf das Niveau des Mießtales. Die liegendste Synklinale schließt sich auch obertags in beträchtlicher Höhe (über dem Antoni-Stollen).

Von Unterpetzen senkt sich das Schieferdach in die z. T. sicher ebenfalls nach West übergekippte Synklinale westlich des Helena-grabens, um sodann die Antikline des Helena-grabens zu durchschneiden. Verfolgt man den Verlauf der Helena-Antikline nach Norden durch die Profile Nr. II bis VII, so sieht man überaus deutlich ihr Ansteigen, bis im Profil III die Kulmination erreicht wird, worauf sie sich ziemlich rasch wieder-

absenkt. (Als Basis wurde für alle Profile die Cote 500, d. i. das Niveau des Friedrich-Erbstollens angenommen, wodurch das Auf- und Niedersteigen der Faltenachsen direkt aus den Profilen entnommen werden kann.) Außerdem kommt die Abzweigung der Nagernig-Antikline in den Profilen II und III recht gut zum Ausdruck. Nunmehr senkt sich der Schiefer des Profils I im Synklinaltrug von Igertzberg bald unter das Erbstollenniveau (500 m) ab. Im weiteren Verlauf nach Osten schneidet das Profil I die Graben-Antikline nahezu im Streichen, nur die Absenkung der Antiklinalachse unter den Grabenbach kommt noch gut zum Ausdruck.

Der Synklinaltrug von Igertzberg ist im Profil II einigermaßen befriedigend aufgeschlossen. Seine Unterteilung in zwei vielfach gewellte Synklinen, die durch eine flache Antikline getrennt sind, ist in diesem Profile bereits gut angedeutet. Im Profil III wird wieder die Kulmination aller Elemente erreicht, die Aufwölbung erscheint hier als Herz-Jesu-Antikline, die westliche Einsenkung als Synklinale des Weihnachtsfeldes, die östliche als Herz-Jesu-Synklinale. Die Profile IV bis VII geben das Niedersteigen der drei Elemente gegen Norden wieder. Ferner wird noch in den Profilen II und III die nach West auslaufende Grabenantikline (z. T. schematisch gezeichnet) angeschnitten, und in den Profilen II bis V ist das Niedersteigen der nur mangelhaft aufgeschlossenen liegenden Falte, die im Herz-Jesu-Schacht angefahren wurde, angedeutet.

Der Ostflügel des Igertzberger Troges steigt in den Profilen II bis VII zur Schumach-Antikline an, die zwischen den Profilen III und IV ihre mächtigste Entwicklung erreicht, um dann rasch nach Norden niederzusteigen. Ihr überschobenes Nordende kommt in den Süd—Nord-Profilen, in den Südwest—Nordost-Profilen und in der Photographie Fig. 7 zur Darstellung. Auch die auf die Schumach-Antikline folgende Mießtal-Synklinale und die daran anschließende Antiklinalregion des rechten Mießtalufers zeigen das deutliche Ansteigen von Süden bis zu den Profilen IV und V und die Absenkung nach Norden.

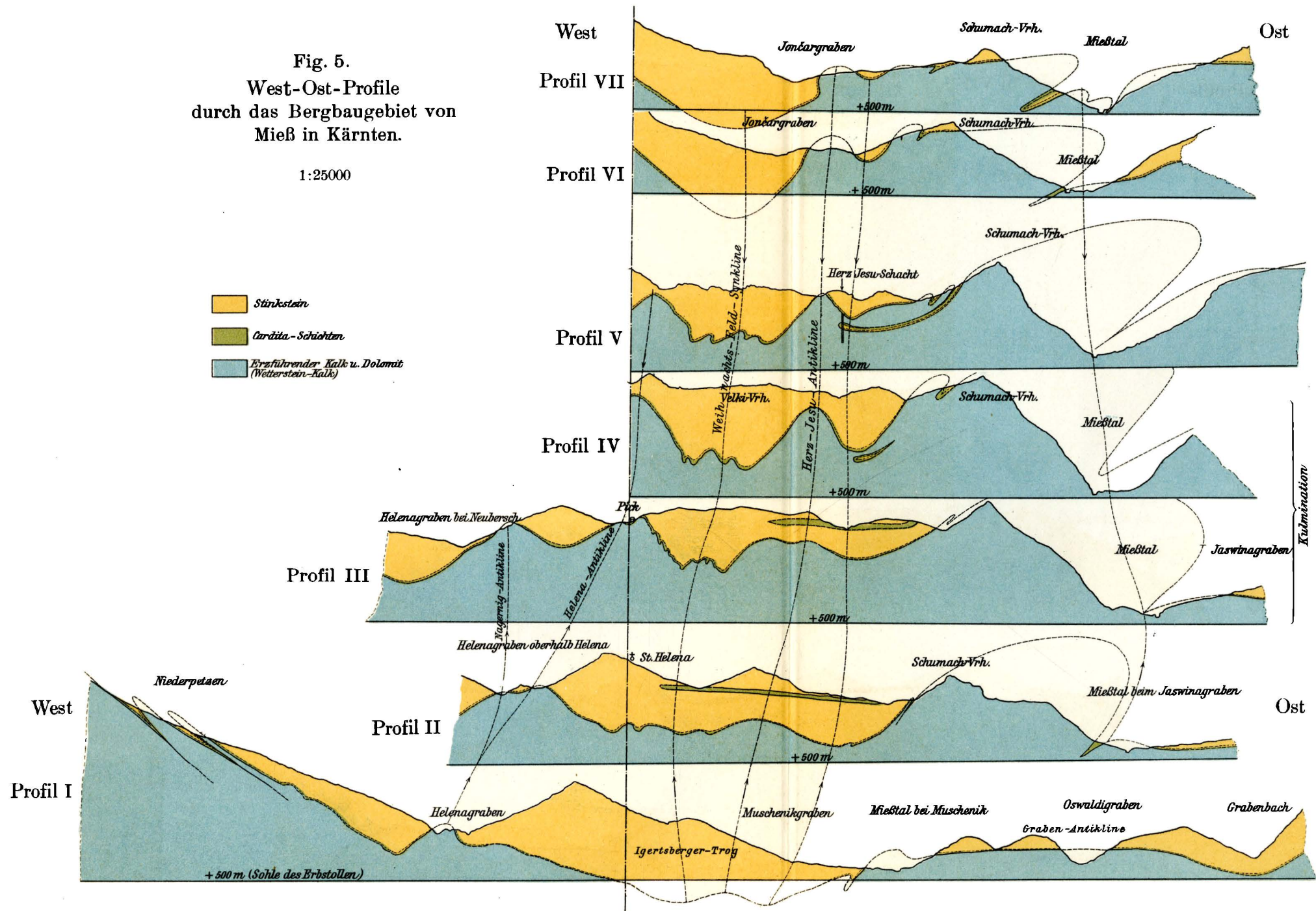
#### 2. Süd—Nord- und Südwest—Nordost-Profile. (Fig. 6, Tafel.)

Wenn in der soeben beschriebenen Profilsreihe das Resultat der nach Westen (Unterpetzen) bzw. nach Osten gerichteten Bewegungen festgehalten worden ist, so zeigen die Süd—Nord- bzw. Südwest—Nordost-Profile die Ergebnisse der Bewegungen in meridionaler



Fig. 5.  
West-Ost-Profile  
durch das Bergbauegebiet von  
Mieß in Kärnten.

1:25000

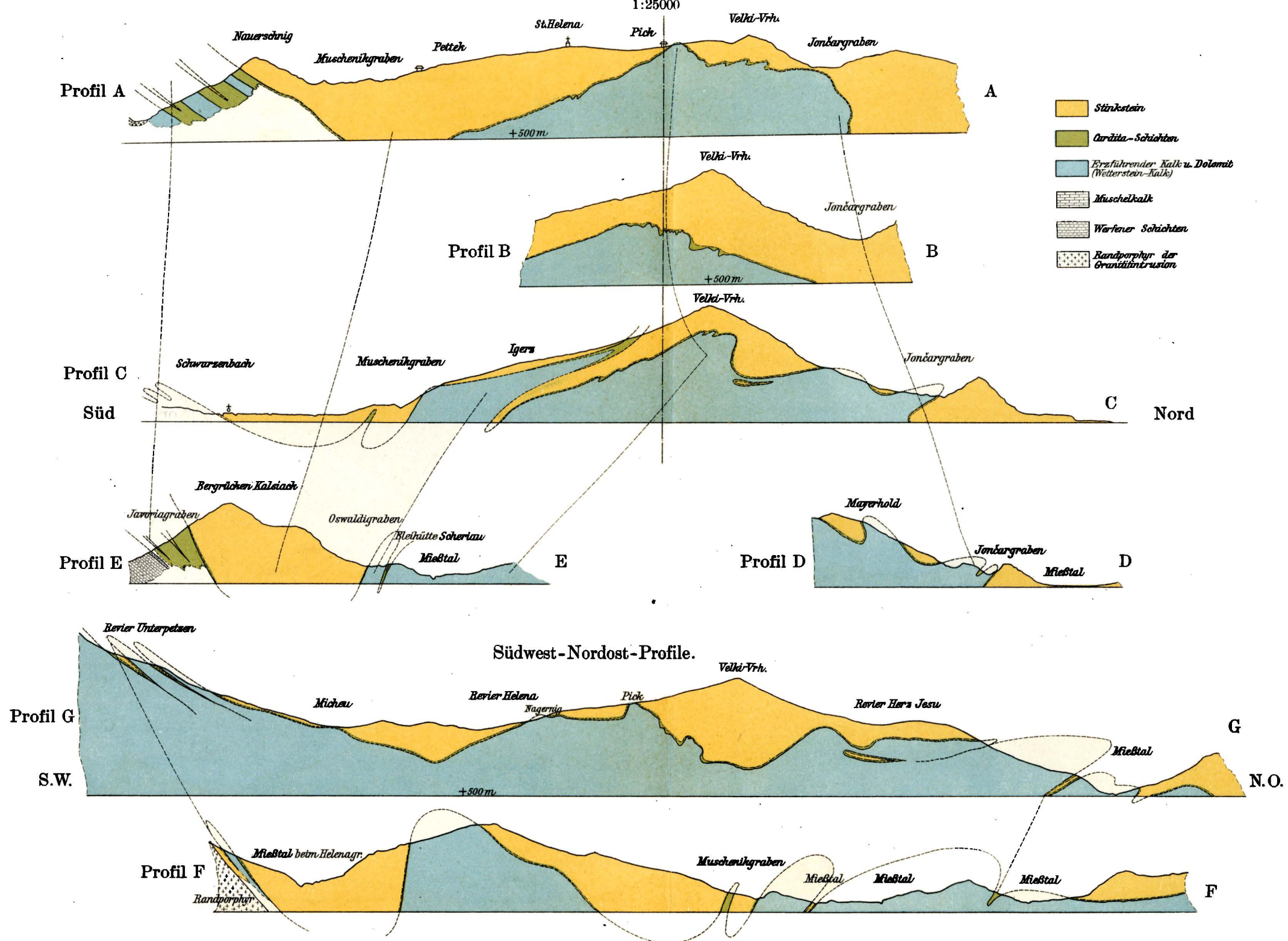


Süd - Nord - Bezugslinie,  
entsprechend dem Profil A - A (Fig. 6).



Fig. 6. Süd-Nord-Profile durch das Bergbaugebiet von Mieß in Kärnten.

1:25000





Richtung, vor allem die nach Süden gerichtete Überfaltung am Südrande und die nach Norden bzw. Nordost gerichtete Überfaltung am Nordrand unseres Triasgebietes. Es kommt darin eine Tektonik zum Ausdruck, die jener, welche F. Teller in den Steiner Alpen und jüngst F. K o ß m a t (Lit. 20) in den Steiner und Julischen Alpen dargelegt haben, nicht unähnlich ist. Auch hier nehmen nur die oberen Schichtglieder an den intensiven Bewegungen teil. Von einer Einzelbeschreibung dieser Profile, welche, mit der Ost—West-Serie verglichen, den Bau des Triasgebietes von Mieß hinlänglich klarlegen, kann wohl abgesehen werden.

Mit Rücksicht auf die am Eingange dieses Kapitels erörterte Wichtigkeit der Erkenntnis der Tektonik für den Hoffnungsbau wurde der Darstellung dieses Abschnittes ein weiterer Raum eingeräumt. Da Übertag- und Grubenaufnahme in befriedigender Weise übereinstimmen, kann die gegebene Darstellung in ihren Hauptlinien Anspruch auf Richtigkeit erheben. Die Art der Kombinationen wurde dadurch ersichtlich gemacht, daß in den Profilen und besonders in der Schiefer-Isohypsenkarte die Beobachtungen voll, die Kombinationen strichliert ausgezogen worden sind. Daraus ist gleichzeitig zu ersehen, welche Teile noch des künftigen Aufschlusses harren, und in welchen Bahnen sich der Aufschlußbau zu bewegen hätte. Erwägt man, daß im Mießer Bergbaurevier jährlich etwa 6 km und mehr Hoffnungsschläge getrieben werden, um den Ansprüchen einer anhaltenden Produktion einigermaßen nachzukommen, daß viele Schiefer-Isohypsen die Richtung künftiger Ausrichtungsstrecken angeben und daß gewisse Profilteile künftigen Querschlügen mehr oder weniger entsprechen, so ergibt sich die Wichtigkeit einer exakten tektonischen Darstellung der Aufschlüsse für den Bergbaubetrieb des Mießer Reviers und seiner Nachbarreviere Obir-Eisenkappel. Für die allgemeine Tektonik ist die vorliegende Studie insofern von Interesse, als die Frage, ob unmittelbar nördlich des Tonalits von Eisenkappel-Schwarzenbach, im Gebiete von Mieß eine alpine Wurzelregion vorliege, auf Grund der gegebenen Darstellung verneint werden müßte.

#### IV. Erzlagerstätten.

##### A. Die Form der Erzlagerstätten und ihre räumliche Anordnung.

Die metasomatische Blei-Zinkerz-Lagerstätten der ostalpinen Trias (Lit. 10 u. 2f) haben einerseits die Form von Platten (Raibl, Kärnten, Vincenci-Revier, ferner Nassereith,

Tirol), deren Mächtigkeit 0,5 m (Nassereith, Dirstentritt) bis 3 m und mehr (Raibl) erreicht, und deren Erzführung im Streichen oft auf 150 bis mehrere hundert Meter so regelmäßig anhält, so daß der Abbau in diesen Adelszonen (Firstentraßenbau) ziemlich regelmäßig durchgeführt werden kann. Auch die Teufenerstreckung derartiger, stets an eine oder mehrere Spalten gebundener Adelszonen wurde auf mehrere hundert Meter bereits nachgewiesen.

Andererseits findet man in dieser ostalpinen Metallzone säulen- und schlauchförmige Lagerstätten recht häufig vertreten. Im Bergbaurevier von Mieß trifft man nur den zuletzt genannten Typus an. (Fig. 9 und 10.) Die Dimensionen der einzelnen Schläuche sind im Bergbaurevier von Mieß recht bescheidene. Der horizontale Querschnitt eines Schlauches mißt daselbst häufig nur 4 bis 9 m<sup>2</sup>, Querschnittsflächen von 50 bis 100 m<sup>2</sup> werden nur höchst selten einmal erreicht, im Gegensatz zu Raibl, woselbst wir im Haupterzzug Querschnittsflächen von 400 bis 1200 m<sup>2</sup> begegnen. Auch die Teufenerstreckung eines einzelnen Erzschauches ist im Mießer Revier relativ beschränkt. Oft tritt schon nach 30 bis 40 m flacher Teufe, oft noch früher die Vertaubung ein; immerhin halten einzelne Schläuche ohne nennenswerte Vertaubungen auch auf über 200 m in der flachen Teufe an. (Z. B. Formosa-Erzzug im Revier Igertzberg.) Dementsprechend bewegen sich die Substanzziffern eines Schlauches im Vergleich zu Raibl in den verhältnismäßig bescheidenen Grenzen von etlichen Tausend Tonnen gegenüber einer Ziffer von 6 Millionen Tonnen, welche M. K r a u s (Lit. 26) für den Haupterzzug, der Name im weitesten Sinne gebraucht, von Raibl angibt. Der Umstand, daß die Erzschläuche des Mießer Reviers, deren große Mehrzahl generell allerdings dem Schieferdach parallel einfällt, recht häufig einen gewundenen Verlauf nehmen, erschwert die Ausrichtung der Schläuche, ihre Erschließung in höheren oder tieferen Horizonten, die Vorausberechnung ihrer Substanzziffer und auch ihren Abbau (Aufbrechen nach dem Schlauch, Gewinnung der Rücklässe durch Querbau) ganz wesentlich. Da bei den gegebenen Größenordnungen der Schläuche jeder einzelne den Abbaubetrieb nur für eine sehr beschränkte Dauer gewährleistet, ergibt sich die Notwendigkeit eines sehr intensiven Hoffnungsbaues. In der Tat belastet auch im Vergleich mit Raibl der Hoffnungsbau das Bergbaukonto von Mieß mit nahezu doppelt so viel Prozent.

Den bescheidenen Dimensionen der ein-

zelen Erzsclläuche steht ihr verhältnismäßig große Anzahl und häufig ihre Vereinigung zu „Erzzügeln“ gegenüber. Die räumliche Verteilung der Erzsclläuche wird zunächst in-

Außerdem sind, wie bereits A. Gobanz (Lit. 8) im Jahre 1868 für das Revier Petzen ausgesprochen und besonders Posepny (Lit. 11) und Hupfeld (Lit. 25) auch für Bleiberg

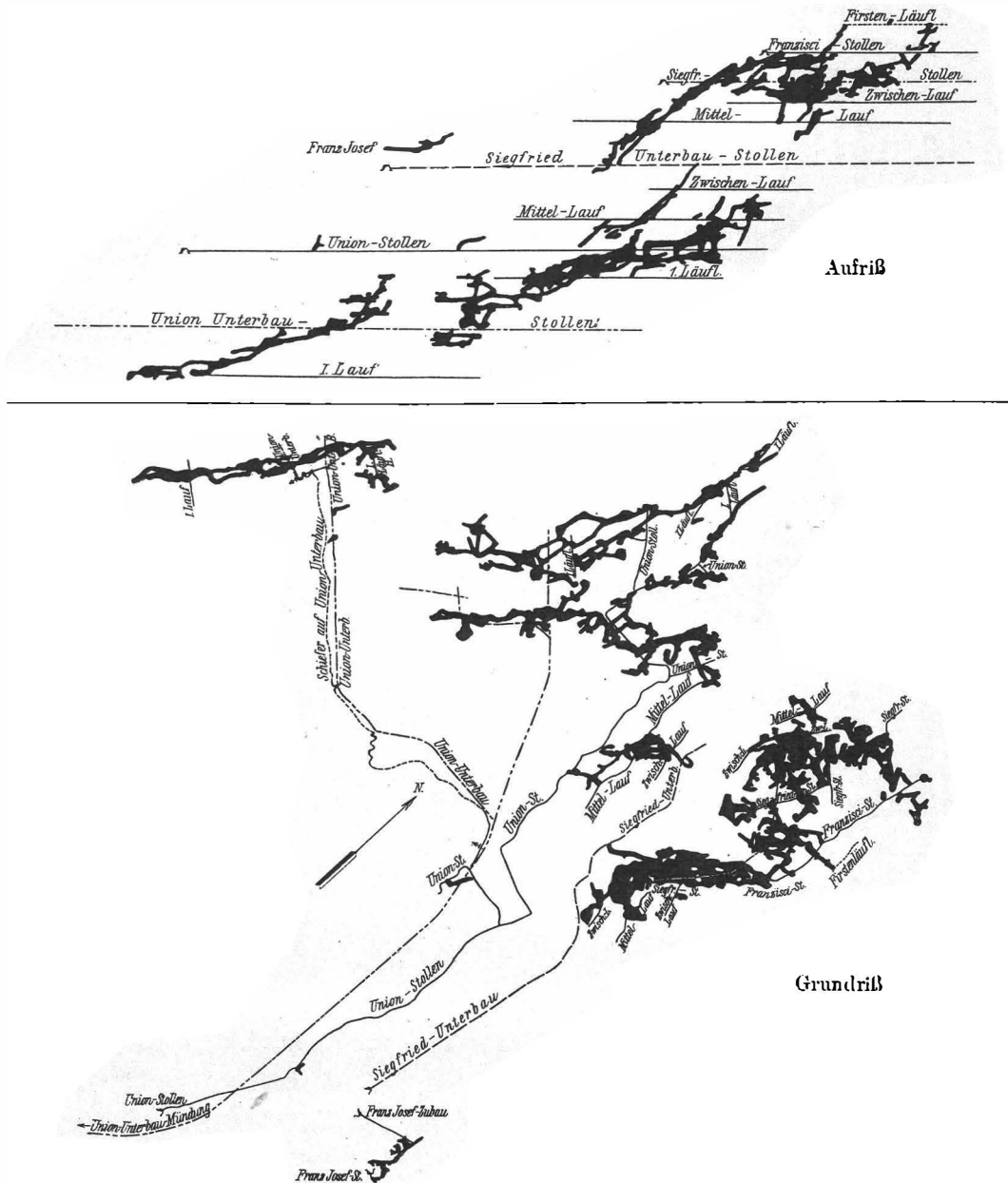


Fig. 9.

Die Erzsclläuche des Reviers Igertsberg.  
Maßstab 1:6000.

sofern durch die Permeabilitätsgrenze beherrscht, als die Erze zum Teil unmittelbar am Schiefer (Fig. 11) oder aber, wie bereits im Abschnitt „Tektonik“ ausgeführt worden ist, in der 50—80 m mächtigen Hangendpartie des erzführenden Kalkes auftreten.

hervorgehoben haben, die Erzsclläuche an die Scharungslinien von zwei Flächensystemen gebunden. Das eine dieser Systeme (in Mieß analog wie in Kreuth „Lager“ genannt) liegt parallel dem Kontakt erzführender Kalk-Schiefer (natürlich ohne dessen Windungen mitzumachen) und entspricht somit Schicht-



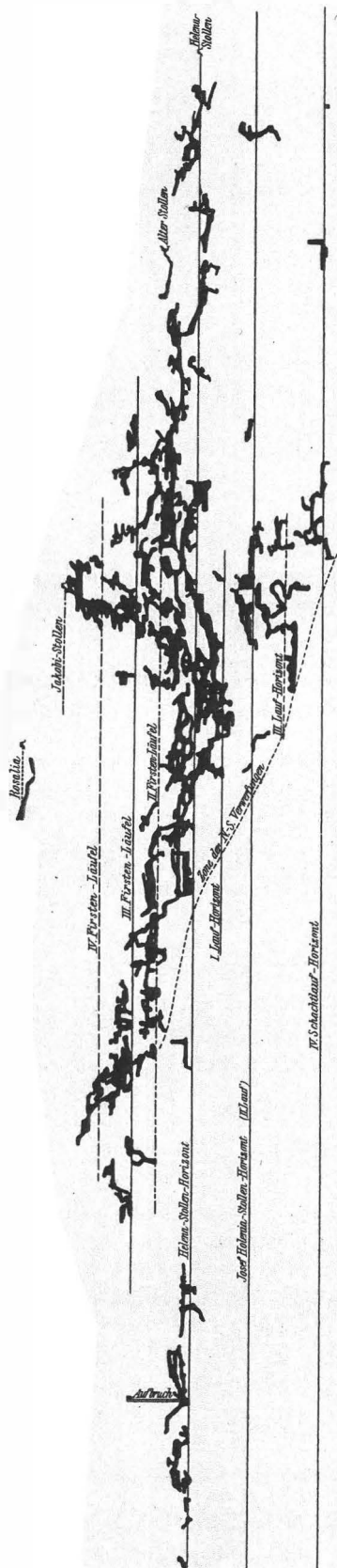


Fig. 10.  
Aufriß des „Dreier-Erzzuges“, Revier Helena.  
Maßstab 1 : 6000.

flächen<sup>4)</sup>. Das zweite Flächensystem, die „Kreuzklüfte“, schließt mit den „Lagern“ einen Winkel von 75—90° ein, durchsetzt dieselben, ohne sie zu verwerfen. Nach ihnen ist auch nicht selten der „Kluftschiefer“ eingepreßt. Die Erze des Schlauches breiten sich bald nach dem Lager, bald nach der Kreuzklüfte mehr aus.

Ein drittes Flächensystem, das mit den „Lagern“ einen Winkel von 90—135°, mit den „Kreuzklüften“ einen solchen von 15° bis 45° einschließt, liegt in den „Verwerfern“ vor. Diese sind jünger als die Erzführung (mit Spiegeln von Bleiglanz und auch von Wulfenit belegt) und verwerfen die Erzschnäuche.

So einfach auch die Gesetzmäßigkeiten, welche die Erzverteilung im großen formell beherrschen (1. Zone nahe an der Permeabilitätsgrenze, 2. Scharung von Schichtflächen mit Kreuzklüften), erscheinen, so schwierig gestaltet sich oft die Auffindung der Erzschnäuche, weil von der großen Anzahl der oft nahe nebeneinander liegenden Blätter und Klüfte immer nur ein relativ geringer Prozentsatz an der Scharung erzführend ist, weil ferner sich die Erzführung weder an ein bestimmtes Lager noch an eine bestimmte Kreuzklüfte zu halten scheint, und weil es bei den beschränkten Dimensionen der einzelnen Schnäuche wohl auch vorkommen kann, daß man nur wenige (2—4) Meter am Erz vorbeifährt. Blätter und Klüfte, welche bei ihrer Anfahrung ockerige Belege (Branden, zersetzten Markasit) oder Calcitdrusen aufweisen oder zu natürlichen Grotten erweitert sind (auch Klüfte, nach denen Schiefer eingepreßt ist), werden wie im Bleiberger Revier auch in Mieß für die weitere Ausrichtung jenen vorgezogen, welche keinerlei Anzeichen einer Flüssigkeitszirkulation erkennen lassen. Über die Gesamtheit der bekannten Schnäuche einzelner Reviere geben die Horizontkarte Fig. 8 (Tafel) sowie die Textfiguren 9 und 10 Aufschluß. Den vorstehenden allgemeinen Ausführungen entsprechend sehen wir auf der Horizontkarte, Fig. 8 beispielsweise den „Dreier-Erzzug“ an den Südostschenkel der Helena-Antikline gebunden<sup>5)</sup>.

<sup>4)</sup> Daß auch die Schichtflächen hie und da Harnische aufweisen, bietet nichts Außergewöhnliches. Seltner erscheint anstatt der Schichtfläche ein Blatt als Erzbringer, das wohl parallel der genannten Kontaktfläche streicht aber entgegengesetzt, vom Schiefer wegfällt. In letzterem Falle fällt auch der Erzschnauch vom Schiefer ab. (Herz-Jesu-Erzzug.)

<sup>5)</sup> In diesem Grundriß ist nur jener Teil der Erze dargestellt, der sich über der horizontalen Schnittebene befindet. (Aufriß Fig. 10.)

Als „Lager“ erscheinen die nach Stunde 3 (N 45° 0) streichenden Schichtflächen des erzführenden Kalkes. Die „Kreuzklüfte“ streichen hier nach Stunde 8—9 (S 45° 0) und am Nordostrand des Dreier-Erzzuges tritt eine größere Anzahl Nord—Süd streichender, teils seigerer, teils nach West einfallender Klüfte auf, die „Zwölfer“, welche den Erzzug verwerfen. Gleichzeitig sieht man aber auch, daß dort, wo die „Zwölfer“ auftreten, der Schiefer nach Süden abschwengt und demzufolge eine eventuelle Fortsetzung des „Dreier-Erzzuges“ in dem jetzt noch wenig aufgeschlossenen Verbindungsgebiet der Reviere „Helena“ und „Igertzberg“ (Südschenkel der „Pick-Antikline“) zu suchen wäre.

Da im Revier „Igertzberg“ (Fig. 9) das generelle Streichen der Schichten anfangs Süd—Nord ist, müssen daselbst die „Lager“ anfangs ebenfalls Süd—Nord streichen, also den Verwerfern des „Dreier-Erzzuges“ parallel sein usw. Die Erscheinung, daß eine Richtung, welche in einem Revier einem Verwerfer entspricht, in einem Nachbarrevier als „Kreuzklüft“ oder als „Lager“ erscheint, ist geeignet, auf den ersten Blick Verwirrung hervorzurufen. Wie aber die Horizontkarte (Fig. 8) und die Schiefer-Isophytenkarte (Fig. 4) zeigen, klärt sich diese Erscheinung vollständig auf, wenn man der Tektonik des Gebietes Rechnung trägt. Die eingangs gegebene Gesetzmäßigkeit, daß die „Lager“ im großen parallel der Kontaktfläche: Schiefer-erzführender Kalk sind, daß die Kreuzklüfte dazu nahezu senkrecht stehen, und daß man die Lage der Verwerfungen und die Horizontalkomponente der nach ihnen erfolgten Bewegungen aus der Bewegung des Schiefers ersehen kann, trifft in allen Revieren zu<sup>6)</sup>.

Damit ist die Anwendbarkeit der Erkenntnis der Tektonik für die Ausführung des Hoffnungsbaues erweitert. Gleichzeitig zeigen auch Horizont- und Schiefer-Isophyten-Karte, welche Gebiete des künftigen Aufschlusses noch harren.

<sup>6)</sup> Im Detail macht es allerdings oft den Eindruck, als ließe sich eine Gesetzmäßigkeit über die Lage der für die Ausbildung der Erzschnäuche wichtigen Flächen nicht aufstellen, weil, wie die Fig. 12 zeigt, im Ortsbild jede Art von Gesteinsablösung, welche älter ist als die Erzführung, für die Entwicklung des Erzkörpers maßgebend ist. Diese nur selbstverständliche Erscheinung stört indessen keineswegs den Gesamteindruck. Vgl. darüber auch J. D. Irving Lit. 13.

## Stollenverzeichnis der Karte Fig. 1.

### Revier Rischberg.

- 1 = Anna-Stollen . . (1043 m Seehöhe)
- 2 = Glück- „
- 3 = Glück-Zubau-Stollen . . (1106 m)
- 4 = Anna-Überbau- „ . . (1106 m)
- 5 = Simon- u. Juda- „ . . (1149 m)

### Revier Unterpetzen.

- 6 = Paul-Mühlbacher-Stollen . (1001 m)
- 7 = Theresia-II-Tagausgang-Stollen (1058 m)
- 8 = Maria-Hilf- Stollen . ( — m)
- 9 = Hildegard- „ . (1178 m)
- 10 = Vierzehn-Nothelfer- „ . (1231 m)
- 11 = Allerheiligen- „ . (1121 m)
- 12 = Theresia- „ . (1052 m)
- 13 = Theresia-Zubau- „ . (1001 m)
- 14 = Antoni- „ . (1082 m)
- 15 = Lukretia- „ . (998 m)
- 16 = Ida- „ . (884 m)
- 17 = Barbara- „ . (907 m)
- 18 = Barabara-Zubau- „ . (862 m)

### Revier Graben.

- 19 = Scheriau-Wasser-Stollen . . (593 m)
- 20 = Maria-Rat- „ . . (563 m)
- 21 = Michaeli-Zubau- „ . . (595 m)
- 22 = Michaeli- „ „ . . (624 m)
- 23 = Oswaldi-Erb- „ . . (555 m)
- 24 = Danieli- „ . . (697 m)
- 25 = Anna- „ . . (709 m)
- 26 = Oswaldi- „ . . (613 m)
- 27 = Leopoldi- „ . . (642 m)
- 28 = Caroli- „ . . ( — m)
- 29 = Johanni- „ . . ( — m)
- 30 = Hubert- „ . . ( — m)

### Revier Helena.

- 32 = Rosalia-Stollen . . . . (952 m)
- 33 = Jakobi- „ . . . . (915 m)
- 34 = II. Tagausgang-Stollen . . (815 m)
- 35 = Helena-Stollen . . . . (784 m)
- 36 = Josef-Holenia- und Petzen-  
Unterbau-Stollen . . . . (725 m)

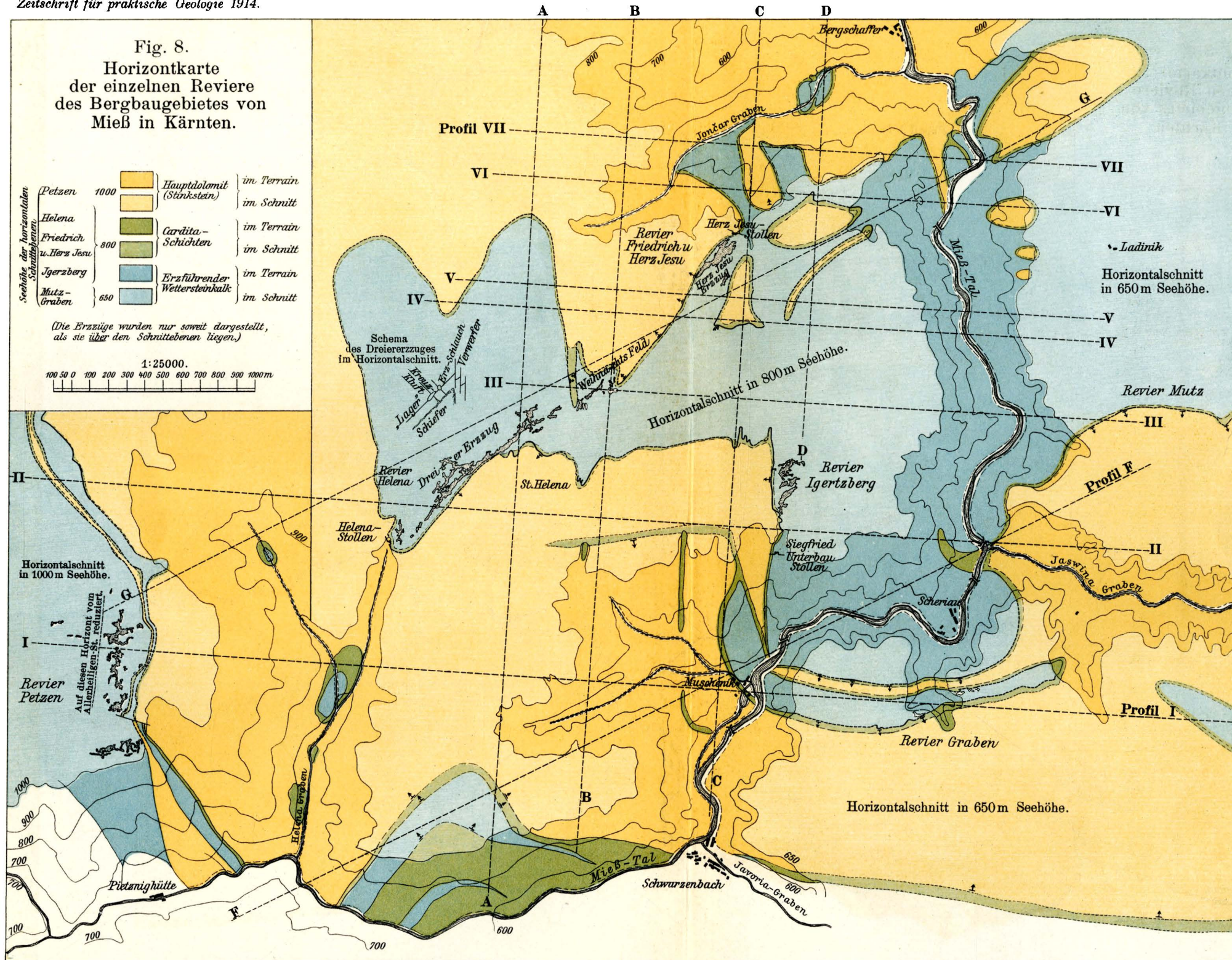
### Revier Herz-Jesu-Friedrich.

- 37 = Friedrich-Stollen . . . . (658 m)
- 38 = Herz-Jesu-Stollen . . . . (781 m)
- 39 = Dreifaltigkeit-Zubau-Stollen (772 m)
- 40 = Dreifaltigkeit-Stollen . . . (820 m)
- 41 = Friedrich-Erb-Stollen . . (500 m)

### Revier Igertzberg.

- 42 = Francisci-Stollen . . . . (874 m)
- 43 = Siegfried- „ . . . . (848 m)
- 44 = Siegfried-Unterbau-Stollen . (777 m)
- 45 = Union-Stollen . . . . (706 m)
- 46 = Caroli- „ . . . . (777 m)
- 47 = Union-Unterbau-Stollen . . (642 m)
- 48 = Neuburger-Stollen . . . . (540 m)







## B. Der Stoff der Lagerstätte<sup>7)</sup>.

Gegenüber den geringen Dimensionen der einzelnen Erzsclläuche hebt sich der Reichtum ihrer Erze wirtschaftlich vorteilhaft heraus.

Vielfach bestehen derartige Schläuche nahezu ausschließlich aus Bleiglanz, eine Erscheinung, welche die Gewinnung außerordentlich fördert, für das Studium der Beziehungen zwischen den Lagerstättenmineralien untereinander und zum Nebengestein jedoch weniger geeignet ist.

### 1. Quarz.

Gegenüber der weitgehenden Verkieselung, welche einzelne Lagerstätten dieses Typus auszeichnet, gehört in Mieß der Quarz zu den Seltenheiten. Er ist makroskopisch überhaupt nicht bekannt. Mikroskopisch wurde er in einzelnen Dünnschliffen aus dem Igersberger Revier nachgewiesen. Dasselbst erscheint der Quarz in idiomorphen, bipyramidal begrenzten Individuen, welche im dichten, erzführenden Kalk eingebettet liegen. Daß dieser Quarz durch Verdrängung des erzführenden Kalkes in diesem entstanden ist, geht aus den zahlreichen, allerdings nur bei stärkster Vergrößerung einigermaßen auflösbar hervorgehenden Kalkrelikten hervor, welche noch im Quarz schwimmen, zuweilen auch die Quarzkontur durchbrechen, um mit der „Grundmasse“, dem dichten Kalk, in Verbindung zu treten. Auffallend ist die zonare Anordnung dieser Kalkrelikte im Quarz. Die Fig. 13 bringt die geschilderten Verhältnisse zum Ausdruck.

Ob der Quarz neben Gips auch die Zwischenräume zwischen Zinkblendekörnern ausfüllt, kann wegen der Kleinheit der Individuen dieser Aggregate, welche eine optische Bestimmung nicht zulassen, nicht sicher behauptet werden.

Da somit auch Beziehungen zwischen Quarz und den Sulfiden nicht sicher aufzustellen sind, kann die Stellung des Quarzes in der Altersfolge der Lagerstättenminerale für Mieß nicht fixiert werden.

### 2. Carbonspäte (älteste Generation).

Die Trennung der mit der Lagerstätte gebildeten Carbonspäte von den Produkten der normalen Diagenese des Kalkes stützt sich auf

<sup>7)</sup> Da sich eine Arbeit in Ausführung befindet, welche die Genesis aller Blei-Zinkerz-lagerstätten der ostalpinen Trias auf Grund von Analysen und Versuchen erörtert, sollen die vorliegenden Ausführungen über den Stoff und die daranschließenden genetischen Erörterungen nicht als abschließende Ergebnisse betrachtet werden.

folgende Merkmale: Makroskopisch ist der erzführende Kalk dicht oder fein zucker-körnig, häufig mit einem Stich ins Gelbliche; unter dem Mikroskop erscheint er entweder als eine nicht mehr auflösbare Masse mit starker Doppelbrechung oder aber ganz feinkrystallin. In beiden Fällen ist ein gleichmäßig verteiltes Pigment, welches den Kalk im Dünnschliff (ohne Analysator) getrübt und grau erscheinen läßt, für den erzführenden Kalk charakteristisch. Die Carbonspäte, welche mit der Lagerstätte gebildet worden sind, sind zunächst grobkristallin, häufig idiomorph und in vielen Fällen ohne Pigment, vollkommen klar. Tritt aber ein Pigment auf, so ist dasselbe in Häufchen, seltener in Zonen innerhalb der Spatindividuen angeordnet (Fig. 14). Zuweilen sind die „Pigmenthäufchen“ nichts anderes als feine, trübe Kalzitmassen, die wegen ihrer Ähnlichkeit mit dem unveränderten, erzführenden Kalk für Relikte dieses Gesteins gehalten werden (Fig. 14). Daß derartige Gebilde nicht in einem präexistierenden Hohlraum, sondern nur durch Umkristallisation bzw. Verdrängung des erzführenden Kalkes entstanden sein können, zeigt schon die Fig. 14. Allerdings kann die Frage, ob hier nur eine Regeneration des Kalkes oder aber eine Metasomatose desselben (durch Dolomit) vorliegt derzeit mangels an Analysen noch nicht entschieden werden. Auf alle Fälle ist aber der Absatz derartiger Carbonspäte in vorgebildeten Hohlräumen ausgeschlossen.

An anderen Stellen wieder kann man die Beobachtung machen, daß mehr oder weniger einschlußfreie idiomorphe Carbonspatindividuen im dichten, pigmentierten, erzführenden Kalk schwimmen, bis schließlich die Carbonspäte an Zahl so herrschen, daß der erzführende Kalk nur mehr die Lücken zwischen den Spatindividuen ausfüllt. Fig. 15 gibt ein derartiges Endstadium. Auch der Erklärung dieser Strukturen wird die Annahme einer Hohlräumeausfüllung nicht gerecht; man wird wohl auch in diesen Fällen an Regeneration oder an Metasomatose zu denken haben. Schließlich sei noch erwähnt, daß stark korrodierte Bänder von dichtem bis feinkörnigen, pigmentierten erzführenden Kalk, zuweilen durch die großen Individuen neu gebildeten, reinen Calcits hindurchsetzen und eine Art Helizitstruktur erzeugen. Eine Verwechslung dieser in Bändern angeordneten Kalkrelikte mit jüngerem Calcit ist durch die verschiedene Korngröße und vor allem durch das Pigment vollkommen ausgeschlossen. Somit führt die Untersuchung des Verhaltens der Carbonspäte



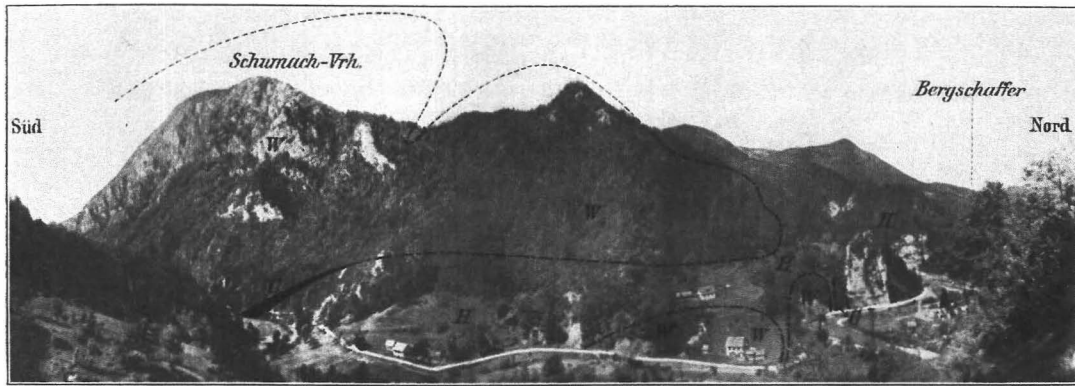


Fig. 7.

Ansicht des westlichen Miesstal-Gehänges zwischen Bergschaffer und Schumach-Vrh.  
 Die Carditaschichten sind nur an den Stellen ihrer größten Mächtigkeit ausgeschieden.  
 W Erzführender Kalk. C Carditaschichten. H Stinkstein (Hauptdolomit).

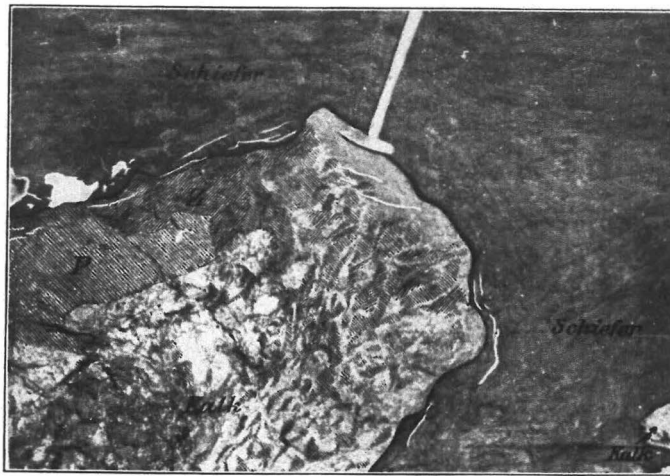


Fig. 11.

Ulm bild in der Schieferstrecke des Weihnachtsfeldes auf Friedrich. Erze an der Permeabilitätsgrenze.  
 P Bleiglanz. Z Zinkblende und Markasit. Weiß = Gipschnüre.

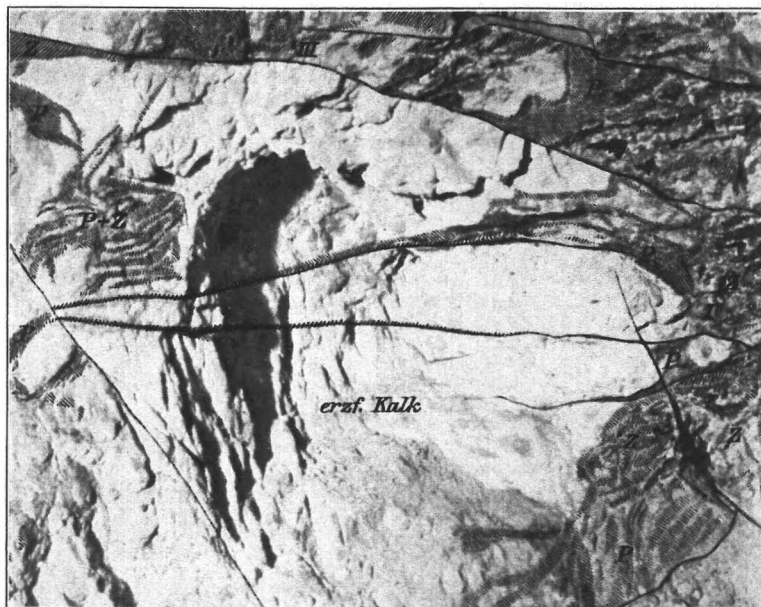


Fig. 12.

Ulm bild am II. Firstenlauf nächst der Galmeifahrung, Revier Helena. Erze gebunden an Spalten.  
 P Bleiglanz. Z Zinkblende.

gegenüber dem erzführenden Kalk zur Anschauung, daß die Carbonspäte hauptsächlich durch Regeneration oder durch Verdrängung des erzführenden Kalks und nicht durch Absatz in vorgebildeten Hohlräumen entstanden sind. Auch in den Fällen von Breccien, in welchen, makroskopisch sichtbar, Schollen von erzführendem Kalk im weißen Carbonspat schwimmen, kann man nur zu oft am gerundeten, gewundenen Verlauf der verschwommenen Kalkkonturen die Lösungskontur erkennen. Nur bei vereinzelt Breccien erscheint es auch im Handstück wahrscheinlich, daß der zementierende Carbonspat die Hohlräume zwischen den einzelnen Schollen ausgefüllt hat, oder daß er an anderen Stellen längs feiner, durch die Lösung verwitterter Risse in den erzführenden Kalk vorgedrungen ist. In der Gesamtheit herrscht aber das Überwiegen von Regenerations- bzw. Verdrängungsprozessen gegenüber den Hohlraumfüllungen weitaus vor.

Die für viele Lagerstätten dieses Typus beschriebene Dolomitisierung des Kalkes in der Nähe der Erze konnte für das Mießer Revier nicht als allgemeine Erscheinung nachgewiesen werden. Wir finden daselbst die Erze einerseits im vollständig unveränderten erzführenden Kalk, oder in dem mit der Lagerstätte gebildeten weißen, grobkristallinen Kalk oder auch im Dolomit<sup>6)</sup>. Die Carbonspäte (erste Generation) sind älter als die Sulfide. Bei Ringelerzen legt sich im Handstück um den korrodierten, erzführenden Kalk zunächst ein Kranz von weißem grobepitaxialen Calcit und daran schließt sich erst der Bleiglanz. Desgleichen kann man im Mikroskop neben zahlreichen zweifelhaften Fällen doch auch Strukturbilder beobachten, welche ein Vordringen von Bleiglanz im Calcit bzw. ein lappiges Einfressen von Bleiglanz in Calcit ganz deutlich erscheinen lassen. Auch die Zinkblende erscheint an mehreren Stellen nachweisbar jünger als die Carbonspäte.

### 3. Carbonspäte (jüngere Generationen).

Bei der leichten Löslichkeit des Calcit hat derselbe eine wiederholte partielle Umlagerung erfahren. Calcitgänge, welche erzführenden Kalk durchtrümen und gleichzeitig durch Erzschnüre durchschneiden, also jünger als die Erze sind, sind durchaus keine seltene Erscheinung. Auch sieht man

<sup>6)</sup> Deshalb wurde im vorstehenden auch ganz allgemein von „Carbonspat“ gesprochen. Auf die Frage der Dolomitisierung wird in der oben erwähnten Arbeit zurückzukommen sein.

jungen Calcit in mikroskopischen Gängen, die sich unter rechtem Winkel schneiden, im Bleiglanz. Sie heilen hier die nach Spaltrissen erfolgte Zertrümmerung des Bleiglanzes aus. Auch Zinkblende wird von jüngerem Calcit durchsetzt. Eine Trennung innerhalb der jüngeren Calcitgenerationen erschien nicht zweckmäßig.

### 4. Baryt (ältere Generation).

Bisher in Mieß nicht bekannt, wurde der Baryt im Dünnschliff ziemlich häufig, wenn auch nur in kleineren, zumeist schmalen Leisten oder rosettenförmigen Aggregaten angetroffen<sup>9)</sup>. Bei Anwendung sehr starker Vergrößerungen bemerkt man zwischen den Barytleisten einer Rosette noch feine Körnchen von erzführendem Kalk, eine Erscheinung, die, analog ausgelegt, wie die Kalkeinschlüsse im Quarz und im Carbonspat auch für den Baryt wahrscheinlich machen, daß er sich erst durch Verdrängung des Kalkes Platz geschaffen hat. Eine Altersbeziehung zwischen Baryt und den älteren Carbonspäten konnte mangels an unmittelbaren Kontakten beider Mineralien nicht festgestellt werden. Wohl aber erscheint der Baryt (ältere Generation) deutlich älter als Bleiglanz und Zinkblende. Die Sulfidenagen sich teils längs der Spaltrisse des Schwerspates ein, oder sie zerstören Baryt-rosetten, deren Relikte durch die einheitliche optische Orientierung den ursprünglichen Zusammenhang verraten.

### 5. Baryt (jüngere Generation).

Baryt, welcher jünger als die Sulfide ist, ist in Mieß sehr spärlich vorhanden. Er setzt dann in der Regel gemeinsam mit Gips in Form von feinen Schnüren und Gängen durch die Sulfide hindurch. Bemerkenswert sei noch, daß A. Brunlechner (23) von Bleiberg den Baryt nur als jünger als die genannten Sulfide anführt.

### 6. Bleiglanz.

Er ist der eigentliche Gegenstand des Abbaues. (Der Wulfenit wird nur nebenbei gewonnen, die Zinkblende überhaupt nicht.) Die Reinheit des Bleiglanzes von Mieß (Abwesenheit von Ag, Sb usw.) entspricht jener von Bleiberg und Raibl. Wie oben erwähnt, bildet er zuweilen reine, derbe, schlauchförmige Massen im erzführenden Kalk, ohne von tauben Mineralien begleitet zu sein, oder

<sup>9)</sup> Im Dünnschliff durch die sich unter rechtem Winkel schneidenden Spaltrisse, die große Lichtbrechung und die etwas größere Doppelbrechung vom Gips mit gleichem optischen Charakter und ähnlichem Achsenwinkel leicht zu unterscheiden.

er füllt feine Spalten dieses Gesteins. Korrodierte Partien unveränderten erzführenden Kalkes schwimmen zuweilen im Bleiglanz (vgl. Lit. 10, Fig. 4). Genetisch von Interesse sind folgende Erscheinungen. Im Handstück sieht man zuweilen, daß der unveränderte erzführende Kalk dort, wo er von Bleiglanzschnüren durchzogen ist, auch eine Imprägnation durch Bleiglanzkörner aufweist (Lit. 10, Fig. 3). Unter dem Mikroskop zeigen derartige Imprägnationen idiomorphe Begrenzung der Bleiglanz-Individuen, die außerdem noch von Kalkrelikten erfüllt sind. Die Relikte können an Menge den Bleiglanz auch übertreffen (Fig. 16). Es liegt hier dieselbe Erscheinung von Einschlüssen vor, die bereits beim Quarz und bei den Carbonspäten besprochen und die dort sowie hier als Argument zugunsten von Verdrängungsprozessen angeführt wird. Mit Rücksicht auf die Natur der Kalkeinschlüsse, die sich als unveränderter, erzführender Kalk erweisen, ist die Annahme einer späteren Einwanderung des Carbonats, also eine Umkehrung der Sukzession nicht zulässig. Die Berührungslinie erzführender Kalk Bleiglanz zeigt unter dem Mikroskop recht häufig den gewellten, konkav-konvexen Verlauf, wie er von J. D. Irving (13) als charakteristisch für Verdrängungskonturen angegeben worden ist. Erwähnt sei auch noch, daß man beim dünnplattigen erzführenden Kalk, der allerdings sehr selten anzutreffen ist, beobachten kann, daß dann der Bleiglanz ebenfalls als Platte erscheint, die im Streichen in den Kalk übergeht, eine Erscheinung, die gleichfalls für Verdrängung spricht (Jakobihorizont). Wie bereits oben ausgeführt worden ist, ist der Bleiglanz jünger als der ältere Calcit und auch jünger als der ältere Baryt. Röhrenerze sind in Mieß scheinbar viel seltener als in Raibl. Es wurde uns nur ein Stück aus der Sammlung der Verwaltung bekannt.

#### 7. Zinkblende

ist ziemlich weit verbreitet, obschon sie an Menge weit hinter dem Bleiglanz zurücksteht und auch nicht Gegenstand des Bergbaues bildet. Sie ist gelb, bis braun, bis grau, häufig zonar gebaut und tritt analog dem Bleiglanz in Form dünner Schnüre im unveränderten erzführenden Kalk auf. In der Nähe der Schnüre ist die Imprägnation des Kalkes mit Zinkblende in der Regel viel intensiver als die analoge Erscheinung beim Bleiglanz (Fig. 17), wie denn überhaupt der Kalk oft fernab von jeder größeren Erzanhäufung Imprägnationen von Zinkblende

aufweist. Daß die Zinkblende später zur Ausscheidung gelangt ist als die älteren Generationen des Carbonspats und des Baryts, wurde bereits oben angeführt. Strukturbilder, welche allseits korrodierte Barytspindeln oder Calcitrelikte, die in einer Blendemasse schwimmen, zeigen, sind durchaus nicht selten.

Die Alterstellung der Zinkblende zum Bleiglanz ließ sich nicht eindeutig festlegen. Während in einzelnen Fällen die Zinkblende,

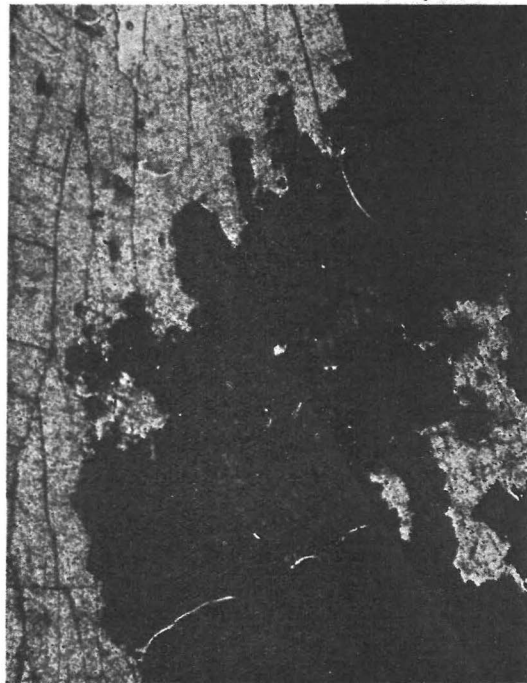


Fig. 18.

Baryt (hell), Markasit (dunkel). Markasit dringt in die Spalttrisse des Baryts ein und verdrängt diesen. Dünnschliff 14 K, 50fache Vergrößerung.

mehr oder weniger gut idiomorph entwickelt, im Bleiglanz schwimmt und somit älter erscheint als dieser, konnte, wenn auch seltener, auch das Umgekehrte beobachtet werden. Auch bei den später zu erwähnenden Sphärenerzen schließt sich an den ursprünglichen Kalkkern zuerst die Zinkblende, an die sich dann der Bleiglanz anlegt. Desgleichen kommt auch bei den Schalenerzen (siehe weiter unten) Bleiglanz vor, der jünger ist als die Zinkblende<sup>10)</sup>.

#### 8. und 9. Pyrit und Markasit.

Sie treten in den Carditaschichten, besonders im oolithischen Kalk ziemlich häufig

<sup>10)</sup> Über das Verhältnis von Zinkblende und Bleiglanz zu den jüngeren Carbonspäten, zum jüngeren Baryt und zum Gips siehe diese.



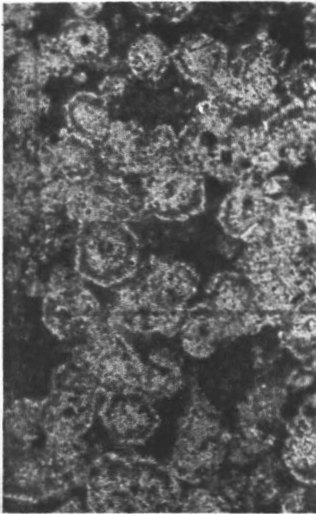


Fig. 13.

Idiomorph entwickelte Quarzindividuen (hell) schwimmen im dichten, erzführenden Kalk (dunkel) und sind gleichzeitig von zonar angeordneten Relikten des erzführenden Kalkes erfüllt.

Dünnschliff 17 V, 50fache Vergrößerung.

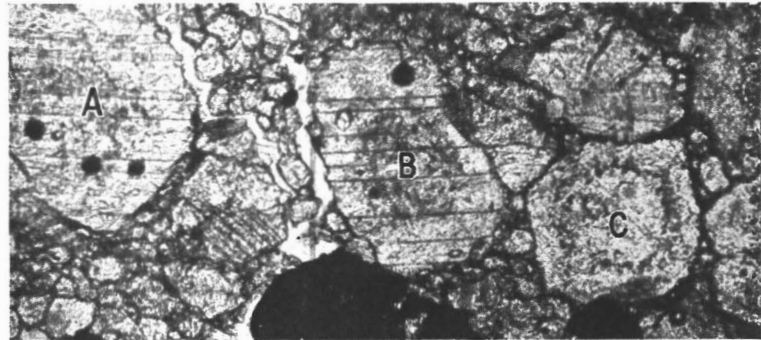


Fig. 14.

Große Kalkspatindividuen (A, B, C), enthalten teils zu Häufchen vereinigt, teils zonar angeordnet „Pigmentierte Partien“ bzw. Relikte von erzführendem Kalk.

Dünnschliff 8 K, 110fache Vergrößerung.

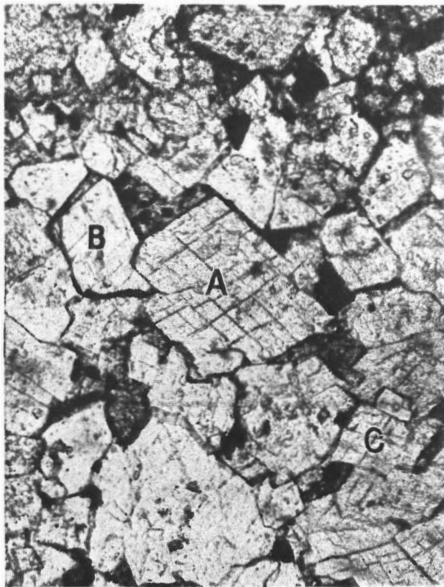


Fig. 15.

Zwischen den teilweise idiomorph entwickelten Carbonspäten (A, B, C usw.) hell, liegen noch Reste des ursprünglichen, erzführenden Kalkes (dunkel).

Dünnschliff 23 V, 65fache Vergrößerung.

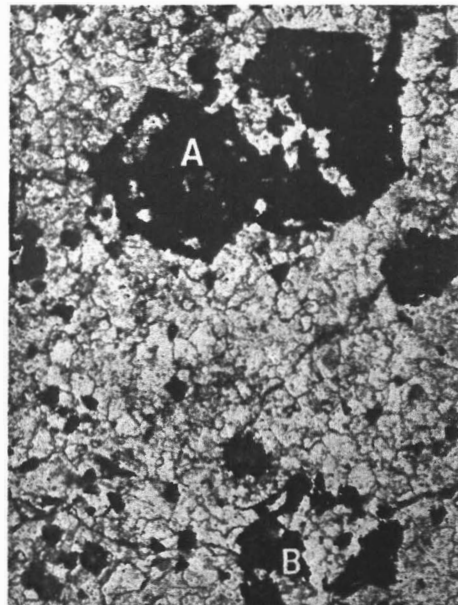


Fig. 16.

Idiomorph entwickelte Bleiglanzkörner (schwarz) erscheinen als Imprägnationen im feinkörnigen, erzführenden Kalk. Die oberen Individuen (A) enthalten noch spärlich, das untere Individuum (B) noch reichlich Reste des erzführenden Kalkes.

Dünnschliff 6 K, 34fache Vergrößerung.

auf. Ferner umgibt der Markasit die Zinkblende der Schalenerze und ist auch bei massiger Struktur der Erze in idiomorphen Individuen in Kalk und Blende zu beobachten. Fig. 18 zeigt, wie Markasit längs der Spaltrisse in Baryt eindringt und diesen verdrängt. Der Kies in den Schiefen und oolithischen Kalken ist unabhängig von den Lagerstättenbildungen, da er ja auch getrennt von diesen häufig auftritt.

#### 10. Flußspat.

Bisher war Flußspat in Mieß nicht bekannt. Er konnte makroskopisch nicht festgestellt werden. Mikroskopisch wurde er einerseits in kleinen Gängen von Gips angetroffen, andererseits umgibt er, zu körnigen Aggregaten vereinigt, die im Carbonpat schwimmende Zinkblende, wobei er gegen den Calcit mit scharfen Würfelflächen abgrenzt (Fig. 19), oder er erscheint mit rechteckigem Querschnitt im Carbonpat. Da er bisher nur in zwei Dünnschliffen angetroffen worden ist, kann seine Stellung in der Ausscheidungsfolge noch nicht näher angegeben werden.

#### 11. Gips.

Besonders am Kontakt des Schiefers mit dem erzführenden Kalk tritt der Gips (Fasergips) schon makroskopisch deutlich hervor. Er durchzieht daselbst den Schiefer in dünnen, bald auskeilenden Bändern. (Fig. 11.) Im erzführenden Kalk wurde er in sehr kleinen Häufchen zerstreut angetroffen. In dem häufig nach Spaltrissen zerbrochenen Bleiglanz verkittet ebenfalls der Fasergips die einzelnen, rechtwinklig begrenzten Bleiglanzbruchstücke. Auch Pyrit und Markasit werden von Gips durchzogen. Besonders feine Spaltrisse füllt er in der Zinkblende, die dadurch ein gestricktes Aussehen erhält. Er hat auch hier die bekannte Eigenschaft, auf große Gebiete hin gleiche Orientierung zu zeigen. Hängen die einzelnen Teile in der Schliefebene nicht zusammen, so täuschen sie eine Reliktstruktur vor. Sein Verhältnis zum Calcit der Schalenerze und zum amorphen Hydrozinkit wird weiter unten besprochen.

#### 12. Galmei (Smithonit).

Der in Mieß nur in geringen Mengen vorhandene Galmei zeigt gegenüber dem Vorkommen an anderen, analogen Lagerstätten keine Abweichung. Die weißen, grauen, gelben oder braunen löcherigen oder zelligen Aggregate umschließen auch hier noch Reste von Zinkblende, aus der sie wohl auch entstanden sein dürften. Eine primäre Galmeibildung konnte nicht erwiesen werden. Unter

dem Mikroskop erscheint der Galmei (einachsig, negativ starke Licht-, hohe Doppelbrechung) ziemlich grobkristallin mit undulöser Auslöschung der Individuen, zwischen denen sich zuweilen Limonithäute abgelagert haben.

#### 13. Hydrozinkit.

Dieser tritt in zweierlei Form auf: a) Als amorpher Hydrozinkit wechsellagert er in sehr dünnen, mit dem freien Auge oft kaum mehr wahrnehmbaren Bändern mit Gips (Fig. 20). Diese rein weißen erdig brechenden Massen sitzen auf unverändertem erzführenden Kalk auf. Der amorphe Hydrozinkit ist auch im Dünnschliff vollkommen undurchsichtig. Über die Ursache des Rhythmus in der Anordnung der Hydrozinkit-Gips-Bänder sind Versuche im Gange. Vor dem Lötrohr wurden an diesen Stücken Ca, Zn, S, CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O nachgewiesen. b) Ferner wurden noch ziemlich harte, spröde schalige Überzüge von blaßgelber Farbe untersucht, die einen muscheligen Bruch und auf den Bruchflächen Perlmutterglanz zeigten. Vor dem Lötrohr konnte Zn, CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O, jedoch kein S nachgewiesen werden, es lag demnach auch hier Hydrozinkit vor. Diejenigen Dünnschliffe dieses Hydrozinkites, welche die Schalen, dem Querbruch entsprechend also radial durchschneiden, zeigen u. d. M. ebenfalls eine gewundene, gebänderte, aber homogene Masse von ziemlich hoher Doppelbrechung<sup>11)</sup>. Die Auslöschung ist in bezug auf die Bänderung gerade, und zwar liegt  $n_{\gamma}$  parallel der Bänderung, also tangential  $n_{\alpha}$  normal zur Bänderung, also radial. Bemerkenswert ist in diesen Schnitten noch das Vorhandensein eines gelben bis braunen Pigments. Die Anhäufung des Pigments ist regelmäßig dort am größten, wo der Krümmungsradius der gewundenen Lagen am kleinsten ist.

Die parallel zur Bänderung oder im Hauptbruch geführten Schnitte (Tangential-schnitte) zeigen dementsprechend konzentrisch-schaligen Bau. Bei gekreuzten Nicols bleiben die zentralen Teile der Ringsysteme dunkel, die äußeren Ringe hellen auf und zeigen das Brewstersche Kreuz. Im konvergenten Licht erscheint das Achsenbild eines einachsigen, negativen Krystals. Bei den weißen, erdigen Hydrozinkitvarietäten von Mieß beobachtet man ähnliches. Allerdings kann man bei den Schnitten senkrecht zur Bänderung unter Zuhilfenahme sehr starker Vergrößerungen verfilzte, radialfaserige Individuen feststellen. Die Schnitte parallel

<sup>11)</sup> Die Werte für die Indices folgen in der oben angekündigten Arbeit nach.

der Bänderung zeigen konzentrisch-schalige Struktur und Brewstersches Kreuz.

Danach wäre die Doppelbrechung des Hydrozinkits nicht auf Spannung, sondern auf submikroskopische radial gestellte Individuen zurückzuführen<sup>12)</sup>.

#### 14. Wulfenit.

Von allen alpinen Erzlagerstätten des hier behandelten Typus ist die Lagerstätte von Mieß weitaus die an Wulfenit reichste. (Siehe Produktionstabelle S. 192.) Derselbe wurde bereits von A. H i m m e l b a u e r (14)

b) Derber Wulfenit in Stücken von 7 cm Durchmesser. (Sehr selten.) An diesem kann man u. d. M. prismatische schmale Leisten oder pyramidale Begrenzung häufig mit zonarem Bau beobachten.

Er ist daselbst in idiomorphen Krystallen im Kalk eingewachsen. Relikte von erzführendem Kalk und Quarz beweisen hier wie bei Bleiglanz und Baryt seine Entstehung durch Metasomatose.

c) Auf einer Krystalldruse, welche aus 7 cm langen farblosen Calcitskalenoedern besteht, sitzen gelbe Wulfenittafeln mit



Fig. 20.

Amorpher Hydrozinkit (dunkel), in dünnen Bändern wechsellagernd mit Gips (hell).  
Dünnschliff 103 K, 36fache Vergrößerung.

und neuerdings von E. Dittler (15) bearbeitet. Besonders die eingehenden Untersuchungen E. Dittlers, die sich zunächst mit der Feststellung jener Bedingungen beschäftigten, unter denen der Wulfenit stabil ist, und die weiter auf die Einwirkung molybdänsaurer Lösungen auf Bleiglanz, amorphes Bleisulfid und Bleicarbonat und auf das spektroskopische Verhalten verschieden gefärbter Wulfenite ausgedehnt werden sollen, lassen eine Klarstellung der Genesis dieses Minerals erwarten. An den in Mieß gesammelten Stücken wurde der Wulfenit unter folgenden Verhältnissen angetroffen:

a) Tafelförmige gelbe Krystalle sitzen direkt auf unverändertem erzführendem Kalk auf, der dann außerdem noch dünne, erdige Anflüge von Manganoxiden aufweist.

<sup>12)</sup> Weiteres darüber folgt in der oben angekündigten Arbeit.

stark korrodierter Oberfläche. An einzelnen Stellen sind Calcit und Wulfenit durch eine dünne Haut (von Eisenoxyd) getrennt.

d) An einer anderen Stufe überzieht die braunrote Eisenhaut die Calcitskalenoeder vollständig, und der Wulfenit sitzt somit auf ersterer auf. Außerdem werden die Wulfenittafeln selbst wieder von einem feinkrystallinen, etwa 1 mm dicken Calcitaggreat vollständig umhüllt und auf diesem sitzt eine jüngere Generation kleiner Wulfenitkrystalle auf.

e) Genetisch am interessantesten sind jedoch die Stücke, an denen der Wulfenit den löcherig zerfressenen Bleiglanz überkrustet. „An manchen Stufen der Mießer Vorkommen lassen sich sehr deutlich die verschiedenen Stadien der Wulfenitentstehung aus dem Bleiglanz verfolgen.



Ein Bleiglanzkerne ist meist in einem Hohlraum von molybdänsaurem Bleioxyd, das oft noch sekundär mit kleinen Kristallen dieses Minerals bedeckt ist, eingeschlossen. Man erkennt deutlich, wie die Umwandlung in der Richtung von innen nach außen fortschritt. Oft sitzt auf dem trübgewordenen Bleiglanzkerne eine erdige Molybdänockerhülle und erst auf dieser sind die Wulfenitkristalle aufgewachsen. Die Oberfläche des metamorphosierten Bleiglanzes ist rau und matt, oft wie von Säuren zerfressen und von nierenförmiger oder schaliger Textur.“ (Dittler (15), S. 159.) Aus diesen Beobachtungen, die von E. Dittler an jenen Stufen ausgeführt worden sind, die bei der Ausführung der vorliegenden Arbeit in Mieß gesammelt bzw. von der Bergbau-Unternehmung in liebenswürdiger Weise überlassen worden sind, geht die Entstehung des Wulfenits aus dem Bleiglanz und sein jugendliches Alter (Aufsitzen auf jungem Calcit) mit großer Wahrscheinlichkeit hervor. Die bisherigen Untersuchungen E. Dittlers und ferner zwei Analysen, welche Dr. O. Großpietsch für diese Arbeit auszuführendieLiebenswürdigkeit hatte, machen die Herkunft des Molybdäns aus dem Bleiglanz sehr unwahrscheinlich. Somit würden auch diese Untersuchungen die Vermutung A. Himmelbauers (14) bestätigen, „daß aufsteigende alkalihaltige Molybdänsäurelösungen den Bleiglanz angegriffen haben und diese Lösung des Bleimolybdates in Berührung mit kohlen-säurehaltigen Tagewässern ausgefällt wurde“. Wenn diese Anschauung auch insofern einen komplizierten Vorgang voraussetzt, als sie die Zufuhr der alkalihaltigen Molybdänsäurelösung notwendigerweise in eine Zeit verlegen muß, in der die Lagerstätte bereits gebildet und zumindest das Schieferdach schon wieder z. T. erodiert war, so bleibt sie bisher doch der einzige genetische Erklärungsversuch, der allen bisherigen Beobachtungen gerecht wird.

Schließlich seien noch als weitere jugendliche Mineralien angeführt: 15. Kieselzinkerz. 16. Cerussit, 17. Anglesit, 18. Leadhillit und 19. Plumbocalcit (die beiden letzteren nach A. Himmelbauer (14), ferner 30. gediegen Schwefel in schönen Krystallen auf Kieselzinkerz und auf Faser-gips und endlich 31. Greenockit und 32. Limonit. Um auch hier eine strenge Altersfolge aufzustellen, reichte das aufgesammelte Mate-

rial nicht aus. Der Reihenfolge ihrer Ausscheidung entsprechend geordnet, wären die Mineralien etwa folgendermaßen anzuführen:

A. Primäre: 1. Calcit und Dolomit (ältere Generation), 2. Quarz? (Altersstellung unbestimmt), 3. Baryt (älterer Generation), 4. Zinkblende, Bleiglanz, Pyrit, Markasit, 5. Flußspat (Altersbestimmung nicht sicher), 6. Baryt (jüngerer Generation), 7. Calcit (jüngere Generationen).

B. Sekundäre: Zinkspat (wahrscheinlich zum Teil primär), Gips, Hydrozinkit (vielleicht zum Teil primär), Anglesit, Cerussit, Eisenocker, Wulfenit, Calcit, Kieselzinkerz, Schwefel, Greenockit.

### Strukturen.

Weitaus am häufigsten sind massige, nur aus Bleiglanz bestehende Erzanhäufungen. Die Imprägnationen des Kalkes durch Zinkblende wurden bereits oben erwähnt. Auch der Bleiglanz kommt in ganz ähnlicher Form vor. Eine eigentümliche Strukturform stellen die bereits durch A. Brunlechner (9) beschriebenen und abgebildeten Sphärenzerdar. Nach den neuerdings an Sphärenzerzen ausgeführten Untersuchungen wären diese entsprechend den Auffassungen Pošepnys (11) und A. W. Stelzners als von innen nach außen gebildet, also als Ringelerze aufzufassen, bei denen allerdings der Kalkkern stark angeätzt und teilweise oder auch ganz durch Bleiglanz verdrängt worden sein kann. Die mikroskopische Untersuchung der Sphärenzerze zeigt nämlich, daß der den Kern bildende Kalk in den meisten Fällen vollkommen unveränderter, erzführender Kalk ist. Nur an einzelnen Stellen ist er zuweilen von Zinkblende spärlich imprägniert oder wohl auch von einem Zinkblendegang (ausnahmsweise auch von Bleiglanz) durchsetzt. Um diesen Kalkkern legt sich zunächst häufig Zinkblende, allerdings oft nicht als geschlossene Schale, und dann folgt die geschlossene Bleiglanzschale. An den Bleiglanz reiht sich Dolomit (eine jüngere Generation), der vom Kalk des Kerns leicht durch seine krystalline Ausbildung unterschieden werden kann. In den Stücken, welche nur aus einem solchen Kern bestehen, ragt der einhüllende Dolomit (von Eisenocker überkrustet) mit freien Endflächen in den Raum hinein. Bei Stücken, welche eine größere Zahl von Sphären enthalten, beobachtet man dieselben Erscheinungen, hier wurden die nahe nebeneinander liegenden Kerne durch den äußeren Dolomit verkittet. In Stücken, welche Zwischenstadien darstellen, hängen die Kerne nur an

einzelnen Stellen durch den grobspätigen Dolomit zusammen, in die noch freigelassenen Hohlräume ragen die Dolomitkrystalle hinein. Die gerundete Form der zentralen Kalkkerne weist auf Auflösungserscheinungen hin, denen auch der ganze Kern zum Opfer gefallen sein kann.

**Bändererze:** In der oben gegebenen Abbildung (Fig. 20) kommt ein auffallender Rhythmus in der Ablagerung von Hydrozinkit und Gips zum Ausdruck. Ähnliche Rhythmen wurden auch zwischen Bleiglanz und Carbonspat (Bändererze) beobachtet. Ob es sich hier um einen äußeren Rhythmus (rhythmischer Wechsel in der Stoffzufuhr) oder um Diffusionserscheinungen handelt (R. Liesegang 16), wird in der oben erwähnten Arbeit untersucht werden.

**Schalenerze** (Fig. 21 und 22): Die selben wurden in den analogen Lagerstätten stets als Beweis für die Hohlraumfüllung mit äußerem Rhythmus angegeben. Bei den in Mieß gesammelten Stücken stößt eine derartige Deutung auf Schwierigkeiten. Man findet daselbst in einer Grundmasse von körnigem Bleiglanz eine überaus große Anzahl konzentrisch schaliger Aggregate mit einem Durchmesser von 4—17 mm. Der Abstand der Zentren beträgt ebenfalls oft nur wenige Millimeter. Im Zentrum liegt häufig ein Bleiglanzkern, an den sich abwechselnd hellgelbe und braune 0,7—2 mm dicke Schichten von Schalenblende schließen.

Andererseits zerstört der Bleiglanz aber auch die bereits vorgebildeten Schalen, deren Spitzen er oft durchschneidet. Auf einer Fläche von einem Quadratcentimeter können bis 7 derartige Zentren mit daranschließenden Schalen beobachtet werden, eine Erscheinung, die als Hohlraumfüllung kaum gedeutet werden kann. Vielleicht gelingt es auch hier, durch Liesegangsche Schichtungen eine Erklärung zu finden. Von mechanischen Strukturen wären zu erwähnen: Gewisse Breccienstrukturen (mit starker Auflösung der Bruchstücke), verworfene Bleiglanztrümer, Harnische mit Bleispiegel und Wulfenitspiegel und Bleischweif.

#### *Teufenunterschiede.*

1. Von einem primären Teufenunterschied kann bei Mieß bisher noch nicht gesprochen werden. Allerdings geht der Bergbau noch immer über der Talsohle um.

2. Mangels an Leitmineralien für Zinkerze und silberfreie Bleiglanze kann auch von einer Zementationszone in Mieß nicht gesprochen werden.

3. Die Verbreitung der den Eisernen Hut zusammensetzenden, sekundären Mineralien

ist durch die unregelmäßige, der Karsthydrographie entsprechenden Wasserführung des erzführenden Kalkes bedingt. Dementsprechend setzen schlauchförmig begrenzte Gebiete mit Oxydationsmineralien oft in größere Teufen nieder, während darüber noch ausschließlich primäre Mineralien anstehen. Ferner treten Hutbildungen auch dort auf, wo das unverletzte, darüber liegende Schieferdach den unmittelbaren Wasserzutritt verhindert, wo das Tagwasser also nur nach kommunizierenden Spalten aus anderen Gebieten eintreten konnte. Im ganzen betrachtet, ist jedoch die Bildung des Eisernen Hutes, im Vergleich zu Raibl, eine recht bescheidene.

#### *Bemerkungen über die Genesis der Lagerstätten.*

Wenn auch die Fragen der Dolomitierung, der Bänder- und Schalenerze hier nur angedeutet werden konnten, so kann aus dem geologischen Teil und vor allem aus dem Abschnitt über die Form, die räumliche Verteilung und Lage der Erzkörper zunächst die epigenetische Natur der Erzkonzentrationen zweifellos abgeleitet werden. Die Untersuchung der sicher als primär erkannten Lagerstättenmineralien ließ weiter ausgedehnte Verdrängungen des erzführenden Kalkes, sowohl durch die Erze als auch durch die tauben Begleiter, so vor allem durch den Quarz und die Carbonspäte erkennen. Hohlraumfüllungen durch primäre Mineralien konnten, von kleinen Gangspalten abgesehen, mit Sicherheit eigentlich nirgends nachgewiesen werden, denn auch in den Breccienstrukturen passen infolge stattgefundener Auflösungen bzw. Verdrängungen die Bruchstückrelikte des Kalks nicht mehr zueinander. Soweit der primäre Mineralbestand in Betracht kommt, ist die Erzkonzentration in ihrer heutigen Form, somit vor allem durch Verdrängungen des erzführenden Kalkes, und nur ganz untergeordnet durch Hohlraumfüllungen entstanden. Der sekundär gebildete Mineralbestand liefert allerdings eine Reihe typischer Drusenmineralien. Hierher sind vor allem Wulfenit, Cerussit, Anglesit, gediegen Schwefel, ferner junge Generationen von Calcit und von Gips zu rechnen.

Bei anderen Mineralien wie beim Gips (ältere Generation, vielleicht auch primär), Zinkspat und Hydrozinkit, scheinen sowohl Verdrängungen als auch Spalt- und Hohlraumfüllungen vorzuliegen. Entsprechend den Untersuchungen von E. T. Allen, J. S. Crenshaw und J. Johnston (17 u. 18) über die Bildung von Pyrit und Markasit

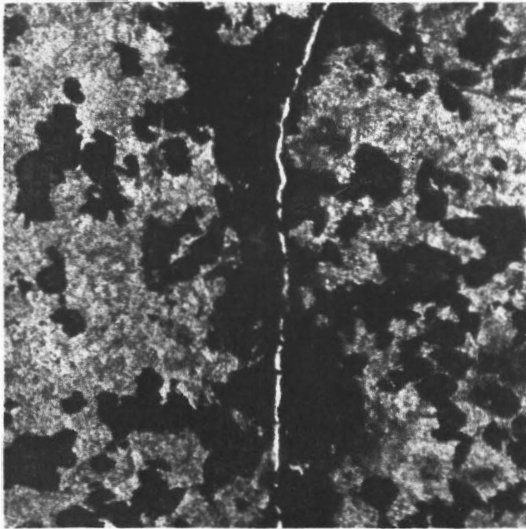


Fig. 17.

Ein Gang von Zinkblende (dunkel), (der sich am oberen Ende gabelt) durchsetzt den erzführenden Kalk (hell). In der Nähe des Ganges Imprägnation des Kalkes mit Blende. (Die weiße Linie in der Mitte ist ein Riß.)

Dünnschliff 19 K, 30fache Vergrößerung.

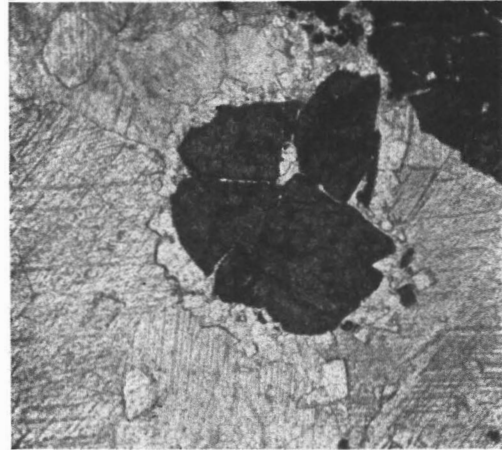


Fig. 19.

Zinkblende (dunkel) wird von einem Aggregat von Flußspatkörnern umgeben, das Ganze von Calcit umschlossen.

Dünnschliff 21 V, 30fache Vergrößerung.

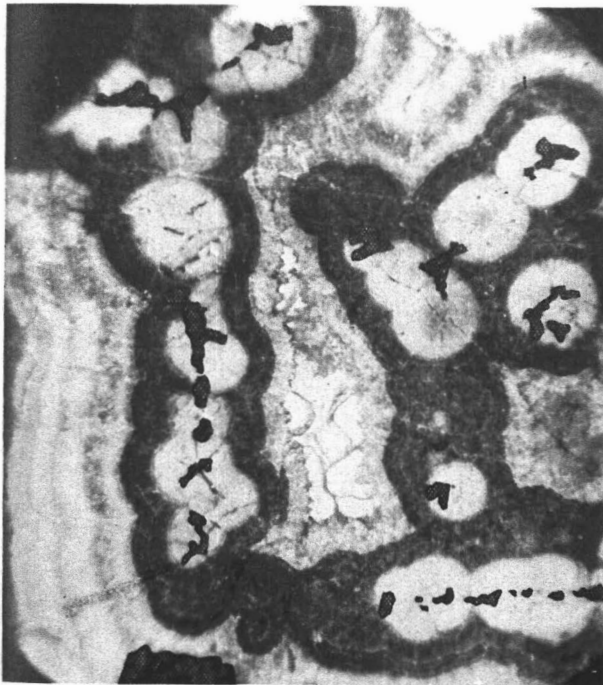


Fig. 21.  
Schalenerz.

Weiß	Zinkspat (Dolomit)	Dunkelgrau	}   Lagen von Schalenblende.
Schwarz	und Gips	Hellgrau	
	Bleiglanz		

Dünnschliff 120 K, 17fache Vergrößerung.



Fig. 22.  
Schalenerz.

Dunkelgrau bis hellgrau: Versch. Lagen von Schalenblende.

Dünnschliff 121 K, 17fache Vergrößerung.



und von Zinkblende und Wurtzit dürften auch saure Lösungen bei der Entstehung dieser Lagerstätten lokal mitgewirkt haben. Wie schon oben ausgeführt, ist die Erzführung an die Grenze zweier Gesteine gebunden, von denen das Hangende ein fast impermeables Niveau vorstellt. Ferner üben die präexistierenden Zerklüftungen bzw. die Scharung der Klüfte mit Schichtflächen des Kalkes als Zufuhrwege und Angriffspunkte der Lösungen gleichwertigen Einfluß auf Form und Lage der Erze aus. Eine Erklärung für die Wirkung des impermeablen Niveaus liegt einmal in der Stagnation der Lösungen und zweitens kommt vielleicht für Mieß noch eine chemische Einwirkung in Betracht. Die Carditaschichten sind stark bituminöse Schiefer und ebenso ist der Wettersteinkalk etwas bitumenhaltig. Wenn man eine Reduktion der Bleisalzlösungen durch Bitumen annimmt, so würden die Carditaschichten wegen ihres hohen Bitumengehaltes nicht nur ein mechanisch, sondern vor allem auch ein chemisch undurchlässiges Niveau vorstellen, da sich die Fällung der Erze, in bezug auf die Carditaschichten, exogen vollziehen muß. Ist diese Annahme einer Reduktion der Bleisalzlösungen durch organische Substanz richtig, so bietet sie gleichzeitig eine Erklärung für die Art der Metasomatose. Bei der Reduktion entsteht Kohlensäure, welche das Calciumcarbonat in das lösliche Bicarbonat überführt und so gleichzeitig mit der Fällung des Erzes ein Auflösen des Kalkes bewirkt. Diese Anschauung muß durch Experimente erst begründet werden.

Auch für die Bleizinkerzlagerstätten der ostalpinen Trias wurden der Reihe

nach jene drei Gruppen von Anschauungen über die Herkunft der Lösungen aufgestellt, die für das oberschlesische und das Mississippi-Gebiet entwickelt worden sind und zwar: 1. Herkunft von oben aus den die Erze primär als Sedimentbestandteil enthaltenden Schiefen, 2. Herkunft von der Seite und Konzentration der ursprünglich im Kalk fein verteilten, sedimentierten Erze und 3. Einwanderung der Erze aus der Tiefe. Ohne in dieser Einzelstudie eine Diskussion der Herkunftsfrage der Lösungen zu wiederholen, entscheidet ein Abwägen der in Mieß gemachten Beobachtungen zugunsten einer Einwanderung der Erze aus der Tiefe. Damit ist die Frage nach dem Ursprung der Lösungen dieser apomagmatischen Lagerstättengruppe Bergeat's allerdings nicht berührt. Naheliegender wäre es, den Ursprung der Lösungen in den im Süden des Lagerstättengebietes an die Trias stoßenden Randporphyr des Granitit bzw. in diesen selbst zu verlegen. Wenn es auch einigermaßen wahrscheinlich ist, daß, wie auch Teller (1—4) und Graber (6) annehmen, der Granitit und dessen Randporphyr jünger als triassisch sind, so konnte ein strenger Beweis für dieses Alter daselbst weder von den genannten Autoren, noch bei der vorliegenden Aufnahme erbracht werden, weil der Kontakt: Granitit (bzw. Randporphyr)—Trias durchwegs tektonisch ist und eine Kontaktmetamorphose nirgends beobachtet werden konnte. Sicher jedoch ist, daß, wie ebenfalls Teller (5) gezeigt hat, in der Nähe des Lagerstättengebietes (Nordhang des Ursulaberges) Porphyritgänge auftreten, welche

Produktions-Tabelle des Bleiglanz-Wulfenit-Bergbaues Mieß in Kärnten.  
(Nach Mitteilungen der Bergwerksunternehmung.)

Jahr	Gesamtes Gruben Hauwerk t	Der Aufbereitung angeliefertes Hauwerk t	mit einem Bleihalt von % Pb	In der Aufbereitung erzeugte Blei-Einlöserze t	mit einem durchschnittlichen Bleihalt von % Pb	und einen Wert von K	Daraus erzeugtes Blei t	mit einem Werte von K	Erzeugte Wulfenit-Konzentrate t	mit einem Gehalt an MoO <sub>3</sub> von %	und einen Wert von K	Bemerkung
1900	28 459,3	29 086,8	11,17	4 220,5	77,0	844 100	3259,5	1 422 119	Die MoO <sub>3</sub> haltigen Schliche sind in der Bleierzzeugung enthalten.	26,00	24 240	Der Hauwerkrest betrug im Jahre 1899 2 896,7 Tonnen. Die Pb-Gehaltangaben der Grubenerze beruhen auf Schätzungen seitens der Bergwerks-Unternehmung. Es dürften mit Rücksicht auf die Aufbereitungsverluste diese Werte wohl etwas zu niedrig genommen sein. —
1901	30 244,9	30 356,3	10,25	4 017,0	77,49	702 975	2599,4	893 153				
1902	33 604,9	33 792,6	10,65	4 674,7	77,05	710 554	3483,8	1 075 449				
1903	49 617,3	49 442,2	8,65	5 825,0	73,5	856 275	4167,7	1 331 163				
1904	49 753,8	49 821,7	8,81	5 878,6	74,7	625 483	3801,8	1 259 536				
1905	43 385,3	43 910,1	11,91	7 053,5	74,2	1 389 539	4589,2	1 692 038				
1906	48 805,6	50 162,0	9,83	7 174,2	68,8	1 714 633	5662,9	2 534 147				
1907	49 335,5	49 282,6	11,89	8 257,3	71,0	2 136 163	5552,2	2 766 661				
1908	48 784,0	45 218,6	11,42	7 380,5	70,0	1 379 415	5229,5	1 910 336				
1909	45 325,2	47 279,8	11,12	7 516,0	70,0	1 289 013	5630,9	2 000 095				
1910	53 579,8	52 370,0	12,11	8 458,2	75,0	1 684 873	5596,6	1 992 949				
1911	56 182,1	56 805,3	11,53	9 359,4	70,0	2 042 221	6544,9	2 492 297				
1912	54 019,6	53 752,1	14,38	10 447,1	74,0	2 770 570	6965,1	3 275 686				
1913	55 336,4	53 560,0	11,83	8 644,2	73,3	2 170 558	6959,7	3 344 831	146,0	27,00	105 777	Schlacke (molybdänhaltig).
									37,7	27,00	27 313	Schlacke (molybdänhaltig).
									86,2	27,00	80 915	
									15,2	13,00	6 868	

noch Aptychenschichten (Ober-Jura) verändern. Ein Beweis für die Herkunft der Lösungen ist damit allerdings auch noch nicht erbracht.

\* \* \*

Die wirtschaftliche Bedeutung des Bergbaues Mieß als Blei- und Molybdänerzproduzent geht aus der beistehenden Tabelle hervor.

Bei den vorliegenden Untersuchungen wurde in zahlreichen Fällen das liebens-

würdige Entgegenkommen der Bleiberger Bergwerks-Union, besonders aber der Herren k. k. Bergrat, Oberbergdirektor Otto Neuburger und Bergverwalter Thomas Glantschnig in ausgedehntem Maße in Anspruch genommen. Den genannten Herren sei für die gastfreundliche Aufnahme beim Bergbau und für die Überlassung wertvoller Stufen der wärmste Dank ausgesprochen.

Mineralogisches Institut der k. k. montanistischen Hochschule in Leoben, im März 1914.

## Briefliche Mitteilungen.

### Eine Erscheinung von Bergschlag im Lausitzer Granitit.

Von P. J. Beger in Leipzig.

Zu Weihnachten 1913 hatte ich Gelegenheit, ein drastisches Beispiel von Spannungserscheinungen im Lausitzer Granitmassiv zu beobachten. Auf Sektion Marienstern der geologischen Spezialkarte des Königreichs Sachsen befindet sich bei Sign. 202,7 nahe des Kreuzungspunktes der Kamenz-Bautzener Staatsstraße mit dem Elstra-Miltitzer Wege ein Steinbruch im mittelkörnigen, durch Feldspateinsprenglinge porphyrtigen Biotitgranit. Dieser wird durchsetzt von zwei 10 m voneinander entfernten, ca.  $\frac{1}{2}$  m mächtigen Lamprophyrgängen, deren Streichen nach NNW gerichtet ist. Beide sind durch die Südwand des Bruches angeschnitten, nach welcher Richtung der Abbau vorschreitet. Er fand damals auf zwei Sohlen statt.

Um auf der oberen Bausohle ein größeres Werkstück zu gewinnen, beabsichtigte man, die Gänge genügend weit herauszubringen, so daß die zwischen ihnen gelegene kluffreie Granitbank an drei Seiten frei würde, da sie sich alsdann nach alten Erfahrungen an der vierten leicht losspellen läßt. Jedoch versagte diesmal die Theorie. Als man nämlich beiderseits die Lamprophyre mittels Spitzhacke und Brechstange ca. 1,30 m weit herausgearbeitet hatte, löste sich die Bank plötzlich nach kurzem Knacken unter lautem, schußähnlichen Krach selbsttätig los und rückte gleichzeitig um 8 cm nach N. Der Sprung verlief der Klüftung parallel und war haarscharf. Der losgelöste Block bildete eine fast geometrischen Anforderungen gerecht werdende rechteckige Säule, deren Länge 10,05 m, Breite 1,32 m und Höhe 1,24 m betrug. Das bedeutet für Bergschlagserscheinungen ungewöhnliche Dimensionen, die ein staunenerregendes Bild von dem Maße der Spannung geben, die hier gewirkt hat.

Ihr Gesamtbetrag hat sich in zweierlei Weise geäußert: ein Teil riß die Kluff auf,

während der dabei unverbrauchte Rest die Bewegung des abgetrennten Stückes bewirkte. Der letztere läßt sich aus den oben angegebenen Maßen unter Annahme eines spezifischen Gewichts von 2,67 für den ziemlich biotitreichen Granitit<sup>1)</sup> leicht errechnen. Die geleistete Arbeit wird dargestellt durch das Produkt von Volumen mal spezifischem Gewicht mal Weg; das ist in Zahlen  $(10,05 \text{ m} \cdot 1,32 \text{ m} \cdot 1,24 \text{ m}) \cdot 2,670 \text{ kg} \cdot 0,08 \text{ m} = 3671 \text{ kg}$ .

Die Rechnung entbehrt natürlich der physikalischen Schärfe, da das spezifische Gewicht des Granites nur geschätzt und für die nicht unerhebliche Reibung auf dem Untergrunde kein Betrag eingesetzt worden ist. Immerhin gibt sie ein Bild von den enormen Kräften, die einem Gesteinskörper innewohnen können.

Fragt man sich nun nach den Ursachen der Erscheinung, so ist zunächst in bezug auf ihr Wesen zu bedenken, ob es sich um einen typischen Bergschlag handelt. B. Baumgärtel<sup>2)</sup> führt in seiner Mitteilung über den Rammelsberger Bergschlag von 1795 als in den Beschreibungen derartiger Vorkommnisse immer wiederkehrende Merkmale an, daß es sich um eine 1. mit Schallerscheinungen verknüpfte 2. Auslösung einer natürlichen Spannung 3. innerhalb eines möglichst geschlossenen, kluffreien Gesteines 4. gewöhnlich infolge eines mechanischen Anstoßes handle, die 5. oft der Schwerkraft entgegenwirkt. Sämtliche fünf Punkte sind im vorliegenden Falle erfüllt, so daß man mit Fug von einem Bergschlag sprechen kann.

<sup>1)</sup> Becke, F.: Das spezifische Gewicht der Tiefengesteine. Tschermaks Min. u. petr. Mitt. Bd. 30, 1911, S. 37.

<sup>2)</sup> Baumgärtel, B.: Über einen vor längerer Zeit beobachteten Bergschlag im Erzlager des Ramelsberges bei Goslar. Z. f. prakt. Geol. 1913, S. 467.

— — —: Über möglicherweise bergschlagartige Erscheinungen in den Grubenbauen von Lautenthal im Oberharz. Z. f. prakt. Geol. 1914, S. 38.