

# Beitrag zur Geologie des erzführenden Paläozoikums der Umgebung von Peggau—Deutschfeistritz bei Graz

VON HANS SEELMEIER, Graz

(Mit 17 Abbildungen im Text)

## A. Einleitung

Die im folgenden niedergelegten Untersuchungsergebnisse beziehen sich in der Hauptsache auf das Vorkommen paläozoischer Ablagerungen westlich der Mur zwischen Stübing und Frohnleiten, u. zw. ungefähr bis zur Linie Groß-Stübing—Übelbach—Schloß Rabenstein bei Frohnleiten.

Um eine größtmögliche Klärung — vor allem hinsichtlich der Erzführung — zu erlangen, wurden auch Gebiete östlich der Mur in die Untersuchungen einbezogen.

Die Ablagerungen des Paläozoikums nördlich von Graz waren schon in relativ frühen Zeiten Gegenstand intensivster Forschung. Entsprechend dem jeweiligen Stande in der Auffassung der stratigraphischen und tektonischen Geologie wurden auch Alter und Baustil der Schichten dieser paläozoischen Ablagerungen im Laufe der Zeit recht unterschiedlich gedeutet.

Die heutigen Erkenntnisse vom Alter und Bau des Grazer Paläozoikums sind die Ergebnisse der Arbeiten mehrerer Forschergenerationen und im derzeitigen Stadium als organisch gewordenes Ganzes aufzufassen. Im Zusammenhange damit sei nur auf die Arbeiten von A. PENECKE, C. CLAR, R. HOERNES, F. HERITSCH, R. SCHWINNER und E. CLAR usw. verwiesen. Weit früher als durch die wissenschaftliche geologische Erforschung gewann dieses Gebiet durch einen produktiven Bergbau Interesse. Es entstanden schon vor mehreren hundert Jahren Bergbaue (SETZ 1902). So ist uns die erste Nachricht von der Existenz einer Schmelzhütte in Guggenbach aus dem Jahre 1630 überliefert. Aus dem Jahre 1775 wird berichtet, daß im Bergbau Rabenstein eine Belegschaft von 102 Knappen 219 t Bleierze gewann. Nächste Deutschfeistritz wurde 1773 durch JOHANN NEP. HEIPL der Friedrich-Bau gewältigt und bald darauf soll in der Nähe von Deutschfeistritz eine Silberschmelze errichtet worden sein.

Die erste Kunde des Bergbaues in der Umgebung von Deutschfeistritz geht auf das Jahr 1617 zurück. Gerade für Deutschfeistritz waren die Bergbaue Ursache eines recht bedeutenden Wohlstandes. Alte gediegene Bauten sind heute noch Zeugen dieser Zeit.

Die Bergbaue kamen teils aus wirtschaftlichen Gründen zum Erliegen; teils konnte man wegen des damaligen Standes der Technik das Wasserproblem in den tieferen Bauen nicht lösen, was zur Einstellung

des Betriebes zwang, teils wieder wurden die Bergbaue mit nur ganz kurzen Unterbrechungen bis in die jüngste Zeit (1927) fortgeführt (wie z. B. Rabenstein).

Hier waren für die Betriebsstillegung einzig und allein die schlechte Wirtschaftslage und die niederen Metallpreise maßgebend.

Da in den Bergbauen große Bereiche unverritz geblieben und andere Hoffungsgebiete im Grazer Paläozoikum auf die Erzführung überhaupt noch nicht näher untersucht worden waren, schien es angezeigt, die paläozoischen Ablagerungen von Peggau und Umgebung auf ihre Erzführung unter Zuhilfenahme moderner technischer Mittel zu untersuchen.

Die Fragestellung war jedoch in erster Linie auf die Bleiglanzvererzung im gesamten Gebiete nördlich von Graz und auf das Schwefelkiesvorkommen von Groß-Stübing gerichtet. Zu diesem Zwecke wurden folgende Arbeiten durchgeführt: 1. eine geologische Kartierung des in Frage kommenden Gebietes und Übersichtsbegehungen darüber hinaus; 2. Tiefbohrungen bis auf Teufen von 700 m; 3. andere bergmännische Aufschlußarbeiten, die aber nur auf Stollen- und Streckenvortriebe im Kiesbergbau Groß-Stübing beschränkt blieben.

Die Ergebnisse dieser Arbeiten, die wissenschaftliche und praktische Erkenntnisse gebracht haben, sind im folgenden wiedergegeben. Angaben über Substanz und räumliche Ausdehnung der Lagergänge wurden bewußt unterlassen. Ebenso unterblieb die Wiedergabe der Bohrprofile.

## **B. Beschreibung der Schichtglieder in stratigraphischer Reihenfolge**

### a) Grünschiefer

Als stratigraphisch tiefstes Glied ist eine Folge von Grünschiefern und Tuffen aufzufassen. Die Grünschiefer sind Abkömmlinge von Diabasen (vereinzelt kommt noch unverschieferter Diabas vor) und Tuffen. Immer stark durchbewegt und in Gleitlinsen aufgelöst, zeigen sie bei hellgrüner bis grüngelber und dunkelgrüner bis blaugrüner Farbe im allgemeinen einen beträchtlichen Gehalt an Chlorit und einem anderen grünen Mineralaggregat von uralitischer Zusammensetzung, wodurch ein fleckiges Aussehen entsteht. Der Karbongehalt (Kalzitkristalle zwischen den s-Flächen) ist beträchtlich. Im übrigen kommen vollständig zersetzte Feldspäte vor, die aus einem Gemisch von Serizit, Kalzit, Chlorit etc. bestehen, wobei die ursprüngliche Gestalt noch annähernd erhalten sein kann.

Die einen großen Teil der Schieferfolge aufbauenden grüngrau bis violett gefärbten Diabastuffe sind oft stark mit tonigen und sandigen Sedimenten vermengt. Die Gesteine dieser Schiefer-Serie gehen auch oft unter den Namen Chloritschiefer, Diabasschiefer etc.

Mit diesen Schiefen im engsten Verbands haben HERITSCH und KNEBEL im Pleschgebiet (d. i. südlich vom Stübinggraben) Gesteine gefunden, die einen untersilurischen Graptolithen enthielten. Demnach sind auch unsere Grünschiefer in das Untersilur (Ordovicium) zu stellen.

### b) Graphitische Schiefer bis Tönschiefer

Das nächst höhere, mit den Grünschiefern aber engst verbundene Schichtglied stellen graphitische Schiefer bis mehr oder weniger sandige Tönschiefer dar, die stellenweise in einen tonigen Sandstein übergehen.

In der Nähe von Bewegungsbahnen nehmen die Gesteine infolge starker Durchbewegung den Charakter von Graphitschiefern an. In der Tonschiefer-Serie sind dunkle Kalke und Kalkschiefer mit Krinoidenresten eingelagert. Diese haben in dem Schieferzug, der vom Pretenthaler in Groß-Stübing nach Guggenbach und von dort über den Toppenauer nach Schloß Rabenstein zieht, eine so mächtige Entwicklung, daß fallweise die reinen Schieferlagen gegenüber dem Kalkschiefer zurücktreten. In die Schiefer schalten sich Quarzlagen ein, die meist zerbrochen und in linsenförmige Einzelstücke aufgelöst sind und von dünnen Graphithäuten eingehüllt werden. An vielen Stellen vermengt sich der Tonschiefer mit tuffigem Material, doch ist die Abtrennung der Serie von den Grünschiefern schon im Gelände ohne weiteres durchführbar.

Der enge Verband mit den Grünschiefern gestattet ihre Einreihung in das Ordovicium.

#### c) Caradoc-Schiefer

Am Westabhang des Parmasegg-Kogels (zwischen Mur- und Uebelbachtal) und am Himberg, d. i. südlich von Waldstein, gibt es helle, gelbbraune bis ockerige, weiche Schiefer, die mitunter einen sandigen Einschlag haben. Sie sind gut geschiefert, von vielen Kluffflächen durchzogen und zeigen am frischen Bruch rostfarbene Flecken, die auf Grund sicherer Erfahrungen in anderen Gebieten (Stiwoll bei Graz, Pischeldorf bei Klagenfurt, Karnische Alpen) verwitterte Fossilreste darstellen. Die Altersstellung dieser Schiefer als Caradoc (SEELMEIER 1940) ist gesichert.

#### d) Ashgill-Kalk

Im Liegenden des Schöckelkalkzuges im Arzwaldgraben treten Linsen eines bräunlich sandigen Kalkes auf, der sich merklich vom Schöckelkalk unterscheidet. Den gleichen Kalk findet man in der Nähe der Schöckelkalkgrenze bei der Ruine Peggau, am Draxler Kogel südlich der Tasche, d. i. zwischen Peggau und Semriach, und schließlich hat ihn eine Tiefbohrung im Badlgraben zutage gefördert (SEELMEIER 1941). In Analogie zu anderen Vorkommen ergibt sich für die Kalke Ashgillalter.

#### e) Obersilur-Kalke (*Rhynchonella-megaera*-Bank)

Im Seitengraben, der westlich vom Gehöft Hasi im Stübinggraben gegen Norden (Richtung Friedl) führt, stehen dunkelgraue Kalke mit braunen tonigen Zwischenlagen an. Die Kalke sind plattig (Mächtigkeit 5—25 cm). Die s-Flächen sind belegt mit feinen graphitischen Tonhäuten. Aus diesen auch stark bituminösen Kalken, u. zw. aus dem Stübinggraben stammen neben Krinoidenresten auch einige Brachiopoden, die als *Rhynchonella deflexa* bestimmt werden konnten. Hiermit ist im Grazer Paläozoikum zum ersten Male die stratigraphisch wichtige *Rhynchonella-megaera*-Bank (LUDLOW) nachgewiesen, der in anderen Gebieten, wie z. B. in den Karnischen Alpen, eine besondere Bedeutung zukommt (HERITSCH 1936). In nächster Nähe vom Fossilfundpunkt verändern sich die Kalke etwas, so daß man sie als Tonflaserkalke ansprechen könnte.

f) Plattenkalke und Schiefer des  $e\gamma$ 

An der Basis der im Grazer Bergland weit verbreiteten Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe sind an vielen Stellen plattige Kalke entwickelt. Fossilien, welche in diesen Kalken z. B. am Parmasegg-Kogel gefunden wurden, gestatten die Einreihung dieser Schichtglieder in das  $e\gamma$ .

## g) Dolomit-Sandstein-Stufe

Im Bereiche der geologischen Karte (Abb. 16, auf S. 20/21) nehmen die Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe sowohl an Mächtigkeit als auch an horizontaler Verbreitung den weitesten und größten Raum ein. Die tieferen Lagen der Dolomit-Sandstein-Stufe des Gamskogels bei Stübing bilden helle, sehr dichte Quarzite, die stets grob gebankt sind. Nach oben hin gehen sie in einen braunen, leicht verwitternden Sandstein über, der von Dolomit faziell vertreten wird. Die reinen Dolomite sind wieder verschieden ausgebildet. So hat man im Profil von der Riegermühle im Stübinggraben zum Rauchleiten-Kogel zuunterst Plattenkalke des  $e\gamma$ , welche in einen dunkelgrauen Dolomit übergehen, der weiter oben — beim Gehöft Rauchleitner — hellgrau bis gelb und schließlich von einer grauen Dolomitbreccie vertreten wird. Der große Dolomitstock des Pfaffenkogels südlich von Stübing besteht zumeist aus einer Dolomitbreccie mit einem sandigen Bindemittel. Das Alter der Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe ist schon lange als Unterdevon bestimmt.

## h) Schöckelkalk

Im untersuchten Gebiete gibt es drei mächtige Schöckelkalkvorkommen. Es sind dies der Zug von Rabenstein—Guggenbach, der vom Kugelstein bei Deutschfeistritz und der Tannebenstock zwischen Peggau und Semriach. Der Schöckelkalk dieser drei Vorkommen ist als ein blauer, halbmetamorpher Kalk ausgebildet, der in seinen tieferen Lagen in einen graphitischen Kalk übergeht und sogar Lagen von reinem Graphit beherbergt (SEELMEIER 1941). Der Fossilinhalt (HERITSCH 1929; HERITSCH & SCHWINNER 1932; SEELMEIER 1941) kennzeichnet den Schöckelkalk als unter- bis mitteldevonisch.

## i) Barrandei-Kalke

Am Rauchleiten-Kogel, d. i. zwischen dem Stübinggraben und dem Übelbachtal, sind den Dolomiten in normalem stratigraphischem Verbands blaue Kalke, mit einer Fauna aus rugosen und tabulaten Korallen, aufgelagert. Es ist dies ein kleines Vorkommen der sonst im Grazer Paläozoikum sehr verbreiteten untermitteldevonischen Barrandei-Kalke.

## j) Tertiär

Wenige hundert Meter vom Gehöft Neumann nach Westen, d. i. südlich von Rabenstein an der Mur, liegen auf einer kleinen Hochfläche tertiäre Quarzsotter, mit Sand und Lehm vermischt.

## k) Flußterrassen

Südlich von Rabenstein im Murtal und in der Umgebung von Peggau-Deutschfeistritz und Stübing sind beiderseits der Mur Schotterterrassen ausgebildet, deren Material einen brauchbaren Betonzuschlagstoff liefert.

## 1) Lehm vorkommen

Endlich sei noch auf einige Lehmvorkommen verwiesen, die an den Abhängen südlich von Übelbach und Guggenbach, sowie bei Deutschfeistritz auf beiden Seiten des Übelbachtals vorkommen. Es handelt sich teils um Verwitterungsprodukte der Grün- und Tonschieferzone und teils um Anschwemmungen von Verwitterungsprodukten des kristallinen Gleinalpengebietes. Auch diesen Ablagerungen kommt eine gewisse praktische Bedeutung zu.

### C. Der geologische Bau des Gebirges zwischen Rabenstein und dem Stübinggraben

Vor allem die Untersuchungen von HERITSCHE und SCHWINNER haben ergeben, daß der Schöckelkalk im Bau des Grazer Paläozoikums eine ganz besondere Rolle spielt. Beide Forscher stellen fest, daß sowohl über wie unter ihm Schiefer vorkommen, die voneinander nicht unterschieden werden können (obere und untere Schiefer). Die ersteren bezeichnet HERITSCHE als „Obere Schiefer“, SCHWINNER als „Taschenschiefer“. Beide erkannten, daß der Kontakt zwischen dem Schöckelkalk und den Schiefen kein primärer ist, daß insbesondere kein sedimentärer Übergang vorliegt. SCHWINNER (1925) kommt nun auf Grund tektonischer Überlegungen zu dem Ergebnis, daß die Schiefer dem Silur und der Schöckelkalk dem Devon angehören; letzterer sei aus normalen Riffkalken hervorgegangen und infolge Überfrachtung höherer Einheiten (Rannach-Decke) etwas metamorphosiert worden.

WOLLACK (1929) faßt den Schöckelkalk als tektonische Einschaltung in ein steilstehendes Paket von Schiefen auf. An den Bewegungs- und Störungsbahnen wurden nach ihm die Schiefer stark beansprucht; außerdem kam es durch die Umarbeitung des Schöckelkalkes und der angrenzenden Schiefer zur Bildung eines Tektonites, in der Hauptsache ein graphitischer Schiefer, zwischen der Schiefer-Serie und dem Schöckelkalk. Den Graphitschiefern mißt er in bezug auf die Erzführung einige Bedeutung bei. Über diese steilstehende Schichtserie sollen an einer flachen Bewegungsbahn die Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe gegliedert sein. Das Schema in Abb. 1 gibt die WOLLACKSche Deutung wieder. Es sind gleichsam im Sinne von SCHWINNER (1925) die untere (Schöckelkalk-Decke) und die flach darüber liegende Rannach-Decke vorhanden; in diese reicht die Vererzung nicht mehr hinein.

Mit den eben geschilderten Grundlagen ist der Verf. an die Neuaufnahme des Gebietes herantreten. Zur Durchführung der gestellten Aufgabe war es notwendig, die Schiefer-Serien möglichst weitgehend zu gliedern und so die geologische Stellung der erzführenden Schichten möglichst genau festzulegen.

#### a) Rabenstein und Übelbachtal

Die Talenge im Murtal nördlich von Peggau wird zu beiden Seiten von steil aufragenden Wänden des Schöckelkalkes beherrscht. Im großen bildet dieser eine flache Kuppel, die im Murtal durch eine N-S streichende Störung etwas deformiert wird. Den Teil östlich der Mur wollen wir als „Tannebenstock“ bezeichnen. In ihm taucht der Schöckelkalk

sowohl im Norden als auch im Süden unter die Schiefer. Im Badlgraben, d. i. am Nordrande der Tannebenkuppe, ist der Schöckelkalk gut gebankt und zeigt am Grabenausgang die graphitischen Einlagerungen, die für seinen unteren Teil so charakteristisch sind. In der Tat hat eine Tiefbohrung, die im Badlgraben abgeteuft wurde, den Schöckelkalk sehr bald durchstoßen und blieb in den unteren Schiefen (produktives Gebirge) stecken (ähnlich auch im Murtal; vgl. Abb. 2).

Auf der Westseite der Mur hat der Schöckelkalk im Zug des Kugelsteins seine Fortsetzung. Der Kalk streicht hier N—S und fällt steil nach W ein. Sein Liegendes bilden vererzte Schiefer. In ihnen gingen Jahrhunderte lang Bergbaue um (Elisabethbau beim E-Werk Deutschfeistritz usw.).

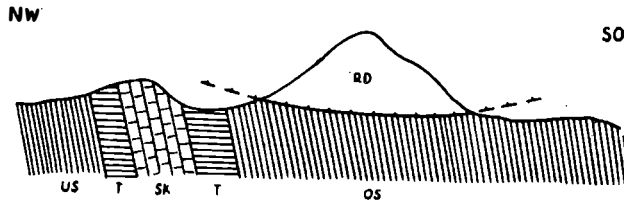


Abb. 1.

Tektonische Vorstellung nach WOLLÄCK. US = Schiefer unter dem Schöckelkalk, SK = Schöckelkalk, OS = Obere Schiefer, T = graphitische Schiefer tektonischer Entstehung, RD = Rannach-Decke.

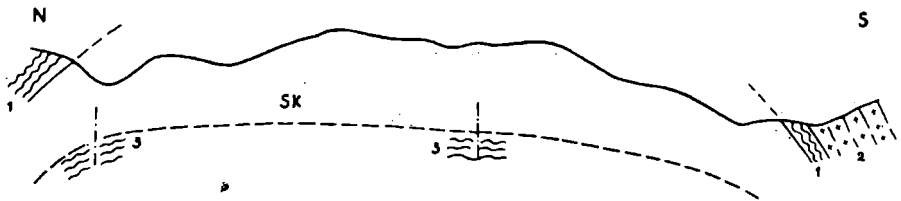


Abb. 2.

Profil durch den Tannebenstock bei Peggau. 1 = obere graphitische Schiefer, 2 = obere Grünschiefer, 3 = untere graphitisch-tonige Schiefer, SK = Schöckelkalk.

Diese Liegendenschiefer, die aus einer Serie von braunen, grauen und grünen Schiefen bestehen, liegen trotz des tektonischen Kontaktes völlig konkordant zum hangenden Schöckelkalk. Nach Süden streichen sie über den Sattel zwischen Kugelstein und dem Kirchberg von Deutschfeistritz hinaus. Sie haben ihre Fortsetzung auf der Südseite des Übelbachtals ungefähr westlich von Deutschfeistritz (Verwerfer-Schichten, SETZ 1902). Für die weitere Klärung des Gebirgsbaues zwischen Rabenstein und dem Übelbachtal gibt das Profil vom Kugelstein über den Parmasegg-Kogel zum Schenkenberg (Abb. 3) die notwendige Auskunft. Über dem Schöckelkalk, der nach W untertaucht, liegen braune, aufgebälterte, völlig kalkfreie Tonschiefer, die am Kontakt zum Schöckelkalk etwas graphitisch werden; sie streichen S 30° O bis NW und fallen mit 80° nach SW ein. Das Hangende der Tonschiefer sind karbonatreiche Grünschiefer (Chloritschiefer), die ihrerseits bei P 634 von violetten Diabas-tuffen abgelöst werden. Als nächst höheres Glied folgen braune, manchmal

auch hellbraune Caradoc-Schiefer von tonig-sandigem Habitus mit Rostflecken. Sie streichen O 35—40° S und fallen mit nur 30° nach SW ein. Die Diskordanz zum Liegendgestein sei ausdrücklich festgestellt. Das Hangende der Caradoc-Schiefer bilden e  $\gamma$ -Kalke, die ihrerseits ebenfalls mit einer deutlichen Diskordanz auflagern; sie streichen NW—SO und fallen mit 20—25° nach SW ein. Die e  $\gamma$ -Plattenkalke mit ihren sandigen Schieferlagen gehen nach oben in die Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe des Parmasegg-Kogels über. Zuerst sind es da und dort helle, dichte Quarzite, dann stark brüchige, helle Dolomite — die am Gipfel des Parmasegg-Kogels von braunen Sandsteinen faziell vertreten werden.

Nordwestlich des Parmasegg-Kogels werden die Gesteine der Dolomit-Sandstein-Stufe wieder von Grünschiefern (Abkömmlinge von Diabasen) unterlagert; die Gesteine streichen hier NO—SW und fallen mit 45—50° nach SO ein. Ihr Liegendes sind wieder graphitisch-tonige Schiefer, die als Gegenflügel der gleichen Gesteine unter dem Schöckelkalk des Kugel-

NW

SO

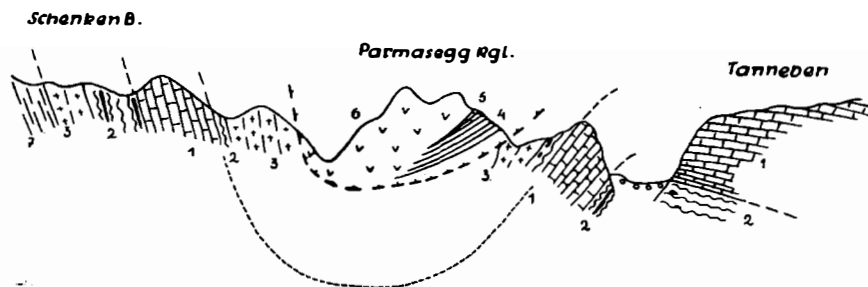


Abb. 3.

Profil Schenken Berg-Tanneben. 1 = Schöckelkalk, 2 = untere graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 4 = Caradoc-Schiefer, 5 = e  $\gamma$  Plattenkalke, 6 = Dolomit, 7 = Kalkschiefer allgemeiner Art, schwarz = Bleiglanzvererzungen.

steins aufgefaßt werden müssen. Sie sind stark gefaltet, wobei sich ihre Faltenachsen nach O 10° S richten und steil dorthin untertauchen. In den vorhingenannten Schiefen liegen, sedimentär eingeschaltet, plattige Kalke und Kalkschiefer; im Streichen gehen diese Gesteine in reinen Kalkschiefer über. Konkordant eingeschaltet gibt es hier auch langgestreckte und des öfteren abgerissene Quarzlinzen, die immer mit einer Graphithaut überzogen sind. Es sind dies vertaubte Lagergänge; die Art ihrer Einlagerung sagt uns, daß die Vererzung vor oder zumindest während der Durchbewegung entstanden sein muß.

Diese Schiefer sind nun wieder das Hangende vom Schöckelkalk des Rabensteiner-Zuges. Die Grenze zwischen beiden ist tektonisch angelegt. Der Schöckelkalk des Rabensteiner-Zuges streicht N 80° O bis NO und fällt mit nur 40° nach SO ein. Er prägt sich im Gelände als eine scharfe Rippe aus. Im Nordteil dieses Zuges geht der Schöckelkalk in einen dünnplattigen Kalkschiefer über (Kalkschieferfazies der Hochlantschgruppe, CLAR 1935). In seinen tiefen Partien wird der Schöckelkalk hier von sehr dichten grauen Quarziten und einem Sandstein vertreten.

Unter dem Schöckelkalk erscheinen wieder Gesteine der graphitisch-tonigen Schiefer-Serie von blauer Farbe, die NO—SW streichen und mit zirka 30° nach SO einfallen. Weiter nach dem Liegenden zu ändern sie ihren Habitus; sie nehmen eine dunkelbraune Farbe an und werden reich an sedimentären Kalkeinschaltungen. Hier gibt es eine Reihe von Bleiglanzausbissen (die seit vielen Jahren bekannten Rabensteiner Erzlager). Als tiefstes Glied der Schiefer-Serie kommen wieder Grünschiefer vor, die sich von den bisherigen Grünschiefern durch nichts unterscheiden. Unterhalb vom Gehöft Grabbauer im Arzwaldgraben enthalten sie einen Schöckelkalkspan. Diese Grünschiefer grenzen mit einer Störungs- bzw. Bewegungsbahn I. Ordnung an gleichgeschaltete Kalkschiefer — vorläufig noch allgemeiner Art, die aber einem anderen Faziesbezirk angehören. Alle diese Gesteine streichen NO—SW und fallen generell mit zirka 40° nach SO ein.

Im Höhenzug zwischen Arzwaldgraben und dem Übelbachtal herrschen die gleichen Verhältnisse. Hier ist aber die Schichtfolge nicht so vollständig, wie im Raume Parmasegg-Kogel—Schenkenberg. Das Profil beginnt erst mit dem Dolomit, und der Höhenzug von Waldstein nach NW stellt einfach nichts anderes dar, als die streichende Fortsetzung der Schichtglieder nordwestlich vom Parmasegg-Kogel P 786 nach SW (Abb. 4).

#### b) Übelbachtal—Stübinggraben

Das Gebirge zwischen dem Übelbachtal und dem Stübinggraben ist die südwestliche Fortsetzung der Gesteinszüge zwischen dem Übelbachtal und Rabenstein, allerdings mit der Einschränkung, daß südlich vom Übelbachtal der für die Deutung des tektonischen Gebäudes so wichtige Schöckelkalk fehlt. Die liegenden graphitisch-tonigen Schiefer (einschließlich der sedimentär eingeschalteten Kalke und Kalkschiefer) und Grünschiefer setzen sich im Streichen nach SW bis in den Stübinggraben fort. Nördlich vom Pretenthaler im Stübinggraben nehmen die Kalkschiefer-einlagerungen darin überhand bis zur vollständigen Verdrängung der Tonschiefer. In diesen Kalkschiefern kommen im Josefi-Stollen Partien vor, die mit Bleiglanz imprägniert sind (CZERMAK & HIESSLEITNER 1926). Das Streichen dieser Gesteine einschließlich der liegenden Grünschiefer ist generell NO—SW und das Einfallen 60° SO; mancherorts stehen sie senkrecht. Über die Lagerung der Gesteine im westlichen Stübinggraben geben die Profile Abb. 5 und 6 Auskunft.

Im Osten werden die sedimentären Schiefer wieder von Grünschiefern überlagert. Zwischen beiden sollte eigentlich der Schöckelkalk liegen; er fehlt hier aber. Den Verband der beiden Serien halte ich für tektonisch. Hierfür spricht einerseits die unerhört starke Durchbewegung des Materials in Gleitlinsen und andererseits das eigenartige Kartenbild (Abb. 16) südlich und südöstlich vom Wartkogel. Die Grünschiefer streichen von SW über den Wartbauer nach NO und fallen allgemein nach SO ein. Nächst dem Wirtshaus „Unterer Böhme“, d. i. am nördlichsten Punkt der Stübinggrabenstraße, befindet sich im Grünschiefer das Schwefelkiesvorkommen von Groß-Stübing. Östlich vom Gehöft Böhme konnten zwei weitere Züge graphitisch-toniger Schiefer und ein Grünschieferzug nachgewiesen werden; auch sie streichen SW—NO und fallen ziemlich steil SO. Der östlichste der ersteren enthält als tektonische Einschaltung die im Grazer



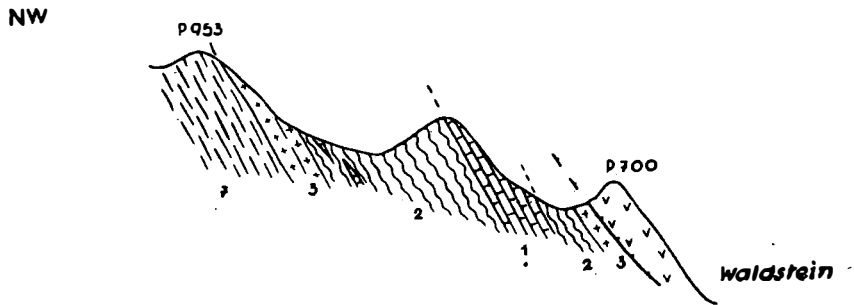


Abb. 4.

Profil von Waldstein nach NW. 1 = Schöckelkalk, 2 = graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 6 = Dolomit, 7 = Kalkschiefer allgemeiner Art.

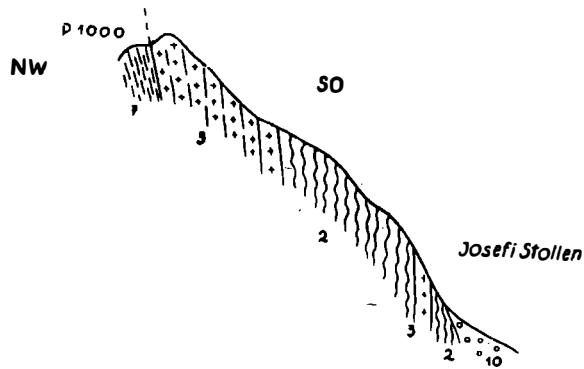


Abb. 5.

Profil durch die untere Schiefer-Serie im Stübinggraben, und zwar vom Graben NO des Gehöftes Prettenthaler nach NW. 2 = graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 7 = Kalkschiefer allgemeiner Art, 10 = Schuttkegel.

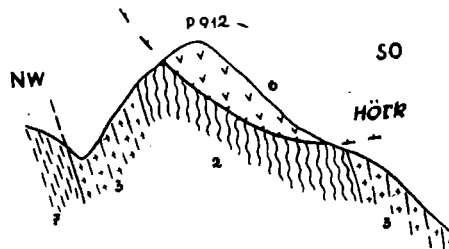


Abb. 6.

Schöckelkalk-Decke im westlichen Stübinggraben mit einer Auflagerung (Deckscholle) der Rannach-Decke. 2 = graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 6 = Dolomit (Rannach-Decke), 7 = Kalkschiefer allgemeiner Art.

Paläozoikum zum ersten Male nachgewiesene *Rhynchonella-megaera*-Bank, die wichtige Leitschicht der Karnischen Alpen (HERITSCH 1936).

Den Ostteil dieses Kartenabschnittes beherrscht der wuchtige Stock des Gamskogel—Schartnermassivs, aufgebaut aus der Dolomit-Sandstein-Stufe mit mehreren  $\epsilon$   $\gamma$ -Kalkvorkommen an der Basis (Abb. 8). Das Ganze lagert diskordant einer Grünschiefer-Serie auf, die wohl mit den Grünschiefern südöstlich vom Parmasegg-Kogel zusammenhängt.

Im großen betrachtet, haben wir zwischen dem Stübinggraben und dem Übelbachtal ebenfalls zwei übereinander liegende Schichtpakete, bestehend aus je einem Zug von Grünschiefern und graphitisch-tonigen Schiefen. Beide Serien sind hier nicht durch den Schöckelkalk fein säuberlich getrennt, wie nördlich des Übelbachtals, sondern ineinander gefaltet und verarbeitet. In diesem Raume fehlt also der Schöckelkalk-Decke der Schöckelkalk. Auf ihr liegt mit einer Diskordanz — in relativ flacher Lagerung — die Rannach-Decke, bestehend aus Caradoc-Schiefern,  $\epsilon$   $\gamma$ -Plattkalken und Gesteinen der Dolomit-Sandstein-Stufe. Sie ist im Raume südlich des Übelbachtals in fünf Deckschollen gleicher Ordnung aufgelöst.

### c) Tektonische Schlußbetrachtung

Eine tektonische Auflösung gelingt am besten zwischen Waldstein und dem Murtal. Der Schöckelkalk des Kugelstein-Zuges streicht N—S und fällt nach W ein und der des Rabensteiner-Zuges streicht SW—NO und fällt nach SO — also nach dem Kugelstein zu — ein. Beide bilden eine große zusammenhängende Mulde (Abb. 3). Das gleiche gilt für die hangenden Schiefer. Die Betrachtung des Kartenbildes in bezug auf die liegenden Grünschiefer der Parmasegg-Kogel-Masse lehrt, daß die Grünschiefer nordwestlich und südöstlich vom Parmasegg-Kogel ein und dasselbe sind.

Es wurde schon einmal erwähnt, daß im Sattel zwischen dem Kirchberg von Deutschfeistritz und dem Kugelstein tonige, sehr stark verschieferte Gesteine (Verwerferschichten nach SETZ, 1902) anstehen, die unter dem Schöckelkalk des Kugelsteins nach Norden ziehen. Auch diese Schiefer wird man mit den graphitisch-tonigen Schiefen, die unter dem Schöckelkalk des Rabensteiner-Zuges liegen, in Zusammenhang bringen müssen. Wir haben also eine Art Schüsselbau vor uns, und zwar zuunterst den Komplex Grünschiefer + graphitisch-tonige Schiefer mit der Rabensteiner Erzführung, darüber den Schöckelkalk und darüber den Komplex graphitisch-tonige Schiefer + Grünschiefer. Dieser Trog hat im NO seine engste Stelle und geht nach SW merklich auseinander. Südlich vom Übelbachtal wurde er stark verbeult, weil dort die versteifende Rippe des Schöckelkalkes fehlt.

Ein solcher Schüssel- oder Trogbau ist im Grazer Paläozoikum durchaus nichts Neues. Wir brauchen nur etwas weiter nordostwärts zu gehen und finden im Gebiete der Hochlantschgruppe ähnliche Verhältnisse. Diese Eigenart scheint mir mit dem Kristallinrahmen des Grazer Paläozoikums im Zusammenhange zu stehen.

Die Schieferserien unter dem Schöckelkalk und über ihm sind zweifellos stratigraphisch gleich, d. h. es handelt sich um eine tektonische Wiederholung. Zu dieser Vorstellung kam erstmals SCHWINNER (1925), der eine einfache Überschiebung annimmt. CLAR (1935) greift diesen Gedanken

wieder auf und zeigt, daß sich die Höherschaltung der Schiefer besser durch eine Überfaltung als durch eine Überschiebung erklären läßt. Diese Deutung paßt sehr gut zu den Verhältnissen zwischen Rabenstein und Übelbach. Faßt man hier die Grünschiefer und die darüber liegenden graphitisch-tonigen Schiefer als normale Schichtfolge auf, dann sind die auf dem Schöckelkalk liegenden — infolge der Überfaltung invers gelagert (Abb. 7).

Der Komplex Schieferserie + Schöckelkalk + Schieferserie ist im Sinne von SCHWINNER die Schöckelkalk-Decke, welcher die fossilführende Rannach-Decke (Caradoc-Schiefer + e  $\gamma$ -Plattenkalke + Gesteine der Do-

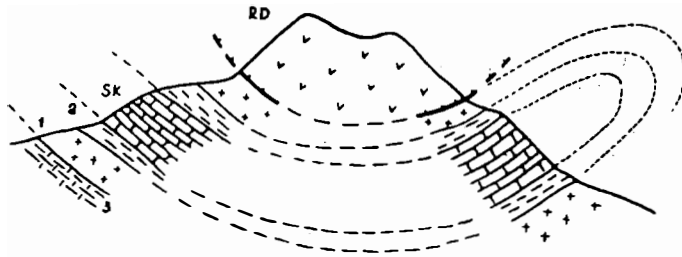


Abb. 7.

Überfaltung-Schema der Schöckelkalk-Decke. 1, 2 und SK = Bauelemente der Schöckelkalk-Decke, 1 = Grünschiefer, 2 = graphitisch-tonige Schiefer, SK = Schöckelkalk, 3 = Grundgebirge, RD = Rannach-Decke.

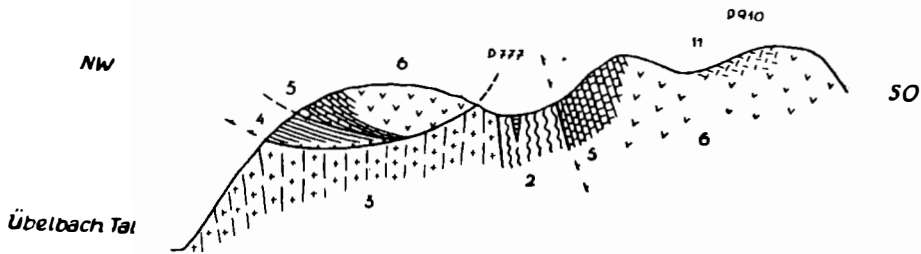


Abb. 8.

Profil vom Rauchleiten Kogel P 940 nach NW in das Übelbachtal. 2 = graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 4 = Caradoc-Schiefer, 5 = e  $\gamma$  Plattenkalk, 6 = Dolomit, 11 = Barrandei-Kalk.

lomit-Sandstein-Stufe) aufgeschoben wurde. Für das Gebiet zwischen Übelbachtal und dem Stübinggraben gilt natürlich grundsätzlich dasselbe; nur fehlt hier der Schöckelkalk, was durch fazielles Auskeilen erklärt werden kann. Wegen seines Fehlens konnte der Vorgang der Überfaltung nicht so sauber abrollen, wie weiter nordöstlich.

Die Steilstellung der graphitisch-tonigen Schiefer am Nordwestrand der größten Rannach-Deckscholle (Gams- und Schartnerkogel-Einheit) wurde durch den Anmarsch dieser mächtigen Masse verursacht. Dieser Tatbestand erklärt auch die etwas merkwürdige Lagerung der *Rhynchonella-megaera*-Bank, sie wurde in die Tonschiefer gepreßt.

Im untersuchten Gebiet besteht die Rannach-Decke aus Caradoc-Schiefern + e  $\gamma$ -Kalken + den Gesteinen der Dolomit-Sandstein-Stufe. Wird ein solcher Schichtenstoß bewegt, dann kommt es selbstverständlich zur Ausbildung tektonischer Stockwerke, wobei den liegenden Caradoc-Schiefern (meist Tonschiefer) die Rolle eines Schmiermittels zufällt. Daraus erklärt sich die an manchen Stellen zu beobachtende große Anschoppung der Caradoc-Schiefer, während sie anderswo vollständig fehlen. In letzterem Falle können die nächst höheren e  $\gamma$ -Plattenkalke eine ähnliche Rolle spielen; stellenweise, wie z. B. am NW-Rand der Schartner—Gamskogel-Einheit (Abb. 8) wurden sie angeschoppt.

Den Caradoc-Schiefern fällt im Verhältnis zu den höher liegenden Plattenkalken und Gesteinen der Dolomit-Sandstein-Stufe eine ähnliche Rolle zu, wie den Werfener Schiefern an der Basis der Kalkalpentrias.

Die e  $\gamma$ -Kalke sind als selbständiges höheres Stockwerk über die Caradoc-Schiefer hinweggeglitten. Es ist daher die Bewegungsbahn an der Basis der Caradoc-Schiefer eine „Bewegungsbahn I. Ordnung“ und die zwischen den Caradoc-Schiefern und den e  $\gamma$ -Plattenkalken eine „Bewegungsbahn II. Ordnung“.

## D. Schwefelkiesvorkommen Groß-Stübing

### a) Geologische Position

Das einzige größere Schwefelkiesvorkommen im untersuchten Gebiet liegt im Gebirge nördlich vom Stübinggraben. Am nördlichsten Punkt der Stübinggrabenstraße nächst dem Gehöft „Böheim“ sind unmittelbar an der Bezirksstraße die Bergwerksanlagen und das Mundloch des zirka 600 m langen Zubaustollens.

Seiner geologischen Position nach befindet sich das Vorkommen in den Grünschiefern im Westflügel der Schöckelkalk-Decke (Abb. 9 b).

### b) Form der Lagerstätten

Die derzeitigen Aufschlußverhältnisse lassen über die horizontale und vertikale Ausdehnung der Kiesvorkommen noch keine klare Vorstellung gewinnen; immerhin sind sie im Streichen und Fallen auf beträchtliche Erstreckung nachgewiesen (Abb. 10). Es steht fest, daß sie konkordant den Grünschiefern eingelagert sind und somit echte Lagergänge darstellen. Die Vererzung tritt in einer zirka 25 m mächtigen Zone auf, in der an zwei Stellen besondere Erzanreicherungen in Form kompakter Erzlager von 80—120 cm Mächtigkeit (gelegentlich bis mehrere Meter) bestehen. In nächster Umgebung der Lagergänge treten bis zu 10 cm starke Erzbänder und Erzlinsen auf. In weiterer Entfernung sind dann die Schiefer nur mehr mit Erz imprägniert; schließlich werden sie völlig steril. Manchmal vertauben die Lagergänge; dabei werden die spärlichen Schiefereinlagerungen immer häufiger, bis nur mehr Erzbrocken in Schiefer schwimmen und zuletzt nur mehr mit Erz imprägnierte Schiefer anstehen. Das Abschneiden eines Lagerganges durch einen Verwerfer konnte bisher erst einmal beobachtet werden. Gelegentliche Verdrückungen kommen vor.

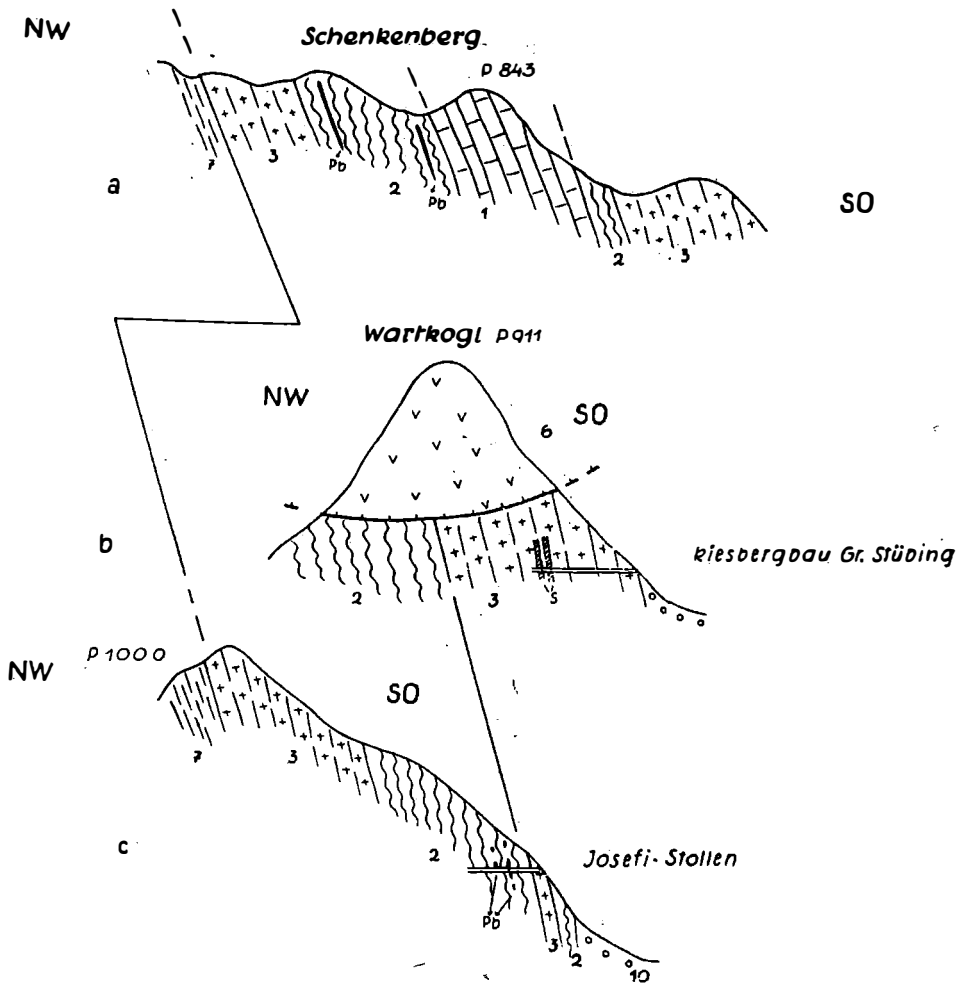


Abb. 9 a, b, und c.

Geologische Position der Bleiglanz- und Schwefelkieslagerstätten des Rabensteiner Zuges. Abb. 9 a der Rabensteiner Zug zwischen dem Murtal und dem Arzwaldgraben und 9 b und c dessen streichende Fortsetzung zwischen dem Uebelbachtal und dem Stübinggraben. 1 = Schöckelkalk, 2 = graphitisch-tonige Schiefer, 3 = Grünschiefer, 6 = Dolomit, 7 = Kalkschiefer allgemeiner Art, Pb = Bleiglanz, S = Schwefelkies.

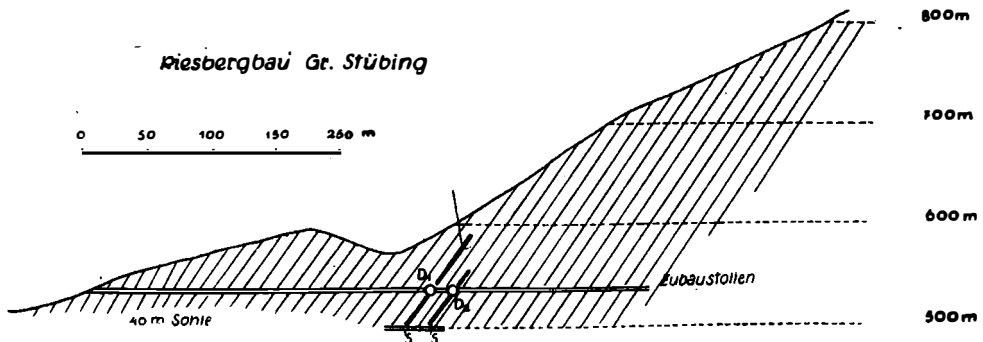


Abb. 10.

Kiesbergbau Groß-Stübing. S = Lagergänge, D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> Drehscheiben.

## c) Stoffliche Zusammensetzung

Die stoffliche Zusammensetzung der Lagerstätte ist denkbar einfach und über den ganzen Bergbaubereich gleichbleibend.

Makroskopisch betrachtet, sind die Erzstufen innige Verwachsungen von Quarz und körnig ausgebildetem Schwefelkies in ständig wechselndem Mengenverhältnis. U. d. M. sieht man dann noch Kalkspat, Leuchtenbergit und ab und zu etwas Bleiglanz.

**Kalkspat.** Am Aufbau der Lagergänge besitzt der Kalkspat mengenmäßig im allgemeinen einen nur untergeordneten Anteil. In großen Teilen der Lagergänge fehlt er überhaupt, während er anderswo auch überhand nehmen kann; dann breitet sich der Schwefelkies in ihm wie in einer Grundmasse aus. Der Kalkspat schwimmt meist in einer Masse von Quarz. Die Anlösungserscheinungen an den Rändern sind oft beträchtlich, manchmal ist der Kalkspat nur mehr in Form von fetzigen Resten im Quarz vorhanden (Abb. 11). Man sieht daraus, daß er älter als der Quarz ist.

**Quarz.** Von den Gangmineralien bildet Quarz nicht nur einen wesentlichen Bestandteil der Lagergänge, Erzschnüre und Erzbänder, sondern auch der Erzimprägnationen in den Schiefen (Abb. 12). Er ist, wie gesagt, jünger als der Kalkspat und besitzt keine Kristallgestalt, sondern ist immer ganz unregelmäßig begrenzt. In gefalteten Schiefen sind die Imprägnationen orientiert eingeschaltet, und zwar in Form von Linsen aus Schwefelkieskörnern und Quarz, wobei der Quarz eine ausgiebige kataklastische Zertrümmerung erfahren hat (Abb. 12).

**Schwefelkies.** Der Schwefelkies ist weit verbreitet; ihm fehlt genau so wie dem Quarz jegliche Eigengestalt. Im Schliffbild sieht man sehr schön, daß er meist in Form großer Nester in einer Masse von Quarz oder Kalkspat (Abb. 11, 13) oder beiden vorkommt.

Grenzt Schwefelkies an Kalkspat, dann erweist er sich immer als das jüngere Mineral. Eine sehr schöne Verdrängung von Kalkspat durch Schwefelkies ist in Abb. 14 zu sehen. Er umschließt oft karbonatische Reste. Manchmal umschließt er kleine Partien von Quarz vollständig, anderswo wieder schwimmen Körner von Schwefelkies im Quarz; demnach dürften Schwefelkies und Quarz gleichaltrig sein.

**Leuchtenbergit.** Vereinzelt erscheinen in manchen Erzstufen neben dem Erz kleinste Partien eines braungelben Minerals. U. d. M. gelingt bei starker Vergrößerung die Identifizierung als Leuchtenbergit. Er dürfte wohl sekundärer Entstehung sein.

**Bleiglanz.** In einem einzigen Handstück, das aus einem Lagergang geschlagen wurde, setzt ein zirka 2 cm starker Kalkspatgang (II. Kalkspatgeneration) durch, der in seinem Inneren einen winzigen Bleiglanzrest beherbergt. Der Bleiglanz zeigt sich unter dem Mikroskop jünger als der Kalkspat.

**Sekundäre Mineralbildungen.** Teile der Lagergänge, die obertags ausbeissen, sind natürlich verändert. In der Oxydationszone ist der Schwefelkies zersetzt, und zurück blieb eine sehr weiche, ockerige, limonitische Masse. Als Relikt ist nur noch der zellige Quarz erhalten. Das Studium jüngster Mineralbildungen (Sulfate etc.) bleibt einer Bearbeitung durch Dozenten Dr. HAYMO HERITSCH vorbehalten.

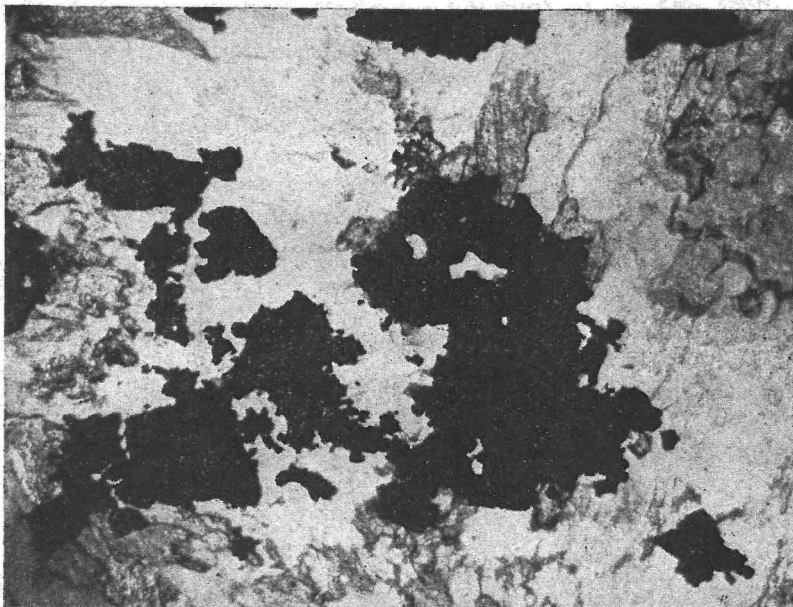


Abb. 11.

Schwefelkies (schwarz) und Quarz (weiß), daneben angelöster oder völlig aufgelöster Kalkspat (grau mit starkem Relief).

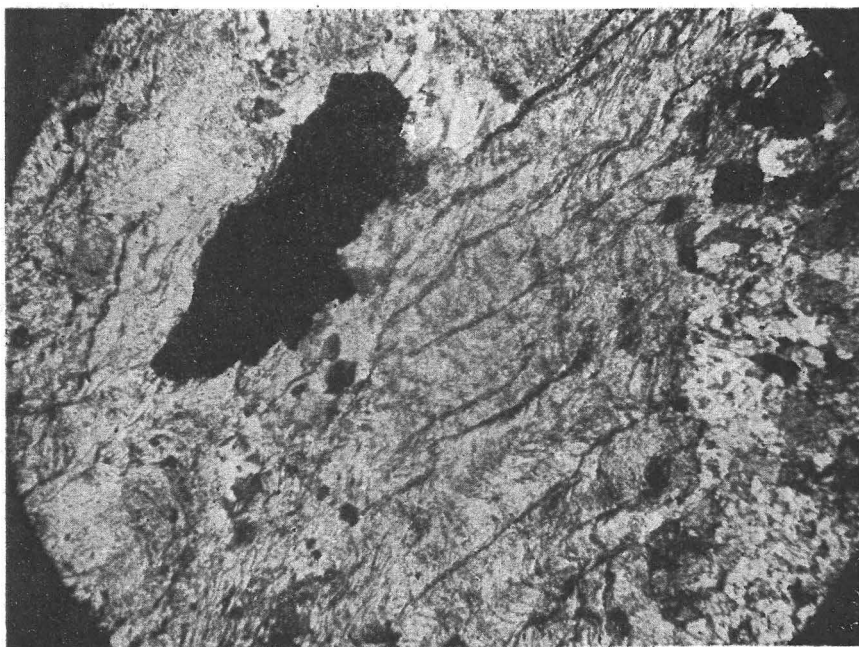


Abb. 12.

Schwefelkiesimprägation im Seriziteschiefer. Schwefelkies (schwarz) und Quarz (weiß und völlig zerbrochen). Seriziteschiefer fein gefaltet mit Scherflächen.

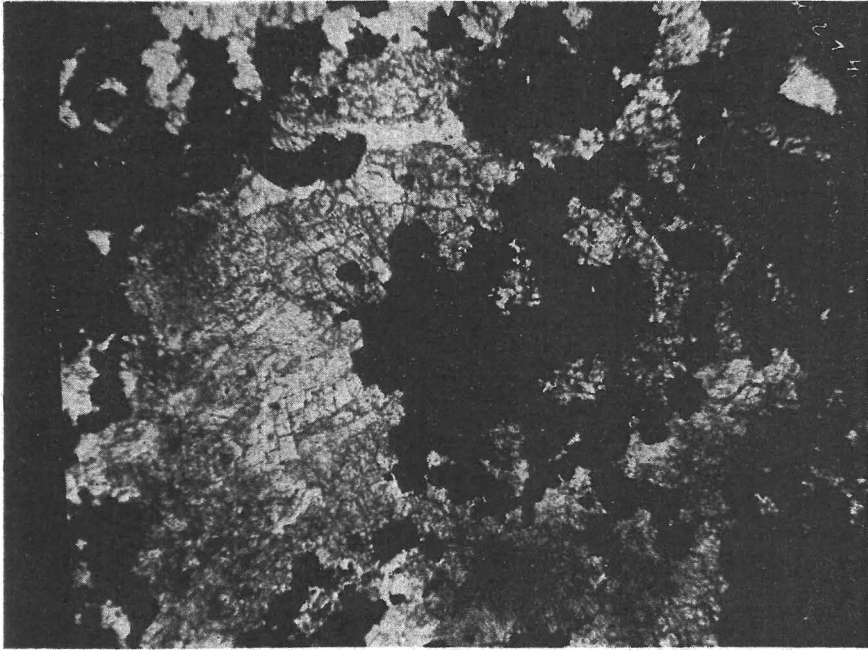


Abb. 13.  
Schwefelkies in einer Grundmasse von Kalkspat (grau).

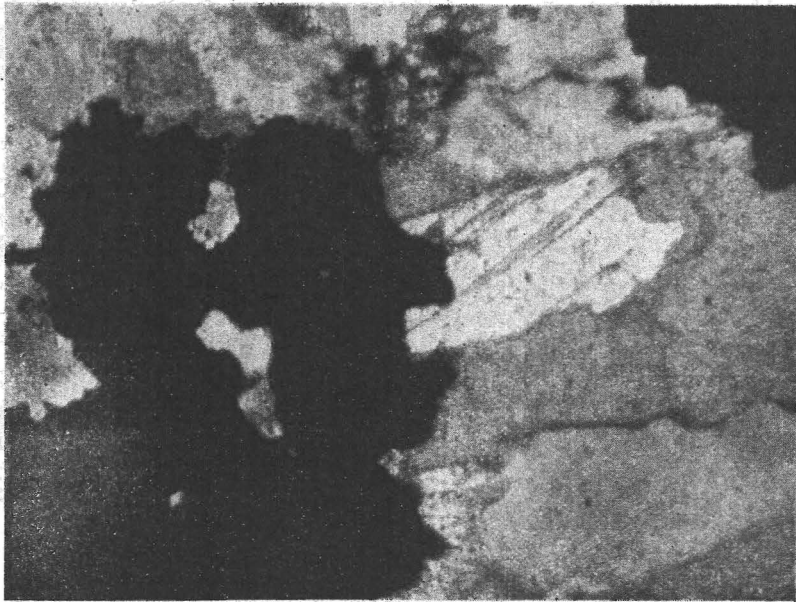


Abb. 14.  
Verdrängung von Kalkspat (grau mit starkem Relief) durch Schwefelkies (schwarz).



Der einfachen stofflichen Zusammensetzung entsprechen auch die Ergebnisse chemischer Analysen, die von der Friedrich-Krupp-Gruson-Werk A. G. Magdeburg-Buckau ausgeführt wurden. Die Abschätzung des Erzes auf spektrographischem Wege ergab:

Hauptbestandteile: Fe, S, SiO<sub>2</sub>; außerdem:

Ca 5,00%, Mg 10,00%, Al 0,50%, Zn 0,20%, Cu 0,02%, Ti 0,02%, Mn 0,02%, As 0,10%, P 0,01%, Pb Spuren unter 0,01%.

Die quantitative chemische Untersuchung von Derberz auf nassem Wege ergab folgende Werte:

S 42,40%

Fe 37,45%

Zn 0,08%

An diesem Analysenergebnis ist bemerkenswert, daß der Cu-Gehalt nur 0,02% beträgt. Nach Mitteilung des Herrn Obering. PLATTNER konnten Edelmetalle im Schwefelkies von Groß-Stübing nicht nachgewiesen werden.

#### d) Bemerkungen zur Genesis der Lagerstätte

Ich halte die Kieslagerstätte Groß-Stübing für eine hydrothermale Verdrängungslagerstätte syntektonischer Entstehung. Möglicherweise spielte hierbei die Ausfüllung von Stauchungshohlräumen und eben aufreißenden Spalten parallel zu den s-Flächen eine Rolle.

Die Schwefelkiesvererzungen treten ausschließlich in den Grünschiefern (Diabasabkömmlinge) auf. In den vererzten Zonen wurden die Schiefer arg beansprucht.

Tektonische Vorgänge wandelten die Diabase in Diabas-Schiefer um und blättern diese auf. Die parallel zu den Schieferungsflächen aufreißenden Spalten und Stauchungshohlräume füllten sich mit Erzlösungen. Je nach der Mächtigkeit der aufklaffenden Spalten usw. kam es zur Bildung von Lagergängen oder nur von Erzbändern, bzw. Erzschnüren. Größte Bedeutung bei der Bildung der Erzkörper fällt hydrothermalen Lösungen zu — die parallel den Schieferungsflächen einwanderten. Ihre Wirkungen sind:

1. Eine besonders starke Sericitisierung der Schiefer in der vererzten Zone;
2. Relativ mächtige Lettenlagen in der Vererzungszone der Schiefer, die vielleicht am besten als die unlöslichen Rückstände der durch die hydrothermalen Lösungen verdrängten Schieferpartien zu erklären sind.

Der Schwefelkies und auch der größte Teil des Quarzes dürften von den hydrothermalen Lösungen stammen, auch für einen Teil des CaCO<sub>3</sub> ist dies möglich. Die großen Karbonatmengen sind jedoch anderer Herkunft. Bei der Umwandlung der Diabase zu Diabas-Schiefern wurden die Plagioklase und Augite verändert und dabei entstand CaCO<sub>3</sub>. Auf diese Weise bildeten sich die so überaus karbonatreichen Grünschiefer, denen man im Handstück den Karbonatgehalt nicht anmerkt (Abb. 15).

Die parallel den Schieferungsflächen eindringenden hydrothermalen Lösungen haben den Kalkspat bereits vorgefunden. So wird die Verdrängung der sonst schwer löslichen Schiefer erklärbar. In Übereinstimmung

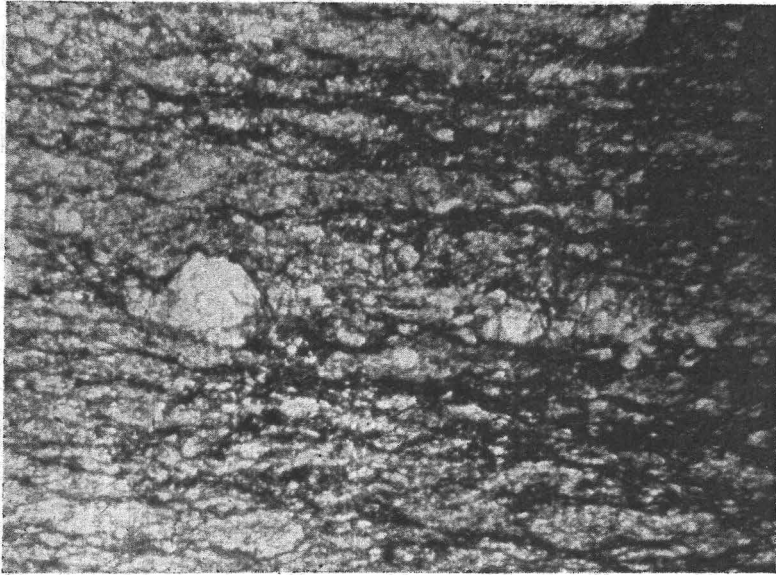


Abb. 15.

Mikrobild eines Grünschiefers vom Kiesbergbau in Groß-Stübing. Dunkel = Schieferpartien, hell = Karbonatlagen, die man dem Grünschiefer im Handstück nicht anmerkt.

damit steht, daß dem Kalkspat als dem ältesten Mineral der jüngere und mit ihm wahrscheinlich gleichaltrige Schwefelkies, bzw. Quarz folgen.

Die Herkunft, bzw. der Ursprung der Lösungen dürfte mit der Diabasbildung im Zusammenhang stehen. Irgendwelche Anzeichen, daß sie etwa quer durch die Schiefermassen aufgedrungen seien, lassen sich im Kiesbergbau Groß-Stübing nicht nachweisen.

### E. Bleiglanzvererzung

#### a) Ortslage

Im Untersuchungsgebiet (Abb. 3) gibt es folgende Bleierzvorkommen:

1. Rabenstein — Schenkenberg — Arzwaldgraben — Guggenbach — Groß-Stübing: Rabensteiner Erzzug.
2. Elisabeth-Bau und Martini-Bau bei E-Werk Deutschfeistritz.
3. Peggau, linkes Murufer.
4. In den Schiefeln unmittelbar westlich vom Kugelstein und am Westrand von Deutschfeistritz.

#### b) Geologische Position

Die Vorkommen 1 bis 3 liegen in den Schiefeln unter dem Schöckelkalk. Das Vorkommen 4 (nur Vererzungsspuren) hingegen befindet sich in den graphitisch-tonigen Schiefeln über ihm.

Der Rabensteiner Erzzug gehört dem Schieferkomplex an, der von Rabenstein nach dem Stübinggraben streicht. Die Vererzung tritt aus-

schließlich in den graphitisch-tonigen Schiefen auf und im besonderen dort, wo darin Einlagerungen von Kalkschiefern bestehen. Aus den hintereinander geschalteten Profilen Abb. 9 a, b, c (Schenkenberg und Josefi-Stollen im Stübinggraben) sind die Verhältnisse ersichtlich.

Der Elisabeth- und Martini-Bau dehnen sich in den steilstehenden vererzten Schiefen im Liegenden des Schöckel-Kalks des Kugelstein-Zuges aus (Abb. 3).

Das Erzvorkommen von Peggau gehört den liegenden Schiefen der flach nach Osten fallenden Schöckel-Kalk-Masse der Tanneben an (Abb. 3). Auch dieser Schieferkomplex wurde u. a. mittels Tiefbohrungen auf seine Erzführung untersucht. Die Bohrergebnisse sind in nachfolgender Tabelle niedergelegt:

Nr.	Ort	Inhalt	Teufe unter SK
1	Knapp südlich der evangelischen Kirche in Peggau	PbS PbS FeS <sub>2</sub>	145,00 191,80 162,80 350,00
2	Eingang Lurgrotte Peggau	PbS + SiO <sub>2</sub> PbS + ZnS + SiO <sub>2</sub> + CaCO <sub>3</sub> PbS	51,00 109,80 130,00
3	200 m nördlich von Peggau	FeS <sub>2</sub> PbS + SiO <sub>2</sub> PbS Spuren	278,50 382,00 391,00
4	300 m südlich von Peggau	PbS + SiO <sub>2</sub> + CaCO <sub>3</sub> PbS + SiO <sub>2</sub> + CaCO <sub>3</sub>	95,30 129,00
6	Bahnhaltestelle Badl-Semriach	Steril	
7	Badlgraben	SiO <sub>2</sub> + CaCO <sub>3</sub>	99,50

Die Vererzungen sind nicht horizontbeständig, sondern sie treten in verschiedenen Teufen unterhalb des Schöckelkalkes und auch in verschiedenen Gesteinen (auch Diabasschiefern, Abb. 17) auf.

Die höchste Vererzungsstelle ist 51,00 m und die tiefste 391,00 m unter der Überschiebungsbahn des Schöckelkalkes der Tanneben angetroffen worden.

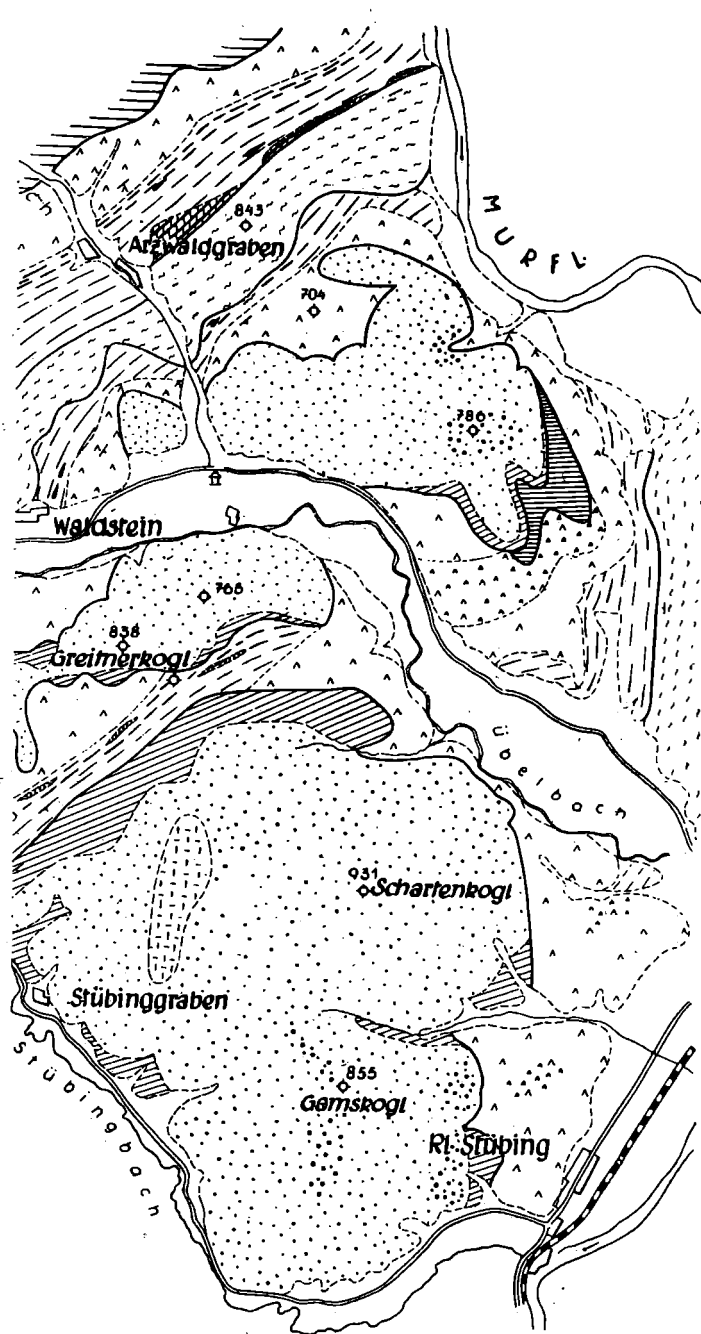
Bei den Bohrungen tauchten Zweifel auf, ob nicht etwa infolge der schlechten Kernfähigkeit des Gebirges vorhandene Vererzungsstellen übersehen wurden; man nahm elektrische Bohrlochuntersuchungen vor. Die Strom- und Widerstandsdiagramme zeigen mit den durch die Bohrungen erbrachten Aufschlußergebnissen eine völlige Übereinstimmung.

In den graphitisch-tonigen Schiefen über dem Schöckelkalk gibt es Vererzungsspuren nordwestlich von Waldstein bei P 700, und südöstlich vom Parmasegg-Kogel.



Abb. 16.

Erklärung: 1 = Diabasschiefer, 2 = Diabastuff, 3 = graph. Tonschiefer, 4 = graph. Tonschiefer mit Kalkschiefer, 5 = Caradocschiefer, 6 = Rhynchonella-megaera-Bank, 7 = Ashgillkalk, 8 = Quarzīt, 9 = Sandstein, 10 = Dolomit,



11 = Schöckelkalk, 12 = Barrandeikalk, 13 = Tertiär + Quartär, 14 = Lagergangausbisse, 15 = Schichtgrenzen, 16 = Tektongrenzen, 17 = Fallzeichen, 18 = Plattenkalk, 19 = Kalkschiefer allgemeiner Art.

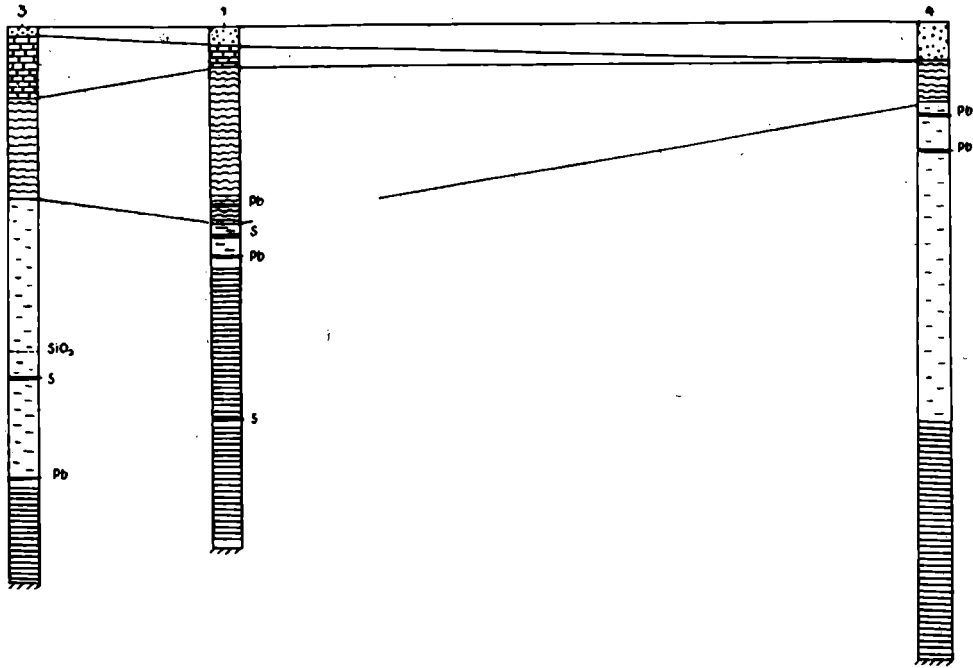


Abb. 17.

Maßstab 1:5000.

Bohrprofile der Bohrungen Peggau 3, 1 und 4. Die Bohrung 3 ist knapp nördlich, 1 in Peggau bei der evangelischen Kirche und 4 knapp südlich der Ortschaft. SK = Schöckelkalk, Wellenlinien-graphitisch-tonige Schiefer, strichliert = Diabas-schiefer; schraffiert = graue phyllitische Kalkschiefer,  $\text{SiO}_2$  = Quarzgang, S = Schwefelkies, Pb = Bleiglanz.

### c) Form der Lagerstätten

Da die Bergbaue Rabenstein, Josefi-Stollen und Elisabeth-Bau wegen vollständigen Verbruches nicht mehr befahrbar sind, sei bezüglich der Form der Lagerstätten auf die Arbeiten von SETZ (1902) und WOLLACK (1936) verwiesen. Die Vererzungen sind dort konkordant dem Nebengestein eingeschaltet. Die Mächtigkeit schwankt von wenigen Zentimetern bis zu Meterdicke. Sie werden von beiden Forschern als Lagergänge angesprochen.

Im Rabensteiner Bezirk kann ein hangendes und ein liegendes Erz-lager unterschieden werden (Abb. 3), wobei letzteres nahe am Grün-schieferkontakt aufsetzt. Ein Anschwellen der Mächtigkeit der Lagergänge bis zu mehreren Metern ist nicht selten. Manchmal vertauben sie, und des öfteren tritt Verdrückung ein; ein völliges Aufhören findet nach SETZ (1902) indes nicht statt.

Das oben gesagte gilt nach SETZ im Prinzip auch für den Elisabeth-Bau beim E-Werk Deutschfeistritz.

Die Bleiglanzvererzung im Josefi-Stollen in Groß-Stübing tritt als Imprägnation in Kalkschiefern auf. Ein einziges Mal wurde eine kleine Bleiglanzlinie angetroffen. Der Bergbaubetrieb kam hier nie zu größerer Entfaltung.

Die Liegendenschiefer im Tannebenprofil (Abb. 3) beinhalten ebenfalls eine Vererzung. Es kommen PbS, ZnS und FeS<sub>2</sub> vor. Soweit die Bohrkern Erze enthielten, waren dies meist Einlagerungen parallel den s-Flächen. Aus zwei Bohrlöchern wurden bis faustgroße Erzknollen gezogen, die ihrerseits wieder in Letten und völlig aufgeweichten Schiefermassen lagen.

Die Lagerung der erzführenden Schiefer und des hangenden Schöckelkalks ist sehr flach.

#### d) Inhalt der Lagerstätten

Im Rabensteiner Erzzug besteht nach WOLLACK (1930) die Hauptmasse der Lagergänge aus miteinander verwachsenem Bleiglanz und brauner Zinkblende, wobei bald der Bleiglanz und bald die Zinkblende vorherrscht. Nach SETZ (1902) ist der südwestliche Teil des Erzzuges reich an ZnS als an Bleiglanz. Die Zinkblende enthält einige Prozent Eisen und der Bleiglanz bis zu 300 g/t Silber. Gänzlich untergeordnet treten Schwefelkies, Kupferkies, Magnetkies, Eisenglanz und in den Ausbissen Limonit und Galmei auf. Als Gangart werden Quarz, Schwespat, Eisenpat, Eisen- und Magnesiumkarbonate, Kalzit, Dolomit und Nebengestein genannt.

Vor den alten Einbauen im Rabensteiner Revier, im Arzwaldgraben und bei Guggenbach kann man im Haldenmaterial die meisten dieser Mineralien noch finden. Im Josefi-Stollen in Groß-Stübing sitzen in Quarznestern schöne Schwefelkieskristalle auf (Pentagondodekaeder).

Die Zusammensetzung der erbohrten Erze ist entsprechend. Die Schwefelkiesstufen sind analog denen von Groß-Stübing.

Der Bleiglanz tritt zusammen mit Quarz und Kalkspat auf. U. d. M. entpuppt sich der Kalkspat als ältestes Mineral und ist sehr stark angelöst. Quarz verdrängt den Kalkspat. Beide werden von Bleiglanz vollständig umschlossen. Der Bleiglanz tritt sogar zwischen die Fugen des zerbrochenen Quarzes ein und verkittet die Quarzbruchstücke. Grünschieferreste liegen ebenfalls im Bleiglanz, der auch in die Risse und Spalten des Schiefers eindringt, ohne daß er ihn merklich verändert.

#### e) Zur Genesis der Bleiglanzlagerstätten

Auf Grund vorstehender Beschreibung erscheint die epigenetische Natur der Bleiglanzvererzung als erwiesen.

Im Rabensteiner Erzzug folgt die Bleiglanzvererzung ausschließlich den Kalkschiefereinlagerungen in den graphitischen tonigen Schiefen. Der Bleiglanz im Josefi-Stollen tritt nur im Kalk, bzw. in Kalkschiefern auf (CZERMAK-HIESSLEITNER 1926).

Es ist demnach am wahrscheinlichsten, daß die Bleiglanzlagerstätten des Rabensteiner Erzzuges Verdrängungslagerstätten sind. Auch das Auftreten der Bleiglanzvererzung in den Grünschiefern schließt die Entstehung der Erzanreicherung durch Verdrängung keineswegs aus. Der große Karbonatgehalt der Schiefer wurde ja schon erwähnt und auch erklärt. Es handelt sich dabei keineswegs um eine Ausnahme.

Die Annahme einer chemischen Mitwirkung von Bitumen und graphitischen Substanzen bei der Ausscheidung der Erze aus den hydrothermalen

Lösungen kann nicht abgelehnt werden, doch gibt es dafür auch keinen konkreten Beweis.

Die Zufuhr der Erzlösungen erfolgt sicher aus der Tiefe. Die TORNGUIST'sche Vorstellung (1929), daß die Erzlösungen quer durch die Schiefer und sogar teilweise durch den Schöckelkalk gewandert seien, ist unhaltbar.

Erzzufuhrwege konnten bis heute weder für das Bleizinkgebiet noch für das Kiesvorkommen nachgewiesen werden. Der tektonische Bau erlaubt jedoch einen Erklärungsversuch.

Als Erzträger kennen wir den Schieferkomplex unter dem Schöckelkalk und über ihm. Beide Schiefer-Serien sind, wie mehrfach betont, stratigraphisch gleich; die auf dem Schöckelkalk liegenden Schiefer wurden in ihre heutige Lage durch Überfaltung gebracht. Verbindet man im Profil Abb. 3 die beiden steilstehenden Schöckelkalk-Züge und stellt damit den Trogbau der Schöckelkalk-Decke her, so kommt man zu der Vorstellung, daß die liegenden (erzführenden) Schiefer in große Tiefe reichen müssen. Bei der Trogbildung der Schöckelkalk-Decke, die ihrerseits wieder von der Unterlage abgeschert und bewegt wurde, kam es in den tiefsten Teilen des Troges zur Ausbildung von Rissen, Spalten und Klüften. Sie machten den Weg für die aus größerer Tiefe aufsteigenden Lösungen frei. Von ihnen aus fanden dann die Lösungen ihren weiteren Weg zu den durch die tektonischen Vorgänge aufgeblättern Schichtflächen.

Ist diese Vorstellung richtig, dann muß zwangsläufig in den untersten Schiefeln die größte Erzanreicherung sein und nur ein geringer Teil der Erzlösungen fand seinen Weg über den stark gestörten und zerbrochenen Faltensattel in die hochgeschalteten oberen Schiefer. Der Schöckelkalk selbst wurde durch die Schiefer gegen die aufdringenden Lösungen abgedichtet.

Anderseits muß die stärkste Erzanreicherung dort sein, wo die Erzlösungen den kürzesten Weg und den geringsten Widerstand vorfanden. Dies ist bei den steilstehenden, aufgeblättern Schiefeln der Fall. Die praktischen Erfahrungen durch den Bergbau und durch Tiefbohrungen bestätigen dies. Die abbauwürdigen Lagerstätten liegen nämlich in den steilstehenden Schiefeln des Rabensteiner Zuges und des Kugelstein-Zuges. In den flachliegenden Schiefeln unter dem Schöckelkalk der Tanneben trafen die Bohrungen nur auf schwache und in keinem Falle abbauwürdige Vererzungen. Die Erzführung der oberen Schiefer ist überhaupt nur spurenhalt.

Aus dem vorstehenden ergibt sich, daß im südlichen Teile des Rabensteiner Erzuges (Arzwaldgrabenseite) die größeren Hoffnungen für die Erschließung neuer Erzvorkommen bestehen, während die Vererzung im liegenden Schieferkomplex unter dem Schöckelkalk der Tanneben für einen Abbau nicht in Frage kommt.

#### Schriftenverzeichnis

- CLAR, C.: Kurze Übersicht über die geotektonischen Verhältnisse der Grazer Devonformation. — Verh. geol. Reichsanst.; Wien 1874.  
 — : Der Gebirgsbau des Schöckelstockes bei Graz. — Jb. steir. Gebirgsver. 2, 1874; Graz 1875.  
 CLAR, E.: Vom Bau des Grazer Paläozoikums östlich der Mur. — N. Jb. f. Min. etc. Beil.-Bd. 74, Abt. B.; Stuttgart 1935. Hier ausführliches Literaturverzeichnis.



- CZERMAK & HIESSLEITNER: Grubenkarte, Josefi-Stollen Groß-Stübing. (Gutachten nicht gedruckt) 1926.
- HERITSCH, F.: Devonische Versteinerungen aus dem Schöckelkalk bei Peggau. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien 1929.
- : Die Karnischen Alpen, Monographie einer Gebirgsgruppe der Ostalpen mit variscischem und alpinem Bau. — Geol. Institut der Universität Graz, 1936.
- HERITSCH, F. & R. SCHWINNER: Versteinerungen aus dem Schöckelkalk. — Verh. Geol. Bundesanst. Wien 1932.
- SCHWINNER, R.: Das Bergland nordöstlich von Graz. — Sber. Akad. Wien math.-naturw. Kl., Abt. I, 134, Wien 1925.
- : Die Stellung des Schöckelkalkes, insbesondere bei Peggau. — Verh. Geol. Bundesanst.; Wien 1927.
- SEELMEIER, H.: Die stratigraphische Eingliederung der Diabase und Diabastuffe des Christophberges bei Klagenfurt. — Sber. Akad. Wien, math.-naturw. Kl., Abt. I; Wien 1938.
- : Geologische Beobachtungen in der Umgebung des Christophberges und St. Magdalensberges bei Klagenfurt. — Z. deutsch. geol. Ges. **92**; Berlin 1940.
- : Das Alter des Schöckelkalkes. — Ber. Reichsst. Bodenf.; Wien 1941.
- SETZ, W.: Die Erzlagerstätten der Gegend von Deutsch-Feistritz, Peggau, Frohnleiten, Ubelbach und Talgraben. — Z. prakt. Geol., S. 357 ff.; Halle 1902.
- TORNQUIST, A.: Das System der Blei-Zink-Pyrit-Vererzung im Grazer Gebirge. — Sber. Akad. Wien **137**, math.-naturw. Kl., Abt. I; Wien 1928.
- WAAGEN, L.: Der geologische Bau des Gebirges zwischen Frohnleiten, Ubelbach und Deutschfeistritz. — Sber. Akad. Wien 1929, math.-naturw. Kl., Abt. I; Wien 1930.
- : Paläozoikum, Kreide und Tertiär im Bereiche des Karten-Blattes Köflach und Voitsberg. — Jb. geol. Bundesanst. **87**; Wien 1937.
- WOLLAK, O.: Geologie der Bleizinkerzlagerstätten im Paläozoikum von Graz. — Berg- u. Hüttenw., Jb. **78**; Leoben 1930.

## Beobachtungen am Nordostende der Habachzunge (Venedigermassiv, Hohe Tauern)

Vorläufige Mitteilung

VON HANS PETER CORNELIUS, WIEN

(Mit einer Kartenskizze im Text)

Da ich nicht weiß, wann es mir möglich sein wird, meine Aufnahmen in den Hohen Tauern weiterzuführen, seien hier einige Ergebnisse mitgeteilt, aus dem Gebirgsast zwischen Hollersbach- und Habachtal. Dieselben fügen sich durchaus in den Rahmen der Auffassung des nordöstlichen Venedigermassivs, welche KÖLBL 1932 gegeben hat; sie sind geeignet, dieselbe in mehrfacher Hinsicht zu ergänzen.

I. Zentralgneis-Grenze.<sup>1)</sup> Im Gebiet um die Große Gehralm ist sie hoffnungslos unter Schutt verborgen. Südlich von dort taucht sie aus jenem hervor als steil bis sehr steil gegen NW einfallende Bewegungsfläche — als solche gekennzeichnet durch die starke Verschieferung, sowohl des

<sup>1)</sup> Meine Beobachtungen im Bereiche Gehralm—Gruberbach stehen in der Hauptsache im Einklang mit denen von W. HAMMER 1935, S. 13 f.