

# Über Gesteine vom steirischen Erzberg.

Von Franz Angel.

Die Gesteine, welche hier Erörterung finden sollen, wurden als Frucht einer Erzbergbesichtigung den Sammlungen des Mineralogisch-Petrographischen Institutes unserer Universität einverleibt.

## A. Gesteine aus der Porphyroidgruppe.

Angehörigen dieser Gesteinsgruppe habe ich schon 1918 eine Untersuchung gewidmet<sup>1</sup>. Dort ist auch die zugehörige Literatur verzeichnet. Ich stelle die obersteirischen Porphyroide auf Grund des Mineralbestandes und der Analysen zu den Quarzkeratophyren. So werden Ergußgesteine bezeichnet, welche in hellfärbiger Grundmasse kleine Einsprenglinge von Quarz und Alkalifeldspäten sowie ebensolche eines dunklen Gemengteiles enthalten. Im allgemeinen sind die Feldspateinsprenglinge spärlicher als Quarze, und noch spärlicher treten dunkle Gemengteile auf, unter welchen ein Biotit am häufigsten vorkommt. Schon bis zum Abschluß der magmatischen Kristallisation erleiden gewisse Gemengteile, vornehmlich der Biotit in unseren Fällen, Veränderungen. Es entsteht häufig auf Kosten und unter Zersetzung des Biotits eine kleine Ansammlung oxydischer Eisenerze, entsprechend den Opaziträndern um die Hornblenden vieler Ergußgesteine. Hievon sind jene nachträglichen Veränderungen abzutrennen, welche die Quarzkeratophyre zu Porphyroiden umwandeln. Diese Veränderungen bestehen einerseits in der Erzeugung einer neuen Textur und Struktur vermittle Durchbewegung, andernteils in der Erzeugung eines neuen Mineralbestandes auf dem Wege einer Umkristallisation, welche mit Verwitterung nichts zu tun hat. So erlangt die Hauptmasse der Quarzkeratophyre deutliche Züge kristalliner Schiefer, obgleich die Stammform noch zu erkennen ist. Das sind die Porphyroide (Metaquarzkeratophyre) schlechthin. Ein Teil der Gesteine aber wird bis zur Unkenntlichkeit umgewandelt. Diese nennt man Serizitschiefer.

1. Metaquarzkeratophyr von Wiesmath, oberer Wasserleitungsweg. Das hellgraugrüne Gestein bricht dünn-

<sup>1</sup> F. Angel, Quarzkeratophyre der Blasseneck-Serie. Jb. d. Geol. Reichsanst., 1918. Bd. 68, Heft 1 und 2.

plattig. Mit freiem Auge kann man die kleinen, porzellanartigen Feldspateinsprenglinge und die ebenso großen oder etwas größeren, rauchgrau gefärbten Quarze ganz gut erkennen. Die Glimmerreste verschwinden in der Grundmasse.

Im Dünnschliff ist folgendes zu beobachten: Die größten Quarzeinsprenglinge haben beispielsweise ein Format von  $1,1 \times 1,6 \text{ mm}$ . Sie sind aber meist in Trümmer zerlegt, welche durchschnittlich etwa  $0,15 \times 0,3 \text{ mm}$  groß sind. Oft kann man die Zusammengehörigkeit solcher Trümmer noch feststellen, teils durch die wenig verschiedene Orientierung und die relativ geringe Entfernung der Trümmer voneinander, teils auch deshalb, weil die Trümmer durch ein parallelfädiges Gespinst entglaster Grundmasse zusammengehalten werden, und endlich auch deshalb, weil rund um die Quarzkörner herum die Grundmasse bis zu gewisser Entfernung einen Hof bildet, welcher aus Grundmasse besteht, die auch fädig gegliedert ist. Die Fäden sind aber nicht radial gestellt. Sie bilden vielmehr parallele, poröse Bündel, welche einander gegenüberstehen und, vergleichbar mit elastischen Schnüren, die Quarztrümmer auseinanderzuziehen suchen. Ihre poröse Struktur geht daraus hervor, daß sich zwischen den Fasern häufig Chlorit und Karbonat ansammeln. Die Erscheinung bildet eine träge Fließbewegung zäh gewordenen Magmas ab. Die Quarze zeigen ansonst die bekannten Korrosionserscheinungen, Grundmasseschläuche, zerfressene Ränder usw. Von undulöser Auslöschung merkt man hier ganz auffallend wenig. Dort, wo Karbonat an Stelle von Grundmasse die Trümmer eines Quarzeinsprenglings verkittet, sind die Quarzränder eckig-splitterig, nicht korrodiert.

Die Feldspate sind alle gänzlich oder bis auf sehr geringe Reste umgewandelt. Diese Reste gestatten aber noch eine tadellose Bestimmung, welche auf Albit führt. Es zeigt sich keine Zonarstruktur, wohl aber eine feine Zwillinglamellierung nach M. Die Umwandlungserzeugnisse sind von zweierlei Art: es erscheinen nämlich trübe Massen, nach Analogie zu urteilen Kaolinit, und feinschuppiger Serizit, welche letzterer sowohl die Feldspatreste als auch die Kaolinmassen durchwebt. Die alten Feldspatungrenzungen sind sehr gut erhalten. Karbonate enthalten die Feldspatpseudomorphosen nicht, sie sind auch nie zerlegt. Ihre Größe bleibt hinter Quarz durchschnittlich etwas zurück. Reste von Kalifeldspat habe ich nicht gefunden.

Ferner sind noch Pseudomorphosen nach einem dunklen Gemengteil vorhanden. Sie bestehen aus Blättern von Chlorit, zwischen welche Epidot eingelagert ist. Man beobachtet in geeigneten Schnitten kleine Zirkone mit gut erhaltenen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at  
 pleochroitischen Höfen. Der ganze Bau der Pseudomorphosen weist auf ursprünglichen Biotit hin.

Die Grundmasse ist im ganzen schwach doppelbrechend, Teile davon sind einfachbrechend. Sie enthält wenig Serizit, dessen Schüppchen durch höhere Doppelbrechung winziger Leistenschnitte gut hervortreten. Sie ist ferner durchwoben von feinschuppigem Chlorit, der durch seine gleichmäßige Verteilung die hellgrüne Gesamtfarbe des Gesteins bedingt. Erz gibt es hier nur wenig, seine Körner sind von Limonit überzogen, die sonstigen Eigenschaften verweisen auf Ti-hältigen Magnetit.

Erwähnt sei noch ein eiförmiger, 0,5 cm langer, heller Einschuß in diesem Porphyroid. Er besteht aus grobspätigem Kalkspat, welcher einige kleine Quarzkörner enthält und von Chlorit allseitig umkränzt erscheint. Zwischen Chloritkranz und normale Gesteinsgrundmasse schiebt sich noch eine breite Quarz-Serizitzone ein, die sich von der Grundmasse scharf abhebt. Das Gebilde macht den Eindruck eines ausgefüllten Mandelhohlraumes.

Insgesamt ist das Gestein reich an Einsprenglingen. Daß ohne tektonische Durchbewegung eine so weitgehende Umwandlung des Mineralbestandes Platz greifen konnte, möchte ich ursprünglicher Porosität zuschreiben. Poröse Texturen sind ja anerkanntermaßen in der ganzen Familie der Liparite und Quarzporphyre (im Sinne der Rosenbusch-Osannschen Systematik) nicht selten. Der beobachtete Mandelhohlraum spricht ebenfalls in diesem Sinne.

2. Metaquarzkeratophyr östlich der Berghausstraße. Dieser sogenannte Übergangsporphyroid von der Grenze der Werfener Schiefer ist massig, grau von Farbe und leicht zu erkennen an den glänzenden weißen „Feldspateinsprenglingen“, die reichlich auftreten und durchschnittlich Flächen von etwa 1 mm<sup>2</sup> Größe dem Beschauer darbieten.

Bezüglich der Quarzeinsprenglinge zeigt der Schliff nichts Neues. Die Feldspäte sind vollständig kaolinisiert. Die kaolinische Trübung ist so dicht, daß die Feldspatpseudomorphosen undurchsichtig sind. Nirgends gibt es mehr einen bestimmbaren, klaren Feldspatrest. Derart weitgreifende Kaolinisierung kenne ich nur aus einigen Bozener Quarzporphyren und aus „Felsitporphyren“, welche Gerölle aus dem Belvedereschotter des Rosenberges und der Laßnitzhöhe sind. Mit diesen letzteren Gesteinen ist die Ähnlichkeit überhaupt verblüffend groß. In Anbetracht der Festigkeit dieser Pseudomorphosen dürfte man sie als Steinmark ansprechen.

Sollte es gelingen, den Nachweis zu erbringen, daß die

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
 erwähnten Gerölle tatsächlich aus den obersteirischen Quarzkeratophyren stammen, so wäre dies wohl von bedeutender Tragweite.

Die kaolinisierten Massen der Feldspate haben auch hier wieder häufig gut erhaltene Umrisse. Aber ebensooft erscheinen sie in Streifen von der Breite von Zwillingslamellen zerlegt, diese Streifen sind verbogen und durch Grundmasse auseinandergedrängt. Mit nachträglicher Tektonik hat die Sache abermals nichts zu tun. Es handelt sich vielmehr um ein Auseinanderdrängen der Spaltstücke in der magmatischen Periode des Gesteins, um Äußerungen des zähen Fließens (ähnlich wie bei Quarz!).

An Stelle ehemaligen Biotites findet man ebenfalls nur Pseudomorphosen, meist in Form von Erzschleiern oder Erzanhäufungen, in welchen die alte Glimmerspaltung noch zu erkennen ist. Im übrigen ist die Glimmersubstanz durch ein Gemenge von Quarz und Serizit ersetzt.

Die Grundmasse besteht aus einem ganz feinen Gewirk von Serizit und Quarz. Örtlich ist sie bald reicher an dem einen, bald reicher an dem andern Gemengteil, was dem ganzen Bild nach auf ursprüngliche Schlierigkeit hindeutet. Die Grundmassedarn in den Steinmarkpseudomorphosen sind meist reicher an Quarz. Von der Porosität des Gesteins zeugt die gleichmäßige Durchträngung mit Limonit.

Eigenartig liegen die Verhältnisse bezüglich des Erzes. Man kann Magnetit, Hämatit und etwas Siderit nachweisen. Sie heften sich oft an die zerstörten Reste von Feldspat und Glimmer. In die Steinmarkkörner dringen sie nur randlich oder längs offenen Rissen etwas ein. Der Biotit erscheint ganz durchsetzt damit, ebenso manche Grundmassezonen. Es gibt hier auch größere Magnetitkörner, welche im Gesteinsgewebe siedeln und durch ihre streifenweise Häufung entschieden den Eindruck machen, als seien sie spätere Einwanderer. Ähnliches habe ich bereits aus obersteirischen Quarzkeratophyren beschrieben<sup>2</sup>.

3. Vererzter Metaquarzkeratophyr. Palmer Abbaustufe, nördlich. Genau genommen, liegt eine durch Siderit verkittete Porphyroidbreccie vor. Das dünnplattig brechende Gestein ist rotbraun, weiß gesprenkelt.

<sup>2</sup> An dieser Stelle sei auch ein Metaquarzkeratophyr (Porphyroid) von Etage V, Erzberg, erwähnt, in welchem Augit vermutet wird. Weder am Handstück noch im Schiff konnte ich Augit oder auch nur Reste davon beobachten. Im Schliff beobachtet man nur die üblichen Quarzeinsprenglinge (wenig deformiert), verglimmerte Feldspatreste, gebleichte Biotitreste, ferner eingewanderte größere Dolomitkörner, selten Aggregate davon. Die Grundmasse ist ein feines Gemenge von Serizit und Quarz, sowie etwas Chlorit. Dem freien Auge erscheint das Gestein graugrün, die Quarzeinsprenglinge sind wahrnehmbar.

Mit freiem Auge kann man feine gelbliche und schiefrige Linsen, graue Quarze und rotes, rhomboedrisches Karbonat unterscheiden. Was man in den Trümmern dieses Gesteins sieht, gemahnt ganz und gar an den Metaquarzkeratophyr Nr. 2. In einer ganz wie dort beschaffenen Grundmasse liegen Quarzeinsprenglinge. Diese haben nun alle undulöse Auslöschung und prächtige Böhmische Streifung, sind zum Teil randlich, zum Teil auch gänzlich zerdrückt, wobei nicht selten die Trümmer ebenfalls noch Böhmische Streifung besitzen, und man sehen kann, daß diese Trümmer gegeneinander etwas verschoben und gedreht worden sind. Ferner findet man eine stengelig plattige Zerlegung von Quarzen subparallel  $\alpha$ . Die Steinmarkpseudomorphosen aus Nr. 2 sind zu trüben Strahlen ausgequetscht und gelegentlich stauchgefältelt. Gleiches geschieht mit den Glimmerpseudomorphosen. Magnetit ist zum Teil, nämlich im Falle größerer Kristalle, randlich in Hämatit umgewandelt, zum Teil gänzlich durch Hämatit ersetzt und dieser Hämatit verschmiert sich weit im Gesteinsgewebe. Die einzelnen Bauelemente dieser Breccie sind, soweit sie vom Porphyroid herkommen, entweder Quarzkörner allein, oder Quarzkörner mit anhaftenden Brocken von Grundmasse, oder Grundmasseteile mit eingebetteten Steinmarkpseudomorphosen, beziehungsweise auch Glimmerpseudomorphosen.

Der Sideritkitt besteht aus einem grobspätigen Körnergemenge. Die Korngrenzen und Spaltrisse sind mit Limonit besetzt. Die Sideritkörner weisen dichte Bestäubung auf. Die starken Absorptionsunterschiede führen zu einem kräftigen Pseudopleochroismus. Im übrigen zeigt auch der Siderit Deformationserscheinungen. Diese stehen aber in keinem Verhältnis zur starken Durchbewegung des Porphyroidanteiles.

Der Dünnschliff zeigt noch einige Besonderheiten. Es besitzen zum Beispiel manche Quarze sowohl auf der Außenfläche wie auch auf Sprüngen einen Roteisenanflug. Dieser besteht aus winzigen blutroten Schüppchen. Die größeren lassen noch eben den sechsseitigen Umriß erkennen. Die so charakteristische Farbe, die dünner Eisenglimmer im durchfallenden Licht aufweist, zeigen auch noch die kleinsten dieser Schüppchen, welche mehr oder minder gedrängt auftreten können, meist aber eine schöne Reihenordnung erkennen lassen. Sie gehen bis auf die Kleinheit der Bläschen in den Böhmischen Streifen herunter. Dieselbe Erscheinung kenne ich von einem „Semmeringquarzit“ des Spitzer Riegels (Hochwechsel). Gelesen habe ich noch nichts über diesen Gegenstand. Zur Böhmischen Streifung besteht keine Lagebeziehung.

Die zweite Besonderheit ist ein Quarzzwilling. Er zeigt ein stark exzentrisches, sonst aber tadelloses Achsenbild. Zwischen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark: download unter: www.biolog.zentrum.at  
 gekreuzten Nikols sieht man im parallelen Lichte ein Verhalten der Zwillinglamellen, ähnlich wie in den bekannten schönen Amethysten, die aus Rechts- und Linksquarzlamellen aufgebaut sind.

Über die genetische Bedeutung dieses Vorkommens kann man kaum im Zweifel sein, es gibt ja nur zwei Möglichkeiten:

Entweder ist das Stück tektonischer Entstehung, wofür die starken mechanischen Spuren der einzelnen Splitter zeugen. Oder es ist Detritusmaterial eines unabhängig von der älteren (älter aufgefaßten) Tektonik an der Landoberfläche zerlegten Gesteins. Gegen diese zweite Deutung sprechen: mangelnde Sortierung, Zusammengehörigkeit der einzelnen Splitter, die zahlreichen Übergänge von tektonisch nahezu unzerlegtem bis zum vollständig verschieferten Gestein.

4. Vererzter Porphyroid. Barbarastrecke, Söberhagen. Sogenanntes Übergangserz am Porphyroid.

Dieses Gestein unterscheidet sich vom vorigen im Verhältnis der Anteile. Es ist bei weitem mehr grobspätiger, bräunlicher Siderit vorhanden, dagegen ist der Porphyroidanteil klein. Insbesondere treten Grundmassepartien stark zurück, Quarze sind häufiger. Sie zeigen die starken optischen Reaktionen so wie in Nr. 3.

Ferner unterscheidet es sich von Nr. 3 dadurch, daß ein zweites Karbonat neben dem Siderit auftritt. Dieses zweite Karbonat ist Ankerit. Die beiden Karbonate seien einander gegenübergestellt:

a) Siderit:

Grobspätig.  
 Spaltrisse von Limonit besetzt.

Absorption stark:  
 hellgrau bis graubraun.  
 Lichtbrechung sichtlich,  
 höher als bei b.

Makroskopisch braun.

b) Ankerit:

Feinkörnige Aggregate wie im feinkörnigen Kalkstein.  
 Spaltrisse und auch Körnergrenzen ohne Limonitbelag.

Absorption stark:  
 farblos bis dunkelgrau, ohne gelbliche oder bräunliche Farbtöne. Lichtbrechung sichtlich,  
 niedriger als bei a.

Makroskopisch weiß.

Beide in Salzsäure unter Brausen löslich; das Aufbrausen ist aber nicht so lebhaft wie bei Kalkspat und die Lösung erfolgt langsamer.

Nach alledem fällt hier die Unterscheidung leicht. Es ist die Regel, daß der Ankerit die Porphyroidreste mit dünner Kruste umhüllt, oder lockere Gemengsel kleiner Porphyroidbestände geradezu infiltriert. Die restlichen Räume verfallen

dem Eisenspat, welcher gegenüber Ankerit stets scharfe, wenngleich unregelmäßig verlaufene Grenzen zeigt. Es ist nirgends festzustellen, daß Ankerit in Eisenspat übergeht oder durch Eisenspat verdrängt wird. Es scheint vielmehr eine Spaltenfüllungsfolge: Ankerit—Siderit vorzuliegen.

## B. Gesteine der Schiefererzgruppe.

Als „Schiefererz“ bezeichnet der Bergmann Gesteine, welche aus regelmäßig miteinander abwechselnden Lagen von Eisenspat und Schiefermaterial aufgebaut sind. Nach solchen Lagen brechen die Gesteine in Platten. Sowohl die Erzlagen als auch die Schieferlagen sind sehr dünn. Es erscheint oft ein geradezu blättriger Wechsel von Erzlagen mit etwa 2 mm Stärke und Schieferlagen, die häufig papierdünn sind und rasch auskeilen. Mit freiem Auge kann man den Eisenspat gut erkennen, in gewissen Vorkommen auch ein zweites Karbonat (Ankerit) wahrnehmen. Die Natur der äußerst fein struierten Grundmasse aber bleibt dem Auge verborgen. Diesen lagig aufgebauten Gesteinen sollen noch einige Gesteine angeschlossen werden, welche zwar nicht lagig gebaut, aber ebenfalls als vererzte Schiefer anzusprechen sind. Die Dünnschliffbeobachtung erlaubt eine Unterteilung der Schiefererze nach der Art des beteiligten Schiefers.

### Schiefererze mit Porphyrmaterial.

5. Schiefererz vom Apollonia-Stollen, Seitenrücken (Gegenflügel) zum Söberhaggen.

Braune, spätige Sideritlagen, voneinander getrennt durch papierdürne gelbgraue Schieferblätter, zum Teil auch durch dickere grauweiße Ankeritlagen.

Der Schieferanteil dieses Gesteins weist eine ziemlich säuberliche Trennung in zwei Bestände auf. Denkt man sich die Karbonate weg, so bleibt ein Gestein übrig, welches aus zusammenhängenden serizitischen Schollen mit trüben Bändern einerseits und aus eckig-splittigem losen Quarzsand andererseits besteht.

Die serizitischen Schollen sind Blätter von meist geringer Längenausdehnung, deren Enden eckig abgegrenzt sind. Sie erscheinen oft gabelig aufgespalten, sind in verschiedenem Grade stauchgefältelt, und die Stauchung wird besonders augenfällig durch die langausgezogenen trüben Bänder, welche dieselbe getreu mitmachen. Meist enthalten solche Schollen bloß Serizit, kleine Quarzkörnchen und die Trübung. Es kommen aber auch serizitische Schollen vor, welche größere Quarztrümmer enthalten, beziehungsweise solche, an welchen

größere Quarze anhaften, welche sich unter + Nikols als Trümmeraggregate zu erkennen geben. Der lose, nicht den Serizitschollen angehörige, nunmehr in Karbonate eingebettete Quarzsand besteht ebenfalls zum Teil aus größeren Quarzen, die in Trümmer zerlegt sind, zum Teil aus kleineren einfachen Splintern.

Die Schiefermasse ist stofflich zu identifizieren mit dem Metaquarzkeratophyr Nr. 2 von der Berghausstraße. Die serizitischen Schollen sind genau so aufgebaut wie dort die Grundmasse (dies bezieht sich auf Stoff und Teilchengröße). Die trüben Streifen haben genau dieselben Eigenschaften wie dort die Feldspatpseudomorphosen (Steinmark). Die noch einheitlich erscheinenden Quarzaggregate besitzen die Größe der Quarzeinsprenglinge und sind häufig in Stengel subparallel  $a'$  zerlegt (dies allerdings oft gegeneinander verschoben). Eine solche Art der Zerlegung wurde auch aus Nr. 3, Metaquarzkeratophyr der Palmer Abbaustufe, beschrieben. Es liegt also ein stark durchbewegter Quarzkeratophyr vor. Bei der Durchbewegung machten sich die physikalischen Gegensätze zwischen Quarz und übriger serizitisch-kaolinischer Gesteinsmasse stark bemerkbar: Quarz reagierte mit Brechen, die übrige Masse mit Fälteln relativ größerer Schollen. Diese Verschiedenartigkeit des Verhaltens ist wohl auch der Grund dafür, daß im umgeformten Produkt der Quarz von der übrigen Gesteinsmasse anderen Beispielen gegenüber gut getrennt worden ist.

Die Karbonate: grobspätiger Siderit einerseits, kleinspätiger, nur vereinzelt, gröberer Ankerit andererseits zeigen ein sehr bemerkenswertes Verhalten.

**A n k e r i t** ist der zweifellos ältere Einwanderer. Er breitet sich im allgemeinen ebenfalls so wie Siderit zwischen den auseinandergerissenen Porphyroidschollen aus, doch sieht man ihn auch in die serizitischen Schollen infiltrieren, beziehungsweise er umschließt sogar die feinen Teilchen gänzlich aufgelöster Grundmasse und enthält stellenweise die trüben Bänder als internes Relikt. Er bildet ein einfaches Pflastergewebe ziemlich gleichwüchsiger rundlicher Körner von etwa 0,07 mm Durchmesser.

Der **S i d e r i t**, dessen kleinere Individuen schon 0,4 mm Durchmesser erreichen, umwächst zwar Quarzkörner, dringt also in Quarzsand ein, aber nie beobachtet man ihn in Serizitschollen. Dagegen wächst er häufig auf Serizitschollen in grobstengeligen Reihen, wie dies bei Mineralkrusten an Klüftwänden so oft zu beobachten ist. Sein Verhalten gegenüber Ankerit kann man am besten dort beurteilen, wo Ankerit zunächst eine Kruste an Serizitschollen bildet. Die Grenzen der Ankeritkruste geben dann die Ansatzfläche für den Eisenspat.

Diese Ansatzfläche entspricht den Grenzflächen der kleinen Ankeritkristalle nach außen hin. Das Ankeritgewebe läßt an vielen Stellen Hohlräume offen, in welche die Köpfe der Ankeritkristalle hineinragen. Diese Hohlräume sind ebenfalls mit grobspätigem Eisenspat ausgefüllt. An einzelnen Stellen enthält der Schliiff Pyritkristalle, die größten von etwa 0,1 mm Durchmesser, Pentagondodekaeder, oder winzige Verwachsungen von solchen. Sie sind stets nur in Siderit eingewachsen.

Auch in diesem Gestein kann ich nur einen tektonisch stark umgeformten Porphyroid mit Vererzung sehen. Für ein sedimentäres Zwischenstadium fehlen nähere Anhaltspunkte.

6. Schiefererz vom Peter-Tunner-Stollen, Söberhaggen. Dem vorigen Gestein ganz ähnlich. Unterschiede sind: stärkere Verknüpfung der serizitischen Schollen, die sich noch sicherer als wie bei Nr. 5 auf Metaquarzkeratophyrfornen vom Muster Berghausstraße zurückführen lassen. Ankerit fehlt fast gänzlich. Siderit verhält sich genau so wie früher.

6a. Schiefererz vom oberen Maximilian-Stollen, Söberhaggen. Gleich genau Nr. 6, ohne Ankerit, stark limonitisiert.

#### Schiefererze mit Tonschiefermaterial.

7. Schiefererz vom Renata-Verbindungsschlag auf Christof. Hellgraugelbe Lagen feinsten Schiefermaterials von 1 bis 4 mm Dicke wechseln mit etwa gleichdicken braunen Eisenspatlagen.

Die Schieferblätter sind frei von organischem Pigment. Sie bestehen hauptsächlich aus einem gleichmäßig vermischtem Gemenge von kleinen Quarzkörnchen und Glimmerschuppen, die deutlich ein sedimentäres s abbilden, welches zu den Sideritlagen und zur plattigen Hauptablösungsfläche konform ist. Dieses Gewebe ist durchtränkt mit kleinsten Tonschiefernädelchen. Ferner sind ihm regelmäßig eingestreut winzige, relativ gut erkennbare grüne Chloritoide und tieffarbige, stark pleochroitische und gut begrenzte Turmaline. Endlich findet man auch noch kleine, limonitisch gefärbte Krümmel von Siderit darüber förmlich ausgesiebt, vereinzelt auch Roteisenschüppchen. Das Gewebe gleicht ganz jenem gewisser Palntentaler Chloridoitphyllite, speziell einem Vorkommen von St. Lorenzen, nur daß in diesem Vergleichsgestein die Korngröße für alle Gemengteile einschließlich der Tonschiefernädelchen (Rutil) bedeutender ist und das eingestreute limonitisierte Karbonat fehlt.

Siderit allein, ohne Ankerit, bildet die Karbonatlagen und spreizt grobspätig die Schieferblätter auseinander. Das Objekt erschien günstig, um jene scheinbare Bestäubung zu

studieren, welche der Siderit aufweist. Graphit oder ähnliches Pigment ist nicht nachweisbar. Dagegen gibt es limoniterfüllte Poren, die oft rhomboedrischen Umfang erkennen lassen und durchsichtige, wegen der Kleinheit nicht bestimmbare Einschlüsse. Tonschiefernadelchen oder andere Schiefergemengteile fand ich nicht im Siderit.

8. „Knotenschiefer“ auf „Johann“, Bagger. Dieses Gestein enthält in einem innig verknüpften Gewebe aus hellgrauer und hellgelbgrüner toniger Masse hellrote, hirsekorngroße „Knoten“ von Ankerit.

Im Mikroskop zeigen sich die hellgrauen tonigen Partien aufgebaut aus einem Gewebe wie im Schieferanteil von Nr. 7, nur mit etwas mehr Quarz. Die gelbgrüne Masse erscheint bedeutend dichter und ist merklich ärmer an Quarz.

In der serizitphylitischen Masse liegen große Körner von Ankerit, welche sich zu ihr so verhalten wie Granate in phylitischen Schiefen, sie sind nämlich auch reich an Einschlüssen von Gemengteilen des Grundgewebes, besonders an Quarz, wengleich nicht überall. Ferner haben fast alle eine klare, dünne Rindenzone oder sogar einschlußärmere Schichten im Inneren wie bei schalig gebauten Turmalinen usw., mit welcher sie sich gegen das Grundgewebe abgrenzen. Diese Körner besitzen fast stets einen mehr oder minder deutlich rhomboedrischen Umriß. Je stärker die Abweichung von der Rhomboederform ist, desto ähnlicher werden solche Körner zwischen + Nikols einem innerlich radialstrahlig gebauten Gebilde. Dann treten aber am Kornumfang flache, einspringende Winkel auf, welche unverkennbar in Beziehung stehen mit den etwa gleichzeitig auslöschenden Teilfeldern. Ein konzentrisch-schaliger Bau, wie er eigentlich einem echten „Spärosiderit“<sup>3</sup> zum Beispiel eigen sein müßte, fehlt. Daher möchte ich diese Ankeritkörner als Rhomboeder auffassen, welche durch Translation deformiert erscheinen. In dieser Auffassung bestärkt mich ein Aufsatz von A. Johnson über Biegungen und Translationen<sup>4</sup>. Auch sind an mehreren derartigen Körnern Scharen von Fadenporen zu beobachten. Schließlich sei erwähnt, daß in diesem Gestein nicht selten modellscharfe, unverzerrte Pentagondodekaeder von Pyrit schon mit freiem Auge sichtbar sind. (Durchmesser etwa 0,4 mm.)

8a. Knotenschiefer. Abbaustufe auf der Höhe der Station Erzberg. In der Nähe der Zwischenschiefer. Schließt sich gut an Nr. 8 an. In einer gelben bis weißen serizitischen Schiefermasse findet man zahlreiche, satt ockergelbe Knoten

<sup>3</sup> Rosenbusch-Mügge, Physiographie, 1925, Bd. I/1, S. 235.

<sup>4</sup> Johnson, Neues Jb. f. Min. etc., 1902/2, S. 139 ff.

von Ankerit. Daß es sich um Ankerit handelt, wurde chemisch festgestellt. Die Knoten sind hier größer als in Nr. 8, ziemlich gleich groß, besitzen Durchmesser von etwa 4 mm und haben dieselben Deformationen, nur besitzen sie keine rot-färbenden Eisenoxydeinschlüsse.

In diesen Beispielen Nr. 7, 8, 8a liegen Formen vor, welche Porphyroidmaterial in ungeschwemmtem Zustand enthalten. Ein Teil der Porphyroide hat demnach den Detritus für eine Gruppe von Tonschiefern geliefert, welche hernach, bei Gelegenheit der Vererzung von Porphyroiden, ebenfalls teilweise vererzt wurden. Und dieser Teil läßt sich gegenüber den nicht zunächst sedimentierten Porphyroidbreccien ganz gut abgrenzen.

9. Schiefererz mit graphitquarzitischem Material. Aus den graphitischen Schiefen des Erzberges. Der Schieferanteil dieses Gesteins besteht vornehmlich aus eckig-splittrigem Quarz von geringer Korngröße, welcher stellenweise von Fetzen serizitischen, quarzarmen Gewebes abgelöst erscheint. Graphit imprägniert sowohl die quarzitären als auch die serizitischen Gewebepartien, aber nicht gleichmäßig. Besonders graphitreich sind die serizitischen Gewebsteile, in welchen dünne Lagen fast reinen Serizites mit undurchsichtigen graphitischen Lagen wechseln. Aber auch im Quarzgewebe häuft sich der Graphit gern zu kurzen Lagen, wengleich nicht so dicht wie im serizitischen Teil. Auffallend ist auch hier wieder das verschiedene Verhalten der beiden Gesteinsanteile in Bezug auf die Durchbewegung. Die serizitischen Teile sind stark verknüllt, stauchgefältelt und von den quarzitären Schollen losgelöst. Der quarzitische Anteil hingegen scheint in Brocken zerlegt. Im quarzitären Anteil steckt noch ein Mineral, welches Graphit speichert und deutlich pleochroitisch ist, hohe Lichtbrechung und stellenweise niedere Doppelbrechung aufweist, bald in Leistenschnitten, bald in Form sechsseitiger oder auch rhombischer Täfelchen auftritt, sich aber teils wegen der Kleinheit, teils wegen der starken Durchstäubung nicht sicher bestimmen läßt. Erschwert wird die Bestimmung auch dadurch, daß in diesen Partien ähnliche Schnitte vorkommen, welche als Karbonat diagnostiziert werden konnten: Die fraglichen Schnitte können Chloritoide sein. Im Palten-Liesing-Tal kommen übrigens graphitreiche, chloritführende quarzitische Schiefer vor, die mit dem hier in Frage kommenden Schiefer verglichen werden dürften.

Im Karbonatanteil ist nur ein Karbonat nachweisbar. Dieses ist Siderit mit einem unbedeutenden Kalk- und Magnesia-gehalt, wie die chemische Prüfung zeigte. Der Siderit zeigt wieder die starken Absorptionsunterschiede mit graugelben und graubraunen Farben (wie früher beschrieben, S. 84), hat

aber keine limonitischen Beläge auf den Spaltrissen. Da in graphitisch nicht pigmentierten Gesteinen die Limonitbeläge stets vorhanden sind, in diesem graphitisch reich pigmentierten Gestein aber nicht, so liegt es nahe, den Schluß zu ziehen, daß der Mangel an Limonit hier mit der Gegenwart reduzierender Substanz zusammenhängt. Der Siderit bildet in diesem Gestein meist schöne, reine Rhomboeder, manchmal mit schwachen Translationsandeutungen. Er nimmt Graphit nicht auf, sondern schiebt ihn beim Wachstum vor sich her. Die Sideritrhomboeder sind oft ganz von Graphit umhüllt.

Dies ist auch schon äußerlich sichtbar. Es liegen die fast weißen, reinen Rhomboeder mehr oder minder dicht gedrängt in der schwarzen Schiefermasse. Rhomboedergröße wenige Millimeter.

Das mikroskopische Bild zeigt, daß viele Siderite Quarzkörnchen des Schiefers einschließen. Serizit bemerkte ich als Einschluß nicht. An den Grenzen quarzitischer Schollen und im Innern derselben umschließt der Siderit Quarzkörner besonders reichlich. Dadurch erscheinen die kleinen Siderite, die in geringer Menge mitten im quarzitischen Gewebe auftreten, ganz bizarr, so wie manche von Einschlüssen durchsiebte Gemengteile kristalliner Schiefer.

Demnach dürfte man sich den Gang der Vererzung etwa so vorstellen: Dem Eindringen der Erzlösung geht unmittelbar voran eine mechanische Zerlegung des Gesteins, wobei die serizitischen Teile aus dem Zusammenhang gerissen, gefaltet und verknüllt werden, wogegen die quarzitischen Teile mehr in kleine Brocken zerlegt werden, deren Gefüge besonders randlich stärker gelockert wird. In dieses aufgelockerte Gestein dringt die Erzlösung ein. Sie bringt Spateisen zunächst um die Schiefertrümmer zum Absatz und bindet dort die feinen Splitter. Zuletzt kann reines Erz abgesetzt werden, da die noch verbliebenen Kristallisationsräume keine Fremdkörper mehr enthalten.

9a. Anhang. Spateisensteine mit stark zurücktretendem Schieferanteil. Die bisher eingehaltene Stoffanordnung war von der Natur vorgezeichnet. Es gab da eine Gruppe „vererzter“ Gesteine, in welcher der Erzanteil gegenüber dem Anteil des Muttergesteins noch zurücktrat, dann aber eine Gruppe, in welcher die Vererzung herrschend wurde (viele Schiefererze). Somit sind auch Gesteine zu erwarten, in welchen der Muttergesteinsanteil zur Bedeutungslosigkeit herabsinkt. Drei Beispiele hievon seien nun angeführt:

Spateisenstein. Erzberg, Vererzung am Kontakt von Werfener Schiefer und Kalk. Nahe der Station Wiesmath. Hier ist ein aus Quarzlagen und Serizit-

lagen aufgebauter Schiefer vollständig aufgeblättert und mit feinkörnigem Siderit erfüllt worden. Die Serizitlagen sind in kleine Fetzen von wenigen Zentimetern Länge und der Dicke feinen Seidenpapiers zerpalten. Es bilden sich Scharen von solchen Blättern mit Abständen von 1 bis 2 *mm* heraus, welche als Ganzes von den nächsten Scharen wieder weiteren Abstand haben. Die Quarzfasern sind von etwa gleicher Länge, aber durchgehends dicker, 3 bis 5 *mm* stark. Auf Rissen und in Zwickel dringt der Eisenspat in die Quarzlagen ein. Die Korngröße des Eisenspates ist 1 bis 1,5 *mm*. Seine Farbe zimtbraun. Andere Karbonate wurden nicht beobachtet.

Feinkörniger Spateisenstein, Abbaustufe der Station Erzberg. Die graugelben, feinkörnigen Eisenspatmassen (Korngröße unter 1 *mm*!) sind in Abständen von  $\frac{1}{2}$  bis 2 *cm* durch länger anhaltende, papierfeine Serizit-schieferlagen von grünlichweißer Farbe in Lagen zerlegt. Die Schieferlagen haben Durchbewegung erlitten, der Eisenspat ist ungestört.

Eisenspat, graugelb, feinkörnig, vom Maximilian-Stollen. Dieses Erz ist durch feine Blätter eines grau violetten Phyllites derart regelmäßig in Lagen geteilt, daß das Bild an „Jahresschnüre“ erinnert. Lagenstärke des Erzes: 2 bis 4 *mm*, des Schiefers:  $\frac{1}{4}$  bis 1 *mm*. An einem zweiten Stück sind die Schieferlagen so mächtig und zum Teil noch mächtiger als wie die Erzlagen.

Man hat schon längere Zeit hindurch diese eigentümlichen Wechsel von Schieferblättern und Erz mit Jahresschnüren in eine Parallele gestellt. Neuestens deutet sie A. Kern<sup>5</sup> als Zeugen rhythmischer Sedimentation, ohne dies aber auf Siderit zu beziehen. Ich meine, daß man dann für jeden Fall erst nachweisen müßte, daß der Kalkspat, der ursprünglich rhythmisch sedimentiert hätte sein können, so spurlos von Siderit verdrängt worden ist, wie dies die Stufen zeigen. Da ist es doch einfacher, anzunehmen, daß ein Schiefer, der überhaupt nie erwähnenswerte Karbonatmengen geführt hat, zerlegt und verzert wurde!

### C. Gang-Ankerite.

Durch die Güte des Herrn Professors M. Rosza erhielt unser Institut Proben von Ankeriten samt zugehörigen Analyseergebnissen. Sie stammen ebenfalls vom Erzberg. Zwei davon wurden geschliffen.

<sup>5</sup> Ing. A. Kern, Zur geologischen Neuaufnahme des Erzberges. 1925/26. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der Montanistischen Hochschule Leoben, Bd. 75, Heft 1 und 2.

10. **A n k e r i t**, Erzberg, gangförmig auftretend. Die Analyse ergab 30,60 CaO, 13,20 MgO, 13,62 FeO, 0,24 SiO<sub>2</sub>. Das Gestein gleicht einem weißen, sehr feinkörnigen Marmor.

Im Dünnschliff gewahrt man, daß dem Karbonat spärlich kleine Quarzkörner eingestreut sind. Sie werden vom Karbonat umwachsen. Das Karbonat bildet ein Pflaster von ungleich großen Körnern. Kristallumgrenzung ist weder bei größeren noch bei kleineren Körnern deutlich vorhanden. Die Absorptionsunterschiede sind sehr deutlich. Nach  $\omega$  eingestellt, erscheinen die Körner grau bestäubt und die Spaltrisse treten kräftig hervor. Nach  $\varepsilon$  erscheinen sie beinahe farblos und rein, die Spaltrisse treten bis zur Unmerklichkeit zurück. In größeren Körnern beobachtet man häufig einen schwach gekrümmten, bogigen Verlauf der Spaltrisse. Vereinzelt treten auch kleine Pentagondodekaeder von **P y r i t** auf.

11. **A n k e r i t**, Erzberg, gangförmig auftretend. Die Analyse ergab 28,90 CaO, 7,55 MgO, 21,55 FeO, 1,22 SiO<sub>2</sub>. Das Gestein gleicht einem grobkörnigen Marmor, es besitzt hellgelbliche Färbung.

Im Schliff sieht man auch hier Quarzkörnchen eingestreut. Diese sind mit feinem, spätigem Ankerit gemengt in Zwickeln zwischen den grobspätigen Ankeritkörnern, welche sichtlich nach Kristallumgrenzung streben. Die Absorptionsverhältnisse gleichen jenen von Nr. 11. Entsprechend dem höheren Eisengehalt schlägt der tiefere Farbton mehr ins Braune. Limonitlinsen treten nicht auf. Zwillingslamellierung ist hier häufig.

#### **D. Schieferkalk.**

12. **S c h i e f e r k a l k**, Liegendscholle, Elias-Erzvorräte. Ein dichter, sehr heller Kalkstein, welcher in Lagen von wenigen Millimetern Dicke geteilt erscheint. Die Lagen werden von ganz dünnen, braunen Linsen getrennt.

Im Dünnschliff sieht man, daß dieser Kalkstein in meist flache Schollen zerlegt ist, deren Reißflächen ausgeheilt sind. Das Schollengewebe enthält nur feinkörnigen, grau bestäubten Kalkspat. Nicht selten sieht man darin auch Andeutungen kleiner Fossilreste von elliptischen Umrissen und 0,1 bis 0,15 mm größtem Durchmesser.

In den Klüften, welche diese Schollen abgrenzen, beobachtet man randlich grobspätigen, klaren **K a l k s p a t**, die Klüftmitte nehmen dünne Adern von tiefbrauner Farbe ein. Diese Adern lassen oft ein Gewebe von Serizit durchscheinen. Der meist undurchsichtige braune Anteil ist limonitisierter Siderit. Ankerit ist nirgends nachweisbar! Es gibt hier Klüftfüllungen ohne Erz-Serizitführung. Jene mit solcher Führung verlaufen alle kon-

kordant. Steil hierzu orientierte Klüfte führen stets nur Kalkspat. Ein Teil dieser letzteren Klüfte verwirft die erzführenden Klüfte, ein anderer Teil aber wird von den erzführenden verworfen.

Der Serizit, welcher den limonitisierten Siderit begleitet, wurde wohl von der Erzlösung aus bereits durchstiegenen Porphyroid- oder Serizit-Schieferlagen mechanisch mitgenommen. Man kann das Bild nicht etwa so deuten, als ob der Serizit-schiefer vom Siderit verdrängt wurde im Sinne einer Pseudomorphose. Bemerkenswerterweise führen die Serizitschöllchen kein organisches Pigment, weshalb ich sie auf Schiefer wie Nr. 7, 8, 8a beziehen möchte.

### E. Vererzter Kalk.

13. Vererzter Kalk von „Elias“. Aus dem Handstück gewinnt man den Eindruck, es seien tiefrote, spätige Gesteinsbrocken und grauweiße ebensolche Brocken durch grobspätige weiße oder auch gelbe Adern verkittet. Die chemische Prüfung ergab, daß die gelben Adern Eisenspat sind, welchem ganz geringe Mengen  $\text{CaCO}_3$  und  $\text{MgCO}_3$  beigemischt sind. Alles übrige ist Kalkspat.

Auch im Schliff hat man das Bild einer Breccie vor sich. Die Grundlage für die heutige Form lieferte ein geschichteter Kalkstein von äußerster Kornfeinheit. Er ist grau durchstäubt und nur mehr in kleinen Fetzen erhalten. In ihm fand örtlich Kornvergrößerung und Ausstoßung des Pigmentes statt, so daß man im Schliff Übergänge von sehr feinkörnigem Gewebe bis zum grobspätigem Marmor beobachten kann. Die äußerlich schneeweißen verkittenden Adern bestehen aus reinem groben Kalkspat mit viel Zwillingslamellen, Biegungserscheinungen usw. Die roten spätigen Brocken enthalten zum Teil grobspätigen Kalkspat mit eingelagerten Eisenglanztafelchen, welche vornehmlich nach den Spaltrissen angeordnet sind, nicht aber etwa von außen in die Spaltrisse eindringen (sondern orientierte Einschlüsse!), zum Teil enthalten sie in ebensolcher Weise rot imprägnierte, feinkristalline, mit deutlichem *s* (Sanders) ausgestattete und nach *s* zerlegte Kalkschollen. Sowohl nach *s* als auch quer hinzu dringen Gangfüllungen von Eisenspat oder von Kalkspat ein. Der Eisenspat ist zum Teil grob, zum Teil feinspätig und besitzt die schon erwähnten starken Absorptionsabtönungen in Graubraun und Tiefbraun. Limonitische Lassen weist er nicht auf.

13a. Vererzung in einer Breccie. Erzberg, bei der Station. Die Breccie enthält weißen und grauen, dich-

ten marmorähnlichen Kalkstein in Form unregelmäßig eckiger, sehr verschieden großer Trümmer, ferner blaugrauen Dolomit und Fetzen eines serizitischen Schiefers. Die Trümmer sind durch grobspätigen tiefbraunen Eisenspat, welcher auch den Serizit-schiefer infiltrierte, verkittet. Das Ganze wurde nochmals zer-rissen, die Kluft verheilte mit grobspätigem Kalkspat. Die Natur der Karbonate wurde auf chemischem Wege festgestellt. Das Stück zeigt eine vorsideritische Bewegung an, die örtlich zu Breccien führte. Dann folgte die Sideritkristallisation, ferner eine nachsideritische Bewegung und zuletzt Einzug von Kalk-spat! Im ganzen Stück kein Ankerit!

## F. Dolomite und dolomitische Kalksteine

14. Dolomit, grobspätig, Erzberg. Dieses gleich-mäßig graue, aus deutlich einspiegelnden Rhomboedern von 3 bis 4 mm Durchmesser aufgebaute Gestein bildet einen Gang. Es enthält kleine, jetzt lufftgefüllte Drusenhohlräume, in welche Dolomitrhomboeder hineinragen. Ganz abgesehen davon, daß das Gestein auf jüngeren Klufflächen limonitische Bestege besitzt, sind auch reine Gesteinsplitter beträchtlich eisenreich, wie eine Probe zeigte. Da nach Roszaschen Analysen die Ankerite vom Erzberg in bezug auf ihren Eisengehalt sehr be-trächtlich schwanken (6,06, 6,77, 13,62, 19,40, 21, 21,55, 21,62% FeO), dürfte wohl die ganze Skala vom Dolomit im engeren Sinne bis zum Ankerit im engeren Sinne am Erzberg vertreten sein, obwohl ich bisher keinen reinen Gangdolomit von dort in Händen hatte. Man tut gut daran, in jenen Fällen wie hier, wo der Eisengehalt sehr weit heruntergeht, von Eisendolomit zu sprechen. Das Gestein enthält spärlich winzigen Pyrit in Penta-gondodekaedern. Im Dünnschliff beobachtet man wieder die starken Absorptionsunterschiede. In günstig liegenden Schnitten sieht man bei der Stellung auf größte Helligkeit des Korns die Spaltrisse kaum, die Trübung gar nicht, so daß das Korn klar erscheint. In der Stellung minimalster Helligkeit erscheinen die Spaltrisse scharf, das Korn grau bestäubt.

Das Gefüge dieses Dolomites weist Risse auf, die von Limonit erfüllt sind. Längs der Risse hat eine ziemlich kräftige Kornzertrümmerung stattgefunden.

15. Grauer Dolomit, Erzberg. Das graue, gleich-mäßig feinkörnige Gestein ist von zahlreichen Klüften netz-artig durchzogen. Die Füllung der Klüfte ist vollständig weiß, zuckerkörnig, manchmal gelb. Im Gewebe steckt spärlicher, blanker Pyrit (Pendagondodekaeder). Die Klüfte sind sehr ungleich weit.

Die Untersuchung ergab, daß sowohl die graue Gesteinsmasse wie auch die weißen Adern aus eisenhaltigem Dolomit bestehen. Die eigentliche, graue Gesteinsmasse erscheint als typisches, unverzahntes Pflastergewebe. Kornmesser 0,15 bis 0,3 *mm*. Die größeren Körner sind sichtlich zahlreicher. Körner  $\perp$  c erscheinen graubraun bestäubt und zeigen keinen Unterschied in der Absorption nach verschiedenen Richtungen. Hingegen weisen Körner  $\parallel$  c starke Absorptionsunterschiede auf (farblos bis dunkelgraubraun). Die Natur des Bestäubungsmaterials kann nicht erkannt werden. Die rhomboedrische Spaltung ist kaum wahrnehmbar, es fehlt jede Zwillinglamellierung.

Die zahlreichen dolomitischen Spaltausfüllungen sind von zweierlei Form.

Erstens bilden sich in den Spalten Stengel, die von einer Klüftwand bis zur andern reichen und deren c-Achsen meist normal, seltener etwas schief zur Klüftwand verlaufen.

Zweitens gibt es breitere Klüfte, welche von den Rändern aus Stengel in gleicher Anordnung ins Klüftinnere wachsen lassen wie im ersten Fall, aber diese Stengel entwickeln tadellose rhomboedrische Kristallköpfe. Der restliche Binnenraum wird von sehr großen Dolomitindividuen ausgefüllt, in welche die erwähnten Rhomboederköpfe hineinragen. Die wandständigen Rhomboeder sind nur wenig größer als wie die Dolomitkörner des Gesteinsgewebes. Die Füllindividuen sind bis zehnmal größer. Bezeichnend für diese Gangausfüllungen ist ihre Klarheit. Gleichzeitig erscheinen die Absorptionsunterschiede abgeschwächt durch den Mangel an Pigment. Die Spaltung wird deutlich, Zwillinglamellierung tritt auf. Ferner fällt auf, daß die großen Füllindividuen alle das Achsenbild zeigen, das heißt orientiert gewachsen sind.

15a. Dolomitvererzung, Erzberg. Diese schönen Handstücke zeigen einen Wechsel tiefbrauner, grobspätiger Eisenspatlagen von 2 bis 4 *cm* Stärke, weißen grobspätigen Ankeritlagen von sehr wechselnder Stärke in derselben Lage (wenige Millimeter bis zu einigen Zentimetern) und graue, feinspätige Schollen eisenhaltigen Dolomites, sehr ähnlich Nr. 15. Die Schollen des grauen Dolomites sind eben begrenzte, parallel verlaufende Platten mit 7 bis 10 *mm* Stärke. Sie enthalten häufig winzige Pyrite. Meist setzt sich weißer Ankerit zu beiden Plattenseiten ab und hierauf erst Eisenspat. An vielen Stellen aber tritt Eisenspat direkt an den grauen Dolomit. Analog zu früher besprochenen Fällen kann man aus diesem Bild auf die Füllung der Spaltenräume eines nach einem s (Sanders) zerlegten Dolomites mit Erzabscheidungen (erst Ankerit, dann Siderit) schließen. Das erwähnte s läßt sich aber nicht auf

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
 Feinschichtung zurückführen. Es betätigt sich übrigens bereits in Nr. 15 in Form konform verlaufender, mit Dolomit verheilte Klüfte.

16. Dolomitischer Kalkstein vom Erzberg. Dieser äußerlich marmorähnliche, sehr hellgraue Kalkstein wurde auf einer angeschliffenen Fläche mit Lembergscher Lösung behandelt. Nach drei Minuten wurde der Auftrag abgespült und es blieb eine tiefviolett gefärbte Fläche mit winzigen ungefärbten Körnchen zurück. Diese Körnchen treten schwarmweise auf. Die ungefärbt gebliebenen Körnchen mußten nach Lemberg, wenn es sich überhaupt um Karbonate handelte, in die Dolomit-Ankeritreihe gehören. Im Dünnschliff hoben sich diese Körner durch ihre Größe und gute Kristallausbildung sowie durch ihre Lichtabsorptionsart vom feinkörnigen grauen Kalkgewebe vorzüglich ab. Im großen und ganzen dringt der Dolomit auf Spalten vor, doch gibt es sehr viele Einzelkörner, die mitten im Kalk liegen. Bemerkenswert sind an diesem Dolomit die reichlichen Zwillingslamellen.

### G. Werfener Schiefer.

17. Werfener Schiefer, Erzberg. Erzstraße unter dem Berghaus. Das Gestein ist dunkelrot, schiefrig und besitzt so feines Korn, daß es dem unbewaffneten Auge dicht erscheint.

Im Dünnschliff beobachtet man ein überaus gleichmäßiges, graphitisch pigmentiertes Gewebe aus Serizit und Quarz (beide klastisch), mittlere Korngröße 0,03 mm! Ferner scheint etwas saurer Feldspat zum Teil den Quarz zu vertreten, wieviel ist wegen der Kornfeinheit unmöglich zu sagen. Das ganze Gewebe enthält gleichmäßig verteilten Siderit, der aber fast gänzlich limonitisiert ist. Die Rhomboederform des Siderits ist noch häufig kenntlich, mit Salzsäure betupft, brausen die Sideritreste auf. Ein anderes Karbonat tritt in diesem Stück Werfener Schiefer nicht auf. Die Sideritkörner besitzen Durchmesser von 0,06 bis 0,15 mm. Außer dem Siderit tritt Eisenglanz auf. Er bildet winzige Schüppchen mit 0,005 mm Durchmesser und ist ebenfalls gleichmäßig im Gestein verteilt. Dieser Eisenglanz verursacht im Verein mit dem limonitisierten Siderit und dem organischen Pigment die Gesteinsfarbe.

Sehr bemerkenswert sind ferner die zahlreichen, kurzen, pigmenterfüllten Risse nach s (Schieferung), welche das Gestein in kleine, linsige Körper zerlegen. Sie halten Abstände von 0,15 bis 0,3 mm ein. Auf ursprüngliche Feinschichtung können sie kaum zurückgeführt werden, dem ist die Gleichmäßigkeit des Kornes zuwider.

## Übersicht über die Karbonatreaktionen.

### 1. Lembergsche Prüfung auf Siderit mit Kalilauge.

Es wurden kleine Brocken der zu prüfenden Gesteine mit starker Kalilauge drei bis zehn Minuten lang in einem Becherglas gekocht. Die Stücke waren zum Teil angeschliffen. Der Erfolg war folgender:

a) Der sehr helle, gelbliche Siderit des Hauptganges im Porphyroid war nach dem Kochen mit Kalilauge zuerst tief olivgrün. Nach zweistündigem Liegen an der Luft schlug die Farbe in ein tiefes, samtiges Braun um. Diese Farbe blieb weiterhin unverändert.

b) Der ursprünglich fast weiße bis gelbliche Siderit des Sideritpinolites Nr. 9 verhielt sich ebenso.

c) Der hellbraune Siderit des Schiefererzes Nr. 7 färbte sich schon nach drei Minuten in der Kalilauge tiefbraun. Es treten nunmehr die Sideritlagen als dunkle Bänder im hell gebliebenen Schiefergewebe hervor.

d) Die beiden Ankerite Nr. 10 und 11, von welchen Nr. 11 nahezu 22% FeO enthält, also relativ eisenreich ist, blieben auch nach längerem Kochen in der Farbe unverändert, also schwach gelblich.

e) Der durch Eisenoxydeinschlüsse rot gefärbte Ankerit des Knotenschiefers Nr. 8 blieb ebenfalls vollständig unverändert. Ebenso der Ankerit von Nr. 8a.

### 2. Lembergsche Reaktion zur Unterscheidung von Dolomit und Kalkspat.

Halbwegs ebene Flächen von Handstücken, beziehungsweise Anschnitte wurden mit Lembergscher Lösung beträufelt. Die Lösung wurde vier Minuten einwirken gelassen. Dann wurde sie vorsichtig weggespült. Dolomit wies keine Farbflecken auf, Kalk zeigt dort, wo die Lösung gestanden hatte, tiefviolette Flecken. Beim dolomitischen Kalkstein Nr. 16 waren die winzigen eingestreuten Dolomitkörner ungefärbt geblieben und hoben sich vom gefärbten Kalkspat vorzüglich ab. Ankerit konnte auf diese Weise ebenfalls nicht angefärbt werden. Die Lembergsche Lösung wird durch Abstehen nach einigen Monaten (3 bis 4 Monate) gebrauchsunfähig.

### 3. Versuch zur Unterscheidung von Dolomit und Ankerit.

Die zu prüfenden Stücke wurden in reinen, nicht eisen-schüssigen Stellen mit einem Tropfen Salzsäure befeuchtet.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.bib.ozg.ac.at

Dann wurde abgewartet, bis die (oft sehr schwache  $\text{CO}_2$ -Entwicklung) aufhörte. Hierauf wurde auf diese Stelle ein Tropfen Ammonsulfid aufgetragen. Um über die Empfindlichkeit der Niederschlagsbildung eine Vorstellung zu gewinnen, wurde auch ein Stückchen Schöckelkalk in dieser Weise behandelt. In diesem Fall zeigte sich kein Niederschlag. Zwei Dolomitsandsteine und ein blaugrauer Dolomit des Grazer Paläozoikums lieferten äußerst geringe Mengen von Eisensulfid. Die Ankerite und die als Dolomite bezeichneten geprüften Stücke vom Erzberg lieferten sogleich eine dicke, zusammenhängende Haut von schwarzem Eisensulfid. Es ist hieraus zu ersehen, daß eine Reihe von Erzbergdolomiten einen beachtenswerten Eisengehalt besitzen.

### Zusammenfassung.

1. Im Komplex der erzführenden Schiefer des Erzberges sind Gesteine verschiedener Abkunft enthalten, wie dies an verschiedenen Merkzeichen, besonders aber durch die Möglichkeit des Vergleiches mit unvererzten Formen noch deutlich zu erkennen ist.

2. Die Gesteine der Porphyroidgruppe zeigen auf einem kleinen Verbreitungsgebiet schon eine große Formenmannigfaltigkeit. Es gelingt hier, Formen festzustellen, welche postvulkanische Kaolinisierung erfahren haben (2). Es gelingt ferner, die Schicksale gerade dieser Formen weiter zu verfolgen: Sie werden in kleine Schollen zerlegt und hiebei trennen sich die Quarzeinsprenglinge oft von der restlichen Gesteinsmasse, welche im Gegensatz zu den Quarzen eine tiefgreifende Fältelung zuläßt. In solchem Trümmerzustand werden die Porphyroide vererzt. Das Erz bildet Gänge im Trümmerwerk.

Es wird sichtlich nicht durch Verdrängung geschaffen. Es ist interessant, daß die Porphyroide auch noch einem anderen Prozeß verfallen können: dem der Vergrünung, wie im Falle Nr. 1. Die Frage, ob es vergrünte und gleichzeitig sideritisch vererzte Porphyroide gibt, ist gegenwärtig noch nicht gelöst. Die untersuchten vier Beispiele zeigen eine Trennung in vergrünt einerseits, sideritisch vererzt andererseits.

3. Die Schiefererze lassen sich gut in drei Gruppen bringen. Dank der Übergangsformen vom normalen Porphyroid bis zum vererzten kann eine Gruppe von Schiefererzen noch als vererzte, verschieferte Porphyroide erkannt werden.

Unter den Schiefererzen mit Tonschiefermaterial sind solche beschrieben worden, von welchen man wohl mit großer Wahrscheinlichkeit aussagen darf, sie seien der Hauptsache nach Detritus von Porphyroiden, allerdings in metamor-

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

phem Zustand. Darauf weisen mehrere Eigenschaften hin. Zum Beispiel der Mangel an Pigment, das Verhältnis Quarz: Serizit und das Verhalten eingestreuter Quarzsplitter, die mit Einsprenglingsquarzen in Beziehung zu setzen wären (besonders deutlich in Nr. 9). Neu zugewandert erscheint Rutil und etwas Chloritoid sowie Turmalin. Daß diese Serizitschiefer nie Pigment in bemerkenswertem Ausmaß besessen haben, das wird wahrscheinlich durch den Umstand, daß hier die Siderite ausgiebig limonitisch gefärbt sind, was bei solchen Schiefen, die organisches Pigment führen, meist nicht der Fall ist.

Ein Schiefer letztgenannter Art ist der graphitquarzitische vererzte Schiefer Nr. 10. Man kann ihn geradezu als Sideritpinolit bezeichnen. Das Material dieses Schiefers kann nicht mit dem Detritus eines bestimmten Gesteins identifiziert werden. Ein solcher graphit- und chloritoidführender Schiefer, dessen Hauptgemengteil Quarz ist, kann sein Material von verschiedenen Seiten her erhalten.

4. Die Dünnschliffe der analysierten Ankerite dienten hauptsächlich Vergleichszwecken. Es ergab sich, daß vermöge der Absorptionsunterschiede in den untersuchten Gesteinen die Karbonate Siderit, Ankerit und Kalk auch optisch gut auseinanderzuhalten waren, wo sie nebeneinander auftraten.

5. In mehreren Fällen zeigte es sich, daß am Vererzungsvorgang Ankerit und Siderit beteiligt sind, in anderen Siderit allein. Soweit dabei Porphyroide und Schiefererze in Betracht kommen, liegt der Fall eindeutig so, daß Ankerit der ältere, Siderit der jüngere Eindringling ist. Mit den Löslichkeitsverhältnissen würde dies ganz gut zusammenstimmen, da zum Beispiel Siderit in  $\text{CO}_2$  hältigem Wasser löslicher ist als Dolomit und Ankerit. Es kommt ja wohl Absatz aus solchen wässrigen Lösungen in Betracht.

Man findet keine Anzeichen, daß in den vererzten Schiefen etwa Kalk von Ankerit-Siderit verdrängt worden sei. Was man beobachtet, weist nur darauf hin, daß die Erzlösung in mechanisch zerlegte Gesteine eindrang und Absätze nach Art von Gängen bildete. Man kann bei Betrachtung der von uns gesammelten Stücke von vererzten Kalken und Dolomiten nur dieselbe Aussage machen. Eine Verdrängung von Kalk oder Dolomit durch Ankerit oder Eisenspat kann aus diesem Material nicht ersehen werden. Die vererzten Kalke und Dolomite verhalten sich genau so wie die vererzten Schiefer.

Eine Seite der Spateisensteinfrage sei noch kurz angedeutet. Vorsideritisch nehmen die vererzten Gesteine einen vielfach recht erheblich geringeren Raum ein als nachsideritisch. Wie stellen sich diese Raumveränderungen zur Gesamttektonik des Erzgebietes? Und wie stellt sich das Problem dar,

wenn man jene Massen Lösungsmittel in Rechnung stellt, welche zum Zustandekommen echter Ferrokarbonatlösungen (an Hydrosole denkt man ja nicht!) von der nötigen Menge gebraucht werden?

Im Hinblick darauf, daß in dieser Studie nur beabsichtigt war, die an unserem Material zu beobachtenden Erscheinungen in beschreibend-gesteinskundlicher Art darzustellen, um es benützlich zu machen, und da genetische Fragen doch nur gestreift werden konnten, verzichte ich auf die Anführung der Literatur unserer verdienten Forscher, wie zum Beispiel Redlich, Heritsch, Spengler usw. Jeder, der die Spateisensteinfrage studiert hat oder sich damit beschäftigt, wird merken, wo ich hätte Zitate einfügen können und wo nicht. Die Arbeit des Herrn Ing. Anton Kern habe ich zwar erst nach Fertigstellung des Manuskriptes in die Hand bekommen, konnte aber noch darauf Bezug nehmen, da ihre Ergebnisse diese Arbeit nicht in eine neue Bahn lenken konnten. Im einzelnen zur Abhandlung K e r n s Stellung zu nehmen, ist diesmal nicht die passende Gelegenheit. Sie verdiente auch vom rein petrographischen Gesichtspunkte aus ein eingehendes Referat.

G r a z, 30. Mai 1927. Mineralogisch - Petrographisches Institut.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark](#)

Jahr/Year: 1929

Band/Volume: [64\\_65](#)

Autor(en)/Author(s): Angel Franz

Artikel/Article: [Über Gesteine vom steirischen Erzberg. 79-100](#)