

Anhang

Erzmikroskopische Beobachtungen an Erzen
der Kieslagerstätte Rettenbach im Pinzgau

Von O. M. FRIEDRICH (Lcoben)

Herr Dr. UNGER legte mir zahlreiche Erzproben vor, die er bei dieser Lagerstätte aufgesammelt hatte. Davon wurden 29 Anschliffe hergestellt, an denen die nachfolgenden Beobachtungen gemacht werden konnten. Die weitaus meisten (23) dieser Proben stellen Derberz dar, nur in den sechs anderen sind (mobilisierte) Weicherze in Quarz und quarzitischem Nebengestein in Form von Erznestern, -butzen und -zügen eingeschlossen; ihre Größe ist nach Millimetern bis Zentimetern zu messen.

Mit freiem Auge erkennt man an den Derberzschliffen einen ausgesprochenen Lagenbau im mm- bis cm-Rhythmus. Er ist kenntlich einerseits am Wechsel von groben (Korngröße bis 2-3 mm) und von feinkörnigen bis dichten Kieslagen (Korngröße unter Zehntel von mm), andererseits an zwischengelagerten Quarz-Glimmer-(Chlorit-)Bändern, ebenfalls meist in mm- bis cm-Abständen das Derberz durchziehend. Schon freiäugig fällt auf, daß diese Erze nicht verschiefert sind, also noch ihr sedimentäres Lagengefüge erhalten haben, während die meisten Derberze sonstiger alpiner Kieslager sehr stark verschiefert sind. Auch Mylonitbildungen, Ruschelzonen, Scherflächen und dergleichen, die sonst in alpinen Kieslagern weit verbreitet sind, wurden nicht aufgefunden. Lediglich ganz

schwaches Gleiten einzelner Schollen oder Krusten im cm-bis mm-Bereich, Absacken oder Nachfließen wahrscheinlich noch im vordiagenetischen, jedenfalls aber im vormetan.orphen Zustand sind durch das Gefüge der Erze abgebildet.

In den Anschliffen sind die Derberze aufgebaut aus einem groblagigen Pflaster (Abb. 1 bis Abb. 3) aus Pyritkörnern, die in den grobkörnigen Lagen 0'3 bis 2 mm groß werden, während sie in den feinkörnigen Lagen unter 0'1 mm bleiben. Die Körner sind schwach kantengerundet, z. T. auch messerscharf. In den Zwickeln sitzen Quarze, teilweise auch Kalkspatkörner, oft auch Büschel von Blattsilikaten (Glimmer oder Chlorit?). Vereinzelt sind Scherrisse oder schwach ausgeprägte Ruschelzonen vorhanden (Abb. 3), an denen aber keine großen Bewegungen abgelaufen sind, sodaß man an ein Fließen oder Gleiten zwischen Lagen aus Grobkies und Feinkies denken kann, an Nachsacken einzelner Krusten oder Schollen vor der Diagenese oder zumindestens vor der Metamorphose dieser Erze. Manchmal fließen Kleinkörner aus Pyrit zu "Brombeeren" zusammen (Abb. 8) und diese können durch Sammelkristallisation zu Großkörnern auswachsen, die dann reichlich feinste Einschlüsse aus Kupferkies, Zinkblende, Magnetkies, Quarz- und Karbonatkörnchen sowie aus Blattsilikaten enthalten. Sie sind mitunter schwach zonar angeordnet und weisen wie die "Schmutzlagen" zwischen den früheren Einzelkörnern auf dieses Sammelwachstum hin.

Sehr häufig schwimmen die Eisenkieskörnchen auch in einer Grundmasse aus Magnetkies, die in den meisten Schliffen mehr oder weniger stark zur anisotropen "Zwischenmasse" der Verwitterungsumbildungen umgewandelt ist. In diesen Magnetkies-Untergrund, der für sich auch bis 1 cm mächtige Lagen aufbauen kann, wachsen die Pyrite zu Großkörnern heran, die mehrere mm groß werden können. Sie

sind dann fast stets stark kantengerundet, oft richtiggehend angelöst (Abb. 4, 7), doch kommen auch messerscharfe Würfelchen vor, die im Magnetkies eingebettet sind (Abb. 4). Es ist zwar üblich, solche Unterschiede als Bildungen mehrerer Erzgenerationen zu deuten, doch scheint es mir wahrscheinlicher, daß sie auf örtlich wechselnde Einstellung des Schwefelgleichgewichtes bei der Metamorphose zurückgehen.

Wo große Pyritkörnchen in der nachgiebigen Magnetkies-Grundmasse aneinanderstoßen, entwickeln sich zahlreiche "Druckrisse", wobei sehr häufig eine "Pseudospaltbarkeit" entsteht (Abb. 6, 7). Besonders schön sind diese Erscheinungen in den Abb. 5 und 6 zu sehen, wo ein Pyritkörnchen zwischen zwei großen wie von den Backen eines Steinbrechers zermalmt erscheint. Aber auch in diesen Fällen einer ausgesprochenen Druckbeanspruchung des Erzes kommt es zu keiner tektonischen Durchbewegung; ein Zeichen dafür, daß die Metamorphose rein statisch, nicht dynamisch ablief.

Nur ausnahmsweise, z.B. im Schriff 2515, besteht das Erz vorwiegend aus Magnetkies, in dem dann Dolomit-Ankerit- und Quarzkörnchen in ausgesprochenen Kornzeilen angeordnet sein können, ebenso einzelne mittelgroße bis große Pyrite, Albit (?) und Lagen aus Blattsilikaten (Chlorit oder Glimmer?). An solchen Stellen findet man vereinzelt im Magnetkies messerscharfe Arsenkieskriställchen, die manchmal auch Kränze um Zinkblendenesterchen (Abb. 11) oder um Kupferkiesbutzen bilden können. Der Magnetkies ist durch den bei der Metamorphose herrschenden Druck wohl mäßig verzwillingt (Abb. 14), aber nicht verschiefert. Auch Myrmekite aus Tetraedrit, Bournonit, Boulangerit, einmal auch mit einigen Jamesonitkörnchen, treten in solchen Magnetkieslagen auf (Abb. 9, 10). Meist sind nur zwei dieser Minerale beisammen, doch treten in kleinen Körperchen manchmal auch Bleiglanz oder Kupferkies dazu.

In solchen massigen Magnetkieslagen findet man häufig auch Gudmundit (FeSbS), auf den schon P. RAMDOHR im Lehrbuch der Erzmikroskopie hinweist. Der Gudmundit bildet Züge, flammenartige Körperchen oder Nester (Abb. 13, 14) im Wirtsmineral, sodaß man zunächst an die bekannten "Pentlanditflammen" denkt, durch die auffallenden optischen Anisotropieerscheinungen (siehe Abb. 14) aber den Gudmundit doch unschwierig erkennen kann, vor allem an seinen bunten Anisotropiefarben. Ist Gudmundit im Magnetkies zugegen, so findet man auch fast stets Boulangerit oder Bournonit oder Tetraedrit in geringen Mengen, entweder in Einzelkörnern bzw. Büscheln oder, wie vorstehend besprochen, graphisch miteinander verwachsen. Auch Bleiglanz tritt dann etwas häufiger auf, während er sonst recht selten ist. Diese an Magnetkies reichen Züge mit ihren weichen Sulfiden und Sulfosalzen leiten zur anderen, nachstehend beschriebenen Erzfolge über, zu den bei der Metamorphose "umgelagerten" oder vielfach als "Nachschübe" gedeuteten Erzmineralien.

In den Proben, die mit dem Nebengestein verwachsen sind, erkennt man Quarzlagen, die mehrere cm mächtig sind, recht lang werden und oft an ein gefälteltes Nebengestein grenzen. Dieses ist durchschwärmt von Titanmineralien (Abb. 16). In der Hauptsache handelt es sich um Rutil (TiO_2), in einem Schliff sind in diesen noch Reste eines ursprünglich vorhandenen Ilmenits (FeTiO_3) erhalten. Titanit begleitet vielfach den Rutil, an manchen Stellen ersieht man auch, daß er ihn bei einer Ca-Zufuhr, der auch die Kalkspatäderchen auf den Querrissen angehören dürften, deutlich verdrängt. Das Nebengestein enthält papierdünne bis mehrere mm-dicke, meist in die Schieferung eingeschichtete, aber auch diskordant auftretende Weicherze, vorwiegend Kupferkies mit wenig Bleiglanz, Fahlerz, den schon besprochenen Pb-Cu-Sb-Sulfosalzen und

ganz selten auch Buntkupferkies. Die Quarzlagen enthalten gar nicht selten schon freiäugig gut kenntlich ein rostig anwitterndes ankeritisches Karbonat und Züge, Nesterchen und Butzen der Weicherze, manchmal ein dichtes Netzwerk an diesen, wobei Kupferkies weitaus vorherrscht. Er enthält besonders an den Grenzen zu größeren Ankeritzügen reichlich Rhomboederchen aus Dolomit/Ankerit (Abb. 12), doch umhüllen manchmal dünne Säume aus Ankerit auch Kupferkiesnester in Quarz (Anschliff 2503). Ebenso tritt Zinkblende in rundlichen Körnern oder in feinen Entmischungs- "Sternchen" (Abb. 15) im Kupferkies auf. Größere Zinkblendekörner sind manchmal dicht gefüllt mit Entmischungskörperchen aus Kupferkies; seltener aus Magnetkies (nur in Ölimmersion deutlich zu unterscheiden!). In einigen Schliffen, besonders schön in den Schliffen Nr. 2520 und 2521, tritt in der Zinkblende Zinnkies ($\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$) sowohl als Entmischungskörperchen auf wie auch in Lappen und kleinen Nestern.

In einem Schliff (2497) konnte ich in einem Magnetkieskorn in Pyrit einige Körnchen Cubanit (CuFe_2S_3) entdecken, als "gepanzertes Relikt". RAMDOHR führt im "Lehrbuch" auch Molybdänglanz von dieser Lagerstätte an; in den mir vorliegenden Stücken fand ich ihn nicht.

Daß in Erzproben, die alten Halden entnommen worden sind, zahlreiche Verwitterungsbildungen auftreten, ist wohl selbstverständlich. Am auffallendsten sind die Umwandlungen des Magnetkieses, die sehr häufig zur stark optisch anisotropen "Zwischenmasse" führten, wie sie altbekannt sind. Nur selten führen sie zu neu entstandenem Markasit, nie konnte ich die sonst häufigen Skelette von Pyrit/Magnetit finden. Das verbreitete Brauneisenerz bestand in einem Schliff aus schönem "Rubinglimmer". Grüne Kupferminerale, Weißbleierz, Zinkspat u. dgl. säumen die entsprechenden Minerale.

Fassen wir die Ergebnisse der Anschliffuntersuchungen zusammen, so fällt zunächst gegen fast alle anderen alpinen Kieslager auf, daß die Erze noch deutlich den Lagenbau des ursprünglichen untermeerischen Absatzes erhalten haben. Dies ist dem Umstand zu verdanken, daß die Erze mechanisch nicht verformt, also durchbewegt worden sind, obwohl sie durch eine recht kräftige Metamorphose überprägt wurden. Diese führte sogar zu Cubanit und zu Zinkblenden mit entmischtem Zinnkies, Kupferkies und Magnetkies, sowie zu reichlicher Entmischung von Zinkblendesternchen im Kupferkies; dies deutet darauf hin, daß die Erzlager sich den tektonischen Bewegungen gegenüber als starrer Block verhalten haben, eingebettet in leichter verformbare Schiefer. Ob die Kieslager schon von der variszischen Metamorphose überprägt wurden und nachfolgend von der alpidischen nochmals, läßt sich aus den Anschliffen nicht ergründen. Man erkennt nur eine (die letzte?) statische Metamorphose, und diese dürfte wohl der alpidischen Abfolge zuzurechnen sein.

Text zu den Lichtbildern

Abbildung 1:

Gut erhaltener Lagenbau des Derbkieses. Feinkies mit Zügen aus Quarz und Blattsilikaten (schwarz).
Anschliff 2514; 40 : 1.

Abbildung 2:

Silikat- und quarzreiche Lage (schwarz) zwischen Derbkies, der darüber Lagen aus größeren Kieskörnern enthält. Nicht verschiefert!
Anschliff 2511; 100 : 1.

Abbildung 3:

Scher- oder Fließzone zwischen einer Lage aus Feinkies (unten) und Grobkies (oben). Trotz der Scherzone nicht wesentlich durchbewegt oder verschiefert, daher vielleicht nur vordiagenetisches oder vormetamorphes Fließen einzelner Brocken oder Krusten gegeneinander. Schrumpfrisse quer dazu.

Hauptmasse ist Eisenkies, sehr wenig Kupfer- und Magnetkies.

Anschliff 2511; 100 : 1.

Abbildung 4:

Glatte, schwach gerundete Eisenkieskörner in einer Grundmasse aus Magnetkies (hellgrau), Zinkblende (dunkler grau) und Gangarten (fast schwarz).

Anschliff 2499; 250 : 1.

Abbildung 5:

Große gerundete Pyritkörner (weißlichgrau) in Magnetkiesgrund (grau) mit Dolomit-Ankerit und Silikaten (beide fast schwarz). Unten Lage aus Feinkies. Ein mittelgroßes Eisenkieskorn ist zwischen Großkörnern zerdrückt.

Anschliff 2506; 40 : 1.

Abbildung 6:

Einzelheit aus Abb. 5: Das mittige Korn ist zwischen zwei Großkörnern wie zwischen den Backen eines Gesteinsbrechers zerdrückt worden. Auch in den beiden Großkörnern entstanden Druckrisse, in die Magnetkies einwanderte.

Anschliff 2506; 100 : 1.

Abbildung 7:

Durch Druck aufgespaltenes großes Eisenkieskorn in Magnetkies. Dabei entsteht im Großkorn deutlich erkennbare "Pseudospaltbarkeit".

Anschliff 2510; 100 : 1.

Abbildung 8:

Grobe Eisenkieskörner entstanden aus aneinandergewachsenen mittelgroßen Körnern, enthalten feine Körperchen aus Magnetkies und wenig Kupferkies, Zinkblende, Quarz und Blattsilikaten. Zwischen den Körnern grobe Zinkblende (grau) und Gangarten.

Anschliff 2499; 250 : 1.

Abbildung 9:

Myrmekit aus Bournonit, Tetraedrit und Boulangerit (alle verschieden hell, grau, glatt) in schwach angewittertem Magnetkies (grau, Relief). Einige Eisenkieskörnchen (hellgrau, starkes Relief), Zinkblende (dunkelgrau), Quarz und Blattsilikate sind fast schwarz.

Anschliff 2517; Ölimmersion, 205 : 1.

Abbildung 10:

Myrmekit aus Boulangerit und Fahlerz (Tetraedrit) und zwei Stengel Jamesonit (hellgrau). Oben hellgrau Magnetkies mit im Bilde deutlich erkennbarem Pleochroismus. In der Mitte, dunkelgrau mit Spaltrissen Zinkblende; in ihr mehrere Magnetkieskristalle (hellgrau).

Anschliff 2515; Ölimmersion, 640 : 1.

Abbildung 11:

Kränze aus Arsenkies (weißlich, Relief) um Zinkblende (dunkelgrau) in Magnetkies (verschieden grau). Quarz und Silikate sind schwarz.

Anschliff 2515; 250 : 1.

Abbildung 12:

Rhomboederchen aus Ankerit (dunkelgrau) und wenig Zinkblende (heller grau) in Kupferkies (weiß). Außen große Ankerite, die schwach angewittert sind (feine Limonithäutchen).

Anschliff 2501; 250 : 1.

Abbildung 13:

Nester und "Flammen" aus Gudmundit (FeSbS) (hellgrau bis fast weiß) in Magnetkies (grau). Gangarten, vorwiegend Quarz, sind schwarz. Über dem großen Gudmunditnest rechts Büschel von Blattsilikaten.

Anschliff 2500; Ölimmersion, 250 : 1.

Abbildung 14:

Dieselbe Stelle, aber zwischen gekreuzten Polarisatoren. Man erkennt deutlich die starke Anisotropie des Gudmundits.

Anschliff 2500; Ölimmersion, 250 : 1, gekreuzte Polarisatoren.

Abbildung 15:

Zinkblendesternchen (dunkelgrau) in Kupferkies (hellgrau, glatt).

Anschliff 2502, 250 : 1.

Abbildung 16:

Züge aus Rutilkörnchen (fast weiß, Relief) und einige Titanitkörner (hellgrau) in Quarz-Silikatgrund des Nebengesteins. Darin links unten Blattsilikate; rechts (vertieft erscheinend) etwas Dolomit-Ankerit.

Anschliff 2505; 100 : 1.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Ing. O. M. FRIEDRICH, Institut für Mineralogie und Gesteinskunde, Montanistische Hochschule, A-8700 Leoben.

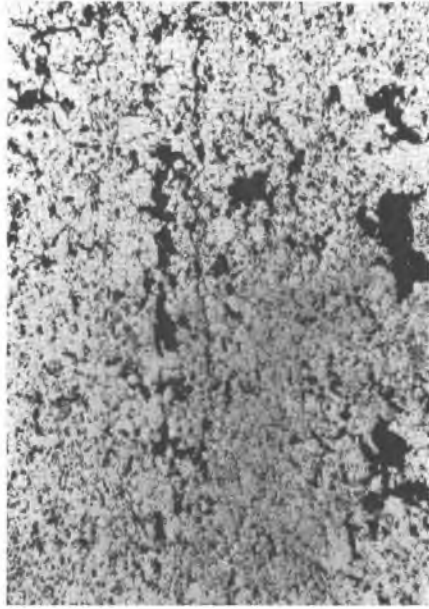


Abbildung 1

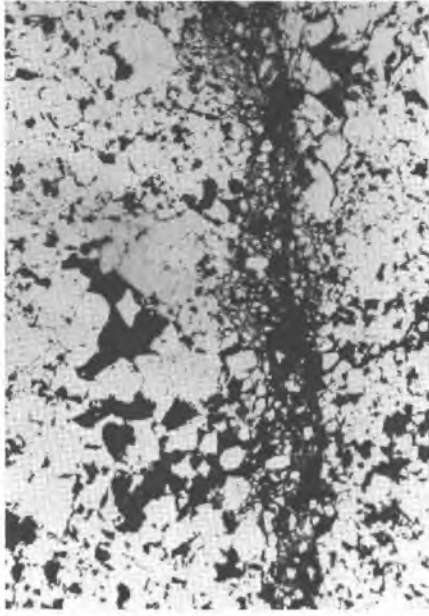


Abbildung 2

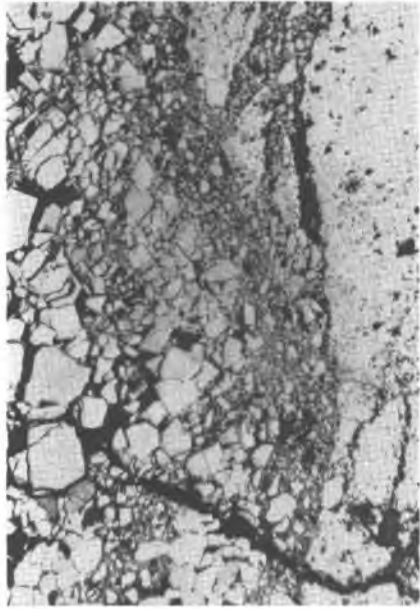


Abbildung 3

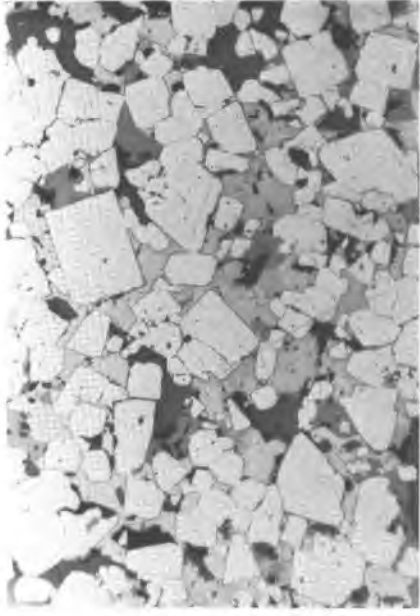


Abbildung 4

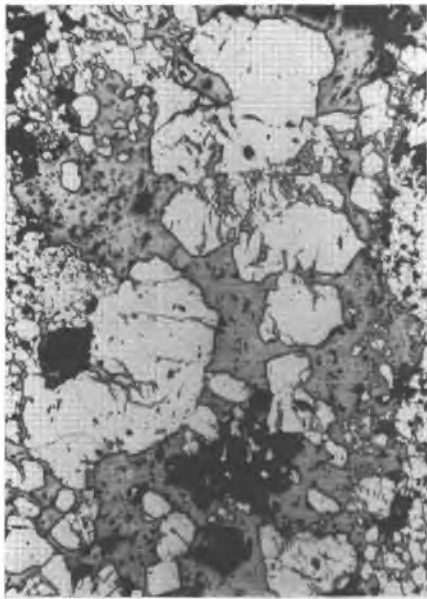


Abbildung 5

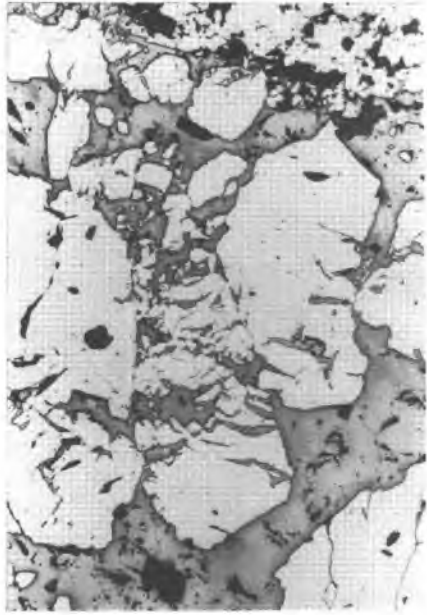


Abbildung 6

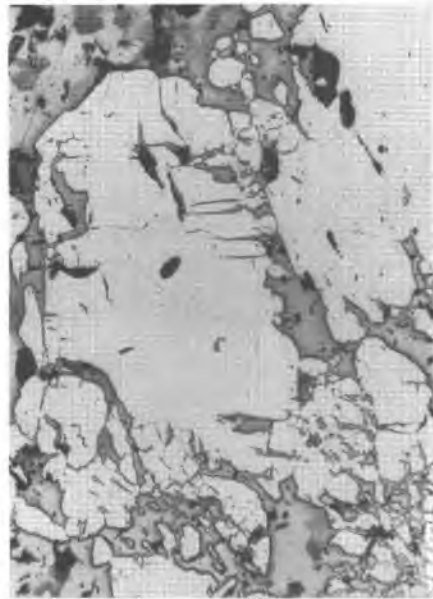


Abbildung 7

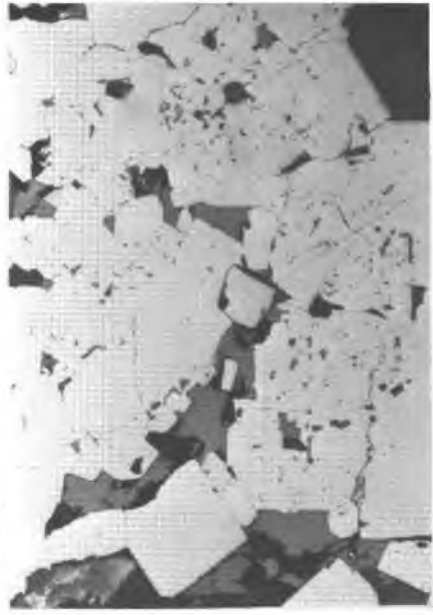


Abbildung 8

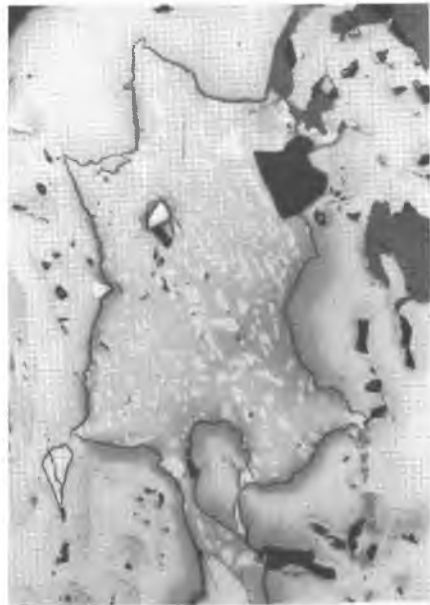


Abbildung 9

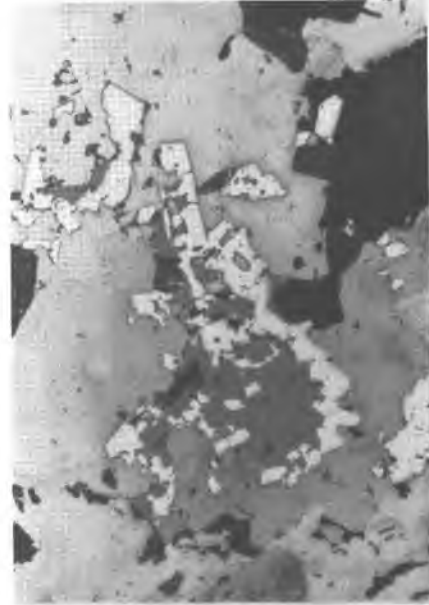


Abbildung 11



Abbildung 10

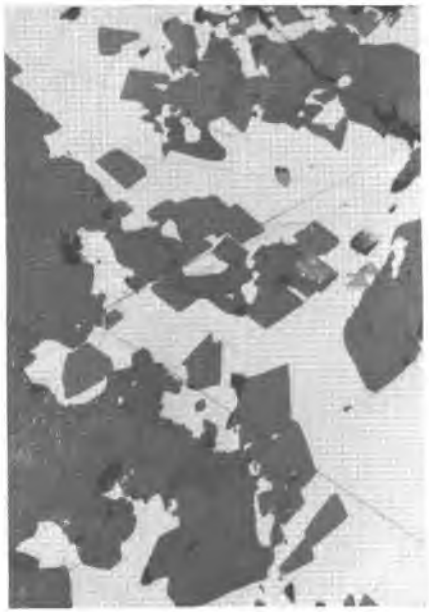


Abbildung 12



Abbildung 13



Abbildung 14

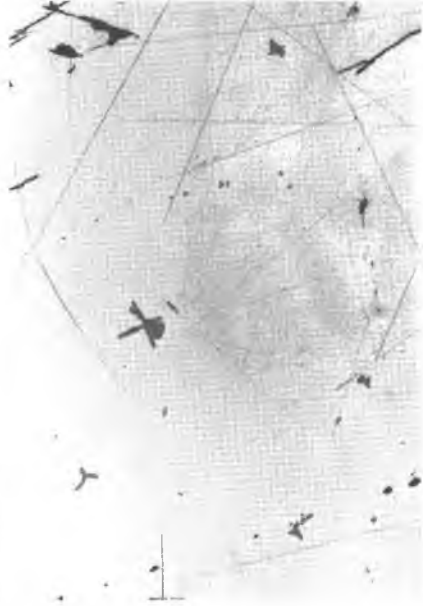


Abbildung 15

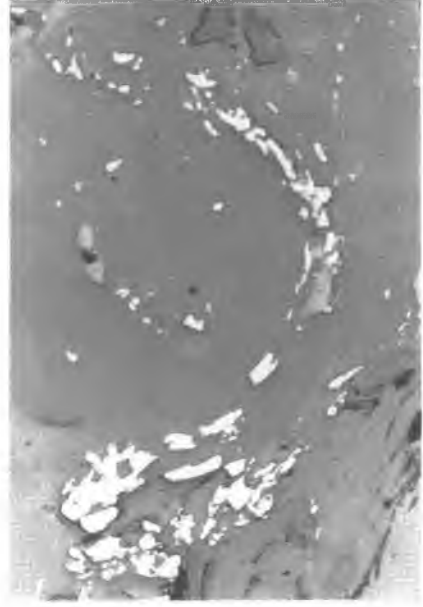


Abbildung 16