

# Die Erzlagerstätten der nördlichen Sudeten.

Von

**G. Berg.**

Hierzu eine Tafel.

---

## 1. Schmiedeberg.

Die Magneteisenerzlagerstätten von Schmiedeberg sind wirtschaftlich bei weitem die bedeutendsten Erzlagerstätten der Nord-sudeten. Dennoch muß die Bergfreiheitgrube mit 80—100 t täglicher Produktion und 200 Mann Belegschaft im Vergleich zu den Steinkohlengruben und auch zu den größeren Braunkohlengruben (Lichtenau und Langenau-Kohlfurt) noch zu den kleinen Betrieben gerechnet werden.

An Alter des Betriebes wird die Bergfreiheitgrube von wenigen übertroffen. Schon 1225 wird der Schmiedeberger Eisensteinbergbau erwähnt. Natürlich hat seitdem der Bergbau viele größere Unterbrechungen erlitten, aber niemals scheint er längere Zeit vollständig aufgelassen worden zu sein.

Der Grund hierfür liegt in der vorzüglichen Güte der Erze. Sie steigen bis zu einem Eisengehalt von über 56 v. H. und sind dabei fast völlig frei von Phosphor, führen einen geringen Kalkgehalt, sind aber allerdings leider oft ziemlich reich an Schwefeleisen in der Form von Magnetkies und Schwefelkies.

---

<sup>1)</sup> Literatur: WEDDING, Die Magneteisensteine von Schmiedeberg, D. Geol. Ges. 1859, S. 399.

BERG, Die Magneteisenerzlager von Schmiedeberg, Jahrb. Kgl. Geol. Landesanst. u. Bergak. 1902, S. 201.

Die geologische Position der Lagerstätte ist kurz folgende: Der Schmiedeberg-Landeshuter Kamm, ein von der Schneekoppe aus nordostwärts sich vorschiebender Querriegel des Riesengebirges, der den weiten hügeligen Hirschberger Talkessel nach Osten zu abschließt, besteht aus krystallinischen Schieferen von archaischem, vielleicht aber auch altpaläozoischem Alter (Cambrium-Untersilur?). Nach Osten zu werden diese steil aufgerichteten Schiefer überlagert von den erst steil, weiter östlich immer flacher einfallenden Schichten des Culms, auf denen die produktive Steinkohlenformation mit einer ziemlich unbedeutenden Diskordanz aufliegt. Im Westen werden sie begrenzt vom riesengebirgischen Zentralgranit, einem gewaltigen Eruptivstock, der die Schiefer der Nordsudeten bis nach Reichenberg hin als einheitliche Masse durchbricht. In der Nähe der Schmiedeberger Gruben umlagern die Schiefer im allgemeinen mantelförmig den Granit, genauere Untersuchungen lassen aber erkennen, daß die Granitgrenze die Schieferschichten spitzwinklig überschneidet, und demzufolge nach Norden zu auf immer östlichere Zonen des Schiefermantels übergreift. Bei Oberschmiedeberg, in unmittelbarer Nähe der Gruben, macht die sonst immer südsüdwestlich streichende Granitgrenze eine auffällige Schwenkung in westnordwestlicher Richtung und überschneidet daher am Fuße des Forstkammes die Schiefer ungefähr rechtwinklig. Auf eine kurze Strecke aber schmiegen sich die Schieferschichten der veränderten Grenze des Granitmassives an, und streichen wie diese rechtwinklig zu ihrem Hauptstreichen. Auffälligerweise fallen sie dabei zum Teil widersinnig, also nordwärts, unter den Granit ein. Diese eigentümliche gleichzeitige Wendung des Streichens und Fallens macht sich auch in den Grubenbauen deutlich bemerkbar.

Die petrographische Natur der Schiefer ist sehr verschieden. Insgesamt bilden sie eine auskeilende Wechselagerung von Gneisen und Glimmerschiefern. Die ersteren sind Orthogneise, also gestreckte Granite, und sind als magmatische Intrusionen in die Glimmerschiefer eingedrungen, er-

strecken sich daher in keilförmigen und zungenförmigen Massen zwischen die Schiefer hinein, und umschließen wohl auch abgetrennte linsenförmige Partien der Glimmerschiefer. Kleine eckige Schieferbruchstücke wurden in den weniger gestreckten, noch granitisch körnigen Gneispartien mehrfach gefunden. Neben granitisch körnigen Abarten finden sich jedoch überwiegend gestreckte Granitvarietäten, die man, je nachdem sie völlig ausgewalzt sind oder noch einzelne größere unzerpreßte Feldspäte enthalten, als Lagengneise oder Augengneise bezeichnen kann. Die Intrusion dieser älteren Granite sowie ihre Umwandlung zu Gneis muß schon vor der Culmzeit vor sich gegangen sein, da sich die Gneise genau in demselben Zustande, in dem sie uns heute vorliegen, schon in den untersten Konglomeratschichten des östlich angrenzenden Culmareales finden.

Die Glimmerschiefer sind offenbar aus tonigen und sandig-tonigen Sedimenten durch Metamorphose entstanden. Sie enthalten verschiedentlich linsenförmige Einlagerungen von krystallinem Kalkstein, von Quarzit, Graphitschiefer und von Amphibolit. Letztere sind wahrscheinlich als metamorphe Diabase anzusprechen, und bilden die ersten Vorläufer späterer, im Hangenden des Glimmerschiefers auftretender ausgedehnter Diabasergüsse, die freilich ebenfalls sämtlich zu Amphiboliten umgewandelt sind.

Dort, wo die Glimmerschiefer an den jüngeren Zentralgranit herantreten, sind sie von ihm kontaktmetamorph verändert, und führen reichlich Andalusit und Cordierit. Kontaktmetamorphose zeigt auch diejenige Einlagerung der Glimmerschiefer, in welcher die Erzlager auftreten, die sog. Erzformation. Diese Gesteinsserie gehört zwar zur Gesteinsgruppe des Glimmerschiefers, geht auch im Streichen nach Südwesten zu in Glimmerschiefer über, da sie aber das Ende einer zwischen zwei Gneisintrusionen eingekeilten Schieferlinse bildet, so ist sie im Hangenden und Liegenden von Eruptivgneis begrenzt.

Die Gesteine der Erzformation sind im Liegenden vorwiegend Amphibolite und Chloritschiefer, im Hangenden vorwiegend

grobkristalline Kalksteine von geringem Magnesiumgehalt. Dazwischen findet man Quarzite (z. T. Topas führend) und mannigfache Kalksilikatgesteine, die teils aus grobkristallinen, teils aber auch aus überaus feinkörnigen bis fast dichten Gemengen von Granat, Epidot, Chlorit und seltenem Wollastonit und Flußspat bestehen. Mikroskopisch wurde auch Vesuvian und Skapolith nachgewiesen. Die Bildung dieser Kalksilikatgesteine, und damit auch der eng mit ihnen verknüpften Magneteisenerze ist also wohl auf die kontaktmetamorphe Einwirkung des Zentralgranites zurückzuführen, der in unmittelbarer Nähe, nur durch eine dünne Gneiszone von der Erzformation getrennt, die Gesteine durchbrochen hat.

Die Quarzite bevorzugen die Grenzen zwischen Erzformation und Gneis sowohl im Liegenden als im Hangenden. Die Erzformation beträgt in mittlerer Gesamtmächtigkeit im Felde der Bergfreiheitgrube ungefähr 200 m. Nach Nordosten zu spitzt sie sich stumpf aus, nach Südwesten zu nimmt sie zunächst an Mächtigkeit stark ab, streicht dann aber mit einer Mächtigkeit von 40—80 m noch ein großes Stück weiter über den Marthastollen und die Vulkangrube westwärts. Die hakenförmige Umbiegung der Schieferschichten an der Ostecke des Granitmassives wird auch von der Erzformation mitgemacht, so daß sich die erzführenden Schichten am Hange des Leuschnerberges südwestwärts hinziehen, dann beim Überschreiten des Eglitztales rein westwärts streichen und weiterhin zwischen den alten Bauen des Marthastollens und der Vulkangrube sogar nach Nordwest umbiegen. Im Felde Vulkan streichen sie allerdings bereits wieder ostwestlich und wenden dann in die normale südsüdwestliche Richtung um, wobei sie vertauben und in einfache Glimmerschieferschichten ohne Erzführung übergehen. Betrieb geht zur Zeit nur im Gebiet östlich vom Eglitztal im Felde der Bergfreiheitgrube um. Die westlichen Teile der Erzformation, in denen diese auch in viel geringerer Mächtigkeit entwickelt ist, das Gebiet des Marthastollens und das Grubenfeld Vulkan, sind schon seit vielen Jahrzehnten auflässig und haben niemals bedeutende Erzmengen geliefert.



Die Erzlager bestehen nur aus Magnetit, Hämatit wurde lediglich in den oberen Teufen gefunden, und ist sicher als ein sekundäres Produkt der Oxydationszone aufzufassen. Die Erzlager finden sich konkordant eingelagert in verschiedenen Horizonten der Erzformation, und man hat sie mit verschiedenen Zahlen als 1., 2. usw. bis 12. Lager unterschieden, obwohl auch in früheren Aufschlüssen niemals alle Lager in einer querschlägigen Auffahrung angetroffen wurden. Mit dem Fortschreiten des Abbaues nach der Tiefe und nach Südwesten zu hat sich immer deutlicher gezeigt, daß diese Zählung nicht durchführbar ist. Vielfach keilen sich die Lager aus, so daß die Zählung vom Liegenden zum Hangenden nur ganz lückenhaft wird, und andernorts tun sich zwischen den schon bestehenden neue Lager auf, die man dann als »neues 7. Lager« oder »8. Lager, hangendes Trum« usw. bezeichnet. Es hat sich herausgestellt, daß als durchgehender Horizont nur eines der Erzlager bezeichnet werden kann, das »achte Lager«, welches aber zumeist von mehreren kleineren bald in größerer bald in geringerer Entfernung im Liegenden oder Hangenden begleitet wird. Dieses 8. Lager ist auch dadurch charakterisiert, daß es zumeist an der Grenze von Hornblendeschiefer und Kalkstein aufsetzt, so zwar, daß unter normalen Verhältnissen der Kalk das Hangende, der Schiefer das Liegende des Erzes bildet. Zu bemerken ist hierbei allerdings, daß der Kalk z. T. durch Kalksilikatgesteine ersetzt wird, und daß im südwestlichen Teil in der Teufe eine Überkipfung die Begriffe des Liegenden und Hangenden miteinander vertauscht. Die sicherste Bezeichnungsweise, die alle Mißverständnisse ausschließen würde, wäre es, von einem Hauptlager und von schieferseitigen und kalkseitigen Parallellagern zu sprechen.

Die Lage zwischen Kalk und Hornblendeschiefer, die für dies Hauptlager die Regel ist, findet sich auch mehrfach bei den hangenden und liegenden Begleitlagern, indem sie die Grenze einzelner kleinerer Kalklager oder Granatfelslager in den Schiefern oder einzelner kleiner Schieferlagen in den hangenden

Kalken begleiten. Nur ausnahmsweise finden sich die Erze im reinen Kalk, etwas öfter noch im reinen Schiefer.

Das häufige Gebundensein der Erze an die Grenze von Kalk und Schiefer wirft einiges Licht auf die Genesis der Lagerstätten. Die Schiefer sind ungemein basische Gesteine mit hohem Eisengehalt. Sie sind u. d. M. ganz erfüllt von kleinen sicher primär gebildeten Magnetitkörnchen und enthalten daneben sehr viel sehr eisenreiche Hornblende und nur basischen, kalkreichen Plagioklasfeldspat. Es ist daher leicht möglich, daß die Erze in der Weise entstanden, daß die Kieselsäure samt Kalk und Magnesia aus den Schiefen auswanderte, und im benachbarten Kalkstein Kalksilikate bildete, während der Eisengehalt des Schiefers mehr und mehr sich anreicherte. Kalk- und Magnesiasilikate finden sich außer in der großen Masse der eigentlichen Kalksilikatgesteine in bedeutender Menge überall im Marmor eingestreut als Granat, Epidot, Diopsid (Salit), Chlorit und Serpentin. Die Annahme dieser Entstehung des Erzes durch Austausch zwischen Kalk und Schiefer wird bestätigt durch das Verhalten der Erzlager bei ihrer Vertaubung, die allerdings nur selten zu beobachten ist, da sie meist durch Ausspitzung und nicht durch Vertaubung endigen. Bei Abnahme des Erzgehaltes tritt nämlich nur ausnahmsweise der Kalk, zumeist die Hornblende und deren Zersetzungsprodukt, der Chlorit, als Verunreinigung des Erzes auf, und es bestehen zwischen den massigen nur schwach chlorithaltigen Erzen und den erzführenden chloritischen Hornblendeschiefern alle Übergänge. Daß Erze auch im Kalkstein vorkommen, beweist uns, daß auch Wanderungen des Magnetites stattgefunden haben, und wenn wir deren Möglichkeit zugeben, so können wir auch annehmen, daß zum mindesten ein Teil des Erzes aus dem benachbarten Granitmagma stammt. Diskordante Erzkörper, die als Zuführungskanäle aufgefaßt werden könnten, sind jedoch niemals beobachtet worden.

Seiner Natur nach ist das Erz meist sehr feinkörnig bis fast dicht, doch kommen häufig auch größere Erzpartien vor.

Den Abbau erleichtert oft eine kleinstückige Zerteilung des Magnetites durch drei nahezu senkrecht aufeinander stehende Kluftsysteme. Die Mächtigkeit der Lager beträgt meist etwa 2 bis 4 m, sehr oft aber finden sich linsenförmige Ausbauchungen, in denen die Erzlager bis zu 7 m oder vereinzelt sogar zu 10 und 12 m Mächtigkeit anschwellen.

Sind die Lagerungsverhältnisse der Erzformation im ganzen mit ihrem gleichzeitigen Schwenken im Streichen und Fallen schon nicht ganz einfach, so sind sie im einzelnen häufig geradezu unentwirrbar. Zunächst folgt das 8. Lager jener eigentümlichen Umbiegung der ganzen Erzformation und wendet sich dabei in widersinniges Fallen. Bei dieser Fallwendung aber wirft es die eigentümlichsten Buckel und Haken in vertikaler und horizontaler Richtung. Es verdickt sich wohl auch stark an einer lokalen Streichwendung, oder wird an einer anderen fast völlig abgequetscht. Von besonderem Interesse ist der Umstand, daß das 8. Lager und mit ihm seine Begleiter in der Tiefe ein immer flacheres widersinniges Einfallen annimmt. Diese eigentümlichen Lagerungsverhältnisse äußern sich im Grubenriß in der Weise, daß die Auffahrung jeder einzelnen Abbausohle auf dem Hauptlager im Grundriß von derjenigen der nächst tieferen Sohle spitzwinklig überschritten wird. Es liegen jedoch diese Überschneidungen, die den Wendepunkt des Lagers zwischen rechtsinnigem und widersinnigem Einfallen darstellen, nicht senkrecht übereinander, sondern rücken nach der Tiefe zu gegen Westen vor, wodurch ein sehr eigentümliches Büschel sich überschneidender Kurven entsteht. Besonders klar tritt dies in die Erscheinung, wenn man kleinere, untergeordnete Streichwendungen des Lagers durch vereinfachte Rißzeichnung ausschaltet. Bei ihrer Schwenkung im Fallen treten die Erze auch immer näher an die hangenden (hier ins Liegende geratenen) Gneise heran, so daß man fast den Eindruck der Schleppung an einer gegen NO flach einfallenden Verwerfung, welche diese Gneise heranbringt, erhält. Sonst sind querschlägige Verwerfungen in den Bauen der Bergfreiheitgrube nicht übermäßig häufig, desto mas-

senhafter findet man streichende oder spitzwinklige Verschiebungen. Sie sind es, welche ein häufiges Ausspitzen der Erzlager verursachen, sie sind es, die öfters dasselbe Lager mehrfach mit gleichem Streichen und Fallen in einzelnen staffelförmig nebeneinander auftretenden Linsen erscheinen lassen. Sie bedingen auch die Erscheinung, daß stellenweise die Lager spitzwinklig bis an die Grenze zwischen Erzformation und Gneis herantreten und nach einer kurzen Verdrückung sich wieder auftun. Auch seitlich abgehende Spitzen der Lager, kurze bald endigende Seitentrümer erklären sich ungezwungen durch spitzwinklige Verwerfungen, an denen sich das Lager ein Stück weit entlang schleppt. Kein Wunder, wenn bei derartig starken dynamischen Beanspruchungen die Schichten der Erzformation stark gestaucht und oft in kleine Falten von einigen Dezimetern Radius zusammengelegt sind, wie man sie in den Grubenbauen und oft auch an großen Blöcken des Haldensturzes vielfach beobachten kann. Erwähnt sei noch, daß die nordöstliche Ausspitzung der Erzformation, also die Kiellinie der Linse, welche diese Formation bildet, flach nach Südwesten zu einfällt, so daß der Schwerpunkt des Abbaues sich mit dem Vordringen in die Tiefe immer weiter nach Südwesten zu verschoben hat.

Jenseits der Ausspitzung, also weiter im Nordosten, setzen übrigens im Gneise, am Gehänge des Landeshuter Kammes noch einige Linsen von Hornblendeschiefern und Kalksilikatgesteinen wieder auf. Magnetitlager hat man aber in diesen kurzen nochmaligen Ansätzen der Erzformation nicht gefunden.

Über die Lagerungsverhältnisse und die Natur der Erzformation im Westen, im Gebiete des Marthastollens und der Vulkangrube ist nur wenig bekannt geworden. Letztere Grube baute von einem Stollen aus, der bei 70 m Länge aus dem Zentralgranit unmittelbar ohne zwischenliegendes Gneismittel in die Erzformation eintrat. Diese bestand auch hier im Liegenden aus Schiefern, im Hangenden aus einem mächtigen Kalklager. Es fanden sich drei Erzlager, von denen aber die beiden hangenderen nur kurze Linsen darstellten, wäh-

rend das liegendste 2 m Mächtigkeit hatte, auf längere streichende Erstreckung verfolgt wurde, und Erze von 40 bis 50 v. H. Eisen lieferte.

Alle Erzlager und zum Teil auch die Nebengesteine sind in der Bergfreiheitgrube bald mehr bald weniger von Schwefelerzen verunreinigt. Der gewöhnlichste Kies ist der Magnetkies. Er tritt in kleinen zackigen Nestern oder auch in kleinen Gangtrümmern zumeist im Magnetit auf. Neben ihm findet sich sowohl im Magnetit als im Nebengestein öfters Pyrit. Da unweit südlich von der Erzformation in der ehemaligen Redensglück-Grube bei Arnsberg schmale Gänge der kiesig-blendigen Bleierzformation auftreten, so werden wir nicht fehlgehen, wenn wir die Kiese aus denselben Lösungen, welche jene Gänge absetzten, herleiten, sie also als sekundäre epigenetische Einwanderungen betrachten. Unsere Vermutung wird bestärkt, wenn wir sehen, daß neben den Schwefelkiesen, allerdings nur als große Seltenheit, Arsenkies (im 5. Lager), Zinkblende (in kleinen Nestern mitten im Magnetit), Rotgiltigerz (im begleitenden Quarzit) und Gediegen Arsen (mit Pyrit mitten im Erz) gefunden worden ist, und wenn wir sehen, daß der Schwefelkies die Erzlager besonders gern nahe an Verwerfungen und Ausspitzungen imprägniert. Das Vorkommen von Ged. Arsen kann zunächst wohl befremdlich erscheinen. Bedenkt man aber, daß dieses Mineral in Freiberg auf den Kreuzen kiesiger mit braunspätigen Gängen vorkommt, daß es in Kongsberg an die Kreuze der Silbererzgänge mit den Fahlbändern gebunden ist, so läßt sich eine gewisse Ähnlichkeit unseres Vorkommens nicht verkennen. In allen Fällen liegt nämlich eine Ausscheidung sulfidischer Erze aus Lösungen in einem bereits erzhaltigen Nebengestein (nämlich hier im Magnetit) vor. Wahrscheinlich spielen elektrolytische Prozesse bei der Ausscheidung eine Rolle.

Das hier gegebene Bild der Schmiedeberger Erzlagerstätten wäre unvollständig, wenn man nicht noch der sogenannten Riegelbildungen gedenken wollte. Diese sog. Riegel sind flach einfallende, oft fast schwebende Gänge eines sehr grobkörnigen

und feldspatreichen Pegmatites. Sie streichen zumeist h 12 und fallen mit 5–10° nach W ein. Ihre Mächtigkeit ist oft nur 10–20 cm, steigt aber auch bis zu 2 m. Die mächtigeren Gänge sind meist wesentlich feinkörniger und nähern sich in ihrem petrographischen Charakter den Apliten. Ihrer Genesis nach sind diese Riegel offenbar als Apophysenbildungen des benachbarten Zentralgranites aufzufassen, und zwar als saure Spaltungsprodukte. Ihre Entstehung ist aber wahrscheinlich nicht rein magmatisch, sondern halb pneumatolytisch. Ganz pneumatolytisch können sie deswegen nicht sein, weil sie in horizontale Spalten, die infolge der auflastenden Gebirgsmassen niemals als offene Hohlräume existiert haben können, injiziert sind. Für Pneumatolyse aber spricht ihr eigentümlicher Mineralgehalt. Sie führen Turmalin, Topas, Flußspat und Beryll. Auch hat man in ihnen Calcit in einer Verwachsung mit Quarz gefunden, die eine rein sekundäre Einwanderung des Carbonates in das schon erkaltete Magma ausgeschlossen erscheinen läßt.

## 2. Rothenzechau.

Die Erzlagerstätten von Rothenzechau (Grube Evelinensglück) liegen am Ostabhange des Landeshuter Kammes nahe unter dessen höchstem Gipfel, den Friesensteinen, in 700 m Seehöhe, über 5 km entfernt von der nächsten Bahnstation (Schreibendorf).

Der geologische Charakter der Gegend ist folgender: Um den Zentralgranit des Riesengebirges legen sich mantelförmig die krystallinen Schieferschichten, und zwar zunächst der feldspatreiche Schmiedeberger Gneis und darüber ein sehr fester, gneisähnlicher Biotitglimmerschiefer. Infolge einer sehr spitzwinkligen Überschneidung der Schiefer durch die Granitgrenze keilt sich nördlich von Rothenzechau, am Röhrberge, der Gneis aus, und die Glimmerschiefer liegen unmittelbar auf dem Granit, der sie natürlich in hohem Maße kontaktmetamorph verändert hat. Der Gneis, der ursprünglich selbst ein granitisches Tiefengestein war, ist der Annahme einer Kontaktmetamorphose nicht

fähig, wohl aber ist bei Rothenzechau in seinem Hangenden im Glimmerschiefer eine schwache Kontaktwirkung nachweisbar, welche der Granit durch die hier nur noch etwas über 100 m starke Gneisszunge hindurch ausübte. Der Glimmerschiefer wird durchzogen von einem lang sich hinziehenden, konkordant eingeschalteten Lager von sehr festem, diopsidführenden Amphibolit und nach oben abgeschlossen durch einen hellen, sehr fein geschichteten, plattig brechenden Quarzitschiefer. Im Liegenden des diopsidführenden Amphibolites findet man mehrfach kleinere 1—2 m starke Einlagerungen desselben Gesteines; vor allem aber ist bemerkenswert ein Zug von schneeweißem krystallinem Dolomitmarmor, der in einzelne Linsen getrennt den Glimmerschiefer in einem bestimmten Horizont durchzieht und sich vom Rehorngebirge bis nach Kupferberg als eine Reihe von Kalksteinlinsen verfolgen läßt. Besonders fest und hochkrystallin ist das Gestein nördlich von Rothenzechau, wo es bereits in den eigentlichen Kontaktbereich des Zentralgranites eingetreten ist. Dieser Rothenzechauer Marmor, der in umfänglichen Steinbrüchen gewonnen wird, diente früher zu Skulpturzwecken, wird aber neuerdings nur zur Herstellung von Marmormehl verwendet<sup>1)</sup>.

Die petrographische Natur des Glimmerschiefers, in dem die Erzkörper auftreten, ist durch die Aufschlüsse des großen unteren Stollenquerschlages sehr schön festzustellen, und es zeigt sich, daß sehr vielerlei verschiedene Gesteine die Glimmerschieferzone zusammensetzen. Eine Linse des schon erwähnten Kalksteines ist etwa 70 m im Hangenden des Erzes durchfahren worden. Das Gestein ist hier 8 m mächtig und wird von einer  $1\frac{1}{2}$  m mächtigen kleineren Kalkbank dicht über seiner Hangendgrenze begleitet. Im Liegenden des Kalkes findet man zunächst stark geschieferte Hornblendeschiefer und dann als Gesteinszone, in der die Erze auftreten, hornblende-führende Chloritschiefer. Die übrigen Gesteine kann man alle

---


<sup>1)</sup> Kosmann, »Über die Marmorbrüche von Rothenzechau und Wüsteröhrsdorf«, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1892, S. 839.

als Glimmerschiefer bezeichnen, indessen treten auch unter ihnen die verschiedensten Typen auf. So findet man feinslagige quarzitisches Glimmerschiefer, cordieritführende Glimmerschiefer, die auf eine Kontaktwirkung des Zentralgranites hinweisen, feldspatreiche, deutlich aus grobklastischen Sedimenten hervorgegangene Glimmerschiefer, außerdem sericitische, muscovitische, graphitische und biotitische Abarten dieses Gesteines. Zwischen den Hornblendeschiefern findet man gelegentlich diopsidreiche Gesteinslagen, und die hornblendereichen Chloritschiefer werden nach dem Liegenden zu durch eine Lage von Granatdiopsidgestein abgeschlossen.

Alle Gesteine streichen mit nur lokalen Abweichungen unter  $h$  2—3 und fallen mit  $60$ — $70^{\circ}$  gegen SO.

In diesem Schichtenverbande nun tritt der Hauptsache nach konkordant ein Lager auf, welches aus einem grobkörnigen Gemenge von Quarz und Arsenkies besteht. Die Erzführung ist den Halden und Pingen über Tage nach zu urteilen auf 500 m, in der Grube auf 450 m streichende Länge nachgewiesen. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,5 und 3,5 m. 2 km nordöstlich ist am Westhange des Röhrberges im ungefähr gleichen geologischen Horizont abermals Arsenkies in geringer Menge nachgewiesen worden. Die Lagerung ist keine ungestörte, sondern die Erzplatte ist durch Verwerfungen und Flexuren in eine Reihe einzelner Mittel geteilt. Die Verschiebung zwischen den einzelnen Mitteln ist derart, daß stets das südwestlichere Mittel ins Hangende versetzt ist. Zwischen den einzelnen Mitteln finden sich teils eigentliche Verwerfungsklüfte, die das Erz scharf abschneiden, teils Klüfte, an denen sich das Erz noch beiderseits eine Strecke weit hinschleppt, teils eigentliche Flexuren, also stark verdrückte, vom allgemeinen Streichen abweichende Erzkörper, die von dem einen Mittel zum anderen hinüberleiten. Die Lage der einzelnen Erzmittel zueinander ist oft wie bei echten Verwerfungen so, daß die Erzplatte auseinandergezerrt erscheint, meist aber wie bei Überschiebungen, so daß die Erzmittel sich ein Stück weit über-





decken, und daß also das Westende des einen Mittels querschlägig im Liegenden vom Ostende des nächsten Mittels liegt. Derartige Verhältnisse zeigten besonders in der tiefen Stollensohle das sog. B-Mittel und C-Mittel, im Tiefbau das D-Mittel und E-Mittel. Man bezeichnet nämlich die einzelnen durch Verwerfungen oder Flexuren abgetrennten Erzkörper von Ost nach West als A-, B-, C-, D- und E-Mittel. Ganz ähnlich wie die Lagerungsverhältnisse im Streichen sind, so sind sie auch im Fallen. Auch hier findet eine Teilung in einzelne Mittel statt, die ungefähr 20—40 m unter der tiefen Stollensohle einsetzt und jedesmal den tiefer liegenden Erzkörper ins Liegende, also nach Nordwesten zu verlagert. Doch spitzt sich oft ein Erzmittel nicht vollkommen regelrecht linsenförmig aus, sondern sendet neben der eigentlichen Ausspitzung kleine Gabelungen ins hangende oder liegende Nebengestein.

Für die Beurteilung der Genesis der Lagerstätte ist es von einigem Werte, daß das Erz, abgesehen von den Querstörungen, die natürlich Erz und Nebengestein in gleichem Maße betroffen haben, nicht ganz konkordant zwischen den Schiefen zu lagern scheint. Eine kleine Graphitschieferlage tritt nämlich im Südwestfelde im Liegenden der Erzlager auf. Im Nordostfelde aber wurde eine solche im Hangenden des Erzes beobachtet. Wenn es sich hier um dieselbe Graphitschieferinlagerung handeln sollte, was wahrscheinlich, aber nicht sicher zu beweisen ist, so wäre also das Erz nicht völlig niveaubeständig im stratigraphischen Sinne.

Der Inhalt der Lagerstätte besteht zum weitaus größten Teil aus einem massigen Gemenge von Quarz und Arsenkies, sehr oft tritt auch reiner massiger Arsenkies auf. Scharfe Salbänder findet man nur ausnahmsweise, meist schließt sich an die eigentliche Erzmasse eine Gesteinszone an, die von erzführenden Quarztrümmern stark durchsetzt ist, noch häufiger aber ist das Nebengestein mit einzelnen scharf ausgebildeten Arsenkieskrystallen imprägniert. Im A-Mittel fand sich z. B. eine einheitliche Erzmasse nur in der Mächtigkeit von 0,15 bis

0,20 m. Die starke Imprägnation des Hangenden und Liegenden bewirkte aber hier eine abbaufähige Erzmächtigkeit von fast 1 m. Der Arsenkies enthält 2—4 g Gold in der Tonne und 60—80 g Silber. Neben Arsenkies findet sich Kupferkies und Pyrit, besonders in den oberen Teilen des B-Mittels, und zwar seltener in der ganzen Lagerstätte verteilt, als in schmalen, nur 2 cm breiten scharf begrenzten Schnüren.

Stellenweise tritt ganz unvermittelt Bleiglanz und Zinkblende auf und deutet auf die nahe Verwandtschaft der Lagerstätte mit kiesig-blendigen Erzgängen hin. Die Zinkblende ist tiefschwarz und WEBSKY isolierte aus ihr mikroskopisch kleine nadelförmige Zinnerzkryställchen. Auch dies ist eine Eigenschaft, die man an den Zinkblenden der kiesig-blendigen Gänge wiederfindet. Eine besonders bleireiche Partie bildet eine nach dem Liegenden sich abzweigende Gabelung des C-Mittels. Hier glaubt man in der sog. Bleistrecke in einem Gangtrum der Freiburger kiesig-blendigen Bleierzformation zu stehen. Bleiglanz findet sich übrigens mehrfach auch auf kleinen, die Lagerstätte quer durchsetzenden Klüften.

Völlig anderen Charakter nimmt die Lagerstätte ganz plötzlich im Südwesten in den tieferen Bauen an.

Im E-Mittel auf der Stollensohle, im D-Mittel im Tiefbau, vor allem aber im E-Mittel im Tiefbau wird plötzlich der Arsenkies völlig ersetzt von Magnetkies, der in Mächtigkeit bis zu 3 m die ganze Erzmasse ohne beibrechenden Quarz ausmacht. Nur am Salband, das übrigens frei von jedem Lettenbesteg ist, zieht sich ein schmaler Streifen von Quarz und Arsenkies hin. Der Magnetkies ist leider frei von Co und Ni, enthält aber, wohl als fein beigemengten Kupferkies 6 v. H. Cu und als Arsenkiesbeimengung 0,5 v. H. As. Er ist wegen des mangelnden Gehaltes an Co und Ni leider nicht absetzfähig.

Verschiedene andere Erze, die sich hier und da noch als Seltenheit in der Lagerstätte finden, lassen sich leicht als sekundäre Produkte erklären. Durch Cementationsprozesse und

andere Umlagerungen sulfidischer Erze entstanden Buntkupferkies, Fahlerz und Markasit. Auf Oxydationsprozesse sind Kieselkupfererz, Kupferschaum (Tirolit) und Kupferindig zurückzuführen. Aus den benachbarten dolomitischen Kalksteinen ist hier und da Kalkspat und Braunspat in kleinen Klüften eingewandert.

Die Genesis der Lagerstätte ist ziemlich einfach zu erklären. An ein syngenetisches Lager ist der ganzen Art der Erzführung nach nicht zu denken. Auch eine vor der Dynamometamorphose eingetretene epigenetische Erzzuführung ist ausgeschlossen, da sich nirgends Druckwirkungen und Schieferungserscheinungen im Erze zeigen. Die einfachste Erklärung ist eine epigenetische Zufuhr nach der Dynamometamorphose, und zwar kann man die ganze Lagerstätte als einen Lagergang bezeichnen, der allerdings reichlich Trümer ins Nebengestein sendet, und offenbar auch metasomatische Prozesse, vor allem eine metasomatische Imprägnation des Nebengesteins durch Arsenkieskrystalle verursachte. Die Erzzuführung erfolgte wahrscheinlich gleichzeitig mit der Kontaktmetamorphose. Die Quarzarsenkiesfüllung, der Zinnsteingehalt in der Zinkblende, der Mangel an primärer carbonatischer oder schwerspätiger Gangart spricht für einen der pneumato-hydatogenen Erzbildung nahestehenden, sozusagen heiß-thermalen Ursprung der Erze. Es kann also sehr wohl der Zentralgranit als Herd der Erzlösungen betrachtet werden. Die derben Magnetkiesmittel ist man versucht, sogar für magmatische Injektionen zu erklären, da aber Magnetkies vereinzelt auch im Arsenkiesteil der Lagerstätte vorkommt, und ein schmales Quarzarsenkiesband die Magnetkiesmassen begleitet, so scheint es nicht geraten, für diese Erze einen neuen, vollkommen anders gearteten Erzbildungsprozeß anzunehmen.

Die Lagerungsform in einzelnen gegeneinander verschobenen Mitteln ist natürlich erst später entstanden, gleichzeitig mit den vielen überall im Gebiet nachweisbaren Quersprüngen, welche auch die Grenzen des Granites verschieben, also jünger sind als dieser.

Die Produktion ist nicht sehr groß. Die Aufbereitung kann bei normalem Betrieb 1000 t Erz jährlich verarbeiten. Die Produkte werden nach der Freiburger Hütte geliefert. Die Belegschaft beträgt 15 Mann.

Mit der Grube ist der Betrieb des nahe nördlich am Südhange des Röhrberges befindlichen Marmorbruches verbunden. Dieser Marmor bildet eine etwa 20 m mächtige langgestreckte Linse. Er ist durch drei Steinbrüche aufgeschlossen, von denen zur Zeit der mittlere im Betriebe ist. Das Gestein ist reiner Dolomit ohne Überschuß an Kalk- oder Magnesiicarbonat. Die Farbe ist ein sehr schönes bläuliches Weiß. Leider ist der Marmor recht kurzklüftig und, wohl infolge der Kontaktmetamorphose, reichlich von Magnesiasilikaten durchsetzt. Diese Magnesiasilikate sind sämtlich serpentinisiert, so daß stellenweise ein von leberbraunen und olivgrünen, meist kirschbis erbsengroßen Serpentinflecken durchsetzter Opicalcit entsteht. Es kommen auch große Partien vor, die nur aus mattem, kryptokrystallinem Magnesiahydrosilikat bestehen, und die man, wenn sie grün und durchscheinend sind, als »Edlen Serpentin« bezeichnen kann.

Der Marmor wird in ziemlich großem Maßstabe gebrochen. Die rein weißen, zuckerkörnigen, silikatreien Teile werden zu Marmormehl und dann zu Kunstmarmor verarbeitet. Die silikatreichen eignen sich zur Herstellung von Dolomitzement, vor allem aber geben sie mit Trinidadasphalt und gemahlenem hochbituminösem Schiefer in bestimmtem Verhältnis gemengt eine vorzügliche Stampfasphaltnasse.

### 3. Kupferberg.

Das Städtchen Kupferberg liegt am Nordende des Landeshuter Kammes, dort, wo dieser nordsüdstreichende Gebirgskamm durch das Bobertal von dem nordwestlich streichenden Kamm des Boberkatzbachgebirges geschieden wird. Die Stadt liegt auf hoher Bergesschulter etwa 100 m über dem Boden des tief eingeschnittenen, in unregelmäßigen Windungen ver-

laufenden Tales. Die Gruben befinden sich teils im Westteile der Stadt selbst oder unmittelbar vor den westlichsten Häusern (Westfeld), teils nahe östlich von der Stadt südlich von dem Orte Dreschburg (Mittelfeld), teils südwestlich vom Orte Rudelstadt (Ostfeld), teils endlich nördlich vom Boberfluß am Südhang der sogenannten Bleiberge (Nordfeld).

Die geologische Position ist folgende: Nahe westlich der Stadt streicht die Grenze des riesengebirgischen Zentralgranites vorbei, welche infolge ihres spitzwinkligen Verlaufes im Süden Glimmerschiefer, im Norden die hangend von diesen lagernden Diopsidamphibolite (Dioritschiefer WEBSKY's) mit dem Granit in Kontakt bringt. Beide Gesteine sind hochgradig kontaktmetamorph verändert; in ihnen liegen die Gruben des Westfeldes. Im Hangenden des Amphibolites folgen abermals Glimmerschiefer und dann ein rötlichweißer, feinlagenförmiger, glimmerreicher Quarzit. Dieser bildet die höchste Kammlinie zwischen dem Jannowitz Talkessel im Westen und dem Rudelstädter Talkessel im Osten. Auf dem sanft geneigten Osthang des Kammes folgen zunächst als Hangendes der Quarzite wieder Diopsidamphibolite, in denen der Bergbau des Mittelfeldes umgeht. Ein System von Verwerfungen bringt dann den liegenden Glimmerschiefer wieder zutage, und jenseits dieses Horstes liegt, abermals im Amphibolit, das Bergbauggebiet des Ostfeldes, welches sich ostwärts bis an das diskordant auf den Schieferrn lagernde Konglomerat der untersten Culmschichten erstreckt.

Die eben geschilderte NS streichende Schieferserie wird ungefähr im Verlaufe des Bobertales, meist jedoch nahe nörd-

---

<sup>1)</sup> Literatur: KRUSCH, Die Klassifikation der Erzlagerstätten von Kupferberg, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1901, S. 13.

WEBSKY, Die Erzlagerstätten von Kupferberg und Rudelstadt, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1853, S. 394.

ders., Die Erzführung der Kupferberg-Rudelstädter Erzlagerstätten, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1870, S. 764.

KOSMANN, Über das Auftreten von grauem Porphyr auf den Erzgängen von Kupferberg, Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1894, S. 684.

lich von diesem am Südhang der Bleiberge durch eine Verwerfung abgeschnitten, welche die hochkrystallinen Glimmerschiefer und Amphibolite gegen die viel weniger krystallinen Phyllite und Grünschiefer des Boberkatzbachgebietes grenzen läßt. Hier teils dicht südlich, teils dicht nördlich dieser Dislokation liegen die Grubenbaue des Nordfeldes. Dieselbe Verwerfung ist noch weit nach Nordwesten bis fast nach Görlitz verfolgbar und läßt erst den Zentralgranit, dann die Gneise des Isergebirges gegen die Phyllite und Grünschiefer grenzen. Man kann diese wichtigste tektonische Linie im Innern der Nordsudeten daher als ‚Innersudetische Hauptverwerfung‘ bezeichnen. Östlich von Rudelstadt wird sie zunächst eine Strecke weit nach Süden abgelenkt und zieht dann wieder in ihrer alten sudetischen Richtung über Prittwitzdorf und das Morgensternwerk weiter. Auch hier bei Prittwitzdorf finden sich nördlich vom Müllerbuch Spuren eines alten Gangbergbaues, der sich der Natur seiner Erzführung nach bezeichnenderweise nicht an das Ostfeld, sondern an das Nordfeld angeschlossen haben soll. Jenseits vom Morgensternwerk lenkt die innersudetische Hauptverwerfung mehr und mehr in südlicher Richtung um, und zieht sich wahrscheinlich unter den mächtigen Diluvialbildungen des Rehbachtales nördlich von Reußendorf hin. Vom Südende dieses Talkessels schwenkt noch ein nicht sehr bedeutender Sprung ostwärts in das Culmgebiet hinein. Die eigentliche Störung zieht sich aber in einzelne Dislokationen von geringer Sprunghöhe getrennt südwärts über Schreibendorf und Altweisbach gegen das Bobertal bei Michelsdorf. Hier gewinnt die Störungszone wieder festere Gestalt und größere Bedeutung, und geht über in den Schatzlarer Hauptsprung, der nun nach Südosten als »Mittelsudetische Südverwerfung« oder als Hronow-Parschnitzer Bruch weithin verfolgbar ist, und Anschluß an die großen Verwerfungssysteme des Glatzer Mineralquellengebietes gewinnt.

Zur Vervollständigung des geologischen Bildes der Kupferberger Gegend gehört noch die Erwähnung einer Anzahl von

Porphyrgängen, die in ungefähr sudetischer Richtung besonders das Westfeld und Mittelfeld, aber auch in geringerem Maße das Ostfeld durchziehen, und auch im Nordfeld nicht völlig fehlen.

Zu erwähnen ist ferner, daß das ganze Gebiet von dichtgedrängten Parallelspalten der innersudetischen Hauptverwerfung durchzogen ist. An diesen Spalten haben oft Schleppungen der Schiefer oder sekundäre Transversalschieferungen stattgefunden, so daß man in der Grube oft den Eindruck gewinnt, daß man sich in einem etwa 19 streichender Schieferkomplex befinde, während die Verfolgung des Lagenquarzites über Tage keinen Zweifel daran läßt, daß in Wirklichkeit ein Nordsüdstreichen vorliegt.

Über die petrographische Natur der Schiefergesteine findet man eingehende Erörterungen in den Abhandlungen der Kgl. Geol. Landesanstalt, Neue Folge, Heft 68. Über die Felsite ist in den Erläuterungen zu Blatt Kupferberg der geologischen Spezialkarte von Preußen das Nötigste gesagt.

Die beiden wichtigsten Züge im geologischen Bilde der Gegend von Kupferberg sind die Nähe des eine starke Kontaktmetamorphose ausübenden Zentralgranites und die große Zahl der in nordwestlicher Richtung das Gestein durchziehenden Porphyrgänge. Letztere sind meist zu engen Schwärmen schmaler Parallelgänge (von 5—10 m Mächtigkeit) angehäuft. Im Westfeld treten außer diesen Porphyrgängen noch kleine regellose aplitische Apophysen des Granites auf. Die Kontaktmetamorphose beschränkt sich nicht bloß auf das Westfeld, sondern ist auch im Ostfeld durch die von MERENSKY gefundenen, von KRUSCH als solche erkannten Garbenschiefer, die sich vereinzelt im Glimmerschieferhorst zwischen Dreschburg und der Adlergrube finden, nachweisbar.

Bei Beschreibung der Erzlagerstätten kann man zunächst die Gänge des Nordfeldes und der Gegend des Müllerbusches als eine besondere Klasse ausscheiden. Diese Gänge führen nämlich in strengem Gegensatz zu allen anderen Gängen des

Kupferberger Revieres nicht Kupfererze, sondern vorwiegend Bleierze. Sie haben dem nördlich vom Bober aufsteigenden Gebirge, in dem sie vor allem ausstreichen, den Namen »Bleiberge« gegeben. Sie streichen fast stets h 9 parallel mit der innersudetischen Hauptverwerfung und sind an deren unmittelbare Nachbarschaft gebunden, ja sie sind zum Teil sogar nichts anderes als erzführende Partien dieser Verwerfungsspalte. Ihre streichende Erstreckung und z. T. auch die Mächtigkeit ist sehr groß, die Erzführung aber sehr gering und nur auf einzelne kleine Erznester in der Spalte beschränkt. Der Bau auf diesen Gängen ist daher seit, man kann sagen, Jahrhunderten nur noch gelegentlich und versuchsweise geführt worden. Die Erze sind Bleiglanz, Zinkblende, Schwefelkies und Arsenkies, die Gangart Quarz und Schwerspat. Der Quarz findet sich auf den Halden am Buchberg oft als »Sternquarz« zu schönen konzentrisch-stengligen Aggregaten verwachsen. Eine Ausnahme in der Streichrichtung machte nur der »Versuchung« genannte Bleigang im sog. Buchwalde bei Rudelstadt.

Im Westfelde, also in demjenigen Teile des Gebietes, welches im unmittelbarsten Kontakt mit dem Granit steht, treten neben den eigentlichen, später zu besprechenden hydrogenen Gängen auch Erzlager vom Typus Schwarzenberg auf, die ihre Entstehung der eigentlichen Kontaktwirkung des Granites verdanken, während die Gänge einer späteren thermalen Nachwirkung der Granitintrusion zuzuschreiben sind. Die beiden wichtigsten von diesen Lagern sind das Einigkeit- und das Clementinelager. Früher wurden beide als Gänge betrachtet. Erst die Untersuchungen von KRUSCH haben die wahre geologische Natur dieser Erzansammlungen enthüllt. Von ihnen liegt das Einigkeitlager mehr im Hangenden, das Clementinelager mehr im Liegenden.

Schon eine Begehung des Kontaktschiefergebietes an der Oberfläche zeigt, daß in den Schiefern, die oft zu eigentlichen Flaserhornfelsen kontaktmetamorph verändert sind, vielfach



Einlagerungen von Kalksilikatgesteinen vorkommen. Man findet dunkelgraugrüne Diopsidfelse und Epidotgranatfelse in großer Menge. Auch eine schmale Lievriteinlagerung sowie etwas derbes Magneteisenerz wurde weiter südlich am Gehänge des Ochsenkopfes gefunden. Von gleicher Art ist auch die Lagermasse des Einigkeit- und Clementinelagers. Teilweise liegen hier eigentliche Magnetitlager vor, und die oft fingergroßen stengligen Lievritkrystalle, die sich besonders im Südwesten des Einigkeitslagers finden, sind weit berühmt und in fast allen größeren mineralogischen Sammlungen zu finden, daneben kommt Hedenbergit, Prasemquarz und Eisenkiesel vor. Auch schwarze eisenreiche Zinkblende hat sich im Einigkeitslager ganz wie in dem völlig analogen Lager von St. Christoph bei Schwarzenberg in Sachsen in großer Menge gefunden. Das eigentliche Erz war aber in diesen beiden Lagern der Kies, der die Kontaktmineralien massenhaft durchsetzte und zum Teil völlig verdrängte. Auch eine große aus reinem Kies bestehende Weitung wurde im Einigkeitslager festgestellt. Das Clementinelager wird südöstlich von einem Felsitgange abgeschnitten und setzt jenseits desselben als kompaktes Kiesmittel noch einmal auf kurze Strecke an. Beide Lager sind von mehreren Paralleltrümmern begleitet. Es fanden sich in beiden Lagern Schwefelkies, Kupferkies und Buntkupferkies. Auch Magnetkies kam an der Scharung mit einem der durchsetzenden jüngeren Gänge in derben Massen vor, während der Schwefelkies meist in kleinen Kryställchen dem Nebengestein lose eingestreut ist. Außer diesen beiden der Hauptsache nach als »verkieste Kalksilikatlager« zu bezeichnenden Vorkommen finden sich auch fahlbandähnliche, streifenförmige Imprägnationszonen im Hornblendeschiefer. Ferner wurde eine kleine Linse von noch unverändertem dolomitischem Kalkstein durch den Bergbau nachgewiesen.

Über die Entstehung der Erzlager kann wohl kein Zweifel herrschen. Sie stellen echte Kontaktbildungen dar. Fraglich könnte es nur sein, ob die Kiese schon zu Anfang bei der

Kontaktmetamorphose entstanden, oder ob sie später aus denselben aufsteigenden Lösungen, welche die Gänge bildeten und in den Kontaktlagern besonders günstige Absatzbedingungen fanden, sich niedergeschlagen haben. Die feine Verteilung der Schwefelkieskrystalle macht zum mindesten für den Pyrit die erstere Entstehungsweise wahrscheinlicher.

In enger Verwandtschaft zu den Erzlagern steht der sog. blaue Gang im Ostfelde bei Rudelstadt. Er streicht an der Ostgrenze, im Hangenden, eines verquarzten Felsitporphyrganges entlang. Auch im Liegenden wird der Porphyr teilweise von einem Erztrum begleitet. Zahlreiche querschlägige und spitzwinklige, flachfallende und saigere Verwerfungen zerstückeln den Blauen Gang und den ihn begleitenden Felsit.

Der Gang streicht h 11 und ist nicht als eine eigentliche Spalte, sondern als eine konkordante Verruschelungszone im Schiefer aufzufassen. Die Gang- oder Lagermasse, wie man sie nun nennen will, besteht aus einem völlig zu Chlorit zerriebenen Hornblendeschiefer, in den sich zum Teil neue strahlige oder filzige Hornblendenädelchen regeneriert haben. Das Erz bildet in dieser Zerreibungsmasse linsenförmige Körper oder kleine Nester. Zumeist ist es Buntkupfererz, welches bis zu 1 m massiver Mächtigkeit angetroffen wurde, auch Kupferkies ist, wenngleich seltener, vorgekommen. Die Erzpartien und zum Teil auch die ganze Ruschelzone sind durchzogen von kleinen Spalten, die mit Quarz, Kalkspat oder jüngeren Kupfererzen erfüllt sind.

Die eigentlichen Erzgänge lassen sich wieder in eine ältere und eine jüngere Gruppe trennen. Die ältere bildet zusammengesetzte, aus einzelnen Trümmern bestehende Gänge, die jüngere besteht aus einfachen Spaltenfüllungen.

Es gehören zu den älteren der Neu-Adler-Abendgang, der Neu-Adler-Morgengang, seine verworfene Fortsetzung, der Fröhliche Anblick-Gang, und vor allem der Juliana-Gang. Diese Gänge sind jünger als die Granitapophysen und als die bei der Kontaktmetamorphose entstandenen Lager und Fahlbänder, die

aber älter als die felsitischen Quarzporphyre. Eigentümlich verhält sich der Juliana-Gang, der ein Stück weit in den Quarzporphyr hineinragt, dann aber erst jenseits wieder ansetzt. Es liegt hier wahrscheinlich eine spätere Wiederaufreißung mit sekundärer Erzfüllung im Porphyr vor. Im Ostfeld werden die Gänge durch drei quer zu ihnen streichende Ostwestspalten, die Flache Kluft, die Faule Kluft und den Wernergang mehrfach verworfen. Die Füllung der älteren Gänge besteht ähnlich wie die des Blauen Ganges aus chloritischen Zerreibungsprodukten des Hornblendeschiefers und gelegentlichen neugebildeten Chlorit- und Hornblendemineralien. Die zerriebene Gesteinsmasse wird durchzogen von kleinen Gangspalten, die oft auch chloritische Massen umschließen, und aus Quarz, Flußspat, bei Juliana-Gang auch aus Kalkspat, und beim Neu-Adler-Morgengang auch aus Bitterspat bestehen. Das Erz aller dieser Gänge ist fast nur Kupferkies sowie etwas Arsenkies. Eine sehr seltsame, aber doch recht vielsagende Gangart dieser Gänge ist ein hellfleischroter Mikroklinfeldspat, der oft in schmalen Säumen in den Gängen auftritt, und gern das dicht am Nebengestein aufsitzende sulfidische Erz von dem die Mitte einnehmenden Quarz und Spat trennt. Er spricht für eine »heißthermale«, vielleicht sogar etwas pneumatohydatogene Entstehung der Gänge.

Die jüngsten Gänge endlich durchsetzen den Felsitporphyr, sind also jünger wie dieser. Es sind Füllungen einheitlicher Gangspalten mit drusigem Quarz, Kupferkies und selten anderen Kupfererzen. Sie streichen ostwestlich und sind wohl gleichalterig mit den in gleicher Richtung streichenden großen Verwerfungen.

An selteneren Erzen des Kupferberger Revieres, die mehr von mineralogischem als von wirtschaftlichem Interesse waren, sind einerseits Kobalt-Nickel-Erze, andererseits edle Silbererze zu erwähnen. Die Kobalt-Nickel-Erze finden sich auf besonderen, ungefähr nordsüdlich streichenden, also den älteren Kupfergängen parallelen Spaltenfüllungen. Sie führen neben

Quarz und Kalkspat auch einige Zeolithe, Desmin und Heulandit, in der Gangart.

Ganz selten sind im Gebiet der Kupfererze, also außerhalb des Nordfeldes und seiner südöstlichen Fortsetzung, schwerspatführende Gänge. Man kennt solche nur bei Rudelstadt, und zwar genauer unter ihnen nur den Silberfirsten Gang, der an seinem Kreuz mit dem Juliana-Gang edle Silbererze führte, nämlich Rotgiltigerz, Argentit und silberreichen Bleiglanz, sowie etwas Speiskobalt. Außerhalb des Kreuzes führt er einzelne Kupfererzbrocken in einer schwerspatigen Gangart. Neben dem schon erwähnten Speiskobalt führt auch er Zeolithe. Dies setzt ihn in enge Beziehung zu den ebenfalls nord-südlich streichenden Co- und Ni-führenden Gängen.

Endlich sei noch erwähnt, daß auf dem Juliana-Gang eine Mineralquelle, die Juliana-Quelle, austritt, die sich durch hohen Arsensäure- und Eisensulfatgehalt auszeichnet. Zweifellos ist sie nicht etwa als primärer Erzbringer zu betrachten, sondern verdankt umgekehrt ihren Mineralgehalt der Zersetzung des schon vorhandenen Erzes.

#### 4. Rohnau.

Die Lagerstätten von Rohnau liegen am Nordhang des Scharlachberges, eines östlichen Vorberges des Landeshuter Kammes, etwa 4 km südlich vom Bahnhof Merzdorf.

Sie bestehen aus schwefelkiesführenden Schichten, die konkordant in die dortigen Schiefer eingeschaltet sind. BEYRICH rechnete diese Schiefer vermöge ihrer sehr geringen Krystallinität zu den Grünschiefern, und faßte sie als eine südwärts streichende Fortsetzung der Schiefer des Boberkatzbachgebirges auf. Er rechnete sie nicht zu den krystallinen Schiefer des östlichen Riesengebirges, deren hangende Teile aus Chloritschiefern und Hornblendeschiefern bestehen, also aus Gesteinen, die den Grünschiefern petrographisch sehr nahe stehen. Wenn man aber weiter südlich, etwa in der Gegend von Pfaffendorf, das Querprofil dieser Hornblende- und Chloritschiefer festlegt,

so findet man in ihrem Hangenden eine sehr bezeichnende Gesteinszone, die aus einer dünnen Wechsellagerung von Gneismitteln und Chloritschiefermitteln besteht. Ferner findet man vom Hedwigsberg bei Hohenwaldau nordwärts in einem Horizont, der dem Liegenden der quarzreichen Amphibolite entspricht, eine Einlagerung von grobflaserigen Quarzchloritgesteinen. Die chloritischen Schiefer nun, in denen die Rohnauer Kieslager aufsetzen, werden im Liegenden von diesen Quarzchloritgesteinen, im Hangenden, auf dem Höhenrücken des Rohnenberges, aber von derselben Wechsellagerung zwischen Gneisen und Chloritschiefern begleitet. An ihrer Zugehörigkeit zum Schichtenverband der Hornblendeschiefer des Ostriesengebirges, und nicht zu dem der Grünschiefer und Tonschiefer des Boberkatzbachgebirges kann also kein Zweifel sein. Nur die feinschiefrige, wenig metamorphe Natur der Rohnauer Schiefer, und die Unterbrechung des Schichtenprofiles durch die südlich vom Scharlachberg weit nach Westen vorgreifende Schreibendorfer Culmbucht hatte zur Absonderung dieser Schiefer aus dem Verbande der ostriesengebirgischen Schichten geführt. Die eigentliche Grenze zwischen Hornblendeschiefern und Grünschiefern läuft viel weiter nördlich beim Morgensternwerk als große Verwerfung (innersudetische Hauptverwerfung) hindurch.

Wie überall im nördlichen Teile des Ostriesengebirges streichen auch bei Rohnau die Schieferschichten ungefähr nordsüdlich und fallen ostwärts steil ein. Zur Ergänzung des geologischen Bildes muß noch gesagt werden, daß in größerer Entfernung südlich von den Gruben, am Südhang des Scharlachberges, zwei Porphyrgänge nachgewiesen sind, und daß im Nordwesten am Küglerberge, von der Gabelung des Ortes Rohnau bis in die Mitte des Ortes Wüste-Röhrsdorf, ein sehr geringmächtiger aber weithin streichender Lamprophyrgang sich verfolgen läßt.

Die Rohnauer Schiefer, die feinschuppigen Quarzchloritgesteine der beigegebenen Karte, streichen in einer Breite von durchschnittlich 500 m vom Morgensternwerk bis in die Nähe von Oberschreibendorf. Sie bestehen aus dunkelgraugrünen, ausnahms-

weise auch aus dunkelbläulichgrauen Gesteinen von oft phyllit-artiger, bisweilen aber auch etwas körneliger, glimmerschiefer-artiger Spaltbarkeit. Auf dem Querbruch sind sie meist wesentlich heller als auf dem Längsbruch, da man in diesem nur die auf den Schichtflächen liegenden dunkelgrünen Chlorite, auf jenen aber die hellgrauen von diesen umschmiegten linsenförmigen Quarzkörnchen gewahrt. Trotz des sehr wechselnden Aussehens dieser Schiefer lassen sie sich nicht in einzelne scharf begrenzte, petrographisch wesentlich verschiedene Schichtlagen trennen.

Ungefähr in der Mitte des Streifens der Rohnauer Schiefer zieht sich eine konkordante Zone entlang, in welcher die Schiefer stark mit kleinen allseitig begrenzten Pyritkrystallen (Würfeln) erfüllt sind. Dieser kiesführende Streifen läßt sich durch die ganze Länge des Gebietes verfolgen, wenn auch freilich sein Kiesgehalt nach Süden zu stark abnimmt, und die Masse von der Gustavgrube an sicher nicht mehr abbauwürdig ist. Man erkennt die Gesteine leicht durch ihre viel hellere Farbe, die sie besonders in der Nähe des Ausstriches haben. Hier, wo die Kieskrystalle natürlich durch Oxydation sämtlich in kleine Brauneisenerzpseudomorphosen umgewandelt sind, hat das Gestein statt der dunkelgrünen eine hellgraubraune silberig schillernde Farbe. Es ist dieselbe Ausbleichungserscheinung, die den entsprechenden skandinavischen Gesteinen den sehr bezeichnenden Namen Fahlbänder gegeben hat. Aber auch in der Tiefe der Grube, wo die Kiese noch völlig unzersetzt sind, ist die Farbe der erzhaltigen Schiefer wesentlich heller als die der erzfreien. Man hat die phyllitisch-feinschuppigen Abarten dieser hellen Erzschiefer, die sich infolge ihres feinschuppigen Baues auch etwas fettig anfühlen, früher als Talkschiefer bezeichnet und liest daher zumeist in der Literatur, daß bei Rohnau der Kies sich in Talkschiefern fände. Eine nähere Untersuchung hat aber ergeben, daß es sich nicht um Talk, sondern um Sericit handelt, dem übrigens meist noch bedeutende Mengen von Chlorit beigemengt sind.

Seine größte Breite erlangt der erzführende Streifen am

Westfuß des Rohnenberges und nur hier wird er zur Zeit noch von der Hoffnungsgrube abgebaut, die weiter südlich gelegenen Baue der Neu Glück-Grube und Gustav-Grube sind längst auflassig und ein Stollen, der südlich von den obersten Reußendorfer Häusern westwärts angesetzt war, um die Erze noch weiter im Süden zu erreichen, hat wohl nie zur Förderung geführt. Er dient jetzt zur Versorgung des benachbarten Ortes mit sehr gutem Trinkwasser.

Die Baue der Hoffnungsgrube bestehen aus einem gewaltigen Tagebau, an den sich ostwärts stollenmäßig betriebene unterirdische Baue anschließen. Da die Lagerstätte steil unter den Gipfel des Rohnenberges einfällt, war mit dem ursprünglich betriebenen Tagebau nicht mehr auszukommen. Die ganze erzführende Masse hat in der Hoffnungsgrube eine Breite von ungefähr 150 m, doch ist nicht diese ganze Breite abbauwürdig. Man unterscheidet drei Mittel. Das Liegendmittel, das Schachtmittel (nach einem Schacht, der früher in dieser Zone abgeteuft wurde) und das Hangendmittel. Die Schwefelgehalte dieser drei Mittel sind der Reihe nach 11, 12 und 16 v. H. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen 5 und 12 m. Die zwischengelagerten Partien, die 5 und 22 m mächtig sind, sind keineswegs erzfrei, sondern enthalten ebenfalls 5—6 v. H. Schwefel, und gelegentliche reichere Partien in ihnen können sehr wohl abgebaut werden. Durch Horizontalbohrungen ins Hangende hat man 12 m von der Hangendgrenze des Hangendmittels noch einen 2,50 m starken abbauwürdigen Streifen nachweisen können und ebenso sind 9 m im Liegenden der Lagerstätte noch 2 m mächtige kiesreiche Schiefer angetroffen worden. Von besonderem Werte als Leithorizont ist eine 3 m starke Lage von dunkelgrünem Hornblendeschiefer, die sich zwischen dem Liegenden Mittel und dem Schachtmittel findet.

Das Streichen der Lagerstätte ist nicht völlig geradlinig, sondern, wie man besonders an dem Verlauf der Hauptförderstrecken des unterirdischen Baues sehen kann, machen die Kies-

mittel im Streichen beträchtliche Schwenkungen, die man jedoch als eigentliche Faltungen nicht bezeichnen kann. Faltungsphänomene sind nur im Kleinen zu sehen, und zwar findet man, allerdings nicht sehr häufig, außerordentlich starke Stauchungen und Fältelungen der Schieferlagen, niemals aber solche von großen, für den Verlauf der ganzen Lagerstätte in Betracht kommenden Dimensionen.

Das in den Schiefeln eingesprengte Erz besteht aus einem sehr reinen Schwefelkies, der nur geringe Mengen von Kupfer und minimale Mengen von Zink enthält. Völlig frei ist er von Arsen, eine sehr schätzenswerte Eigenschaft, die um so mehr überraschen muß, als die Lagerstätte von Rohnau sehr nahe bei derjenigen von Rothenzechau liegt, die doch eine sehr beträchtliche Anhäufung von Arsenmassen darstellt, und weil auch Altenberg, ein ehemals bedeutender Arsenproduzent nicht allzuweit nördlich von Rohnau liegt. Die Pyritwürfel, die regellos im Schiefer verteilt bald in den Sericitfasern, bald zwischen den Quarzkörnchen liegen, sind oft verzerrt und zeigen kleine gestreifte Rutschflächen, ein Zeichen, daß die Schieferung und Auswalzung auch nach ihrer Krystallisation sich noch fortsetzte. Der Kupfergehalt ist im hangenden Lager wesentlich größer (0,08 v. H.) als im liegenden (0,02 v. H.). An den beiden Grenzen des Hangendmittels finden sich übrigens 5—10 cm starke kupferreiche Streifen, die bis zu 3 v. H. Cu erreichen können, z. T. neben Kupferkies auch Buntkupfererz führen, und in einem besonders quarzigen Gestein liegen. Das Buntkupfererz dürfte wohl als ein Produkt der Cementationszone aufzufassen sein, ebenso das nur sehr selten in dünnen Anflügen gefundene gediegene Kupfer.

Sehr bemerkenswert ist das Vorkommen einiger kleiner, quer zum Schichtenstreichen aufsetzender Gangtrümer, die neben Quarz auch grobkrySTALLINEN Kalkspat und Dolomit, und einmal sogar ein wenig grünen und violetten Flußspat führten. Zu unterscheiden von ihnen sind die bisweilen auftretenden lentikulären



Quarzknuern, die nur aus großkrystallinem Milchquarz und etwas Schwefelkies bestehen.

Die Entstehung der Rohnauer Kieslagerstätte ist nicht leicht zu erklären. Man kann sie als syngenetisch oder als epigenetisch auffassen, und in letzterem Falle die Zuführung des Erzes in die Zeit vor oder nach der Dynamometamorphose verlegen. Für eine epigenetische, postmetamorphe Erzzufuhr spricht eigentlich nur das einmal beobachtete Vorkommen von Flußspat in den querschlägigen Gangtrümmern. Quarz und Kalkspat, der sonst allein diese Spalten ausfüllt, braucht nicht durch hydrothermale Vorgänge, sondern kann ebensogut durch Deszendenz oder Lateralsekretion erklärt werden.

Abgesehen von diesem Umstände, spricht aber ziemlich alles für syngenetische Entstehung, vor allem die gleichmäßige Verteilung des Kieses in geringer Menge auf eine große Erstreckung und in einem bestimmten Horizont. Freilich, wenn wir die Verhältnisse des epigenetischen Kupferschieferflözes damit vergleichen, so werden wir sehr zur Vorsicht gemahnt; denn eine selektive Imprägnation besonderer Schichten durch aufsteigende Lösungen vermag auch für epigenetische Lager eine hochgradige Niveaubeständigkeit vorzutäuschen. Ob das Lager in seinem vormetamorphen Bestand syngenetisch oder epigenetisch war, wird sich wohl überhaupt nicht feststellen lassen, da alle Strukturen und sonstigen genetischen Beweismaterialien bei der Metamorphose völlig zerstört worden sind.

Ebensowenig können wir über die auffällige Tatsache, daß mitten in den Chloritschiefern die Erze gerade in besonders sericitreichen Schichten liegen, etwas aussagen. Die aufsteigenden Lösungen können gewisse sericitische Lagen des Gesteines bevorzugt haben, was allerdings nicht sehr wahrscheinlich ist, da sonst bei derartigen Imprägnationen bestimmter Schichten gerade die basischeren Gesteinslagen vom Erzabsatz bevorzugt zu werden pflegen. Oder die Lösungen können einen sericitisierenden Einfluß auf das Nebengestein

ausgeübt haben. Oder, wenn wir syngenetische Entstehung annehmen, so können mit dem Erz zusammen abweichende Sedimente abgesetzt sein, die in der Metamorphose hellere Schiefer ergaben als die umliegenden Gesteine. Endlich kann auch die Sericitisierung bei der Metamorphose der ursprünglich kieshaltigen Sedimente (Eruptivdecken kommen der Natur des Gesteines entsprechend kaum in Frage) erfolgt sein. Es läßt sich eben auch hier, wie bei allen fahlbandartigen Lagerstätten, die Genesis nicht klar erweisen.

Am wahrscheinlichsten ist wohl, wenn wir alle Verhältnisse berücksichtigen, daß zwischen basischen magnesiareichen Sedimenten syngenetisch ein etwas saures Sediment mit fein verteiltem Kiesgehalt sich absetzte, und daß bei der Metamorphose dieses in sericitreiche mit Kryställchen durchsetzte Schiefer überging, aus jenen aber feinschuppige Chloritschiefer entstanden.

Die Produktion der Hoffnungsgrube ist nicht unbeträchtlich. Es werden täglich 170—210 t Erze in die dicht am Tagebau stehende Wäsche abgeliefert, welche ihrerseits etwa 500 Ztr. Schlich mit 47 v. H. S an die Schwefelsäurefabrik Morgensternwerk liefert. Die Abbrände enthalten 0,5 v. H. Cu. Die kupferreichsten Erze werden schon vorher in der Grube ausgehalten und besonders verkauft. Der Zinkgehalt der Abbrände wird durch chlorierendes Rösten unschädlich gemacht. Ein Teil der produzierten Schwefelsäure wird im Morgensternwerk selbst zur Erzeugung von Barytzinkweiß verbraucht.

### 5. Altenberg.

Der Bergbau von Altenberg hatte seine höchste Blüte wohl im Mittelalter. Es wird erzählt, daß in der Mongolenschlacht bei Liegnitz 1000 Altenberger Bergleute mitkämpften. Noch vor der Reformationszeit scheint dann das Werk zum Erliegen gekommen zu sein. Im Jahre 1801 wurde der Bergbau wieder aufgenommen, und hat bis in die neunziger Jahre mit einigen Unterbrechungen im Betriebe gestanden. Seit dieser Zeit sind

immer wieder neue Versuche gemacht worden, den Bergbau neu zu beleben. Vorübergehend hat auch mehrfach wieder Abbau stattgefunden, aber zu einem gleichmäßig fortdauernden Betriebe ist es bis jetzt noch nicht wieder gekommen. Die Goldgehalte waren auf dem zumeist gebauten Bergmannstroster Gang zu gering. Mit den großen Kupferproduzenten konnte Altenberg nicht konkurrieren, und die Arsenikproduktion Altenbergs, die zeitweise eine internationale Bedeutung erlangt hatte, verlor mit der Vervollkommnung der Arsengewinnung als Nebenprodukt der Schwefelsäurefabrikation (Flugstaubkammern) ihre führende Stellung.

Die geologische Position der Lagerstätte ist etwa folgende: Altenberg liegt im Gebiete der Tonschieferformation des Boberkatzbachgebirges. Die Schichten dieser Formation bestehen der Hauptsache nach aus phyllitischen Tonschiefern und chloritischen Grünschiefern. Während die ersteren als schwach metamorphe tonige Sedimente aufzufassen sind, stellen die Grünschiefer teils gequetschte und zu feinschuppigen Schiefern ausgewalzte Diabase, teils Diabastuffe oder basische, an Diabastuff reiche Sedimentschichten, Schalsteine usw. dar. Eingelagert sind den Schiefern Partien von körnigem ungestrecktem Diabas und Lagen gequetschter Quarzporphyre, endlich Linsen von krystallinem Kalkstein und dünne Lagen von graphitischen Schiefern. In letzteren hat man verschiedentlich Graptolithen gefunden, so daß das Alter dieser Schichten und der sie umgebenden Tonschiefer als obersilurisch sichergestellt ist. Soweit die sehr verworrenen Lagerungsverhältnisse dies festzustellen erlauben, bilden die graphitschieferführenden Schichten den hangenden Teil des ganzen Komplexes. Für die unteren Tonschiefer und vor allem für die große Masse der Grünschiefer und Diabasdecken kann man daher ein untersilurisches Alter annehmen.

Die Lagerungsverhältnisse sind im Boberkatzbachgebirge überaus schwer festzustellen. GÜRICH hat zwar eine Einteilung des mächtigen Schichtenkomplexes durchzuführen ge-

sucht. Er unterscheidet eine Zone der Grünschiefer, eine Zone der unteren Diabase, eine Zone der unteren Tonschiefer, eine Zone der oberen Diabase und eine Zone der oberen Tonschiefer. Diese Einteilung aber, die auf Zusammenfassungen größerer Schichtgruppen nach gemeinsamen petrographischen Merkmalen beruht, kann wohl nur als eine allgemeine Einteilung des Gebirgssystems, nicht als eine spezielle stratigraphische Gliederung, die uns erlaubt, die Einzelheiten des tektonischen Baues festzustellen, gelten.

Der Mangel an festbestimmten durchgehenden Leithorizonten hat bisher jeden Versuch einer Entwerrung der tektonischen Einzelheiten des Gebietes vereitelt. Dabei ist auffallenderweise das Schichtenstreichen des Bober-Katzbachgebirges ~~aber~~ nicht so sehr wechselnd, sondern ziemlich einheitlich sudetisch (von NW nach SO) gerichtet. Aber keine der untergeordneten Einlagerungen läßt sich auf größere Erstreckung oder in charakteristischem Schichtenverbände durch das Gebiet hindurch verfolgen. Es liegt dies wahrscheinlich daran, daß das im allgemeinen gleichmäßige Schichtenstreichen nicht auf einfache Lagerungsverhältnisse, sondern auf einheitliche Isoklinalfaltung zurückzuführen ist, und daß neben Querwerfungen auch spitzwinklige und streichende Verwerfungen die einzelnen Schichten linsenförmig sich ausspitzen lassen. Einen gewissen, aber doch keinen sicheren Anhalt gibt ein Zug von Kalksteinlinsen, der sich von Berbisdorf nördlich von Hirschberg bis gegen Bolkenhain durch das Gebirge hindurchzieht. Dieser Kalksteinzug streicht zunächst ostwestlich, biegt dann bei den bekannten Kauffunger Kalkwerken in ost-südöstlicher Richtung um, streicht einige Kilometer südlich von Altenberg wieder ostwestlich und wendet sich zuletzt im Osten unseres Bergrevieres scharf nach Nordosten, streicht zuletzt sogar in fast nordsüdlicher Richtung. Das Schichtenfallen ist überall sehr steil und meist nach Süden gerichtet.

Das Grubenfeld liegt nahe nördlich von der Stadt Altenberg, die übrigens jetzt von dem Range einer freien Berg-

stadt zu einem ganz unbedeutenden Flecken von wenig Einwohnern herabgesunken ist. Das Schichtenstreichen ist im Altenberger Gebiet infolge einer lokalen Faltenbildung nord-südlich bis nordnordöstlich (h 1—2) gerichtet und fällt steil nach Osten. Die Schichten bestehen aus dunkelgrauen Tonschiefern, seltener aus hellgrauen sericitischen Phylliten. Sie gehören der dritten Zone GÜRICH's, dem Komplex der unteren Tonschiefer, an.

Die Schieferschichten werden von einer Reihe oft nur schmaler Porphyrgänge durchsetzt. Einer dieser Porphyre liegt konkordant zwischen den Schichten, ist aber, da er nicht wie diese geschiefert ist, als Lagergang anzusehen. Er erreicht eine Mächtigkeit von 14 m. Die anderen Gänge sind noch geringmächtiger und streichen meist quer zu den Schichten in ostwestlicher Richtung. Die von Porphyrgängen am stärksten durchschwärmten Gebiete heben sich an der Oberfläche als Bergkuppen hervor. Die wichtigste von diesen, aus einem Gewirr von Porphyrgängen bestehenden Höhen ist die Eisenkoppe, an deren Südhang der Bergbau seine stärkste Entwicklung hat. Am Nordhang der südlich gegenüberliegenden Weberkoppe liegt die Ortschaft Altenberg. Es sind im eigentlichen Altenberger Revier zwei Grubenfelder verliehen, das Feld »Cons. Wilhelm«, dessen Mittelpunkt ungefähr der Gipfel der Eisenkoppe bildet, welches aber nicht den ganzen Südhang dieses Berges umfaßt, und das Feld »Bergmannstrost« mit der Weberhöhe als Mittelpunkt, welches mit seiner Nordgrenze noch den Südfuß der Eisenkoppe überdeckt. Auf einige kleine isolierte Erzvorkommen sind noch im Nordosten zwei Grubenfelder eingemutet: »Frisch auf Glück« und »Geseignete Bergmannshoffnung«.

Die Erzvorkommen des Altenberger Reviers sind ausnahmslos gangförmig. Die Gänge streichen zumeist h 6—7 und fallen nördlich ein. Sie haben also gleiches Streichen und Fallen wie die Porphyrgänge, und da sie mit diesen sich öfters scharen, und dann an deren Salband eine Strecke weit

entlanglaufen, so hat man die Altenberger Erzvorkommen wohl auch zu den Kontaktlagerstätten gerechnet. Es zeigt sich indessen bei näherer Untersuchung, daß die Gangspalten sehr oft auch die schmalen Porphyrgänge durchsetzen, daß sie also jünger sind als jene. Die Beziehung zwischen Porphyren und Gängen ist also im genetischen Sinne ganz einfach in der Weise aufzufassen, daß eine Tendenz zum Aufreißen ostwestlicher Spalten einmal zur Zeit der Porphyrruptionen bestand und den Verlauf der Porphyrgänge bedingte, sich dann aber, vielleicht nicht allzu spät danach, wiederholte und besonders dort klaffende Spalten erzeugte, wo an der Grenze von Porphyr und Schiefer eine Diskontinuität in der Festigkeit des Gesteines vorhanden war. Diese jüngeren Spalten erfüllten sich mit Erz, Gangart, Nebengesteinsbrocken und Gangletten. Letzterer verdankt seine Entstehung Längsbewegungen an der Gangspalte. Daß solche stattgefunden haben, beweisen uns gelegentliche Rutschflächen mit vertikalen Streifungen an den Gangsalbändern, sowie starke schieferähnliche Streckungen des Porphyres unmittelbar neben dem Gang. Auch der Umstand, daß die Schieferung des Nebengesteins meist unmittelbar am Gange sich dessen Streichrichtung parallel stellt, daß also das Gestein am Gange geschleppt ist, spricht für solche Bewegungen längs der Gangspalten. Ostwestliche Spalten sind übrigens auch später nach Absatz der Erze noch mehrfach aufgerissen. Wir finden parallel den Gängen jüngere erlere Rutscheln, die bis zu 1,5 m Mächtigkeit aufweisen und Porphyrschollen auch an Stellen führen, wo gar keine Porphyre in der Nähe an die Rutscheln herantreten. Die Bewegungen längs dieser Rutscheln müssen also z. T. wenigstens recht weit ausholend gewesen sein. Ferner finden wir auch ost-weststreichende, z. T. recht flach einfallende schmale Deckelklüfte. Daß auch senkrecht zu diesem Kluftsystem Bewegungen stattfanden, beweisen die vielfach beobachteten, mit Letten erfüllten Nordsüdspalten, die die Gänge oft um 1—2 m verwerfen. Nordsüdbewegungen haben ferner

bisweilen entlang den Schichtflächen des Nebengesteines stattgefunden, die dann von Lettenblättern belegt sind. Kurze Trümer von Quarz und Kalkspat sowie z. T. auch offene Racheln im Nebengestein beweisen eine allgemeine Auflockerung des Gebirges während der spaltenbildenden Prozesse.

Der südlichste Gang des Altenberger Revieres ist der »Bergmannstroster Gang«, der vom Westhange der Eisenkoppe her mit einem langen streichenden Stollen aufgeschlossen ist. Neuerdings hat man vom Ostteil dieses Ganges aus einen Querschlag nach Norden getrieben, den Friedrich-Querschlag, der die Gänge im Wilhelmsfeld am Osthange der Eisenkoppe gelöst hat. Schon früher bestand in oberen Teufen im Wilhelmsfeld ein solcher Nordsüdquerschlag, der sog. Heynitzstollen, der auf einem nordsüdlich streichenden Gange, dem Heynitzgange, aufgefahren gewesen sein soll. In der Tiefe hat man diesen Heynitzgang nicht wiedergefunden, und es ist wohl nicht unmöglich, daß die Alten, die ja mit dem Namen »Gang« ziemlich verschwenderisch umgingen, eine der vielen nordsüdlich verlaufenden Verwerfungsklüfte als Leithorizont für ihren Stollen benutzten und die Kluft, die vielleicht hier und da einige Erznester führte (vielleicht nur deszendente Erze in der Hutzonen) als »Heynitzgang« bezeichneten.

In Wirklichkeit kennen wir also bei Altenberg nur eine Reihe von ostwestlich streichenden Gängen, und zwar sind es deren 9. Ihre Namen sind von Süden nach Norden aufgezählt:

Bergmannstroster Gang	}	im Grubenfelde
Arnoldröschen-Gang		Bergmannstrost
Hermanns-Blick-Gang	}	im Grubenfelde Wilhelm
Wanda-Hoffnung-Gang		
Olga-Wunsch-Gang		
Mariä Förderung-Gang		
Lüschwitz-Grund-Gang		
Wilhelm-Gang		
Neuer Gang		

Eine besondere Stellung nimmt unter diesen der südlichste, der Bergmannstrosgang, ein. Er ist vor allem dadurch bezeichnet, daß innerhalb seiner Gangmasse, und zwar völlig parallel zum Gangstreichen ein basisches Eruptivgestein aufsetzt. Dieses Eruptivgestein ist ein Olivinkersantit, bestehend aus Plagioklas, Biotit, Olivin und Magnetit, sowie aus einer Reihe sekundär gebildeter Mineralien (Epidot, Chlorit, Serpentin, Limonit). Der Kersantit ist z. T. in mehreren parallelen Trümmern entwickelt, und wird beiderseits von ver-ruschelten Gesteinszonen begleitet, in welchen die einzelnen Erzschnüre und gangförmigen Erzmittel eingeschaltet sind. Das ganze Gebilde ist bis 12 m, an der Oberfläche den Pingen nach zu urteilen sogar 16 m breit. Es schart sich seinerseits wieder an einen Porphyry mit parallelem Streichen an, und zwar liegt es von Westen nach Osten gerechnet erst im reinen Schiefer, durchsetzt dann sehr spitzwinklig einen Porphyrgang, folgt dessen Kontaktfläche und zieht sich wieder durch den Schiefer zum Salband eines parallelen Porphyrganges hinüber. Gegen das Nebengestein ist der Bergmannstroster Gang durch ein scharfes Salband geschieden. Da der Kersantit meist nur in einem Trum auftritt, so scheidet er den Gang in zwei Teile, von denen besonders der liegende südliche sich häufig als bauwürdig erwiesen hat. Die Gesamtlänge des Bergmannstroster Ganges kann man der Länge des Pingenzuges nach zu urteilen auf 2 km schätzen.

Die Erzführung des Bergmannstroster Ganges besteht aus derbem oder eingesprengtem Arsenkies, Kupferkies und Schwefelkies. Der Arsenkies findet sich oft in strahligen, im großen nierförmig angeordneten Massen. Er sowohl als der Kupferkies ist goldhaltig; beim Kupferkies dieses Ganges steigt der Goldgehalt bis auf 5 g pro t. Die Gangart ist fast ausschließlich Quarz, doch kommt auch Braunspat und Eisenpat vor. Untergeordnet finden sich auf dem Bergmannstroster Gange auch Bleiglanz (mit 0,25 v.H. Ag) und Zinkblende,



ferner, wohl als Cementationserze, Fahlerz, Bournonit, Boulangerit (sulfantimonigsaures Blei), sowie, fast als einziger Fundort in Deutschland, auch sulfantimonsaures Blei (Epiboulangerit). Aus diesen Verbindungen der Sulfantimonsäure ist sekundär auch als Seltenheit Antimonglanz hervorgegangen. Der Bleiglanzgehalt scheint nach der Tiefe zu allmählich etwas zuzunehmen. Die einzelnen abbauwürdigen Zonen des Ganges setzen nicht nach der Fallinie in die Tiefe, sondern sind auf der Ebene der Gangfläche gegen die Fallinie unter  $45^{\circ}$  geneigt, fallen also, wie der skandinavische Bergmann sagen würde, unter  $45^{\circ}$  ostwärts ins Feld.

An der hydrothermalen Entstehung der Erze in der Bergmannstroster Gangspalte ist wohl nicht zu zweifeln. Schwierig ist nur die Frage nach dem relativen Alter zwischen Erz und Kersantit zu beantworten. Daß der Kersantit jünger ist als das Erz, ist wohl ausgeschlossen. Wir könnten dann bestimmt erwarten, daß irgendwo ein Einfluß des heißen Magmas auf die leicht schmelzbaren Erze und die begleitenden Carbonate bemerkbar wäre. Auch ein absolut gleichzeitiges Alter ist nicht wahrscheinlich, denn die Erze machen durchaus nicht den Eindruck, als wären sie in feurig-flüssigem Zustand injiziert. Wir dürften dann vielleicht Magnetkies und Magnetit, aber nicht Arsenkies und Bleiglanz oder gar Zinkblende in den Erzmitteln erwarten. Andererseits kann aber irgend eine wesentliche Spaltenbildung nach der Intrusion des Kersantits nicht mehr stattgefunden haben, denn der schmale Kersantitgang liegt völlig ungestört in der erzführenden Zone. Am wahrscheinlichsten ist es wohl, daß sich erst die bis zu 12 m starke Spaltenzone bildete, daß diese dem aufdringenden Eruptivmagma den Weg sozusagen vorschrieb, und daß ganz unmittelbar im Gefolge der Intrusion heiße Erzlösungen (Arsenkies deutet auf nahezu pneumatohydatogene Prozesse) durch den Spaltenzug aufstiegen und die Erze absetzten. Sicher sind Erz und Kersantit jünger als der Porphyry, den sie durchsetzen. Bemerkenswert ist es noch,

daß überall in Schlesien die Kersantite ein ungefähr nordsüdliches Streichen inne halten, und nur hier bei Altenberg in ost-westlicher Erstreckung auftreten. Auch dies spricht für eine Vorzeichnung des Intrusionsweges durch ältere Spaltenzüge.

Etwas anders ist der Charakter der 8 nördlichen Erzgänge. In ihnen ist kein begleitendes Kersantittrum gefunden worden, dennoch hat man aber in der Nähe eines der nördlichsten Gänge Kersantit nachweisen können. Ihre Erzführung scheint also ebenfalls zur Zeit der Kersantitintrusion gebildet zu sein, ist aber räumlich nicht so eng an dieses Gestein gebunden.

Der dem Bergmannstroster Gang zunächstliegende Arnold-rüschengang ist fast auf seine ganze Erstreckung taub. Er setzt als scharf begrenzte breite Reibungskluft in einem Porphyrgange von größerer Mächtigkeit auf, und hat nur an einer Stelle Arsenkies und Bleiglanz geliefert.

Die Gänge des Wilhelmfeldes sind zumeist charakterisiert durch massiges Erz und geringe Mengen von Gangart. Erst im Osten stellt sich mehr und mehr Quarz ein, in dem sich die Kiese nur noch eingesprengt finden. Auch sie führen hauptsächlich Arsenkies und Kupferkies, dagegen treten die Bleierze hier sehr zurück, ebenso sind auch Spateisenstein und Braunspat sowie Zinkblende sehr selten. Im eisernen Hut soll neben Arseneisensinter, Brauneisenerz und rotem Glaskopf auch ged. Kupfer gefunden worden sein. Die Mächtigkeit ist gelegentlich bis zu 2 m derbes Kupfererz gestiegen und der Goldgehalt hat gelegentlich 46 g pro t erreicht. Zumeist sind die Gangspalten aber nur etwas mehr oder etwas weniger als  $1\frac{1}{2}$  m stark. Die Gänge sind im Schiefer zumeist mächtiger als im Porphyr. Der erstere ist in der Nachbarschaft des Erzes bis auf 2 m Entfernung gebleicht und lettig zersetzt, der letztere ist meist nur weißlich entfärbt und zum Teil verquarzt.

Im einzelnen sei über diese Gänge noch folgendes gesagt. Der Hermanns-Blick-Gang ist nur an einer Stelle gefunden worden, und ist vielleicht nur ein ins Liegende verworfenes Trum von Wandas-Glück-Gang. In letzterem wurde an einem

Punkte statt der üblichen derben Erzfüllung ein mit großen Arsenkieskrystallen imprägnierter Letten gefunden. Der Olga-Wunsch-Gang zeigt die goldreichsten Kiese. Er zieht sich nahe südlich an einem Porphyrgang entlang. Bei seiner Auf-fahrung fand man eine konkordante Gesteinszone, die aus einem magnetitreichen Chloritschiefer mit schwacher Schwefelkies-imprägnation bestand. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine jener häufig in den Grünschiefern auftretenden eisenreichen Zonen, die, schon ursprünglich aus einem hochbasi-schen Gestein bestehend, bei der Dynamometamorphose durch Abwanderung löslicher Silikate zu unreinem Magneteisen wurden. Ob der Pyrit schon ursprünglich in diesem Gestein ent-halten war, oder von der Gangspalte aus einwanderte, ließ sich nicht feststellen. Der Gang Mariä Förderung ist für die Pro-duktion der Grube der wichtigste. Er fällt in der oberen Teufe normal nordwärts ein, schart sich aber dann an ein widersinnig fallendes Trum an, und fällt mit diesem in widersinniger, süd-licher Richtung in die Tiefe. Am Südstoß des Ganges fand man hier wieder einen Kersanit. Das Erz zeigt in diesem Gang bisweilen eine schwache Bänderung. Gegen den Schiefer ist es durch gut entwickelte lettige Salbänder abgetrennt, vom Porphyr aber ist es nicht scharf geschieden. Der Lüschwitz-Grund-Gang führt neben derben Arsenerzen und edlen Kupfer-erzen auch Bleierze. Der Wilhelm-Gang hat dem Gruben-betrieb dadurch große Schwierigkeiten bereitet, daß er im öst-lichen Felde viel Wasser erschrotete. Der Neue Gang endlich ist insofern anders als die anderen Gänge, als er eine 1 m breite Spalte darstellt, die mit zersetzten Nebengesteinsbrocken erfüllt ist, und in der knollige bis nierförmige Aggregate aus stengligem Arsenkies auftreten.

## 6. Zur Zeit auflässige Gruben.

Von den zur Zeit auflässigen Bergwerksbetrieben waren zwei noch in den ersten Jahren unseres Jahrhunderts im Be-triebe, nämlich die Kupfergrube Maximilian bei Ludwigsdorf

nördlich von Görlitz und die Golderzschürfe bei Hußdorf nördlich von Mauer.

Die Kupferlagerstätte bei Ludwigsdorf<sup>1)</sup> setzt in silurischen Tonschiefern auf, denen im Gebiet der Grube eine geringmächtige Kieselschieferbank eingelagert ist. Die Schichten sind bei ungefähr ostwestlichem Streichen steil aufgerichtet und leicht gefaltet, so daß die Fallrichtung nach der Tiefe zu sich ändert, aber immer nahezu senkrecht bleibt.

Das Kupfererz findet sich auf quarzigen Gängen, die im allgemeinen die Natur von Lagergängen haben, also dem Streichen und Fallen der Schichten parallel gehen, gelegentlich aber diese auch durchschneiden.

Man kann drei nahe beieinander befindliche gangförmige Lagerstätten unterscheiden. Die eine derselben rand sich am alten Auguschacht. Es war ein Gebilde, welches man nur mit Einschränkung als Gang, in gewissem Sinne auch als epigenetischen Erzschlauch bezeichnen konnte. Bei einer Mächtigkeit, die bis zu 2 m anstieg, hatte die Lagerstätte nämlich nur 6 m streichende Länge. Sie fand sich an der Grenze des Kieselschiefers gegen den Tonschiefer und lief auf dieser ostwestlich streichenden Schichtfläche unter einem Winkel von 80° steil gegen Süden in die Tiefe, keilte sich aber bereits bei 34 m unter der Oberfläche aus. Die Gangart war quarzig, das Erz überwog jedoch an Masse die Gangart und war dabei überaus reich. In der Tiefe verarmte es mehr und mehr und bestand zumeist nur aus Kupferkies. Dieses letztere Erz ist wohl auch als das ursprüngliche zu betrachten. Die reichen Erze der oberen Teufen waren hingegen Zementationsprodukte. Man fand Buntkupfererz und Kupferglanz und noch weiter oben gediegen Kupfer und Kupferoxyd (Melakonit), so daß hier der Kupfergehalt der Erzmasse bis zu 80 v. H. stieg! Der eigentliche Eiserner Hut mit Kupferlasur, Kupferindig und Malachit war nur gering entwickelt.

---

<sup>1)</sup> v. ROSENBERG-LIPINSKY, Erzfund<sup>e</sup> und ihre Lagerstätten zwischen Görlitz und Niesky, Zeitschr. prakt. Geol. 1896, S. 213.

Eine zweite, echt gangförmige Lagerstätte fand sich am Amalienschacht. Sie hatte 25 m streichende Länge und war ebenfalls an die Schichtgrenze zwischen Tonschiefer und Kiesel-schiefer gebunden. Die Gangfüllung war hier eine dreifache. Es fand sich zunächst als älteste Spaltenfüllung ein feinkörniger Quarz, der völlig frei von Kupfererzen und nur von ockerigen Klüften durchzogen war. Zwischen ihm und dem Kiesel-schiefer fand sich dann der eigentliche erzführende Quarzgang, von bläulichweißem, mit Kupferkies durchsetztem Quarz. Das ganze durchzog spitzwinklig, also teils im tauben, teils im erzführenden Quarz verlaufend ein schmales, nach Osten sich auskeilendes Schwespattrum, welches keinen Kupferkies, sondern nur Schwefelkies führte. Der taube Quarz verlief übrigens vom erzführenden in den oberen Sohlen noch getrennt und scharte sich erst in der Tiefe an diesen und den begleitenden Kiesel-schiefer an.

Das Kupfererz trat nesterweise auf und bestand in den oberen Teufen ebenfalls aus Mineralien eines sekundären Anreicherungsgebietes, Kupferglanz und Melakonit, letzterer wohl das Oxydationsprodukt reicher Zementationserze.

In der Tiefe fand man mehr und mehr Kupferkies und daneben auch Bleiglanz. Hierdurch erklärt es sich, daß im Eisernen Hut dieses Ganges neben Malachit und Kupferlasur auch Pyromorphit vorkam.

Die reichen Erze waren oft sekundär verquarzt und sehr hart. Nach der Tiefe zu zerschlug sich der Gang und wurde bald unbauwürdig.

Der taube Quarzgang liegt in seiner westlichen Fortsetzung nicht völlig im Streichen der Schichten. Er durchzieht den Tonschiefer abseits vom Kiesel-schiefer, läuft der Schichtung zunächst noch parallel, beteiligt sich dann aber nicht an einer lokalen Schichtenbiegung, durchbricht also eine Strecke weit den Tonschiefer querschläggig und schmiegt sich den Schichten erst dort nochmals an, wo diese ihr ursprüngliches Streichen wieder einnehmen. An seinem Westende zersplittert sich der

taube Quarzgang in eine große Anzahl von kleinen, zwischen die Schichtflächen eindringenden Trümmern, und hier ist plötzlich wieder, also anscheinend im tauben Quarz, Kupfererz gefunden worden, und zwar auf eine streichende Länge von 8—9 m. Das Erz findet sich dabei vor allem am Hangenden und Liegenden der Gangquarzmasse. Als Gangart tritt hier neben Quarz etwas Braunspat auf, also dürfte wohl das Erz von Lösungen abgesetzt worden sein, die nicht identisch mit denen waren, welche den tauben Quarzgang bildeten, sondern nur die Salbänder und die Klüfte dieser Quarzmasse als Zirkulationswege benützten. Dieses westliche Erzvorkommen wurde 50 m unter Tage angefahren und nach oben und unten zu verfolgt. Es keilte jedoch in ersterer Richtung schon 25 m unter Tage aus, und wurde auch nach der Tiefe zu bald unbauwürdig. Das Erz war allenthalben nur Kupferkies, denn da die Erzmasse nicht bis zutage ausging, hatte auch kein Zementationsprozeß stattfinden können.

Die Golderzvorkommen von Hußdorf<sup>1)</sup> und Wünschendorf haben vorübergehende Abbauversuche im Anfang dieses Jahrhunderts veranlaßt, nachdem die Gruben jahrhundertlang außer Betrieb gestanden hatten.

Die Erzgänge setzen hier in graugrünen phyllitischen Ton-schiefern auf, und streichen quer zu dessen Schichtung von SW nach NO. Das Einfallen ist steil, zumeist nach SO gerichtet, überkippt sich aber auch gelegentlich nach NW. Es sind quarzige, mit Nebengesteinsbrocken reichlich erfüllte Gänge, die in der Hauptsache Arsenkies, zum Teil auch Bleiglanz sowie Kupferkies und Schwefelkies führen. Nur selten steigt die Mächtigkeit bis auf  $\frac{1}{2}$  m.

Man fand drei Gänge und ein quer dazu streichendes Diagonaltrum bei Husdorf und drei Erzfundpunkte, deren geologischer Zusammenhang nicht festgestellt werden konnte,  $\frac{1}{2}$  km von hier entfernt bei Wünschendorf.

---

<sup>1)</sup> v. ROSENBERG-LIPINSKY, Die neuen Goldfunde zu Löwenberg in Schlesien, Zeitschr. f. prakt. Geol. 1896, S. 213.

Die Gänge sind durch eine große Zahl von Querverwerfungen, die allerdings meist nur geringe Verschiebungen hervorrufen, in kleine, oft nur 1 m lange Teile, und zwar nicht nur im Streichen, sondern auch im Fallen zerstückelt.

Der Goldgehalt ist an den Arsenkies, mehr aber noch an den Schwefelkies gebunden. Eine deutliche Oxydationszone fehlt. Die Zementationszone ist, besonders bei Hußdorf, meist durch alte Baue aus dem 13. bis 16. Jahrhundert schon abgebaut. Die primäre Gangzone scheint hier durchschnittlich etwa 13 g:t Gold zu enthalten, doch gewährleistete dieser Goldgehalt infolge der geringen Mächtigkeit und der starken Zerstückelung der Gangmasse keinen rentablen Abbau. Bei Wünschendorf sind die Erze selbst in der Zementationszone noch viel ärmer, in der primären Zone ist hier der Goldgehalt ganz minimal. Hingegen steigt der Arsengehalt, der in der Teufe 1—2 v. H. ausmacht, im Zementationsgebiet bis zu 18 v. H.

### **Lagerstätten von nur historischer Bedeutung.**

Nur kurz erwähnt seien diejenigen Erzlagerstätten der Nordsudeten, die schon seit längerer Zeit nicht mehr im Betriebe sind, und daher nur ein historisches Interesse erregen können.

Der älteste von ihnen ist der Goldberger Goldbergbau. Er ging in der Nähe dieser Stadt und westlich von ihr gegen Löwenberg zu in hochgelegenen, auf den Plateaus sich ausbreitenden Diluvialschichten präglazialen Alters, und wahrscheinlich auch in den diese Diluvialflächen durchziehenden Alluvionen um. Die durchwühlten, hier zu Halden aufgehäuften, dort von tiefen Pingen durchsetzten Schotter findet man noch jetzt in den Wäldern zwischen Plagwitz und Pilgramsdorf. Es finden sich in ihnen bis kopfgroße Gerölle, die alle den benachbarten weiter südlich gelegenen Gebirgsteilen entstammen. Der eigentliche Goldgehalt scheint in einer an der Basis dieses Schotters sich ausbreitenden Sandlage konzentriert gewesen zu sein. Schon vor der Reformationszeit

kam der Goldberger Bergbau zum Erliegen und alle Versuche, ihn neu zu beleben, waren vergeblich.

Unweit südöstlich von Goldberg wurde besonders bei Hasel<sup>1)</sup> und Polnisch-Hundorf Kupfer aus den untersten Zechsteinschichten, also in einem dem Kupferschiefer entsprechenden Horizont gewonnen. Unter dem eigentlichen Zechsteinkalk liegen hier graue Mergelbänke, die mit kleinen Kalksteinbänken wechsellagern.

Die Mergelbänke erreichen bis 25 cm Mächtigkeit und sind insgesamt 85 cm stark, die Kalkbänke sind bis auf eine 70 cm starke ungefähr von gleicher Dicke. Die Kupfererze sind ausnahmslos carbonatisch (Azurit und Malachit). Der Mergel enthält nur  $1\frac{1}{2}$  v. H. Cu und 54 g/t Ag. Der Bergbau, der etwa zur Reformationszeit blühte, und in den Jahren 1868 bis 1878 noch einmal aufgenommen wurde, kam daher bald wieder zum Erliegen.

Noch etwas weiter südöstlich bei Willmannsdorf<sup>2)</sup> setzen in den Tonschiefern des Boberkatzbachgebirges zwei parallele, das Gestein spitzwinklig durchschneidende Roteisensteingänge auf. Der eine von ihnen, das »Hauptlager«, war 6—7 m mächtig und wurde auf 60 Lachter streichende Erstreckung verfolgt. Von ihm zweigte ein 1 m starkes Trum ins Hangende ab. Das parallel streichende »Karllager« war nur 1 m mächtig und wurde auf 100 m streichende Erstreckung verfolgt. Das Hauptlager wurde ostwärts von einer stockförmigen Basaltmasse abgeschnitten, die aber nicht bis zutage ausging und die man vielleicht als den Erzbringer ansehen könnte. Der Lagerstätteninhalt bestand aus sehr festem glasköpfigem Roteisenstein, der 93 v. H.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 3 v. H.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und 4 v. H.  $\text{SiO}_2$  enthielt, sowie auffallenderweise 0,1 v. H. Antimon, welches letzteres vielleicht aus einer geringen Fahlerzbeimengung stammte. Mit dem Eisenstein war in oberen Teufen

---

<sup>1)</sup> v. FETENBERG-PAKISCH, Der metallische Bergbau Niederschlesiens. Wien 1880.

<sup>2)</sup> v. CARNALL, Die Eisensteine bei Willmannsdorf (Kreis Jauer). Berlin 1866.



viel Schwerspat verwachsen, der in der Tiefe mehr und mehr durch Eisenspat und Kalkspat verdrängt wurde. Die Lagerstätte wurde erst im Jahre 1858 entdeckt, und alsbald in Ausbeute genommen. Der Bergbau kam aber schon vor dem Ende des 19. Jahrhunderts wieder zum Erliegen.

Bei Jänkendorf nordöstlich von Görlitz wurden zu Ende des vorigen Jahrhunderts Brauneisenerze abgebaut. Es findet sich dort eine über die diluvialen Schichten 20 m hoch sich erhebende flache Durchragung von silurischem Ton- und Kieselschiefer. Letzterer führt obersilurische Graptolithen. Diese Schichten werden von einem Gange eines vermutlich porphyritischen, sehr schwefelkiesreichen Eruptivgesteines durchsetzt. An seinem Ausstrich ist der Schwefelkiesgehalt des Ganges natürlich vitriolesziert und hat durch die dabei entstehende Schwefelsäure die angrenzenden Tonschiefer tiefgründig zersetzt. So ist über dem kiesführenden Eruptivgang gewissermaßen ein eiserner Hut entstanden, in welchem sich das Brauneisenerz lokal zu unregelmäßigen, von unzersetzten Schieferbrocken durchsetzten Massen anhäufte. In der Grube Eisenhut wurden in den neunziger Jahren zwei solche Brauneisenmassen, die eine von 20 m Durchmesser und 6 m Mächtigkeit, die andere von 1,75 m Mächtigkeit und unregelmäßiger nestartiger Form abgebaut. Um das Jahr 1860 wurde schon früher in der Nähe ein anderes derartiges Vorkommen gewonnen. Bezeichnenderweise setzten die Erze niemals weiter als 10, höchstens 12 m weit in die Tiefe.

Bei Querbach und Giehren am Nordfuß des Iserkammes wurden Kobalt- und Zinnerze gewonnen. Die Erze fanden sich in einer bis 2 m mächtigen Zone des dortigen Glimmerschiefers nahe an der Gneisgrenze eingesprengt. Das Gestein war überaus reich an Granat und Quarz und kann geradezu als Granatfelslager bezeichnet werden. Die Erze waren ganz fein verteilt und bestanden aus Zinnstein, Speiskobalt und kobalthaltigem Arsenkies. Auch etwas Eisenkies, Magnetkies, Eisenglanz, Bleiglanz und Zinkblende kamen vor. Meist

jedoch waren die Erze dem bloßen Auge nur dort sichtbar, wo das Gestein einen großkrystallinen Bau annahm. Es deutet diese Abhängigkeit der Korngröße des Erzes von derjenigen des Gesteins sowie der Umstand, daß das erzführende Gestein gegen den erzfreien Glimmerschiefer nirgends scharf begrenzt war, darauf hin, daß der Erzgehalt bereits vor Eintritt der Regionalmetamorphose im Gestein enthalten war. Man kann zwei Blüteperioden dieses Bergbaues unterscheiden. Die erste trat etwa zur Reformationszeit ein und war auf Zinnerzgewinnung begründet, die zweite dauerte von 1773 bis 1842 und beruhte lediglich auf Kobaltgewinnung.

In der Culmgrauwacke bei Gablau westlich von Gottesberg wurden von alters silberhaltige Bleierze gewonnen und in den Jahren 1854 bis 1866 wurde von neuem ein umfänglicher Versuch gemacht, den Bergbau neu zu beleben. Man fand vier ungefähr nordsüdlich streichende, meist nur wenige Dezimeter starke Gänge, auf denen Quarz, Schwerspat und Flußspat mit wenig Fahlerz, Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende einbrachen. Mit dem Schwerspat waltete meist das Fahlerz, mit dem Quarz der Bleiglanz vor.

Bei Gottesberg wurde auf ganz ähnlichen Gängen, welche im felsitischen Quarzporphyr des Hochwaldberges aufsetzten, zur Reformationszeit Bergbau getrieben. Bleiglanz und Fahlerz scheinen hier recht silberhaltig gewesen zu sein. Der Schwerspat waltete vor dem Quarz sehr stark vor, und das Erz war nur spärlich und nesterweise in der Gangart verteilt. Einzelne Gänge waren sogar völlig frei von Erz und Quarz und nur mit Schwerspat erfüllt. Auf einem dieser Gänge hat man in neuester Zeit noch einmal eine kleine Schwerspatproduktion in Angriff genommen. Bemerkt sei noch, daß die Gottesberger Gänge z. T. in unmittelbarer streichender Verlängerung von Verwerfungsspalten liegen, die man beim Abbau der Steinkohlenflöze in den südöstlich angrenzenden Kohlenfeldern feststellte.

Im Eulengebirge trieb man in alten Zeiten Bergbau auf sehr armen Blei-Silbergängen in der Gegend von Dittmannsdorf, Ober-Weistritz und Silberberg. Erwähnt sei hierüber nur, daß die letztgenannte Stadt ihren stolzen Namen einem nur 1 Zoll mächtigen Quarzgang mit ein wenig silberhaltigem Bleiglanz verdankt, der natürlich niemals nennenswerte Erzmengen geliefert hat.

---



