

Das Schürfen auf Erze von ostalpinem Charakter.

Von Professor Dr. Karl A. Redlich, Leoben.

(Auszug.)

Der Wanderer, der unsere Ostalpen durchzieht, stößt allenthalben auf Überreste ehemals in Blüte gestandener kleinerer Hütten- und Schmelzwerke. Die Stilllegung, die diese kleineren Werke nach einer kürzeren oder längeren Betriebsepoche erfahren haben, ist keineswegs lediglich auf die lähmende Konkurrenz zurückzuführen, die sie von seiten der modernen Großindustrie erfahren, sondern hängt ganz wesentlich mit der sprunghaften, leicht versiegenden Erzführung der Ostalpen zusammen. Oft tritt schon nach kurzem Abbau momentane Erschöpfung ein, oder die Qualität des Erzes erfährt eine derartige Herabminderung, daß weiterer Abbau nicht mehr lohnend erscheint und die errichteten Hochöfen und Werkemangels Nahrung gelöscht werden müssen.

Um so nötiger ist es, sowohl bei der Wiederaufnahme alter, als bei der Vornahme neuer Schürfungen mit größter Umsicht die Schurfgeschichte des untersuchten Terrains, beziehungsweise seiner Umgebung einerseits, die geologische und petrographische Situation andererseits zu berücksichtigen.

In erster Hinsicht ist es von großer Wichtigkeit, alte Aufzeichnungen, wie Grubenkarten, Bohrprofile usw. zu beschaffen. Erfahrungsgemäß enthalten dieselben häufig wertvolle Detailbeschreibungen, aus ihnen kann geschlossen werden, welche Gründe den Niedergang der bestandenen Bergbaue bestimmt haben und ob und an welcher Stelle die Wiederaufnahme der Schürfungen erfolgversprechend ist. Leider wird es selten gelingen, in dieser Hinsicht erschöpfendes Material zu erlangen, da besonders in den früheren Epochen bergbehörlicher Tätigkeit vielfach wertvolles Aktenmaterial, das Neuschürfen die Arbeit wesentlich erleichtern würde, der Vernichtung anheimfiel.

Noch größer sind indes die Schwierigkeiten, die sich in den ostalpinen Erzschurfgebieten einer einwandfreien geologischen Beurteilung der Erzführung entgegenseetzen. Die gewöhnlichen, dem Montangeologen geläufigen Schurfregeln und die Handhaben, die die Lagerstättenlehre im allgemeinen bietet, reichen hier im Zusammenhang mit den komplizierten tektonischen und paragenetischen Verhältnissen nicht aus. Sie bedürfen vielmehr der Ergänzung durch eingehende Vertrautheit mit den Eigentümlichkeiten der ostalpinen Erzführung unter Zuhilfenahme einer auf dieser basierten allgemeinen Vorstellung über Entstehen und Verteilung der alpinen Erzformation. Eine solche Vorstellung auf Grund größtenteils eigener Beobachtungen entwickelt der Vortragende und geht hiebei auch auf die speziellen Schurfregeln ein, die sich aus ihr für das Schürfen in den Ostalpen ergeben.

Den ganzen Alpenzug Österreichs begleitet von den älteren kristallinen Schiefen bis zum Beginn der Trias ein Typus von Erzlagerstätten, der sich durch scheinbare Konkordanz in den Schichten auszeichnet und dadurch seit altersher Veranlassung gab, ihn als Lager zu bezeichnen, obwohl dieser Name durchaus nicht berechtigt ist. Es sind dies Imprägnationen des Schiefers (im weitesten Sinne) durch Eisen-, Magnesiumkarbonate etc. etc., ferner metamorphe Bildungen nach Kalk; in beiden Fällen können Hohlräumausfüllungen eine gewisse Rolle spielen. Die ersterwähnten Imprägnationen zeigen langgestreckte Linsenform und folgen der Formation des Schiefers, woraus sich die Art der Beschürfung ergibt. Es wäre verfehlt, für das Verlorengehen der Lagerstätten stets Störungen verantwortlich zu machen und durch markscheiderische Konstruktion die Fortsetzung ermitteln zu wollen. Das Gegenteil ist vielmehr der häufigere Fall. Die Gesetzmäßigkeit der primären Lagerung zu studieren wird zu den besten Erfolgen führen.

Was die nach Kalk metamorphen Lager betrifft, so richtet sich ihre Form natürlich nach der tektonischen Lage ihres Muttergesteins in den Schieferkomplexen, wonach ihre Grenzen bestimmt sind. Zu beachten ist bei ihnen, daß die Lagerstätte oft nicht genügend „reif“ ist, indem z. B. beim Siderit die Umwandlung des Kalkes noch nicht so weit gediehen ist, sondern erst bis zu dem an sich nicht bauwürdigen Ankerit von zirka 20% Eisen anlangte. Dieser letztere täuscht mit seinem grobkristallinen Charakter und seiner häufigen oberflächlichen Verwandlung in Limonit vielfach reiche Erzanbrüche vor. Übrigens erscheint es nicht ausgeschlossen, daß es in Zukunft gelingen wird, den Ankerit durch — vielleicht elektromagnetische — Aufbereitung anzureichern, und in diesem Sinne stellen die Ankerite in Österreich eine Zukunftsreserve dar, wie dies die ärmeren Minetteerze für Frankreich und Deutschland sind.

Analog den Eisen- entstehen und verhalten sich die Metamorphosen vom Magnesit nach Kalk, der Dolomit und Magnesit, die in unseren Ostalpen vielfach reiche Lager bilden. Zwischen den Karbonaten des Magnesiums und Eisens ergeben sich untereinander wieder verschiedene Kombinationen, deren vorwiegender Bestandteil die Verarbeitung bestimmt. Der metamorphe Charakter dieser Formationen darf nicht außer acht gelassen und an Stelle der umgewandelten Masse das ganze Muttergestein in Rechnung gezogen werden, wie dies häufig geschieht.

In den Karbonatlagerstätten finden sich neben anderen Sulfiden verstreut Kupferkies und Fahlerz, teils primär, teils in Gängen mit Quarz. Wenn diese Sulfide überhandnehmen, tritt das Karbonat

in seiner Gewinnbarkeit zurück, der Kupferkies in den Vordergrund. Auch hier gibt die Möglichkeit, den Siderit durch elektromagnetische Aufbereitung zu extrahieren, Veranlassung, dasselbe Erz sowohl auf Kupfer, als auch auf Eisen aufzuarbeiten, wie dies über Rat des Vortragenden in Mitterberg (Salzburg) geschieht, wo neben Kupfer als Nebenprodukt Eisenerz gewonnen wird.

Bei zunehmendem Schwefelkies- und Kupferkiesgehalt gehen die Karbonatlager in eigentliche, direkt im Schiefer eingebettete Schwefelkieslager über, die häufig stark mit Bleiglanz, Zinkblende, Arsenkies, Antimonit angereichert sind. Auch diese stellen keine eigentlichen Lager im geologischen Sinne dar, sondern sind, wie die Schiefererze des Siderites, langgestreckte epigenetische Züge, welche lokal eine gewisse charakteristische Anordnung

zeigen, die dem Schürfer zum Anhaltspunkt für die Fortsetzung der Arbeit dienen kann. Die einzelnen Kiese und Blenden wiegen in sehr verschiedener Weise vor und gestaltet sich einmal die Verarbeitung auf Zink, dann wieder auf Blei, Quecksilber usw. lohnend.

Zusammenfassend kann gesagt werden: Die paläozoischen Schichten unserer Ostalpen sind reich an Eruptivgesteinen und Erzen, welche sich fast alle in bezug auf Entstehung und Form nur quantitativ und nicht qualitativ unterscheiden, bald wird der Siderit, bald der Kupferkies, bald der Bleiglanz usw. ihnen den jeweiligen Namen geben. Nicht so sehr die Störungen, als vielmehr die natürliche Umgrenzung der Lagerstätte bereitet ihrem Abbau ein Ende und aus dieser Erkenntnis ergibt sich vor allem die Art des Schürfens.

Die Rohrleitungen im Spülversatzbetriebe.

Von Ingenieur Hans Keckstein, Leoben.

(Auszug.)

Beim Spülversatzbetrieb finden schmiedeeiserne, respektive Mannesmannrohre von 150 bis 200 mm lichte Weite Anwendung.

Gußeiserne Rohre kommen bei Spülversatz nicht in Betracht, wohl aber hat man gefütterte schmiedeeiserne Rohre in größerem Umfang in Verwendung. Zur Ausfütterung verwendet man Holz, Walzeisen und Porzellan. Die Krümmer werden meistens aus Stahlguß, Schmiedeeisen oder in neuerer Zeit aus Chronosstahl hergestellt.

Das Prinzip des Spülversatzverfahrens ist der Transport von Material mit Wasser. Für den Strömungszustand des Wassers kommt die Wirbelung oder Turbulenz in Betracht. Die Strömungsgeschwindigkeit in der Spülversatzleitung der Grube beträgt erfahrungsgemäß fast durchwegs 4.5 m pro Sekunde.

Die Geschwindigkeit nimmt in der Rohrtour vom Mischtrichter bis zu einer bestimmten Höhe h über den Füllortskrümmen vermöge der Beschleunigung zu. Von dieser Stelle bis zum Ausfluß aus der Leitung wird das Spülgut mit der mittleren Geschwindigkeit von 4.5 m pro Sekunde fortbewegt. Die Höhe h richtet sich nach der Beschaffenheit der horizontalen Streckenleitung.

Während des Schlämmens tritt im Füllortskrümmen ein Druck auf, der sich nicht nach der Schachttiefe, sondern nach der Beschaffenheit und Länge der Streckenleitung richtet. Das Material fällt in der Schachtleitung nicht bis zum Füllortskrümmen, sondern nur bis zum vorerwähnten Punkte um h über den Krümmen, woselbst Material auf Material fällt.

Das Wasser, welches bereits unter Druck mit größerer Geschwindigkeit in den Mischtrichter gelangt, reißt in die Spülleitung sehr viel Luft mit. Diese mitgerissene Luft ist äußerst schädlich. Sie

ist mit die Ursache der Abnützung der senkrechten Schachtleitung und führt außerdem häufig zu Verstopfungen. In den horizontalen Streckenleitungen erhöht die eingeschlossene Luft die Turbulenz des Wasserstromes.

Für die Wahl des Rohrleitungsdurchmessers soll der Grundsatz gelten, den Durchmesser so klein als möglich zu halten.

Als günstigste Korngröße gilt eine solche von zirka 50 mm.

Für die Rohrleitungen ist ein Material, welches große Widerstandsfähigkeit gegen Reibungsabnützung besitzt, zu verwenden.

Die Abnützung der Rohre ist infolge der ruckweisen Bewegung des Spülstromes eine ungleichmäßige. Am meisten werden die Rohre an den Rohrenden abgenützt.

Durch die Flanschenverbindung wird eine Verschiebung der Rohrquerschnitte, also eine Unebenheit in der Rohrtour hervorgerufen, wobei die turbulenten Bewegungen des Spülstromes gesteigert und die Rohre an diesen Stellen sehr stark abgenützt werden.

Ungefütterte Rohre sind im Betriebe am teuersten. Holz kann als Futter eine allgemeine Anwendung nicht finden. Eisenfutter kann für jedes Spülgut verwendet werden.

Das neuerer Zeit vorgeschlagene und in Verwendung stehende eiförmige Futter wird sich für feinkörniges Spülmaterial gut eignen, für grobkörniges weniger. Ein günstigeres Mischungsverhältnis mit dem eiförmigen Futter zu erzielen wird wohl nicht möglich sein.

Porzellan eignet sich als Futter vermöge seiner Härte für feinkörniges Spülversatzmaterial sehr gut, für grobkörniges Material infolge seiner Sprödigkeit nicht.

MONTANISTISCHE RUNDSCHAU

ORGAN DES ZENTRALVEREINES DER BERGWERKSBEZITZER ÖSTERREICHS

Verlag für Fachliteratur, Ges. m. b. H., Berlin W 30 Wien I. London E. C.

Redaktion und Geschäftsstelle: WIEN, I. Bez., Eschenbachgasse Nr. 9

(Im Hause des Österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines)

Telegrammadresse: „Industrieverlag Wien“

Interurban-Telephon Nr. 11.135

Für die Redaktion verantwortlich: Ing. ROBERT SCHWARZ

Bezugspreis K 24.— pro Jahr. Einzelheft K 1.50

Preis für Anzeigen: 4gespaltene Nonparellezeile K —50

IV. Jahrg. Berlin-WIEN-London, den 1. November 1912. Nr. 21.

Nachdruck des gesamten Inhaltes dieser Zeitschrift ohne besondere Genehmigung der Redaktion verboten.

Das Schürfen auf Erze von ostalpinem Charakter.

Vortrag, gehalten von Professor Dr. Karl A. Redlich, Leoben, auf dem Allgemeinen Bergmannstage, Wien 1912.

Der Wanderer, der die Gräben und Täler unserer Ostalpen durchzieht, findet allenthalben Ruinen verschiedener Schmelzwerke, riesige Halden, verfallende Hütten etc., und mit Wehmut denkt er des einst hier blühenden Bergbaues, an den Reichtum der fast ausgestorbenen Gewerkefamilien, welche patriarchalisch, Familienvätern gleich, mitten unter den Arbeitern residierten.

Man ist nur zu leicht geneigt, der modernen Großindustrie allein die Stilllegung der vielen kleinen Eisen- und anderer Metallwerke in die Schuhe zu schieben, obwohl sie, gegenteilig, infolge der Erzeugung von Massenprodukten es ermöglicht hat, einzelne Spezialartikel in kleineren Betrieben zu erzeugen und durch engen Zusammenschluß mit diesen deren Existenz zu ermöglichen.

Nur in einzelnen Fällen läßt sich nachweisen, daß der Kleinbetrieb dem großen weichen mußte, in den meisten anderen dagegen war es das in unseren Alpen eigentümlich auftretende Erz, das mit seiner momentanen Erschöpfung oder herabgeminderten Qualität das Erlöschen der Öfen und Werke zur Folge hatte. Es ist natürlich, daß es die Unternehmungslust stets von neuem reizt, die verlassenen Stätten wieder aufzusuchen, um neuerdings den Bergsegen heraufzubeschwören. Leider geschieht dies meist in so widersinniger Weise und so planlos, daß nicht nur der gewünschte Erfolg ausbleibt, sondern der ursprünglich sanguinische Schürfer froh ist, wenn er mit einem blauen Auge davon kommt, schwörend, sich nie wieder an ein solches Geschäft heranzuwagen.

Irgendwo liegen alte Halden und eine Reihe von verfallenen Stollen, der Volksmund weiß zu erzählen, daß zur Zeit der Gegenreformation die

Bergleute ausgewandert seien oder aber, daß ein unredlicher Meister den Bergbau zum Erliegen gebracht hat, um später sich selbst der Schätze zu bemächtigen, welche Arbeit durch seinen frühen Tod vereitelt wurde. Diese Erzählungen können nicht genug fantastisch sein, um den Laien zu veranlassen, sein Geld in unfruchtbaren Schurfarbeiten anzulegen. Bald finden sich auch alte Bergleute, die in der Grube noch gearbeitet haben und sich deutlich erinnern, reiche Erzanbrüche verlassen zu haben. Nun beginnt man wahl- und ziellos alte Stollen auszuheben, damit man ja nicht zu spät kommt, wird bereits eine Aufbereitung auf unbekannte Erze gebaut, und man kann von Glück sprechen, wenn man bei einer bescheidenen Endsumme stehen bleibt, wenn nicht das Verlorene den Spieler zu neuem Einsatz lockt.

Wer in den Alpen schürfen will, muß sich vor allem die Frage vorlegen, ob an der von ihm gewählten Stelle bereits Bergbau getrieben wurde oder nicht. In ersterem Falle ist es notwendig, der Geschichte der ehemaligen Urproduktionsstätte nachzugehen, womöglich die alten Grubenkarten aufzustöbern, kurz, das ganze historische Material zusammenzutragen.

Hier stößt man bereits auf die ersten Schwierigkeiten. Die Quellen fließen nur äußerst spärlich. Mit einem wahren Vandalismus hat man bis in die letzte Zeit in den Archiven — wie der bürokratische Ausdruck lautet — die Akten skartiert und so in vielen Fällen dem Forscher die Möglichkeit genommen, die Ursachen zu erheben, warum der Bergbau zum Erliegen kam. Erst in neuerer Zeit ist hier Besserung eingetreten, die Archive wurden teilweise akademisch gebildeten Beamten

unterstellt, die bisher als Käsepapier verwerteten Akten werden nun in ihren Resten zurückgekauft und gesammelt. Eine Zentrale für Grubenkarten, Bohrresultate etc. fehlt leider noch immer, da die Sammelstelle der Revierbergämter nur am Papiere steht.

Doch ist es von der größten Wichtigkeit zu erfahren, welche Gründe den Niedergang einer Grube beeinflußt haben und schließlich den Stillstand hervorriefen. Hier ist es der geringe Kupfergehalt, welcher eine Schwefelkupferkiesgrube zum Erliegen brachte, dort der große Wasserzudrang, der bei den früheren primitiven technischen Mitteln die Grube ersaufen ließ, z. B. Zeyring bei Judenburg oder Radmer im Ennstal.

Die Angabe der Produktionsdaten wird es nicht nur ermöglichen uns über die Größe des

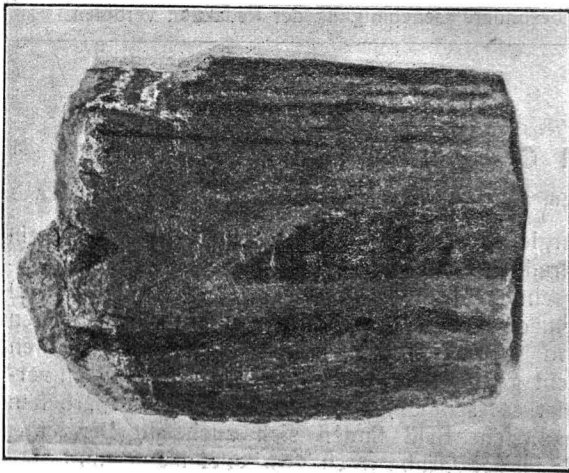


Fig. 1.

Schiefererz vom Hohenwart. a Siderit, b Schiefer.

ehemaligen Bergbaues ein Bild zu machen, sondern durch Herausrechnung des Edelmetallgehaltes ein ausgezeichnetes Mittel an die Hand geben, den Reichtum der Erze zu beurteilen.

Schließlich ist es das Wichtigste, alle alten Grubenkarten, Bohrprofile etc. des zu untersuchenden Gebietes zu sammeln, da wir vor allem in den tektonisch so stark gestörten Alpen aus ihnen reiche Schlüsse auf das Vorkommen der Erze werden ziehen können. Abgesehen davon, daß alte Grubenkarten häufig Detailbeschreibungen enthalten, den Verlauf der Lagerstätte, gewisse Gesetzmäßigkeiten, wie Erzfälle, Ärmnerwerden gegen die Tiefe etc. anzeigen, erlauben sie häufig die Angabe jener Punkte, von welchen aus die neue Schurarbeit ausgehen soll.

Erst nach diesen Vorarbeiten beginnt die Arbeit im Felde. Große Halden lassen die Stellen des ehemaligen Bergbaues erkennen. Nur selten wird es notwendig sein, diese auf ihren Metallgehalt zu untersuchen (Eisenerzhalden der ältesten Zeit, welche einen nicht zu unterschätzenden Gehalt an

diesem Metall oft besitzen), meistens haben unsere Vorväter sehr rein gearbeitet.

Daran schließt sich die wichtigste Aufgabe, die geologische Aufnahme des Gebietes, die namentlich in den Alpen besondere Kenntnisse erfordert — ich begreife darunter die gesamte Naturbetrachtung.

Es würde hier zu weit führen, die gewöhnlichen Schurfregeln hervorzuheben, die jeder gebildete Montangeologe kennt oder sie in zahlreichen Büchern lesen kann (Krusch P., Die Untersuchung und Bewertung von Erzlagerstätten, 1911. II. Auflage), z. B. daß man sich nicht durch die Oxydations- oder Zementationszone täuschen lassen darf etc. Ich will auch hier nicht über bekannte Einteilungen der Lagerstätten sprechen, sondern aus der Menge der Beobachtungen nur jene herausgreifen, welche größtenteils auf eigener Erfahrung beruhen, daher noch wenig bekannt sind.

Den ganzen Alpenzug Österreichs begleiten in den älteren Schichten von den kristallinen Schiefen bis zum Beginne der Trias ein Typus von Erzlagerstätten, der sich durch seine scheinbare Konkordanz in den Schichten auszeichnet und dadurch seit alters her Veranlassung gab, ihn als Lager zu bezeichnen, obwohl dieser Name durchaus nicht berechtigt ist.

Ihr Inhalt ist in seinen extremen Gliedern sehr verschieden, in Wirklichkeit aber sehr ähnlich. Beginnen wir mit den Karbonaten. Da sind in erster Linie die Siderite. Am Semmering mit Pitten, Reichenau-Payerbach beginnend, bis nach Tirol reichend, erlangen sie ihren Kulminationspunkt am Vordernberg-Eisenerzer und am Hüttenberger Erzberg. Sie liegen durchaus nicht, wie man früher geglaubt hat, in ein und derselben Altersschicht, reichen vielmehr von den älteren kristallinen Schiefen (Hüttenberger Erzberg etc.) über das Silur Devon (Vordernberger Erzberg etc.), das Karbon (Turrach etc.), in das Perm und die Werfener Schichten (Gollrad, Neuberg etc.) vielleicht sogar noch höher hinauf. Ob das allmähliche Ausklingen in den jüngeren Schichten ein zufälliges oder auf einer gewissen Gesetzmäßigkeit beruhendes ist, läßt sich bis heute noch nicht nachweisen.

Ihre Paragenesis betrachtend, sehen wir in erster Linie Siderit, Ankerit (durch wechselnden Eisen- und Magnesiumgehalt ausgezeichnet), Schwefelkies, Kupferkies, Zinnober, Bleiglanz, Zinkblende, Arsenkies, Manganerze, Fahlerze, seltener Nickelkobalterze und Antimonerze, hin und wieder Baryt und Talk.

Das wichtigste ist ihre Form, welche innig mit ihrer Entstehung zusammenhängt. Wir können zwei Haupttypen unterscheiden, die doch wieder innig zusammenhängen, es sind die Schiefererze und die an Kalk gebundenen.

Erstere finden wir z. B. bei Payerbach-Reichenau, beide sind vertreten in der Radmer, ebenso am Hüttenberger Erzberg etc. Die Schiefererze bilden größere oder kleinere Imprägnationen in den ver-

schiedensten Schiefen, folgen meistens der Faltung und Fältelung der letzteren und machen so den Eindruck, als ob sie syngenetisch in denselben liegen würden, mit anderen Worten, auf sedimentärem Wege, ähnlich den Kohlenlagern, entstanden wären. Als besonders gutes Beispiel mag ein Handstück von den Schürfen unterhalb des Hohenwart auf der Saualpe hier abgebildet werden. (Fig. 1.)

Daß diese Erze nicht als Lager erklärt werden können, vielmehr spätere Imprägnationen darstellen, wobei ein Teil der Schiefer aufgezehrt wurde, läßt sich an der oft beobachteten Diskordanz und Durchtränkung des Nebengesteins, den Brocken des Nebengesteins im Erz (oft mit neugebildetem Quarz als Randzone) (Fig. 2) und im Auftreten im Eruptivgestein (Siderite am Fuße der Rax in den Porphyroiden) erkennen. Aber auch das Zuscharen

von primären Erztrümmern, wie des Josefi-Ganges in der Gollrad bei Neuberg, das schon Miller v. Hauenfels¹⁾ beobachtet hat, ist ein Beweis für das Gesagte.

Die Form ist daher langgestreckt und linsenförmig, daraus erklärt sich die Art der Beschürfung. Auch tektonische Einflüsse können zur weiteren Zerreißung des Linsenzuges führen.

Ist eine solche Linse ausgebaut und hat man nicht durch Obertagsausbisse (die fehlen können, wenn die Linse nicht zu Tage reicht) oder durch Aufschlüsse in der Grube, eine neue Lagerstätte aufgeschlossen, dann führt meistens nur der Zufall zur Aufdeckung neuer Erzmittel, da das systematische Schürfen zu große Summen verschlingt. Der größte Fehler aber ist der, daß aus dem Nichterkennen der richtigen Form falsche Schlüsse ge-

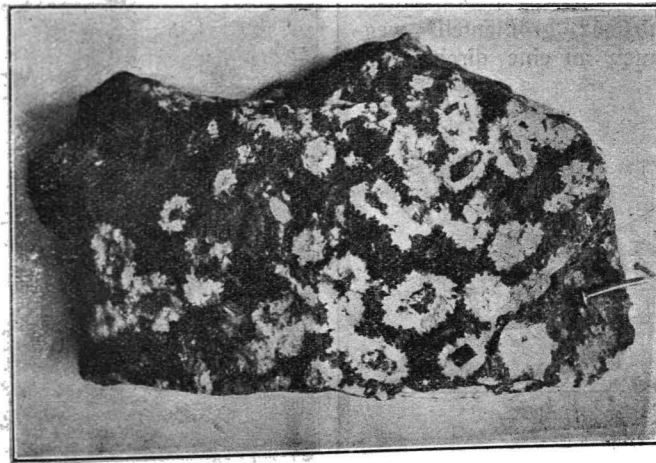


Fig. 2.

Kokardenerze aus dem Prager Stollen in Edlach.

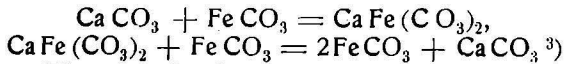
zogen werden. Meistens werden Verwerfungen für das Verlorengehen der Lagerstätte verantwortlich gemacht (es gibt natürlich auch solche), kühne, markscheiderische Konstruktionen sollen hier helfen, der Erfolg ist natürlich gleich null. Ein treffendes Beispiel liefert der Sideritbergbau am Fuße der Rax²⁾ zwischen Hirschwang und Prein. (Fig. 3a.) Hier liegen mehrere Erztonen, die tiefste im karbonen Grünschiefer und Phyllit, darüber folgen zwei im Porphyroid, die Hauptlagerstätte im Verucano (derbes rotes Konglomerat) und schließlich untergeordnete Schmitzen im Werfener Schiefer. Der größte Teil folgt der Schichtung, nur einzelne verqueren als echte Gänge dieselbe (Fig. 3b), beim Verfolgen nach der Teufe hat es sich gezeigt, daß sie immer

schwächer wurden, schließlich zur Steinschneide herabsanken. Die Konstruktion verschiedener Störungen, wie sie schon in den siebziger Jahren der leider viel zu wenig bekannte Bergrat C. W. Schmidt, feststellte, dem wir die Beschreibungen der meisten alpinen Bergbaue jener Zeit verdanken, waren daher auf falscher Basis aufgebaut. Nicht in der Teufe ist die Fortsetzung zu suchen, sondern im Streichen, da ist es noch möglich, neue Erzmittel zu finden. Dasselbe gilt für die weitere Fortsetzung im Westen. Die kleinen Erzvorkommen im Göstritzgraben, in der Frörschnitz etc. sind ausgebaut oder doch schon so mit Schiefen durchwachsen, daß erst nach genauer systematischer Begangung es möglich sein wird, Punkte anzugeben, die hoffnungsreich sein werden, neue, wenn auch meistens kleinere Erzmittel aufzudecken.

Die zweite Art sind die metamorphen Lager. Wo die Erzlösung auf Kalke stößt, wird sie dieselben teilweise verdrängen und so Ankerit-Sideritlagerstätten bilden, wobei die Umwandlung in zwei Phasen vor sich gehen kann.

¹⁾ Miller R. v. Hauenfels: Die nutzbaren Minerale von Obersteiermark. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch der k. k. Bergakademie. Wien 1864, Bd. XIII, S. 238.

²⁾ K. A. Redlich. Die Eisensteinbergbaue der Umgebung von Payerbach-Reichenau. Jahrbuch der k. k. Bergakademie. 1907.



Wir sehen in diesem Typus stets den Ankerit und den Siderit innig gemischt, den Kalzit dagegen

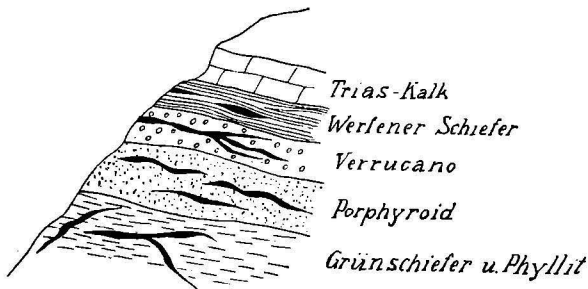


Fig. 3 a.

Schematisches Profil durch die Erzzone von Edlach gegen die Rase.

als leicht löslichste Substanz größtenteils weggeführt. Es kann aber auch an eine direkte Um-

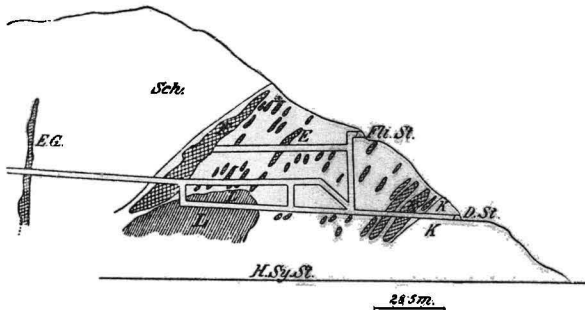


Fig. 3 b.

Profil des Floriani- (*Fl. St.*) und Dreifaltigkeits-Stollen (*D. St.*) im Haupterzlager des Erzberges bei Edlach (Kleinar Revier) nach einer Grubenkarte von A. K. Schmidt aus dem Jahre 1846, entnommenen der Arbeit Sigmunds Mineralien Niederösterreichs. *E* In der Schichtung gelegene Erzlinse. *K* Quarzkonglomerat. *Sch.* Schiefer. *L* Letten und mürber Schiefer. *E. G.* Quer zur Schichtung gelegene Erzlinse. *H. Sy. St.* Horizont des Sybold-Stollens.

setzung gedacht werden, so daß das Bikarbonat des Eisens unter bestimmten nicht näher bekannten

³⁾ Diese Gleichungen basieren nur auf der Beobachtung in der Natur und konnten bis jetzt nicht nach den physikalisch-chemischen Gesetzen geprüft werden. Es wäre vielleicht der umgekehrte Weg sehr empfehlenswert aus diesen Beobachtungen und den theoretischen Gesetzen die Detailphasen der Metasomatose zu studieren. Es könnten daraus wertvolle Anhaltspunkte über Temperatur, Druck, Zusammensetzung der Agentien für die verschiedenen Phasen der Umbildung gewonnen werden. Hierbei wäre ins Auge zu fassen, ob nicht im Laufe dieser Entwicklungsgeschichte einmal ein kolloidaler Zustand anzunehmen wäre, worauf die eigentümlichen Rosetten im Magnesit hindeuten würden (siehe Redlich, Typen der Magnesitlagerstätten, Zeitschrift für praktische Geologie. XVII, Jahrg. 1909, S. 307), deren Form vollständig ident ist mit Magnesitrossetten, welche Dittler (der mir die Einsicht in sein Manuskript gewährte) durch Einwirkung von Kohlensäure auf amorphes Magnesiumkarbonat erhielt.

Verhältnissen den Kalk löst und selbst als einfach kohlen-saures Eisen sich absetzt.

Die Form dieser Lagerstätte wird sich nach der tektonischen Lage der Kalke in den Schieferkomplexen richten, sie wird zwei übereinander gelegte Schuppen bilden, wenn sie, wie z. B. am Erzberg durch jüngere Werfener Schichten in zwei Teile getrennt ist, sie wird die Linsenform annehmen, wenn die Kalkbank durch tektonische Einflüsse perschnurartig zerwalkt ist, oder sie wird eine eingefaltete Wurzel darstellen einer einst noch größeren Syn-, beziehungsweise Antiklinale. Aus

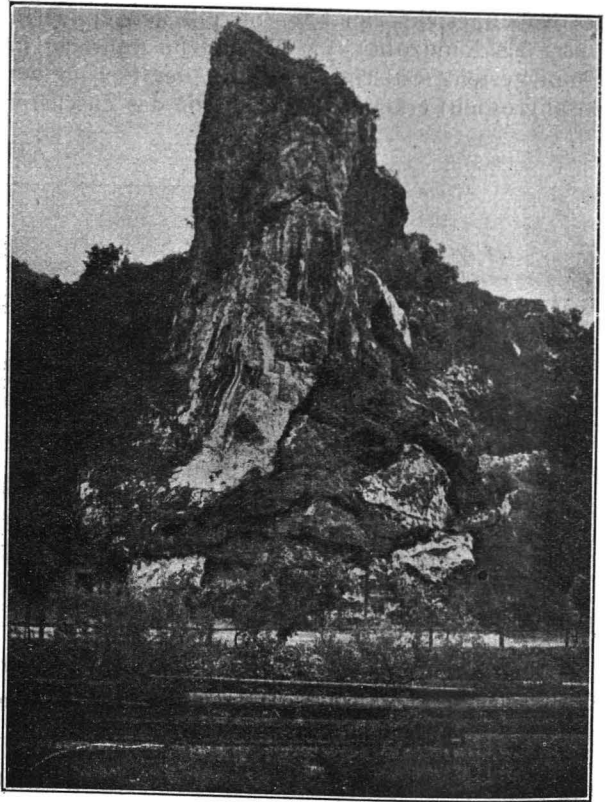


Fig. 4.

Siderit und Ankerit (das Dunkle im Bilde) erfüllt eine Spalte im Kalk.

dieser Beschreibung ergibt sich auch die Art der Beschürfung. Die Erkenntnis der geologischen Stellung des Muttergesteines wird auch die äußersten Grenzen der Schurfarbeit anzeigen. Zwei besondere Momente sind bei dieser Art der Lagerstätten vor allem ins Auge zu fassen. Die innige Vermischung von Ankerit und Siderit ergibt zum mindesten einen großen Abfallquotienten, oft ist die Lagerstätte nicht genügend reif, wenn ich mich so ausdrücken darf, d. h. die FeCO_3 -Zufuhr war so gering, daß das Ankeritstadium $[\text{CaFe}(\text{CO}_3)_2]$ nicht überschritten wurde. Da nun der Ankerit mit seinen 20% Eisen nicht bauwürdig ist, haben wir in den Ostalpen eine große Menge solcher Lagerstätten, die dem Unerfahrenen reiche Erzanbrüche vortäuschen, um so mehr als der grobkristallinische

Charakter dieses Mineralen den Irrtum bestärkt. Bedenkt man ferner, daß die Tagwässer den Ankerit häufig bis zu großer Tiefe in Limonit verwandeln, so kann es geschehen, daß ohne genügende chemische Untersuchung des unter dem eisernen Hute liegenden Materialen eine ganz falsche Diagnose gestellt wird. Daß es hier alle Übergangsglieder bis zum reichen Erzberg gibt, brauche ich wohl nicht erst zu sagen und es wäre wohl des Versuches wert, durch Aufbereitung — vielleicht auf elektromagnetischem Wege — dieses ärmeren Gut anzureichern und so der Verwertung zuzuführen. Für jeden Fall bilden diese heute noch verachteten Gesteine eine Zukunftsreserve, ähnlich wie die ärmeren Minetteerze für Frankreich und Deutschland.

Schließlich haben wir auch im Kalk ursprünglich auftretende Hohlräume, die von Erz erfüllt werden können, so daß wir, wie bei den Bleibergbauen in Raibl, neben den metamorphen Lagerstätten reine Hohlraumausfüllungen vor uns haben, die manchmal dadurch kenntlich sein werden, daß die Grenzlinien zwischen Erz und Kalk ziemlich scharfe sind. Das Fehlen eines Blattes, d. h. die innige Verwachsung des Kalkes mit dem Siderit könnte als ein Fortwachsen des Siderites in das Muttergestein unter direkter Umsetzung gedeutet werden.

Beispiele für solche Hohlraumausfüllungen findet man in vielen Gebieten der metamorphen Sideritlagerstätten, da in den stark gequälten paläozoischen Kalken Spalten selbstverständlich sind, die dann mit der Erzlösung erfüllt werden. Ich bilde hier eine solche Hohlraumausfüllung in Kalk von Neuberg (Steiermark) (Fig. 4) ab.

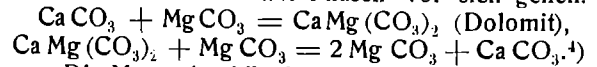
Ähnliche Verhältnisse finden sich in dem bekannten Silber-Sideritbergbau von Zeyring bei Judenburg (Steiermark). Die Gegend besteht aus Gneisen, Glimmerschiefer und Hornblendschiefer mit eingeschalteten Kalken. Letztere sind teilweise vom Erz verdrängt, teilweise sind in ihnen Spalten vorhanden, welche mit Siderit, Fahlerz, Bleiglanz und Kupferkies ausgefüllt waren. (Nach einer brieflichen Mitteilung Hofrat v. Höfer in Leoben.)

Die Siderite sind also, wie wir gesehen haben, teils an Schiefer, teils an Kalk gebunden, die schwerer löslichen Schiefer werden der eindringenden Erzlösung einen größeren Widerstand entgegenzusetzen, daher geringmächtigere Lagerstätten bilden, die leichter löslichen Kalken dagegen werden der Lösung Gelegenheit geben, sich genügend auszubreiten, daher jene mächtigen Stockformen bilden, die der Segen unserer Eisenindustrie geworden sind.

Reichere Manganführung kann Veranlassung zu metamorphen Mangankarbonatlagerstätten geben, die wiederum im eisernen Hute sich in Manganoxyde umwandeln.

Mit den Sideritlagerstätten genetisch innig zusammenhängend sind die kristallinen Magnesitvorkommen unserer Ostalpen. Sie liegen vorzugsweise im Karbon und sind, soweit sie bis jetzt

bekannt wurden, durchwegs metamorphe Bildungen nach Kalk (sogenannte Schiefererze, wie sie bei dem Siderit auftreten, konnte ich bis jetzt nirgends mit Sicherheit beobachten). Die Bildung dürfte ähnlich wie beim Siderit in zwei Phasen vor sich gehen.



Die Magnesiumbikarbonatlösungen verwandeln den Kalk in Dolomit, dann verdrängen sie diesen, erfüllen dabei wohl auch vorhandene Spalten und es bildet sich neben Magnesit der Kalk, als Schlußphase erscheint abermals Dolomit, da die jüngsten Spaltenausfüllungen im Magnesit aus grob-spöttigem Dolomit bestehen. Einzelne Beobachtungen in der Natur lassen es als wahrscheinlich erscheinen, daß auch direkte Umsetzungen von Magnesit nach Kalk ohne das Übergangsglied Dolomit möglich sind, nach analogen Vorgängen, wie wir sie beim Eisen geschildert haben, da wir am Semmering im Südbahnsteinbruch bei Aue Magnesit direkt im Kalk



Fig. 5.

Das Magnesitvorkommen von St. Martin.
1 Tonschiefer, 2 Magnesit und Dolomit.

eingelagert sehen, ebenso auf der Kotalpe bei Turrach, wo längs feiner Spalten der Magnesit, ohne daß das Mittelglied Dolomit nennenswert hervortritt, der Kalk direkt verdrängt zu sein scheint. Es ist eigentlich nicht ganz richtig, von Magnesitlagerstätten zu sprechen, wir müßten vielmehr den Namen Breunerit anwenden, da stets kleinere oder größere Mengen von Eisen vorhanden sind, so daß eine vollständige Reihe existiert, welche von Mg CO_3 (Magnesit) über $\text{Mg Fe (CO}_3)_2$ (Breunerit) zu Fe CO_3 (Siderit) führt. Mit dem $\text{Mg Fe (CO}_3)_2$ kann dann der $\text{Ca Fe (CO}_3)_2$ (Ankerit) in innige Berührung treten, so daß wir Karbonatlagerstätten antreffen, in welchen die drei Elemente: Magnesium, Eisen und Kalzium vertreten sind. Überwiegt das Eisen, dann kann es mit Nutzen gewonnen werden, obwohl der Magnesiumgehalt der Reduktion im Hochofen Widerstand entgegenzusetzen wird. Für die Beschürfung der alpinen Magnesitlagerstätten sind, abgesehen von den allgemeinen Regeln, folgende Umstände maßgebend: Entsprechend der Genesis

⁴⁾ Für diese Gleichungen gilt dasselbe was beim Siderit gesagt wurde, der experimentelle Nachweis steht noch aus.

ist vor allem die tektonische Form der umgewandelten Kalkmassen zu berücksichtigen. Bald sind es perlschnurartig getrennte Linsen, wie am Semmering, bald ist es eine Einfaltung, St. Martin im Ennstal (Fig. 5), bald eine größere Platte, Radenthein in Kärnten, welche der Metamorphose anheimgefallen sind, und so gilt es in erster Linie die genaue Umgrenzung des Muttergesteines festzustellen.

Einer der größten Fehler, der aus der Nichtbeachtung dieser Erkenntnis hervorgeht, ist der immer wiederum geschieht, ist der Glaube an ein fortlaufendes Lager. Man verbindet die aus dem Schiefer hervorstehenden Köpfe zu einem fortlaufenden Ganzen mit unendlicher Teufe und berechnet auf diese Weise viele Millionen Waggons Rohmagnesit.

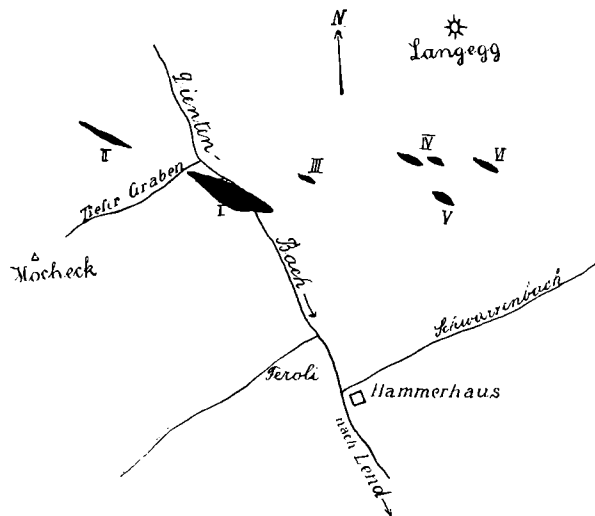


Fig. 6.

Situation des Magnesitvorkommens im Dientenergraben (Pongau, Salzburg). I—V sind größere und kleinere Magnesitlinsen im schwarzen Tonschiefer eingebettet.

Erst bei näherer Untersuchung stellt es sich heraus, daß diese Muggeln durchaus nicht zusammenhängen, vielmehr die Reste einer einst zusammenhängenden Kalkbank bilden, welche zu Magnesit metamorphosiert und tektonisch zerissen wurde. Das ganze Vorkommen, für welches eventuell bereits eine Reihe von Öfen gebaut wurde, schrumpft zu einer kleinen wenige hundert Waggons umfassenden Masse zusammen. Ein Beispiel dafür liefert der Magnesit bei Klamm, welcher die Bewohner des Semmering alarmiert hat und von dem der Eingeweihte lächelnd sagen muß, soviel Lärm um ein Nichts, ein Vorkommen, das nie zu einem Bergbau, um so weniger zu einer Brennstätte Veranlassung geben wird. Ein anderes sehr gutes Beispiel liefern die Magnesite des Dientenergraben bei Salzburg (Fig. 6.)

Bei dem Wirtshaus Feroli wird die Linse I durch das Bachbett in zwei ungleich große Teile geschnitten.

Das kleinere Ende liegt am linken Ufer, der bei weitem größere und zweifellos abbauwürdige Teil ist am rechten Ufer. An dieses Hauptvorkommen schließen sich SO.—NW. streichend eine Reihe kleinerer Linsen an, die untereinander in keinem Zusammenhang stehen. Alle diese Vorkommen liegen im schwarzen Tonschiefer eingebettet. Umgekehrt darf diese Regel nicht verallgemeinert werden; der Magnesit und der Schiefer sind oft so stark ineinander verknüpft, daß sie äußerlich als getrennte Massen erscheinen, beim Aufschürfen in der Tiefe ein zusammenhängendes größeres Stück bilden, wie es sich in Hisnyóviz in Ungarn gezeigt hat.

Neben der Massenbestimmung spielt bei der Beurteilung einer Magnesitlagerstätte die chemische Zusammensetzung eine Hauptrolle. Vor allem ist es der Dolomit, welcher oft große Lagerstätten unbauwürdig machen kann, derselbe ist entsprechend der Genesis des Magnesits mit diesem oft so innig gemengt, daß bis zu 70% als Bruchstein auf die Halde wandern müssen. Umgekehrt darf das Auftreten von Dolomitwänden nicht schrecken, da bereits der nächste Meter wieder edles Material anfahren kann. Wenn es gelingen sollte, durch eine richtige Aufbereitung — in der letzten Zeit hat man auf elektromagnetischem Wege günstige Resultate erzielt — den Kalk-, beziehungsweise Dolomitgehalt solcher Magnesite herabzusetzen, dann werden manche an Masse großen Vorkommen der Ostalpen, welche bis heute unbauwürdig waren, einem gewinnbringenden Abbau zugeführt werden können. Das Vorhandensein einer gewissen Eisenmenge wird das Sintern des Magnesits beschleunigen, wodurch Brennmaterial gespart, die Feuerbeständigkeit nur um ein Minimales herabgesetzt werden wird; das Fehlen, beziehungsweise Zurücktreten des Eisens ist kein Grund, daß die Sinterung ausbleibt, es werden nur bedeutend höhere Hitzegrade nötig sein, dagegen wird bei solchem Material, selbst bei stärkstem Feuer das Weichwerden vermieden. Der Kalk (Dolomit), die Kieselsäure (Talk, Tonschiefer), die Tonerde (Tonschiefer) dürfen nur in solchen Mengen vorhanden sein, daß sie zu einem die Magnesiumoxydkristalle verbindenden Glase verschmelzen können, da sie sonst unverarbeitet im fertigen Produkt verbleiben und die Beständigkeit desselben stark herabsetzen⁵⁾. Mit den Schiefererzen des Siderites könnten vielleicht die alpinen Talklagerstätten⁶⁾ verglichen werden, so zwar, daß die Magnesiumlösungen ihre Zufahrtswege in den Schieferrn fanden, diese unter Hinzuziehung der Kieselsäure mit Magnesiumsilikaten (Talk und Rumpfit) anreichernd.

⁵⁾ Ausführliches über das Schürfen auf Magnesite findet sich in dem Artikel Redlich K. A., „Entstehung, Vorkommen und Verwertung des Magnesits“. Handbuch der Mineralchemie, herausgegeben von C. Doelter, Bd. I.

⁶⁾ K. A. Redlich und F. Cornu, Genesis der alpinen Talklagerstätten. Zeitschrift für praktische Geologie. 1910.

Die Form dieser Lagerstätten würde dieser Erklärung zu Hilfe kommen.⁷⁾

Wie schon erwähnt wurde, führen alle Karbonatlagerstätten unserer Ostalpen neben anderen Sulfiden Kupferkies und Fahlerz. Wenn diese Mineralien überhandnehmen, tritt das Karbonat in seine Gewinnbarkeit zurück, die ersteren dagegen in den Vordergrund, wir haben dann eine Kupferlagerstätte vom Typus Mitterberg vor uns, die nichts anderes ist als eine Sideritanhäufung, wie wir sie in Payerbach-Reichenau gesehen haben, mit reicherer Kupferführung. Der steirische Erzberg findet seine streichende Fortsetzung in der Radmer. Die sporadischen Kupferkieseinsprenglinge im Siderit des ersteren erreichen in der Radmer eine solche Konzentration, daß jahrhundertlang hier Kupfer und nicht Eisen gewonnen wurde. Der schon erwähnte Silber-Sideritbergbau Zeyring gehört genetisch und geologisch der Sideritreihe jener kristallinen Schiefer an, welche am Hüttenberger Erzberg ihre prominenteste Stellung erreicht. Der Unterschied zwischen beiden ist nur ein quantitativer und kein qualitativer, da an dem einen Orte die Sulfide, an dem anderen die Karbonate für die Praxis besonders in Betracht kommen.

Aus diesen Beispielen ergibt sich von selbst, daß hier dieselben Schurfregeln zur Anwendung kommen, wie wir sie für die Karbonatlagerstätten aufgestellt haben, ergänzend mag hinzugefügt werden, daß die Sulfidführung dort reicher zu sein scheint, wo der Gangcharakter auch schon äußerlich hervortritt, auch die räumliche Ausdehnung scheint dann eine größere zu sein. Der Sulfidgehalt der kristallinen Magnesite wurde bis jetzt noch nirgends so reich angetroffen, daß ein Ausbringen dieser Erze sich gelohnt hätte.

Die Möglichkeit, den Siderit solcher Lagerstätten durch elektromagnetische Aufbereitung zu extrahieren, wird Veranlassung geben, auch kupferärmere Vorkommen mit Vorteil auszubeuten, da das nun reine Eisenkarbonat als Eisenerz, der Chalkopyrit als Kupfererz Verwendung findet. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür bietet Krompach in Oberungarn, dessen Eisenerze wegen ihres Kupfergehaltes früher un verwendbar, jetzt ein ausgezeichnetes Eisen liefern und als wichtiges Nebenprodukt Kupfer geben. Umgekehrt liegen die Verhältnisse in Mitterberg, Salzburg, wo nicht nur die alten Halden in dieser Weise einer neuerlichen Aufbereitung zugeführt

⁷⁾ Daß sich der Rumpfit (das Magnesiumaluminiumsilikat) in den Talklagerstätten so selten findet, obwohl die Magnesiumlösungen bei der Durchspülung der Tonschiefer diese so reichlich benetzten, findet seine Erklärung in der fast vollständigen Unzersetzbarkeit derselben, so daß das Al_2O_3 nur höchst selten in Aktion treten konnte.

Die Kieselsäure des Talks stammt aus dem leicht zersetzbaren Quarz, der sich in Lagen und Linsen genügend reichlich im Muttergestein findet.

K. A. Redlich, Der Kupferbergbau Radmer an der Hasel. Jahrbuch der k. k. Bergakademie 1905.

wurden, sondern auch die frisch geförderten Erze neben Kupfer als Nebenprodukt Eisenerz liefern.⁸⁾

Nimmt der Schwefelkies und Kupferkies an Quantität zu, so kommen wir über verschiedene Mittelglieder zu dem eigentlichen Typus der Schwefelkieslagerstätten in den kristallinen Schiefen, wie sie bei uns in Öblarn im Ennstal, in Kalwang im Paltental, bei Zell am See usw. vertreten sind, und genau so wie die Siderite in den Karpathen ihre Fortsetzung finden. Die Erzführung ist eine sehr einfache. Die Hauptmasse ist der Schwefelkies, der in den oberen Horizonten bis 6% Kupfer enthält, welcher Kupfergehalt gegen die Teufe so abnimmt, daß viele Werke wegen der seinerzeitigen Unverwendbarkeit des Schwefelkieses zum Erliegen kamen. Bleiglanz, Zinkblende, Arsenkies, Antimonit, Siderit und Ankerit (die selteneren paragenetisch auftretenden Mineralien sind für diese Studie belanglos) sind stellenweise so angereichert, daß sie

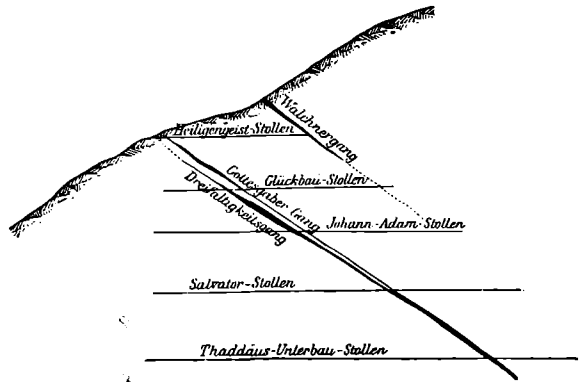


Fig. 7.

Profil durch die Kieslagerstätte von Öblarn im Ennstal.

den Schwefelkies überwiegen. Das Ganze ist von massiger Struktur. Wegen der scheinbaren Konkordanz innerhalb der Schichten wurden diese Erze die längste Zeit ihrer Entstehung nach als sedimentäre Flöze angesehen und danach auch beschürft. Erst die neuere Erkenntnis hat gezeigt, daß sie genau so wie die Schiefererze des Siderites langgestreckte epigenetische Züge bilden, welche lokal eine gewisse Anordnung zeigen, die dem Schürfer einen wichtigen Fingerzeig für die fortlaufende Arbeit bieten. Dies hat Vogt⁹⁾ für Nor-

⁸⁾ Das sporadische Auftreten von Baryt im Siderit unserer Alpenz. B. Hirschwang bei Payerbach, Hüttenberg etc., welches Mineral als nicht vorbehaltenes dem Grundeigentümer gehört, hat schon des öfteren Veranlassung gegeben, es neben dem Siderit zu gewinnen, eine größere Industrie konnte sich jedoch auf die wenigen Waggons, die bei dieser Gelegenheit gefördert wurden, nicht gründen.

⁹⁾ Vogt, Über die Kieslagerstätten vom Typus Roros usw. Zeitschrift für praktische Geologie. 1894, S. 41, 117, 173.

K. A. Redlich, Ein Beitrag zur Genesis der alpinen Kieslagerstätten. Zeitschrift für praktische Geologie. 1912, S. 197.

K. A. Redlich, Der Kiesbergbau Loulsenthal in der Bukowina. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1906, Nr. 2 B.

wegen schon längst erkannt und ist es mir gelungen, diese Regeln auch in den Alpen wiederzufinden. In Öblarn z. B. sehen wir nach der Teufe sich ablösende langgestreckte Linsenzüge (Fig. 7). Schurfarbeiten in das Liegende des Gottesgaberganges sind zwecklos, dagegen wäre die streichende Fortsetzung unserer Gänge, die als minderwertige Imprägnation in dem benachbarten Graben ausbeißt, zu untersuchen, ob sich nicht diese Imprägnationen zu Konzentrationen verdichten.

Was wir in Öblarn in kleinerem Maßstabe sehen, können wir in Louisenthal (Fundul Moldowi) in größeren Dimensionen beobachten. Hier sind es Linsen, die eine Art Advorschiebung gegen das Hangende von Südost nach Nordwest zeigen, so zwar, daß die oberste und reichste einen sehr hohen Kupfergehalt hatte und durch die reiche Quarzföhrung sich einem normalen Lagergang vom Typus Mitterberg näherte, gegen die Teufe zu ging sie in unbauwürdige Pochgänge über, die nächste einen derben Schwefelkiesstock darstellte, dieser von einem dritten, dieser wieder von einem vierten usw. abgelöst wurde. Die Verwerfungen und Störungen innerhalb der ganzen Gruppe, welche selbstverständlich, sogar in großem Maße, vorhanden sind, sind in der nun folgenden, ganz

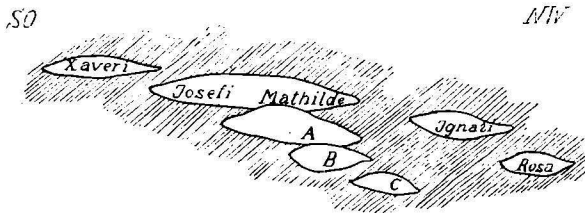


Fig. 8.

Schematisches Längsprofil durch die Kieslagerstätte Louisenthal (Fundul Moldowi) in der Bukowina.

schematischen Darstellung, nicht berücksichtigt (Fig. 8).

Diese Linsen zeigen natürlich selten eine scharfe Umgrenzung gegen das Nebengestein, sie sind vielmehr von einer oft viele 100 m mächtigen und kilometerweit streichenden Zone von Schwefelkies-Imprägnationen begleitet, welche letztere den Abbau selbstverständlich nicht lohnen. Dageschieht es nun häufig, daß jahrelange Schurfarbeiten in dieser Zone vergeblich sind, das aber plötzlich in größerer Tiefe auf eine Konzentration von Derbyerzen gestoßen wird. Ein ausgezeichnetes Beispiel für das Gesagte bildet Louisenthal. Das Ärar hat hier durch Jahrzehnte jene mächtigen und gewiß verlockenden Kiesimprägnationen beschürft, ohne auf eine Konzentration zu stoßen und erst der Nachfolger Manz fand mittels eines Erbstillens die erste mächtige Kupferkieslinse, welche durch Jahrzehnte seine Kupferhütte mit großem Erfolg alimentieren konnte. In der Teufe fuhr er noch die zweite Lagerstätte (A) an, dieselbe war aber an Kupfer schon so arm, daß sie die Ausbeute an diesem Metall nicht lohnte. In den neunziger

Jahren des vorigen Jahrhunderts, als man den Schwefelkies schätzen lernte, erinnerte man sich auch hier des stehengebliebenen Kiesstockes, der nun dem Abbau zugeführt wurde. Bei dieser Gelegenheit wurden auch die tieferen Linsen erschürft und ausgerichtet. In diesem Beispiele — ich konnte Louisenthal wegen der gleichen petrographischen und tektonischen Verhältnisse der Karpathen mit den Alpen als alpines Muster wählen — sehen wir die ganze Geschichte dieses Typus und die zweckmäßige Beschürfung vor uns, zuerst Kupferkies- dann Schwefelkiesbergbau, Aufsuchung der einzelnen Linsen, entsprechend der im Abbau gefundenen Regel des Auftretens der Linsen von Südosten nach Nordwesten gegen die Teufe. In

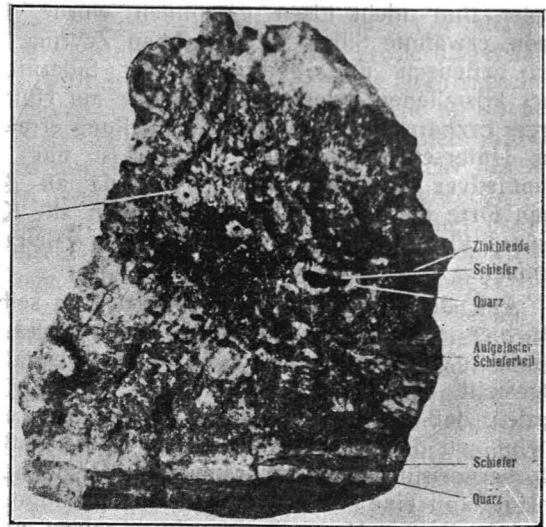


Fig. 9.

Kokardenerz vom Schneeberg in Tirol, entnommen der Arbeit Graniggs l. c.

bezug auf den Chemismus der Erze sei hervorgehoben, daß in erster Linie ein hoher Schwefelgehalt gewünscht wird, ferner daß nicht Sulfide vorhanden sein sollen, welche der Abröstung des Schwefels große Hindernisse in den Weg legen, umgekehrt durch das Gebundensein an Schwefel die Abbrände entwerten, z. B. Zink, welches als Zinkblende kaum zu entfernen ist. Ist ein Eisenwerk in der Nähe, so werden die Abbrände willkommenere Eisenerze sein, namentlich wenn sich aus ihnen dann noch das Kupfer, Gold und Silber rentabel extrahieren läßt.

In den Schwefelkieslagern finden sich oft sehr ansehnliche Massen von Bleiglanz und Zinkblende, wenn letztere die ersteren überwiegen, kommen wir zu den Bleiglanz- und Zinkblendelagerstätten, wie wir sie von zahlreichen Stellen unserer Alpen kennen (Schneeberg in Tirol, Tal, Taschen, Feistritz bei Graz). Granigg¹⁰⁾ und Lazarevic¹¹⁾ haben den

¹⁰⁾ Granigg, Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. 1908, Nr. 27 bis 32.

¹¹⁾ Lazarevic, Zeitschrift für praktische Geologie. 1911, S. 316 und 467.

metamorphen Charakter (im Sinne Lindgreens) dieses Typus richtig erkannt und besonderes Gewicht auf die Schiefererze mit sekundärer Quarzrandzone gelegt. Zum Vergleich mit den sideritischen Schiefererzen sei ein Handstück dieser Erze abgebildet, die die vollständige Analogie beider zeigt. (Fig. 9.)

Nickel, Kobalt, Antimon und Quecksilbererze finden sich nicht nur sporadisch in dem von uns beschriebenen Erztypus, sie können sich so anhäufen, daß sie schließlich abbauwürdig werden. Kobalt und Nickel finden wir in einzelnen Analysen der Siderite von Neuberg und Altenberg im Mürztal, als Imprägnationen in den Sideriten von Turnau, schließlich als größere Anhäufungen in den Sideriten der Karpathen. Der Zinnober ist am Erzberg ein seltenes Mineral, zwei Stunden weiter entfernt in der Krumpfen am Fuße des Reichensteins wurde er in den siebziger Jahren

abgebaut und lieferte jährlich mehrere Zentner Quecksilber. Noch reicher sind die Zinnobervorkommen von Turrach, die reine Schieferimprägnationen sind.

Zusammenfassend können wir sagen:

Die altkristallinen und paläozoischen Schichten in unseren Ostalpen und Karpathen sind reich an Eruptivgesteinen und Erzen, welche sich fast alle in bezug auf Entstehung und Form nur quantitativ und nicht qualitativ unterscheiden, bald wird der Siderit, bald der Kupferkies, bald der Bleiglanz usw. ihr den jeweiligen Namen geben. Vorwiegend sind diese Typen in der Grauwackenzone der Nordalpen vertreten. Nicht so sehr die Störungen, als vielmehr die natürliche Umgrenzung der Lagerstätten bereitet ihrem Abbau ein Ende und aus dieser Erkenntnis ergibt sich vor allem die Art des Schürfens.