

nicht möglich. Wohl aber gilt dies für ein landschaftlich außerordentlich bedeutendes System (z. B. mächtige Täler um Raxendorf-Ober-Ranna) zwischen 500 m und 520 m (System VIII);<sup>1)</sup> schon R. Hödl hat auf diese Talung hingewiesen. Allerdings handelt es sich wahrscheinlich nicht um ein Flußtal, sondern einen Meeresarm. Dafür spräche die teilweise besondere Ausbildungsart der zur Analyse verwendbaren Formen. Diese Frage — Strandterrasse oder Stromleiste — wird überdies auch für die höheren Leisten der Wachau von Spitz ostwärts noch zu behandeln sein. Doch erfordert dies eine weitere Umstellung der Untersuchungsmethode, was den Rahmen des Vortrags überschritte.

Mit Ausnahme des Absinkens der kleinen Scholle bei Laaben (und Aggsbach) läßt sich seit der Zeit des geschilderten Bestandes für die Wachau keine Bodenbewegung nachweisen.

Vergl.: Zeitschr. f. Geomorphologie, II/1926.

---

<sup>1)</sup> Ein fast gleichwertiger Landschaftshorizont ist das System VI (400 m).

## Der Bleierzbergbau und die Bleierzlagerstätten der Ostalpen.

Von Alexander Tornquist (Graz).

Der Bleierzbergbau ist einer der ältesten, beständigsten und bergwirtschaftlich bedeutendsten der Ostalpen. Wenn auch die größte Anzahl der ostalpinen Bleierzvorkommen für einen rationellen Bergbau nicht aushaltend und reich genug sind, so läßt sich doch anderseits erkennen, daß die heute vorhandenen Bleierzbergbaue der Ostalpen nur einen kleinen Teil der tatsächlich vorhandenen abbauwürdigen Erzkonzentrationen erfassen. Die wirtschaftliche Bedeutung der vorhandenen Lagerstätten geben die erzielten Produktionsziffern keineswegs wieder. Die Leistungen der Bergbaue hängen außer von der Ergiebigkeit und Ausdehnung der Lagerstätte von den mehr oder minder vollkommenen Bergwerksanlagen, von der wirtschaftlichen Lage und Fürsorge des Staates, vom Metallmarkt und vom Auslandsverkehr ab, die wirtschaftliche Bedeutung der Lagerstätten dagegen von der Erzkonzentration, von der Form der Lagerstätte und von ihrer Ausdehnung in der Fläche und Tiefe ab. Die Diskrepanz zwischen Bergbaustatistik und wirtschaftlicher Bedeutung der vorhandenen Lagerstätten kommt schon in den Zahlen der Bleiweltproduktion zum Ausdruck, welche sich augenblicklich ebenso wie die Produktion von Kupfer, Zinn, Zink und Aluminium in einer verhältnismäßig schnellen Umstellung befinden.

An der Weltbleiproduktion von 1,650.000 t im Jahre 1927 (985.000 t im Jahre 1911) nahmen die Vereinigten Staaten von Nordamerika mit 42%, die Länder Mexiko-Canada-Australien mit 36% teil. Ohne daß sich nun die Erzreserven an Bleierz im Gebiete von U. S. A. vermindert hätten, hätte die nordamerikanische Produktion damit gegen 1926 einen Rückgang um 21.000 t erfahren, während die letztgenannten drei Länder ihre Produktion um zusammen 70.000 t steigerten. In wenigen Jahren wird die Bleiproduktion von Canada-Mexiko-Australien diejenige von Nordamerika überflügelt haben, während sie im Jahre 1911 nur erst 146.000 t ausmachte.

In Oesterreich produzierte der einzige in Betracht kommende Bleierzbergbau Bleiberg-Kreuth der Bleierzberg-Bergwerks-Union im Jahre 1927 8000 t Blei, in Jugoslawien der Bergbau Mezica bei Prävali 6300 t und die Kapazität des Bergbaues von Litija (Littai) betrug 1800 t Blei. Die Bleierzproduktion dieser österreichischen und jugoslawischen Bergbaue betrug demnach zirka 16.000 t, also etwa 1% der Weltproduktion. Diese Zahl mag klein erscheinen, aber in Relation zum Verhältnis der gesamten Wirtschaftskapazität der großen atlantischen Staaten zu Oesterreich und Jugoslawien erscheint sie als ein ebenso wichtiger Faktor in der Urproduktion der ostalpinen Länder, wie beispielsweise die Bleiproduktion Nordamerikas inmitten der Urproduktion dieses Landes.

Zur Ermittlung der wirtschaftlichen Bedeutung der vorhandenen Lagerstätten ist eine sehr umfangreiche und vielseitige Untersuchung notwendig. Die Erzlagerstätten der Ostalpen sind einer meist komplizierten Gebirgstektonik eingesetzt, die Erzführung wechselt in bestimmten Revieren schnell mit der Teufe, in anderen bleibt sie sich selbst auf 1000 m Tiefenunterschied völlig gleich. Sie kann ferner bei bestimmten Lagerstätten eine zonar wechselnde Entwicklung in söhlicher Ausdehnung des Erzreviers besitzen. Die einzelnen Lagerstätten setzen ferner der Aufbringung des Erzes in der Aufbereitung sehr verschiedene Schwierigkeiten entgegen.

Neben der genauen Kenntnis der Lagerstättenform und ihrem Verhältnis zur Gebirgstektonik ist die Kenntnis des jeweiligen Feinbaues der Lagerstätte heute eine unumgängliche Vorbedingung für die Beurteilung der Lagerstätte. Auf Grund der von mir und meinen Mitarbeitern in den letzten Jahren durchgeführten Lagerstättenuntersuchungen an Bleierzlagerstätten in Kärnten, Steiermark, Nordtirol und in den Savefalten in Jugoslawien können die ostalpinen Lagerstätten in die folgende Reihung nach ihrer wirtschaftlichen Bedeutung gebracht werden, und sind sie durch die hierbei angeführten Eigenschaften wirtschaftlich charakterisiert.

1. Der reichstvererzte Zug von Bleierzlagerstätten ist derjenige der Gailtaler Alpen und der Nordkarawanken (Typus Bleiberg-Kreuth).

Lagerstättenform: Erzscläuche ohne Stockwerkbau, von großem Anhalten in die Teufe und bei söhlicher Lagerung massige Erzlager, ohne Zonenbau.

Lagerstättenfüllung<sup>1)</sup>: Silberfreies Bleierz, viel Blende, diese aber mit Fluorit-Wulfenit.

Lagerstättenstruktur: Posttektonische Lagerstätten, daher unverdrückt, feinst kristallin. Schwierige Aufbereitung aber sehr regelmäßige Lagerung.

(Diesem Typus gehört auch die im Abbau stehende größte Bleierzkonzentration der Welt in Missouri-Idaho, U.S.A., an, mit einer Bleiproduktion von zirka 200.000 t p. a.) In den Ostalpen gehört diesem Typus wahrscheinlich noch Raibl an, wenn auch diese Lagerstätte noch nicht in ihrer Paragenese erforscht ist.

2. Als zweitreichstvererzt müssen die Erzlager der Savefalten (Typus Litija) angesehen werden.

Lagerstättenform: Erzlager mit mächtiger reicher kompakter Erzführung und in der Mehrzahl übereinander. Aushalten in die Tiefe vorläufig nur bis zirka 400 m erkannt. Zonenbau.

Lagerstättenfüllung: Silberarmer Bleiglanz (20 bis 25 g in 1 t Erzsclich), wenig Blende, wenig Kupferkies, stellenweise reiche Zinnober-Einschübe.

Lagerstättenstruktur: Posttektonische Lagerstätten, daher unverdrückt, von überaus regelmäßigem Aushalten in Mächtigkeit und Erzführung, feinst kristalline Struktur, in Sandstein leicht zersetzt. Schwierige Aufbereitung.

(Dieser Typus ist wenig verbreitet, am ähnlichsten Coeur d'Alene, U.S.A., mit 120.000 t Pb. p. a.)

3. Als letztreichstvererzt, aber in weitem Bereich abbauwürdig, sind zu nennen:

a) Die Erzlager des Grazer paläozoischen und kristallinen Gebirges (Typus Rabenstein-Haufenreith-Offberg).

b) Die Kluff- und Lager-Erzlagerstätten von Nordtirol (Typus St. Veit und Silberleithen).

a) Lagerstättenform: Erzlager, mit Vertaubungen und Verdrückungen (prätektonisch). Mehrere Lager gleicher Erzführung übereinander, aber deutlicher Stockwerkbau, Abnahme der Blende mit dem Stockwerk und dann auch des Bleiglanzes, als höchstes Pyritlager. Deutlicher Zonenbau, gegen Süden Zunahme des Silbers und Kupfers zu epimagnetischen Lagerstätten.

<sup>1)</sup> Hier werden nur die wirtschaftlich wichtigen Lagerstättenminerale genannt.

Lagerstättenfüllung: Silberhaltiger Bleiglanz in den apomagmatischen Zonen 250 bis 450 g Ag im Bleierzschlich in der perimagmatischen Zone bis über 2000 g Ag. In tiefen Lagern reiche Blende. In der perimagmatischen Zone Kupferkies und Polybasit in reicher Beimengung, diese Lagerstätten aber ärmer vererzt, alle ohne Mo und Hg.

Lagerstättenstruktur: Prätektonische Lagerstätten, daher stark verdrückte und derbe Erzformen. Leichte Aufbereitung.

b) Lagerstättenform: Klüftungssysteme und unregelmäßig verlaufende Lager. Lokal aufgespeichert mit mächtigen Verwitterungsteilen. Bisher weder Stockwerk- noch auch Zonenbau nachweisbar.

Lagerstättenfüllung: Silberhaltiger Bleiglanz (400 bis 600 g) mit viel Blende, Galmei, wenig Fluorit.

Lagerstättenstruktur: Prätektonische Lagerstätten, leichte Aufbereitung.

(Der Typus der Grazer Lagerstätten entspricht in seiner apomagmatischen Ausbildung den Lagerstätten von Linares in Spanien, in seiner perimagmatischen aber dem nordamerikanischen Woodriver Typus.)

Über diese allgemeine Einschätzung der wirtschaftlichen Bedeutung der ostalpinen Bleierzlagerstätten lassen sich vorläufig keine Angaben machen, da selbst in den großen, bestbekannten Erzrevieren die zahlenmäßige Ermittlung der vorhandenen Erzreserven sehr schwer ist.

Die durchgeführten Untersuchungen dieser Lagerstätten haben außerdem zu wichtigen Erkenntnissen über das Alter und den Vorgang der Vererzung dieser Lagerstätten geführt. Diese sind von mir neuerdings in zwei Aufsätzen zusammengefaßt worden:

A. Tornquist: Die geologischen Probleme der Blei-Zinkerz-Vererzung der Ostalpen. Verh. d. geol. B.A., 1928, S. 234 ff.

A. Tornquist: Die Blei-Zinkvererzung der Ostalpen. Metall und Erz, 1929.