©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at

Ber. Inst. Erdwiss. K.-F.-Univ. Graz	ISSN 1608-8166	Band 9	Graz 2004

DIE PB-ZN-VERERZUNG IN DER TRIAS IN AKTUELLER SICHT

Erich SCHROLL

Institut für Mineralogie und Kristallographie, Universität Wien, e-mail erich.schroll@univie.ac.at

Einführung

Pb-Zn Vererzungen in triassischen Karbonatgesteinen der Ost - und Südalpen sind schichtgebunden und auf Vorkommen in der Mitteltrias im Anis und Ladin-Karn beschränkt. Die Intensität und Extensität ihrer Verbreitung ist in den geologischen Einheiten unterschiedlich. So gibt es in den Westalpen und in den im Osten anschließenden Kleinen Karpaten nur wenige Pb-Zn-Vererzungen in der Trias und dann vorzugsweise im Anis. Im Gegensatz zum geosynklinalen Mesozoikum des alpinen Orogen sind diese Mineralisationen in der germanischen Trias in Süddeutschland und NW-Schweiz eher unbedeutende Stoffkonzentrationen. In karbonatischer Fazies hat nur die Ag-reiche Pb-Zn Lagerstätte Wiesloch und in Sandsteinen des Keuper Pb-Vererzungen bergbaulich von Interesse.

Auf österreichischem Staatsgebiet sind gegen 200 ehemaliger Lagerstätten, Schurfbaue und Mineralfundpunkte bekannt. Die Metallogenetische Karte Österreichs registriert neben Einzelvorkommen folgende Pb-Zn Erzbezirke:

Ostalpines Mesozoikum:
Im Anis: Pb-Zn (-Cu)-Erzbezirk westliche Nördliche Kalkalpen, Pb-Zn-Erzbezirk östliche Nördliche Kalkalpen, Pb-Zn-Erzbezirk Drauzugmesozoikum
Im Karn Pb-Zn (-Cu)-Erzbezirk westliche Nördliche Kalkalpen, Pb-Zn-Erzbezirk östliche Nördliche Kalkalpen, Pb-Zn-Erzbezirk Drauzugmesozoikum

Zentralalpines Mesozikum: Pb-Zn-Fe-Stubai-Brenner Erzbezirk, Pb-Zn-Erzbezirk Flattnitz

Die größten Metallkonzentrationen befinden entlang des Periadriatischen Lineaments in der Ladin-Karnischen Stufe der Fazies der Nördlichen Trias (Drauzugmeszoikum) und der Fazies der südlichen Trias. Der Gesamtinhalt dieser Pb-Zn- Mineralisation ist mit bis zu 10 Mio t zu beziffern. Die größte Pb-Zn-Lagerstätte ist Bleiberg (3.5 Mio t, Produktion 2.2 Pb+Zn Mio t), Mežica /vormals Mieß (2.0 Mio t), Cave di Predil /Raibl (1.5 Mio t) und Salafossa (0,5 Mio t). Im Anis sind die Erzanreicherungen geringer, Topla (bei Mežica) (0.3 Mio t) und Auronzo (0.5 Mio t). Die Lagerstätteninhalte in den Pb-Zn Erzbezirken des Anis und Karn verhalten sich wie etwa 1:10: Topla (bei Mežica) (0.3 Mio t) und Auronzo (0.5 Mio t) Auch in den Erzbezirken der westlichen Nördlichen Kalkalpen ist der Metallinhalt der Vorkommen im Anis im Metallinhalt geringer anzusetzen. Der Metallinhalt der Vorkommen im Karn dürfte bei 1 Mio t Metall betragen. Lafatsch gilt als größte Pb-Zn Lagerstätte der Nordtiroler Trias. Bedeutendere Pb-Zn Anreicherungen sind im Ladin-Karn den Bergamasker Alpen (südalpine Trias) und im Anis der Graubündener Trias nachgewiesen.

Ergebnisse

Die Metallinhalte an Pb und Zn einschließlich ihrer Begleitelemente (Ag, Cu, Hg, Ga, Ge, Tl, As, Sb u.a.) sowie die F-und Ba-Führung dieser Vererzungen zeigen charakteristische Unterschiede. Die geochemischen Daten der Pb-Zn-Vorkommen deuten auf regionale und lokale Zusammenhänge von Stoffinhalten im Grundgebirge und den Triasverzungen, wie der Vergleich Drauzug und Nordtiroler Kalkalpen in den Gehalten an Ag, Cu und Sb oder der Vergleich Bleiberg und Mežica mit einer merkbaren Zunahme an Cu, Hg und Sb in Mežica aufzeigt. Die geochemische Interpretationsbasis wird jedoch durch Isotopendaten von Pb, Sr und S wesentlich erweitert.

©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at

Die Pb-Isotopendaten vermitteln einen Einblick in die Herkunft des Pb und eröffnen den Bezug zur geochemischen Konzentration des Pb. Der Homogenitätsgrad der Pb-Isotopen im Erz einer Lagerstätte oder auch eines Erzbezirkes ist ein Indikator für die Herkunft des Pb und für hydrogeologische Prozesse. Hohe Homogenenität der Pb-Isotopendaten lässt auf das Zusammenwirken mehrerer geologischer Prozesse, wie Aufschmelzung kontinentaler Krustengesteine, Erosion, gut durchmischte Sedimente, sowie große paläohydrologische Systeme mit langen Verweilzeiten schließen. In hohem Maße trifft dies für den karnischen Drauzug-Erzbezirk zu. Für uranogene Modellalter und µ- Werte (= $^{238}U/^{204}Pb$ als geochemischer Umweltkoeffizient) für alle Lagerstätten im Karn und Anis (mit Ausnahme von Topla) der Südalpen, des Drauzuges und der Nördlichen Kalkalpen erhält man eine korrelative Beziehung: Die Pb-Isotopen ändern ihre Zusammensetzung vom Gesteinsblei, d,h. Feldspatblei, herzynischen Alters in den Nordalpen zu einem Pb präkarbonen Alters im Süden. Alle Pb-Isopendaten, die dem krustalen Durchschnittswert für µ, d.h. orogenem Pb entsprechen, sind für Vorkommen geringe Stoffinhaltes typisch und heben die Bedeutung lateralsekretorischer Prozesse im engeren und weiteren Sinne hervor. Ein bemerkenswerter Sonderfall ist die Pb-Isotopenzusammensetzung eines Galenitkristalles aus einer Pyritgeode im Tonschiefer der Carditaschichten von Bleiberg. Dies veranschaulicht, dass in einer Großlagerstätte, wie Bleiberg, eine selbständige Mineralisation mit Gesteinsblei existent ist. In Kleinst- und Kleinmineralisationen findet man Pb, dessen uranogenes Modellalter dem Mineralisationsalter nahe kommt oder sich als radiogen erweist, wie Pb von Annaberg (NÖ) oder Obernberg am Brenner. Beim Pb von Lengenbach in der Schweiz ist eine sehr markante Heterogenität von triassischen uranogenen Modellaltern bis zu eindeutig radiogenen Werten festzustellen.

Thorogene Modellalter (^{232}U) erweitern die geochemische Sicht auf das Th/U-Verhältnis. Ein Diagramm mit thorogenen Modellaltern mit W-Werten (= $^{232}Th/^{204}Pb$) als geochemischer Umweltkoeffizient) zeigt uns, dass die Homogentität uranogener Modellalter innerhalb eines Erzbezirkes durch die Heterogenität der thorogenen Modellalter konterkarriert wird. So ist Pb von Bleiberg deutlich thorogener als das von Mežica.

Sr-Isotopendaten von Baryten verschiedener Vorkommen im Drauzug und in den Südalpen zeigen an, dass radiogenes Sr die gleiche Tendenz zur Isotopenhomogenität wie Pb aufweist. Damit ist eine gemeinsame Zufuhr von radiogenem Sr und Erz-Pb erwiesen.

Die S-Isotopendaten lassen erkennen, dass die Annahme der Reduktion von Meerwassersulfat für die Bildung von Sulfiden generell nicht zutrifft. In den Gangvererzungen der Großlagerstätten, Bleiberg und Mežica, herrschet die Population eines relativ schweren, hydrothermalen Sufid-S vor, die nicht mit bakteriogener Sulfatreduktion (BSR) erklärbar ist. Diese Population ist allerdings nicht in allen Lagerstätten der karnischen Stufe vorhanden, wie die Daten von Windisch-Bleiberg oder Lafatsch zeigen. Die Sulfide der karnischen Stufe enthalten überwiegend leichten S, dessen Herkunft auf BSR zurückgeführt wird. Der Erzbezirk von Gorno in den Bergamasker Alpen macht mit S-Isotopenpopulation um 0 ‰ und einer zweiten mit schwacher Tendenz zu leichtem S eine Ausnahme. Bei syndiagenetischen Sulfidabsätzen ist die Differenz der S-Isotopenwerte zwischen Sulfid und Sulfat so groß, dass man auf BSR im offenen System schließen darf. Soweit Nanotexturen nicht durch spätdiagenetische Prozesse überprägt wurden, wird die bakterielle Aktivität des frühdiagenetischen Stadiums durch eine charakteristische Erzmorphologie bestätigt. Dies stützt die morphologische Interpretation der Existenz synsedimentärer Erzgefüge und die Altersbindung der Vererzungen an die Karnische Stufe. Auch in der Anisischen Stufe gibt es Erzabscheidungen, wie in Topla, mit syndiagenetischer BSR. Die S-Isotopen der Meerwassersulfate im Anis und Karn unterscheiden sich um fast 10‰, so dass die S-Isotopendaten im Anis in Bezug auf die S-Isopendaten im Karn zu relativieren sind. Trotzdem gibt es viele kleinere Vererzungen im Anis, vor allem im Bereich der östlichen Kalkalpen, die zum schweren S tendieren. Im Falle des Vorkommens vom Arzriedels sind Sulfid-S-Werte

©Institut f. Erdwissensch., Geol. u. Paläont., Karl-Franzens-Universität Graz; download www.biologiezentrum.at

bekannt, die schwerer als der S des kontemporären Meerwassersulfates sind. Dies ist mit einer abiogenen thermischen Sulfatreduktion (TSR) in Erdölformationswässern kompatibel.

Die Halogeniddaten (Crush and Leach-Methode) beweisen, dass Cl-haltige Fluide mariner Herkunft für den Transport der Metalle verantwortlich waren. Die Vorstellungen von Seidl (1959) über einen genetischen Zusammenhang mit den alpinen Salzlagerstätten waren nicht ganz so abwegig. Aber gerade in triassischen Karbonatgesteinen im Kernbereich der alpinen Salzlagerstätten sind nur wenige Manifestationen von Pb-Zn-Vererzungen bekannt. Für die Herkunft der Halogenide ist Meerwasser, Poren- und Formationswässern verantwortlich zu machen.

Zusammenfassende Betrachtung:

Die Bildung der Pb-Zn-Vererzungen in der Trias ist als komplexes System zu betrachten, in dem das geochemische Angebot aus dem Grundgebirge und dessen klastischem Schutt, die Wegsamkeit kontemporären Meerwassers und salinarer Fluide, geologische Ereignisse und geochemische Barrieren maßgeblich waren. Bei der Erzabscheidung waren bakteriogene Prozesse nicht unwesentlich mitbeteiligt. Denn die Metallzufuhr erfolgte vorzugsweise zu Zeit der Frühdiagenese, jedenfalls noch vor der Bildung eines Ölfensters als Folge von Tiefenversenkung. Das System ist aber zu komplex, um nicht auch post-triassisch hydrothermale Zufuhren und Stoffumsätze lokal zuzulassen. So enthalten die beiden Pb-Zn-Erzbezirke der östlichen Nördlichen Kalkalpen genetisch und altersmäßig sehr heterogene Vererzungen im Gegensatz zu anderen Erzbezirken. In zentralalpinen Einheiten sind Vorkommen in der Trias von der Metamorphose erfasst und durch metamorphogene Stoffmobilisation gekennzeichnet.

Der geochemische Datenbestand ist oft noch zu gering, um eine hohe Aussagewahrscheinlichkeit zuzulassen. Auch von geologischer Seite sind grundlegende Antworten offen, wie die Palinspastik zur Zeit der Trias, die geologische Geschichte des Periadriatischen Lineaments, die Einbindung in die thermische Geschichte der Trias, die Kenntnis des Grundgebirges und der Klastika in Nord- und Südalpen sowie der Nachweis der postulierten paleohydrologischen Systeme im Drauzug oder in den Nördlichen Kalkalpen.

Literatur

KUCHA H, SCHROLL E, and STUMPFL EF (2004) Bacteriogenic zinc-lead mineralization in the Bleiberg deposit. Abstract Goldschmidt 2004 Copenhagen, A 192

SCHROLL E (1996) The Triassic carbonate hosted Pb-Zn mineralizations in the Alps (Europe). Spec. Publ. No. 4: Carbonate - Hosted Lead - Zinc Deposits.75th Ann. Vol. (In) Sangster DF (ed), 182-194, Soc. Econ. Geologists, Inc., Littleton 1997.

SCHROLL E (2003) Lead-zinc deposits hosted by sedimentary rocks in the Alps in the view of lead isotopes. Mitteilungen der Österr. Mineralog.Ges. 148, 280-282

SCHROLL E, RANTITSCH G (2003) Isotope pattern in the Bleiberg deposit (Eastern Alps) and its implication for genetically affiliated Pb.Zn deposits. (In) *Eliopoulos et al.* (eds): Mineral exploration and sustainable development. 2: 1023-1026, Millpress, Amsterdam

SCHROLL E, PROCHASKA W (2004) Contribution to the ore fluid chemistry of the lead –zinc deposit Bleiberg (Austria) and affiliated deposits. Abstract Goldschmidt 2004 Copenhagen, A 306

SEIDL K (1959): Das Problem der Bleizinkvererzung der Kalkalpen unter Berücksichtigung der Großtektonik und Salzsolewirksamkeit. N. Jahrbuch Miner. 92, 279-313, Schweizerbarth, Stuttgart.

WEBER L (ed): Handbuch der Lagerstätten der Erze und Industrieminerale und Energi- erohstoffe Österreichs. Kapitel 2.4.1.2.2, 2.4.3.1.2.3, 2.4.3.1.4.3, 2.4.3.1.4.5, 2.4.3.1.4.6 2.4.3.2.11 und 2.4.3.2.12 sowie Abschnitt V: Geochemische und geochronologische Daten und Erläuterungen Archiv für Lagerstättenforschung, GBA Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte des Institutes für Geologie und Paläontologie der Karl-Franzens-Universität Graz

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Schroll Erich

Artikel/Article: Die Pb-Zn-Vererzung in der Trias in aktueller Sicht 373-375