

ammonoid beds is either autochthonous or allochthonous (transported). Expected 3D modelling results will be essential to reach geodynamic, palaeoceanographic and palaeobiological conclusions. This further leads to the question of the original water depths during the formation of ammonoid mass occurrences. As a multitasking project, one aim is to underline a crucial fact in working within different sciences as the Structural Processes Group at the Departments of Geodynamic and Sedimentology (University of Vienna) and the Geometric Modelling and Industrial Geometry group (3D technology at the Vienna University of Technology). Interdisciplinary collaboration with other scientists is essential in modern times. Statistical analysis of the orientation and relative position (e.g., imbrication) of the ammonoid shells can hint to current or transport directions. 3D modelling of calcite-cement distribution (representing geopetal structures) and post-diagenetic calcite-veins displacing several ammonoids will complete the geometrical reconstruction and shed light on the biostratigraphic and additional diagenetic processes. The combination in analysing different fossil groups with additional analysis of isotopic, magnetostratigraphic, cyclostratigraphic and geochemical features will help to extract details of the Upper Triassic history around one of the most severe crisis in the Mesozoic time, the Carnian Crisis. Investigations, undertaken at sections (e.g., Asagiyaylabel) possessing this time interval, can work as proxy for the major Upper Triassic Tethyan crisis. Environmental changes as displayed by the sea level and climate can become more obvious and the 'motor' behind the demise better understood.

Niobium-tantalum-tin-bearing minerals in pegmatites of the Eastern Alps: case studies

MELCHER, F.¹, GÖD, R.², KONZETT, J.³ & MALI, H.⁴

¹ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Stilleweg 2, D-30655 Hannover;

² Department für Lithosphärenforschung, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien;

³ Institut für Mineralogie und Petrographie, Innrain 52, A-6020 Innsbruck;

⁴ Department für Angewandte Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben

Niobium-tantalum-tin mineralisations are not particularly abundant in the Alps. Spodumene-bearing pegmatites, however, are known from several areas within the Austroalpine basement nappes (NIEDERMAYR et al. 1988). Here, we report on results of a study on tantalum-niobium and tin oxide phases associated with pegmatites in three areas of the Eastern Alps.

- Hohe Kreuzspitze area, Passeier Valley, South Tyrol: a vein-like pegmatite hosted by metapelites of the polymetamorphic Ötztal-Stubai crystalline basement immediately to the south of the Schneeberg Complex. The weakly zoned pegmatite forms boudins of meter thickness, and is composed of quartz, albite, muscovite,

with accessory beryl, garnet, zircon, phosphates, Sn- and Ta-oxide phases (ixiolite, tantalite-(Fe), columbite-(Fe), ferrotapiolite, Ta-rich rutile, cassiterite). U-Pb (LA-ICP-MS) analysis of one large and complexly zoned ixiolite crystal revealed two populations at 300 and 200 Ma.

- Pusterwald-Bretstein-Lachtal area, Styria: zoned spodumene-bearing pegmatites hosted by mica schist, marble, amphibolite and quartzite of the Rappold Complex (MALI 2004). Pegmatites of probable Permian age carry accessory graphite, garnet, tourmaline, apatite, beryl, pollucite, cassiterite, Nb-Ta oxides (columbite-(Mn), tantalite-(Mn), pyrochlore, microlite, fersmite, aeschynite, wodginite, ixiolite, tapiolite), zircon, and uraninite.

- Weinebene/Brandrücken, Koralpe, Carinthia: extensive unzoned, dikelike spodumene-bearing pegmatites hosted by eclogitic amphibolites and kyanite-bearing micaschists (GÖD 1989). The pegmatites carry accessory apatite, beryl, cassiterite, columbite-(Fe) and zircon; titaniferous columbite with exsolved niobian rutile was investigated by CERNY et al. (1989). Rb-Sr whole rock dating yielded an „approximate age“ of 280 Ma (GÖD 1989).

The Nb-Ta-Sn-bearing oxides reveal large variations in the XMn versus XTa diagram, following different fractionation trends as indicated by arrows (Fig. 1A). REE concentrations vary by orders of magnitude, and reveal variably fractionated patterns (Fig. 1B).

Mineralogy and Ta-oxide chemistry allow classifying them as rare-element pegmatites of the LCT (Li-Cs-Ta) family; Hohe Kreuzspitze is representative of the beryl-type; Pusterwald of the complex spodumene-type; and Weinebene of the albite-spodumene-type. Trace element concentrations mimic local conditions of melting, differentiation, fractionation and wall-rock interaction. Due to their polymetamorphic histories, intrusion ages are not yet fully explored, but assumed to reflect the Permian high-temperature, low-pressure metamorphic event known throughout the Austroalpine basement units.

CERNY, P., CHAPMAN, R., GÖD, R., NIEDERMAYR, G. & WISE, M.A. (1989): Exsolution intergrowths of titanian ferrocolumbite and niobian rutile from the Weinebene spodumene pegmatites, Carinthia, Austria. - *Mineral. Petrol.*, **40**: 197-206.

GÖD, R. (1989): The spodumene deposit at „Weinebene“, Koralpe, Austria. - *Mineral. Deposita*, **24**: 270-278.

MALI, H. (2004): Die Spodumenpegmatite von Bretstein und Pusterwald (Wölzer Tauern, Steiermark, Österreich). - *Joannea Mineralogie*, **2**: 5-53, Graz.

NIEDERMAYR, G., BRANDSTÄTTER, F., MOSER, B., POSTL, W. (1988): Neue Mineralfunde aus Österreich XXXVII. - *Carinthia II*, **98**: 181-214.

Rb-Sr Isotopendatierung an Sphalerit sowie Sr- und Sm-Nd-Isotopendaten von Karbonat und Fluorit der Zn-Pb Lagerstätte Bleiberg (Kärnten)

MELCHER, F.¹, HENJES-KUNST, F.¹, HENJES-KUNST, E.², SCHNEIDER, J.³ & THÖNI, M.⁴

¹ Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe,

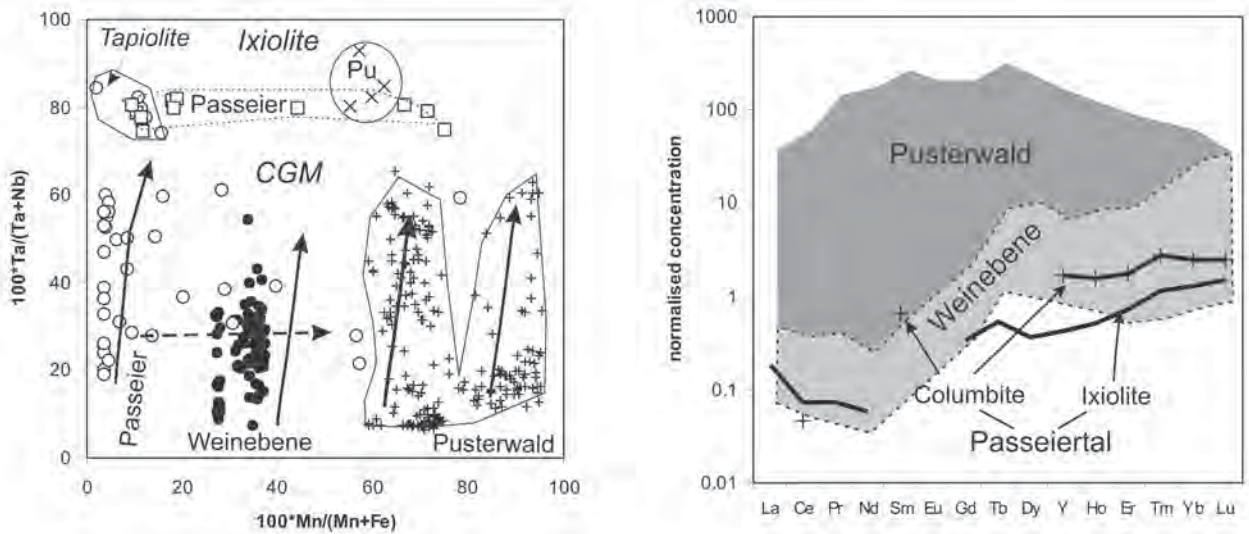


Fig. 1: A) Composition of columbite-group minerals (CGM), tapiolite and ixiolite in pegmatite samples from Weinebene (black circles), Pusterwald (PU, crosses) and Passeiertal. B) Chondrite-normalised rare earth element concentration patterns of CGM and ixiolite.

Stilleweg 2, D-30655 Hannover;

² Oberstraße 13, D-30167 Hannover;

³ Institut für Mineralogie, TU Bergakademie Freiberg, Brennhausgasse 14, D-09596 Freiberg;

⁴ Department für Lithosphärenforschung, Geozentrum, Althanstrasse 14, A-1090 Wien

Die Pb-Zn-Lagerstätte Bleiberg im Drauzug ist seit mehr als 250 Jahren Objekt geowissenschaftlicher Forschungen. Auf der Basis jahrzehntelanger gefügekundlicher und geochemischer Untersuchungen rechnen viele Forscher mit einer ursprünglich sedimentären Anlage der Lagerstätte und einer mehrphasigen Zufuhr erzführender Lösungen in der oberen Trias. Dies steht im Gegensatz zu Modellen einer späteren Erzbildung (obere Trias bis unteres Jura) der kalkalpinen karbonatgebundenen Blei-Zink-lagerstätten.

Erstmals wurden direkte Rb-Sr-Datierungen von Sphalerit an Bleiberger Material durchgeführt, begleitet durch Sm-Nd- und Rb-Sr-Isotopenanalysen an kogenetischem Karbonat und Fluorit. Das Probenmaterial stammt zum überwiegenden Teil aus den „Westschachtschollen“, in denen Erze der Typen Erzkalk (Wettersteinkalk), erster Cardita-Horizont und jüngere Erze enthalten sind (SCHROLL et al. 2006). Die isotopengeochemische Analyse von Sphaleriten und Gangartmineralen ergab folgende Befunde:

(1) Eine Rb-Sr 3-Punkt-Isochrone an Sphalerit und Pyrit/Markasit aus dem Cardita-Horizont (Raibler Schiefer) ergibt ein mögliches Bildungsalter von 225.2 ± 2.1 Ma bei einem Sr-Initialverhältnis von 0.70778. Ließe sich dieses Alter durch weitere Untersuchungen bestätigen, entspräche es dem Ablagerungszeitraum der Nebengesteine im Karn ($228.7-216.5$ Ma). SCHROLL et al. (2006) geben für blauen Anhydrit aus der Lagerstätte Bleiberg $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Isotopeninitiale von 0.7075-0.7076 an. Dies entspräche einer zeitäquivalenten Meerwasser-signatur. Das $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Verhältnis von Gangart-

karbonaten aus Josefi-, Cardita- und Erlach-Erzproben liegt im Mittel bei ca. 0.708 und damit ähnlich der Sr-Isotopen-zusammensetzung für obertriassisches Meerwasser.

- (2) Eine Rb-Sr Isochrone an Sphaleriten verschiedener Gefügetypen aus verschiedenen Revieren im Westteil der Lagerstätte ergibt ein sehr gut definiertes Bildungsalter von 201.2 ± 1.6 Ma bei einem Sr-Initialverhältnis von 0.70895. Dieses Alter fällt in die Trias-Jura-Grenze.
- (3) Gangartkarbonate aus den Bereichen Riedhard und Ramser mit einer $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Signatur von 0.7086-0.7088 entsprechen innerhalb der Unsicherheiten dem Sr-Initialverhältnis, das durch die Sphalerit-Isochrone gegeben ist. Die Fluorite der Cardita-Erze zeigen durchweg ähnlich hohe oder höhere Sr-Isotopenverhältnisse von >0.709 .
- (4) Die SEE-Muster der Gangartkarbonate sind innerhalb der untersuchten Lagerstättenbereiche ähnlich. Die sehr geringe Variation der Sm-Nd-Verhältnisse (Sm/Nd: 0.175-0.203) schließt eine aussagekräftige Sm-Nd Isotopendatierung aus. Das initiale Nd-Isotopenverhältnis der Karbonate und Fluorite aus vererzten Bereichen ($\epsilon_{\text{Nd}} -7.3$ bis -5.3) unterscheidet sich nicht signifikant von dem initialen Nd-Isotopenverhältnis aus einem unvererzten Bereich (-5.1). Das einheitliche $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ -Isotopenverhältnis von im Mittel 0.51207 ($\epsilon_{\text{Nd}} -6.1 \pm 0.5$) könnte durch den Einfluss paläozoischer Krustengesteine erklärt werden.
- (5) Die Ergebnisse belegen für die Bleiberger „Schwellenfazies“ ein bedeutendes, erzbildendes Hydrothermalereignis zur Trias/Jura-Grenze. Möglicherweise ging dieser Mineralisation ein früheres Ereignis in der mittleren Trias voraus, das aber bislang nur durch drei Datenpunkte belegt wäre. Ließe sich dies bestätigen, ist von einem zumindest zweiphasigen Mineralisations-

ablauf auszugehen mit (a) einer mitteltriadischen Vorläufervererzung im Sr-isotopischen Gleichgewicht mit Meerwasser und (b) einer obertriadischen Vererzung geprägt durch erhöhte $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ -Werte in Sphalerit und bereichsweise auch in karbonatischer Gangart, Fluorit und Baryt.

- (6) Aus früheren Bleisotopendaten an Erz- und Nebengesteinsblei wurde ein Mineralisationsalter von 180 ± 40 Ma abgeleitet. Eine weitere Alterseinstufung von 210 ± 30 Ma wurde aufgrund von Rb-Sr-Modellberechnungen an Gesteinsproben aus dem Randbereich der vererzten Schwellenfazies vorgenommen (SCHROLL et al. 2006). Diese Alterseinschätzungen sind zumindest konsistent mit dem im Rahmen dieser Studie vorgestellten, präzisen Rb-Sr-Alter, das erstmals direkt an einer erzbildenden Mineralphase an Bleiberger Material ermittelt wurde.

SCHROLL, E., KÖPPEL, V. & CERNY, I. (2006): Pb and Sr isotope and geochemical data from the Pb-Zn deposit Bleiberg (Austria): constraints on the age of mineralization. - Mineral. Petrol., **86**: 129-156.

Upper Triassic oxygen isotope trends and marine microfossils in the Northern Calcareous Alps

METTE, W.

Institut für Geologie und Paläontologie, Universität Innsbruck, Innrain 52, 6020 Innsbruck; Wolfgang.Mette@uibk.ac.at

The global mass extinction event at the Triassic/Jurassic boundary has been attributed to various environmental perturbations such as rapid sea level fall, intensive volcanism and strong increase in atmospheric CO_2 concentration, release of methane from marine methane hydrate deposits, marine carbonate dissolution. Significant increase of atmospheric CO_2 concentration has actually been proved by a decline of fossil leaf stomata (Mc ELWAIN et al. 1999). There are however few geochemical data indicating significant climatic warming across the T/J boundary. It is therefore interesting that the Zlambach Beds near Salzburg show cyclic changes of $\delta^{18}\text{O}$ (KUERSCHNER et al. 2008) prior to the T/J event. The latter author suggested these cyclic changes to be effected by variations of the oceanic circulation (KUERSCHNER, pers. comm.).

The intention of the present study is to analyse these isotopic trends in the Rhaetian in more detail by means of brachiopods and marine microfossils. For this purpose brachiopods and well preserved ostracods from the Kössener Formation at Steinbruch Eiberg are geochemically analysed ($\delta^{18}\text{O}$ and Ca/Mg analysis). Micropalaeontological studies at the Eiberg section yielded several well preserved ostracod associations which can be used for the oxygen isotope and Ca/Mg analysis. Previous studies (KORTE et al. 2005) suggest that the Upper Triassic intraplatform basin of the Northern Calcareous Alps was effectively separated from the oceanic circulation and water temperatures were therefore primarily controlled by regional climatic conditions.

The ostracods at Eiberg section can also be used for stratigraphic correlation with other well-studied sections of the Kössener Formation (URLICHS 1991, GOLEBIEWSKI 1989, 1991). The upper Hochalm Member (unit 2 sensu GOLEBIEWSKI 1989, 1991) is characterized by abundant *Timiriaseevia ofentalensis* and *Lutkevichinella keupera*. In the upper part of unit 2 appears *Ogmoconchella martini*. The „Korallenkalk Bereich“ (unit 3 sensu GOLEBIEWSKI 1989, 1991) can be correlated by the occurrence of *Kerocythere hartmanni*, *Judahella andrusovi* and *Leviella circumscripta*. The basal Eiberg Member is characterized by the first occurrence of *Triceratina fortенodosa* and *Ogmoconcha koessenensis*. The taxonomical composition of the ostracod associations is however also strongly controlled by local environmental conditions, particularly water depth, turbulence and oxygen availability. A diversity decrease and occurrence of monospecific associations of Healdiidae in combination with *Zoophycos* horizons in the middle Eiberg Member points to oxygen poor conditions. More diverse ostracod faunas which are associated with *Chondrites* horizons in the lower and upper Eiberg Member indicate higher oxygen content at the sediment surface.

GOLEBIEWSKI, R. (1989): Stratigraphie und Biofazies der Kössener Formation (Obertrias, Nördliche Kalkalpen). - 1-253, Diss. Univ. Wien, Wien.

GOLEBIEWSKI, R. (1991): Becken und Riffe der alpinen Obertrias. Lithostratigraphie und Biofazies der Kössener Formation. - (In: NAGEL, D. & RABEDER, G. (Eds.): Exkursionen im Jungpaläozoikum und Mesozoikum Österreichs), 79-119, Wien.

KORTE, C., KOZUR, H. & VEIZER, J. (2005): $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ values of Triassic brachiopods and carbonate rocks as proxies for coeval seawater and palaeotemperature. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **226**: 287-306.

KUERSCHNER, W.M., KRYSZYN, L. & RICHOSZ, S. (2008): An integrated palaeontological, geochemical & palynological study of the Rhaetian Zlambach marls in the Northern Calcareous Alps (Austria). - (In: KRYSZYN, L. & MANDL, G. (Eds.): Upper Triassic Subdivisions, Zonations and Events, Meeting of the late IGCP 467 and STS, Abstract and Excursion Guide), Berichte Geol. B.-A., **76**: 13-14, Wien.

McELWAIN, J.C., BEERLING, D. & WOODWARD, F.J. (1999): Fossil plants and global warming at the Triassic-Jurassic boundary. - Science, **285**: 1386-1390.

URLICHS, M. (1991): Ostracoden aus den Kössener Schichten und ihre Abhängigkeit von der Ökologie. - Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., **21**: 661-710.

Environmental effects on gravity at Conrad Observatory, Austria

MEURERS, B.

Institute for Meteorology and Geophysics, University of Vienna, Althanstrasse 14, UZA II, A -1090 Wien

Since November 2007 the superconducting gravimeter (SG) GWR-C025 has been operating at the new Conrad Observatory located in a mountainous area (Northern Calcareous Alps) about 60 km Southwest of Vienna (Austria). The paper reports on the presently available geodynamical and environmental instrumentation. First results of the two years' time series are presented and