

by a minor increase in the C isotope value (less than 1 ‰). The Lower to Middle Norian crisis is marked by a turning point from Lower Norian slowly increasing carbon isotopic values to gradually decreasing ones (Oman, Sicily and Austria). In the Upper Norian the isotopic values are relatively stable, and show no shift across the newly proposed Norian/Rhaetian boundary (Steinbergkogel, Austria and Oman) before increasing again in the Lower Rhaetian (Oman, Turkey, Austria and British Columbia). The isotopic record remains constant until the top of the Rhaetian and its significant negative shift of up to 8.0 ‰, identified in a number of marine sections in close proximity to the new Rhaetian-Hettangian boundary (e.g., RUHL et al. 2009). This excursion starts below the highest occurrence of conodonts and Triassic ammonites and the lowest occurrence of Jurassic ammonites, allowing a very good correlation and demonstrating unequivocally that the base of the shift lies still in the Rhaetian.

From an isotopic point of view, only the mid-Lower Carnian, the Reingraben event (Lower-Middle Carnian Boundary) and the Triassic-Jurassic Boundary can be interpreted as events, whereas other biotic crises of the Late Triassic seem to have occurred during periods of gradual changes in the carbon isotopic composition of seawater.

HALLAM, A. (2002): How catastrophic was the end-Triassic mass extinction. - *Lethaia*, **35**: 147-157.

RUHL, M., KÜRSCHNER, W.M. & KRYSZYN, L. (2009): Triassic-Jurassic organic carbon isotope stratigraphy of key sections in the western Tethys realm (Austria). - *Earth and Planetary Science Letters*, **281**: 169-187.

### **Drastic redox changes across the Triassic-Jurassic boundary: from anoxia to euxinia**

RICHOZ, S.<sup>1</sup>, VAN DE SCHOOTBRUGGE, B.<sup>2</sup>, PÜTTMANN, W.<sup>3</sup>, HEUNISCH, C.<sup>4</sup>, QUAN, T.M.<sup>5</sup>, LINDSTRÖM, S.<sup>6</sup>, FIEBIG, J.<sup>2</sup> & PROSS, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Commission for the Palaeontological and Stratigraphical Research of Austria (CPSA) Austrian Academy of Sciences c/o Institute of Earth Sciences, University of Graz, Austria; Sylvain.Richoz@uni-graz.at;

<sup>2</sup> Institute of Geosciences, Goethe University Frankfurt, Germany; van.de.Schootbrugge@em.uni-frankfurt.de; Jens.Fiebig@em.uni-frankfurt.de; joerg.pross@em.unifrankfurt.de;

<sup>3</sup> Institute for Atmosphere and Environment, Goethe University Frankfurt, Germany; puettmann@kristall.uni-frankfurt.de;

<sup>4</sup> State Authority for Mining, Energie and Geology, Geocenter Hannover, Germany; Carmen.Heunisch@lbeg.niedersachsen.de;

<sup>5</sup> Boone Pickens School of Geology, Oklahoma State University, USA; tracy.quan@okstate.edu;

<sup>6</sup> Department of Geology, GeoBiosphere Science Centre, Lund University, Sweden

The Triassic-Jurassic boundary (T-J; 201.6 Ma) marks one of the so called Big Five mass-extinction events that may have led to the extinction of more than 80 % of all marine invertebrates. The extinction of marine and terrestrial biota

is increasingly linked to the outgassing of large volumes of CO<sub>2</sub> and SO<sub>2</sub> during the emplacement of the Central Atlantic Magmatic Province. Here, we present multi-disciplinary data, including organic geochemical proxies, isotope (C, N), and palynological data, from cores in Luxembourg (Rosswinkel), and northern (Mariental) and southern Germany (Mingolsheim) that provide evidence for changes in type of black shale deposition that reflect major environmental perturbations across the T-J boundary. Prior to the T-J extinction, the Uppermost Rhaetian in Germany contains black shales that are rich in dinoflagellate cysts, and show high amplitude nitrogen isotope excursions. No biomarker evidence for photic zone euxinia was found in the Rhaetian. Because cyst-building dinoflagellates require oxygenated bottom waters, Rhaetian organic-rich sediments were deposited through high-productivity in well mixed shallow marine basins. Following the major overturn of terrestrial vegetation (fern spike) and the marine extinction level, black shales in the lowermost Hettangian reveal extremely low dinoflagellate cyst abundance, but high abundance of prasinophyte green algae and acritarchs. These black shales also show elevated quantities of the biomarker isorenieratane. Isorenieratane derives from the brown strains of photosynthetic green sulphur bacteria (Chlorobiaceae) that require both light and free hydrogen sulfide in the water column. The presence of abundant aryl isoprenoids (isorenieratane and its diagenetic products) in Luxemburg and N Germany suggests that marginal marine basins in NW Europe became salinity stratified and developed intense Photic Zone Euxinia (PZE) after the mass extinction event. This change in low oxygen conditions is consistent with the long-term effects of CO<sub>2</sub> release, greenhouse warming and post-extinction productivity breakdown. Isorenieratane occurs repeatedly in Hettangian and Sinemurian organic rich sediments. Hence, repeated PZE in epicontinental seas bordering the Tethys Ocean may have contributed to the slow recovery of shallow marine ecosystems after the Triassic-Jurassic boundary.

### **Regionale Schwerefeldberechnungen mit GOCE und Numerische Vorwärtsmodellierung zur Analyse von Wechselwirkungen zwischen Eismassen- und Schwerefeldvariationen**

RIESER, D.<sup>1</sup>, GISINGER, C.<sup>1</sup>, SHAROV, A.<sup>2</sup>, PAIL, R.<sup>3</sup> & HEUBERGER, F.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Institut für Navigation und Satellitengeodäsie, TU Graz, Steyrergasse 30/II, A-8010 Graz;

<sup>2</sup> Institut für Digitale Bildverarbeitung, Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, Wastiangasse 6, A-8010 Graz;

<sup>3</sup> Institut für Astronomische und Physikalische Geodäsie, TU München, Arcisstraße 21, D-80333 München

Im Zuge der globalen Erwärmung werden verschiedenste Methoden zur Überwachung von Gletschern und Eiskappen eingesetzt. Variationen von Eismassen aufgrund von Abschmelzvorgängen spiegeln sich in Veränderungen des Schwerefeldes der Erde wider. Deshalb liefert ein de-

tailliertes Wissen über das Schwerfeld auch wertvolle Informationen über zeitlich veränderliche Vorgänge in der Kryosphäre und deren Aufbau. Vor diesem Hintergrund werden am Institut für Navigation und Satellitengeodäsie der TU Graz im Rahmen des Projektes ICEAGE (siehe PAIL et al. 2009) Untersuchungen im Eurasischen Sektor rund um Franz-Josefs-Land und Novaya Zemlya durchgeführt.

Ein Schwerpunkt ist die Abschätzung des Einflusses der Schwerfeld-Satellitenmission GOCE, die im März 2009 erfolgreich gestartet ist, und an deren Datenauswertung die TU Graz maßgeblich beteiligt ist. Die einzigartigen Beobachtungsgrößen des Gradiometer-Messsystems werden für diesen Zweck als direkte Beobachtung wie in RIESER et al. (in Druck) beschrieben in die Berechnungsmethode der Kollokation nach kleinsten Quadraten eingeführt und mit Daten der GRACE-Schwerfeldmission und terrestrischen Schwereanomalien des Arctic Gravity Projects (ArcGP) kombiniert, um regionale Schwerfeldlösungen zu generieren. Um die GOCE-Gradientenbeobachtungen in den Kollokationsprozess integrieren zu können sind entsprechende Kovarianzbeziehungen für die zweiten Ableitungen des Störpotentials der Erde abzuleiten. Weiters sind die Beobachtungen mit einem farbigen Rauschen behaftet und müssen daher entsprechend gefiltert werden. Auch diese Information muss als stochastisches Modell in den Kollokationsprozess konsistent einbezogen werden.

Eine dazu komplementäre Herangehensweise ist die numerische Vorwärtsmodellierung des Schwerfeldes aus einem digitalen Höhen- und Dichtemodell der Testregion Novaya Zemlya (siehe GISINGER et al. 2010). Dabei wird das bewährte Berechnungskonzept gravimetrischer Remove-Restore-Techniken zur Reduktion topographieabhängiger Schwerfeldanteile um die modellierte Dichteverteilung erweitert. Im Zuge des entwickelten Verfahrens können Veränderungen in Volumen und Dichte der betrachteten Massenprismen vorgenommen werden. Derart simulierte Veränderungen der Eismassen (z. B. Abschmelzvorgänge) werden hinsichtlich ihrer Auswirkung auf das Schwerfeld in dieser Region untersucht. Diese numerische Vorwärtsmodellierung kann zur Validierung und Sensitivitätsbeurteilung der satellitenbasierten Schwerfeldlösungen herangezogen werden. Die Interpretation der Ergebnisse dient außerdem zur Formulierung von Forderungen an künftige Schwerfeldmissionen bezüglich räumlicher und zeitlicher Auflösung.

Mit den detaillierten Informationen über das Erdschwerfeld soll dessen Einfluss auf die Entwicklung der Kryosphäre bzw. der inverse Effekt gezeigt werden. Dazu wird eine Beurteilung des Einflusses der geologischen und kryologischen Kenntnisse und Beobachtungen im Wechselspiel mit dem Erdschwerfeld möglich.

GISINGER, C., HEUBERGER, F., RIESER, D., PAIL, R. & SHAROV, A. (2010): Numerical forward modeling of gravity signals caused by glacier mass changes in Novaya Zemlya. - Poster. European Geosciences Union General Assembly 2010, Vienna.

PAIL, R., SHAROV, A., RIESER, D., HEUBERGER, F. & GISINGER, C. (2009): Modelling snow-ice cover evolution and associated gravitational effects with GOCE constraints (ICEAGE). - Midterm Report.

RIESER, D., PAIL, R. & SHAROV, A. (in Druck): Refining Regional

Gravity Field Solutions with Goce Gravity Gradients for Cryospheric Investigations. - Proceedings of ESA Living Planet Symposium 2010, Bergen.

### **Kohlenwasserstoffsysteme im Alpenin Vorlandbecken (Österreich)**

SACHSENHOFER, R.F.<sup>1</sup>, LINZER, H.-G.<sup>2</sup>, BECHTEL, A.<sup>1</sup>, GRATZER, R.<sup>1</sup> & GUSTERHUBER, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department Angew. Geowissenschaften und Geophysik, Montanuniversität Leoben, Peter-Tunner-Straße 5, A-8700 Leoben;

<sup>2</sup> RAG-Austria, Schwarzenbergplatz 16, A-1015 Wien

Im österreichischen Teil des Alpenin Vorlandbeckens (Molassebecken) werden traditionell zwei Kohlenwasserstoffsysteme unterschieden:

- (1) ein thermisches System mit Öl und isotopisch schwerem Gas in mesozoischen und eozänen Speichergesteinen und
- (2) ein System mit bakteriell gebildetem, isotopisch leichtem Gas mit Speichergesteinen oligozänen und miozänen Alters.

Untersuchungen, die in den letzten Jahren an der Montanuniversität gemeinsam mit RAG durchgeführt wurden, erlauben nun einerseits eine detaillierte Sicht der Entwicklung beider Kohlenwasserstoffsysteme, stellen andererseits aber einige etablierte Ansichten in Frage. Im Rahmen der vorliegenden Kurzfassung wird nur auf einige wenige neue Erkenntnisse eingegangen:

Muttergesteine: Neben der Schöneck-Formation („Fischschiefer“), besitzt die gesamte feinklastische Abfolge unteroligozänen Alters Muttergesteineigenschaften. Die Muttergesteineigenschaften variieren innerhalb des Unteroligozäns in vertikaler Richtung stark, lateral jedoch kaum. Das gesamte Unteroligozän besitzt das Potential ca. 1 t Kohlenwasserstoffe/m<sup>2</sup> zu generieren. Ein oligozänes Rutschungsereignis transportierte potentielle Muttergesteine in südliche Beckenbereiche, die heute unterhalb der Alpen im Bereich der Ölküche liegen. Dadurch wird das Kohlenwasserstoffpotential des Beckens erhöht. Im Gegensatz dazu können durch tektonische Erosion Teile des Muttergesteins aus der Ölküche entfernt worden sein. Ölfamilien: Isotopen- und Biomarkerdaten zeigen, dass eine westliche und eine östliche Ölfamilie abgetrennt werden können. Erstere ist schwefelreicher und wurde von einem Muttergestein, das relativ reich an Landpflanzen ist, generiert. Das Reifemuster der Öle ist komplex und widerspricht gängigen Modellen („differential entrapment“), die für Vorlandbecken entwickelt wurden. Die Dichte seichter Öle ist wegen Biodegradation erhöht. Teilweise kann ein direkter Zusammenhang mit einer Beeinflussung durch niedrig-mineralisierte Wässer aus dem Malm-Aquifer hergestellt werden.

Gasgenese I: Die Zusammensetzung der Gase in Speichergesteinen kretazischen und eozänen Alters weist darauf hin, dass das Gas nicht nur durch thermische Prozesse, sondern auch durch Degradation von Öl entstanden ist.

Gasgenese II: Chemiedaten belegen, dass Gas aus dem