

Eine $^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ Kohlenstoff-Isotopenstratigrafie des kalkalpinen Karniums – Beispiel einer multi-institutionellen Kooperation zwischen GBA und österreichischen Universitäten

SYLVAIN RICHZOZ (1, 2), LEOPOLD KRZYSTYN (3) & RICHARD LEIN (4)

Die karnische $\delta^{13}\text{C}$ Kurve wurde lang als unspektakulär beschrieben (KORTE et al., 2005; TANNER, 2010), da bisherige $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$ -Isotopiesterudien keine, oder nur angedeutete negative Exkursionen zeigten (HORNUNG & BRANDNER, 2005; KORTE et al., 2005; HORNUNG et al., 2007; PRETO et al., 2009). Neuerdings dokumentierten DAL CORSO et al. (2012) aber eine markante und eindeutige negative Exkursion in $\delta^{13}\text{C}_{\text{TOC}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{n-alkanes}}$, $\delta^{13}\text{C}_{\text{wood}}$ und $\delta^{13}\text{C}_{\text{isoprenoid}}$ im hohen unteren Karnium der Dolomiten (an der Basis der *Austrotrachyceras austriacum* Zone = Julium 2), die sie mit dem Vulkanismus des Wrangellia Terrane (Ost Alaska) in Zusammenhang brachten. Die gleiche negative organische C-Exkursion fanden DAL CORSO et al. (2015) an der Basis des Juliums 2 auch im Raum Lunz und in einer Bohrung am Balaton sowie SUN et al. (2016) in Südchina. Auch MUTTONI et al. (2014) beschrieben in einem unterkarnischen Profil in Griechenland eine negative Exkursion in $\delta^{13}\text{C}_{\text{carb}}$, allerdings schlecht datiert und daher schwer korrelierbar. Wir stellen hier zwei neue C-Isotopen-Profile aus dem Juvavikum vor, eine von der Aflenzer Bürgeralpe (RICHZOZ et al., 2016) und eine vom Leckkogel (Gosaukamm), die im Rahmen von Kartierungs- bzw. stratigrafischen Ergänzungsarbeiten in Kooperation mit der Geologischen Bundesanstalt (GBA) durchgeführt wurden. Von diesen Daten erhoffen wir auch neue Erkenntnisse zur Problemlösung der entlang der untersuchten Zeitachse scheinbar unterschiedlichen Verhältnisse von organischem und anorganischem Kohlenstoffreservoir zu erlangen.

Beide Profile bestehen im unteren Karnium aus Leckkogel-Schichten mit detritusreichen Karbonatkomplexen und drei zwischengeschalteten terrigenreichen Abschnitten (Ti 1–3), in denen Riffkalkblöcke in Cipitfazies sowie olistolithische Großschollen schwimmen. Die rund 300 m mäch-

tigen Leckkogel-Schichten des hohen unteren Karniums kommen gleichermaßen in Aflenz und am Leckkogel vor. Sie werden in Aflenz im oberen Karnium zunächst von einer 100 m mächtigen, lithologisch distinkten Plattenkalkserie überlagert. Der Plattenkalk (informell als Jauring-Formation bezeichnet) stellt ein bislang unbeschriebenes Schichtglied in der oberkarnischen Schichtfolge des alpinen Juvavikums dar und wird von Gesteinsäquivalenten der Pötschen-Formation in einer Mächtigkeit von 250 m überlagert. Darüber folgt der eigentliche Aflenzer Kalk, der entgegen früherer Ansichten sicher erst im Norium einsetzt. Am Leckkogel ist das obere Karnium durch grobkörnige Bankdolomite vertreten, die nicht beprobt wurden. Durch die finanzielle Beteiligung der GBA konnten über 300 Proben bearbeitet und erstmals eine das gesamte Karnium umfassende C-Isotopenkurve erstellt werden.

Die erste scharfe negative Exkursion mit einer Amplitude von 2 ‰ am Leckkogel und 2,8 ‰ in Aflenz (Abb. 1) ist in beiden Profilen sehr ähnlich und erlaubt eine gute Korrelation. Am Leckkogel ist die Exkursion auf 2 m beschränkt und mit einer kleinen dünnen Mergelkalklage verbunden, während sie in Aflenz sich über 3 m verteilt und ein Terrigenintervall umrahmt, das nach der stratigrafischen Position als Äquivalent der Partnach-Schichten des Tirolikums und Bajuvarikums interpretiert werden könnte. Die gleichermaßen auffällige negative Exkursion am Leckkogel und in Aflenz signalisiert zumindest eine regionale Bedeutung. Sollte diese Exkursion tatsächlich ein Partnach-Äquivalent repräsentieren, könnte sie dazu beitragen, letzteres auch in terrigenfreie Abfolgen (z.B. Hallstätter Buntfazies) zu korrelieren.

Nach dieser negativen Exkursion 1 ist die Kurve wieder sehr ähnlich in beiden Lokalisationen mit Werten, die langsam niedrig werden, bis ein Mi-

(1) Universität Graz, Institut für Erdwissenschaften, Heinrichstraße 26, 8020 Graz. sylvain.richoz@uni-graz.at

(2) Lunds Universitet, Naturvetenskapliga fakulteten, Geologiska institutionen, Sölvegatan 12, 22362 Lund, Sverige.

(3) Universität Wien, Institut für Paläontologie, Althanstraße 14, 1090 Wien.

(4) Universität Wien, Department für Geodynamik und Sedimentologie, Althanstraße 14, 1090 Wien.

nimum am obersten Teil des ersten Terrigenintervalls (Abb. 1) erreicht ist. Nach HORNING et al. (2007) sind solche Werte für die oberste *aonoides* Zone und die *austriacum* Zone typisch, und diese negative Exkursion 2 entspricht mit großer Wahrscheinlichkeit jener im Bereich des Reifgraben Events des Reiflinger Beckens. Der Anstieg nach dem Minimum ist progressiv in Aflenz, aber scharf am Leckkogel. Dies spricht für eine Lücke

am Leckkogel, in der die Sedimente mit ansteigenden Isotopenwerten fehlen würden. Die Werte in beiden Lokalitäten zeigen anschließend rund um das zweite Terrigenintervall ein Plateau mit zwei Maxima.

In Aflenz folgt oberhalb des Terrigenintervalls 3 (schwarze Schiefertone mit Gleitblöcken) in den ersten tuvalischen Kalken eine starke negative Exkursion (3) mit über 3 ‰ Amplitude, welche über 20 m anhält. Die Julium/Tuvalium Grenze selbst liegt somit unterhalb dieser markanten negativen Exkursion (Abb. 1). Der negativste Punkt ist unterhalb eines im Straßenaufschluss gut sichtbaren sedimentären Onlaps erreicht, darüber folgt eine starke positive Exkursion mit einem Plateau um 4,7 ‰ an der Basis des Plattenkalkes der „Jauring-Formation“. Die Werte sinken anschließend zu einem zweiten Plateau um 3,8 ‰ mit einem kurzen Relaunch bis 4,7 ‰ am Top der „Jauring-Formation“. Die „Pötschen-Formation“ fängt

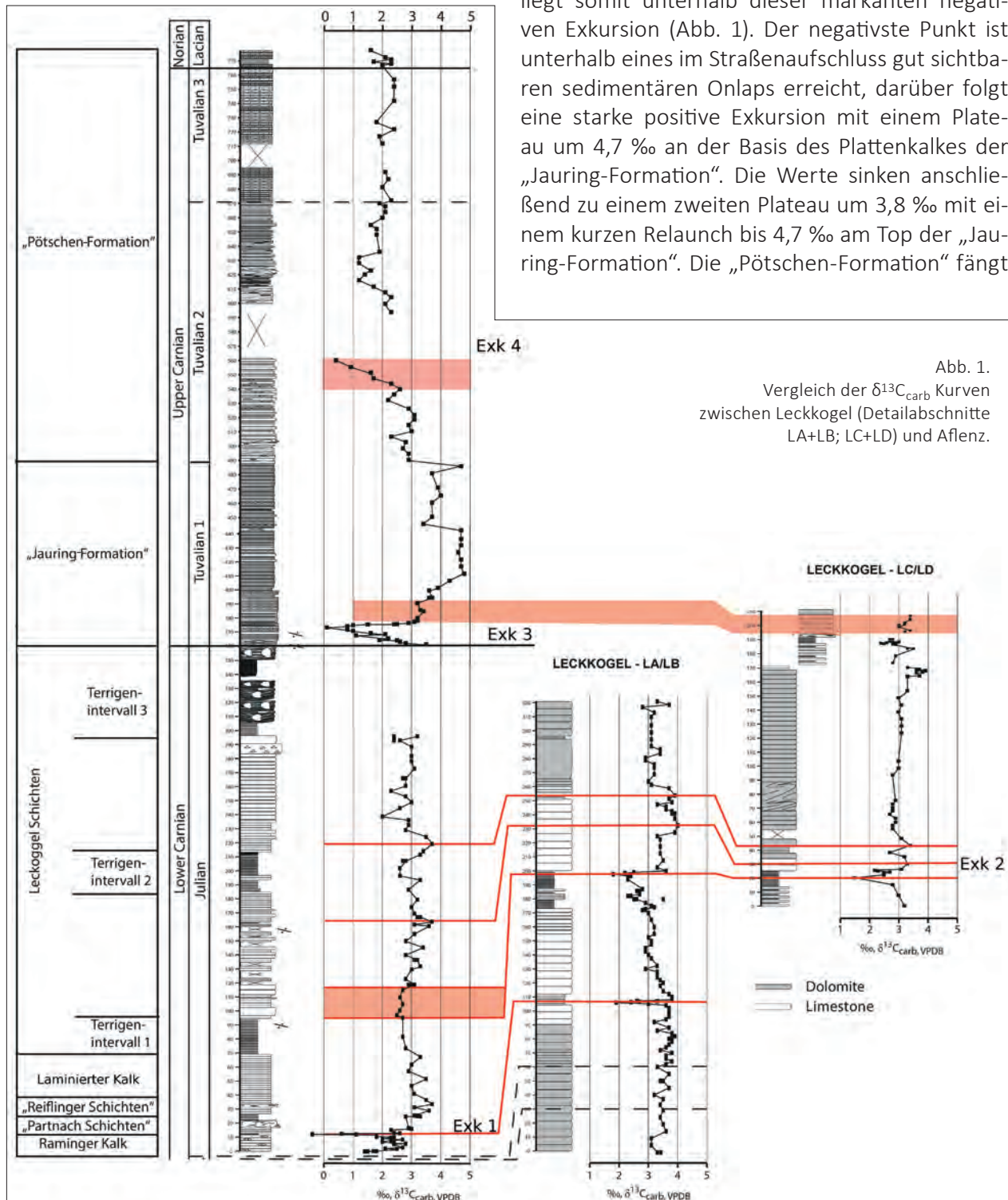


Abb. 1. Vergleich der $\delta^{13}C_{carb}$ Kurven zwischen Leckkogel (Detailabschnitte LA+LB; LC+LD) und Aflenz.

mit Werten um 3 ‰ an, danach sinken sie über 35 m bis 0,4 ‰ ab. Diese in der Amplitude sehr auffällige Exkursion 4 (Abb. 1) ist bis jetzt unbeschrieben, ereignet sich aber in einem C-isotopisch weltweit bislang kaum untersuchten Zeitabschnitt. Leider fehlt eine Dokumentation des nachfolgenden Wiederanstieges, er sollte innerhalb der nicht aufgeschlossenen Zone liegen. Weitere Studien in anderen Profilen werden zeigen, ob dieses negative Intervall real oder möglicherweise ein diagenetisches Artefakt ist. Der obere Teil des Profils zeigt kaum Änderungen mit stabilen C-Werten um 2 ‰ (Abb. 1). Eine 0,5 ‰ positive Exkursion an der Karnium/Norium Grenze, die manchmal zitiert (z.B. TANNER, 2010), aber auch bezweifelt (RICHOSZ et al., 2007) wird, ist hier jedenfalls nicht zu sehen. Der Grenzbereich ist aber tektonisch und diagenetisch überprägt, weshalb diese Exkursion verschleiert sein könnte.

Unsere neue karnische C_{carb} -Isotopie Kurve weist bedeutende Änderungen zu den bisher bekannten Darstellungen auf, wobei als Hauptergebnis die Dokumentation von insgesamt vier, zwei unter- und zwei oberkarnischen, negativen Exkursionen zu erwähnen ist. In Abhängigkeit der noch zu klärenden Frage ihrer überregionalen Bedeutung könnten sie vor allem für stratigrafische Korrelationen sehr nützlich sein.

Wir danken den Herren Gerhard W. Mandl und Gerhard Bryda (beide GBA) für technische Unterstützung und befruchtende Diskussionen und der Direktion der GBA für die exzellente Kooperation.

Literatur

- DAL CORSO, J., MIETTI, P., NEWTON, R.J., PANCOST, R.D., PRETO, N., ROGHI, G. & WIGNALL, P.B. (2012): Discovery of a major negative $d^{13}C$ spike in the Carnian (Late Triassic) linked to the eruption of Wrangellia flood basalts. – *Geology*, **40**, 79–82, Boulder.
- DAL CORSO, J., GIANOLLA, P., NEWTON, R.J., FRANCESCHI, M., ROGHI, G., CAGGIATI, M., RAUCSIK, B., BUDAI, T., HAAS, J. & PRETO, N. (2015): Carbon isotope records reveal synchronicity between carbon cycle perturbation and the “Carnian Pluvial Event” in the Tethys realm (Late Triassic). – *Global and Planetary Change*, **127**, 79–90, Amsterdam.
- HORNUNG, T. & BRANDNER, R. (2005): Biostratigraphy of the Reingraben Turnover (Hallstatt Facies Belt): Local black shale events controlled by regional tectonics, climatic change and plate tectonics. – *Facies*, **51**, 475–494, Berlin–Heidelberg.
- HORNUNG, T., KRYSSTYN, L. & BRANDNER, R. (2007): A Tethys-wide mid-Carnian (Upper Triassic) carbonate productivity decline: Evidence for the Alpine Reingraben Event from Spiti (Indian Himalaya)? – *Journal of Asian Earth Sciences*, **30**/2, 285–302, Amsterdam.
- KORTE, C., KOZUR, H.W. & VEIZER, J. (2005): $d^{13}C$ and $d^{18}O$ values of Triassic brachiopods and carbonate rocks as proxies for coeval seawater and palaeotemperature. – *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **226**, 287–306, Amsterdam.
- MUTTONI, G., MAZZA, M., MOSHER, D., KATZ, M.E., KENT, D.V. & BALINI, M. (2014): A Middle–Late Triassic (Ladinian–Rhaetian) Carbon and Oxygen isotope record from the Tethyan Ocean. – *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, **399**, 246–259, Amsterdam.
- PRETO, N., SPÖTL, C. & GUAUIMI, C. (2009): Evaluation of bulk carbonate $\delta^{13}C$ data from Triassic hemipelagites and the initial composition of carbonate mud. – *Sedimentology*, **56**, 1329–1345, Oxford.
- RICHOSZ, S., KRYSSTYN, L. & SPÖTL, C. (2007): Towards a carbon isotope reference curve of the Upper Triassic. – *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin* **41**, 366–367, Albuquerque.
- RICHOSZ, S., KRYSSTYN, L. & LEIN, R. (2016): Detailstratigrafie der Sedimente des Karnium der Aflenzer Bürgeralpe. – Arbeitstagung 2015 der Geologischen Bundesanstalt, Geologie der Kartenblätter GK50 ÖK 103 Kindberg und ÖK 135 Birkfeld, Mitterdorf im Mürtal, 2. Auflage, 103–110, Wien.
- SUN, X.L., WIGNALL, P.B., JOACHIMSKI, M.M., BOND, D.P.G., GRASBY, S.E., LAI, X.L., WANG, L.N., ZHANG, Z.T. & SUN, S. (2016): Climate warming, euxinia and carbon isotope perturbations during the Carnian (Triassic) crisis in South China. – *Earth Planetary Science Letters*, **444**, 88–100, Amsterdam.
- TANNER, L.H. (2010): The Triassic isotope record. – In: LUCAS, S.G. (Ed.): *The Triassic Timescale*. – Geological Society of London Special Publication, **334**, 103–118, London.