

temperatures and pressures. - *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **56**: 2295-2309.

Biomarker und C-Isotopie in känozoischen Braunkohlen und fossilen Hölzern Zentraleuropas: Beiträge zur Paläoökologie und Paläoklimatologie

BECHTEL, A.¹, SACHSENHOFER, R.F.¹, GRATZER, R.¹, LÜCKE, A.² & PÜTTMANN, W.³

¹University of Leoben, Department of Applied Geosciences and Geophysics, Peter-Tunner-Strasse 5, 8700 Leoben, Austria;

²Forschungszentrum Jülich, ICG-V, 52425 Jülich, Deutschland;

³J.W. Goethe-Universität, Institut für Atmosphäre und Umwelt, Altenhöferallee 1, 60438 Frankfurt a.M., Deutschland

Die molekulare Zusammensetzung organischer Substanz in Kombination mit deren C-Isotopie in Braunkohlen und fossilen Hölzern lassen entscheidende Beiträge zur Rekonstruktion von Änderungen in der Vegetation und den Paläoumweltbedingungen im Känozoikum erwarten. Die C-Isotopie organischer Substanz aus Landpflanzen wurde u. a. dazu benutzt Variationen in der Isotopie des Kohlenstoffs des atmosphärischen CO₂ im Verlauf der Erdgeschichte zu erkennen (AHRENS et al. 2000). Ferner tragen C-Isotopendaten von Zellulose aus Baumringen und fossilen Hölzern zur Entschlüsselung von Klimaänderungen bei, da höhere Landpflanzen den möglichen Wasserverlust im Zuge der Verdunstung bei Trockenheit oder hohen Temperaturen durch Schließung der Spaltöffnungen (Stomata) ausgleichen können. Hierdurch sinkt die interzelluläre CO₂ Konzentration, was zu einer Verarmung an ¹²C führt.

Im Rahmen unseres Forschungsprogramms wurden Kohlen, Harze, fossile Hölzer und hieraus extrahierte Zellulose von Braunkohle-Lagerstätten in Zentraleuropa (Österreich, Deutschland, Bulgarien, Ungarn, Slowenien) untersucht, welche im Zeitintervall frühes Eozän bis Pliozän abgelagert wurden. Das Verhältnis von Kohlenwasserstoffen (Diterpane und Diterpene), welche charakteristisch für Nacktsamer (Gymnospermen, insbesondere Koniferen) sind, und der Summe der Terpenoide, welche aus Landpflanzen hergeleitet werden können, wurde als Proxie für den Beitrag von Nacktsamern bzw. Bedecktsamern (Angiospermen) an der Kohlebildung eingesetzt. Es konnte gezeigt werden, dass die C-Isotopie der Braunkohlen aus dem relativen Beitrag von Gymnospermen im Verhältnis zu Angiospermen, aus den Unterschieden in $\delta^{13}\text{C}$ unterschiedlicher Pflanzenteile (z. B. Blätter, Holz, Rinde), und aus dem Grad des mikrobiellen Abbaus resultiert. Die Konzentrationsverhältnisse der terpenoiden Biomarker deuten auf eine Dominanz von Angiospermen im Eozän und frühen Oligozän Zentraleuropas hin, währenddessen die kohlebildende Vegetation des Tertiärs ab dem Oberoligozän von Gymnospermen (Koniferen) dominiert wurde. Die Daten sind in guter Übereinstimmung mit den paläobotanischen Befunden und belegen das Potential von Biomarkeranalysen im Zuge paläoökologischer Studien.

Die Variationen in $\delta^{13}\text{C}$ der untersuchten Harze, fossiler Hölzer und der hieraus extrahierten Zellulose belegen die Eignung dieser Daten als Proxies zur Rekonstruktion von Paläoumweltbedingungen. Im Gegensatz zu fossilen Hölzern, werden die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Zellulose nur vernachlässigbar im Zuge ihres mikrobiellen Abbaus verändert. Die Ergebnisse der C-Isotopenuntersuchungen belegen parallele Trends in $\delta^{13}\text{C}$ von Landpflanzen und marinem kalkschaligen Benthos während des Känozoikums (ZACHOS et al. 2001). Gleichzeitig legen die Daten eine Variation der $\delta^{13}\text{C}$ -Werte von Braunkohlen, fossilen Gymnospermen-Hölzern und Zellulose im Zuge von Klimaänderungen (Temperatur, Niederschlag) nahe. Die verwendete Rekonstruktion der klimatologischen Parameter im Känozoikum basiert auf paläobotanischen Daten an ostdeutschen Braunkohlen (EISSMANN 1994). Somit spiegeln die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte Veränderungen in der Isotopie der ozeanischen und atmosphärischen C-Reservoirs wider. Zusätzlich weisen die $\delta^{13}\text{C}$ -Daten von C3-Pflanzen eine Abhängigkeit von Klimaänderungen auf, welche durch deren Einfluss auf die Physiologie der Pflanzen erklärt werden kann. Hieraus folgert, dass der terrigene C-Isotopentrend Variationen in $\delta^{13}\text{C}$ von atmosphärischem CO₂ (meist im Zusammenhang mit Änderungen in der CO₂-Konzentration) und im Paläoklima widerspiegelt.

ARENS, N.C., JAHREN, A.H. & AMUNDSON, R. (2000): Can C3 plants faithfully record the carbon isotopic composition of atmospheric carbon dioxide? - *Paleobiology*, **26**: 137-164.

EISSMANN, L. (1994): Leitfaden der Geologie des Präquartärs im Saale-Elbe-Gebiet. - DEUQUA-Tagung 1994, Leipzig. *Altenberger naturwissenschaftliche Forschung*, **7**: 11-53.

ZACHOS, J., PAGANI, M., SLOAN, L., THOMAS, E. & BILLUPS, K. (2001): Trends, rhythms, and aberrations in global climate 65 Ma to Present. - *Science*, **292**: 686-693.

Distribution of branched and isoprenoid tetraether lipids in an oligotrophic and a eutrophic Swiss lake: insights into their sources and GDGT-based proxies

BECHTEL, A.¹, SMITTENBERG, R.H.², BERNASCONI, S.M.² & SCHUBERT, C.J.³

¹University of Leoben, Department of Applied Geosciences and Geophysics, Peter-Tunner-Strasse 5, 8700 Leoben, Austria;

²ETH Zürich, Geological Institute, Sonneggstrasse 5, 8092 Zürich, Switzerland;

³EAWAG, Department of Surface Waters, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, Switzerland

Distributions of isoprenoidal (isoGDGT) and branched glycerol dialkyl glycerol tetraethers (brGDGT) were measured in the water column and sediments of the eutrophic Lake Lugano and the oligotrophic Lake Brienz, Switzerland. Both lakes, including the anoxic bottom water of Lake Lugano, are characterised by GDGTs distributions typical for group I *Crenarchaeota* with GDGT-0/crenarchaeol ratios of around 1 (SINNINGHE DAMSTE et al. 2002). Comparison of the present and past trophic levels of both lakes with POM and sedimentary isoGDGT