Palynology of Triassic/Jurassic boundary key sections of the NW Tethyan Realm (Hungary and Slovakia)

Vom Fachbereich Material- und Geowissenschaften
der Technischen Universität Darmstadt
zur Erlangung des akademischen Grades eines
Dr. rer. nat.
genehmigte Dissertation

von

Dipl.-Geol. Katrin Ruckwied
aus Weiterstadt

Referent: Prof. Dr. Matthias T. Hinderer
Koreferentin: PD Dr. Annette E. Götz

Tag der Einreichung: 4. Januar 2008
Tag der mündlichen Prüfung: 4. April 2008

Darmstadt 2009
D17

Table of Contents

Curriculum Vitae

Name:	Katrin Ruckwied
Wohnort:	Van Bleyswijckstraat 45 2613 RR Delft Niederlande
Geburtstag:	07.11.1977
Geburtsort:	Weiterstadt

Schulische Ausbildung:

1984 – 1986	Carl-Ulrich Schule Weiterstadt
1986 – 1994	Albrecht Duerer Gesamtschule Weiterstadt
1994 – 1997	Eleonorenschule Darmstadt
1997	Abitur

Studium:

1997 – 2003	Diplomstudium Geologie und Palaontologie and der Technischen Universitaet Darmstadt
2003	Diplom

Beruflicher Werdegang:

2003 – 2007	Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Martin-Luther Universitaet Halle-Wittenberg
seit 2007	Stratigraphin in Shell International Exploration & Production, Rijswijk, Niederlande

List of Figures

Fig. 19: Schematic representation of the life cycle of modern prasinophyte algae (modified after Tyson 1995).

Fig. 20: Schematic representation of the life cycle of modern dinoflagellate cysts (modified after Tyson 1995).

Fig. 21: Life cycle of a typical gymnosperm plant (modified after Traverse 1988).

Fig. 22: Pteridophyte (left) and Bryophyte (right) life cycle (modified after Traverse 1988).

Fig. 23: Relative abundance of palynomorphs (marine plankton, pollen grains, spores) of total sedimentary organic matter (palynomorphs, phytoclasts, degraded organic matter), □^{13}C signature and TOC distribution; Furkaska section (from Michalík et al., submitted). The turnover in bed 408 marks the palaeoenvironmental change within this interval.

Fig 24: Palynofacies of the uppermost Rhaetian of the Hybe section (Tatra Mountains). A continous increase of spores is observed during the complete interval.

Fig. 25: Palynofacies within the Triassic/Jurassic boundary interval of the Kardolína section (Tatra Moutains).

Fig. 26: Biostratigraphical data of the Csővár section (after Pálfy et al. 2007).

Fig. 27: δ^{13}C isotope data (Pálfy et al. 2007) and palynofacies data of the Csővár section. A simultaneous spore and prasinophytte spike occurs in the same interval as a negative isotope excursion.

Fig 28: PCA plot for the Furkaska section. Principle plane for components 1 and 2.

Fig. 29: Hierarchical tree plot of the Furkaska data set.

Fig. 30: Spore spike within Rhaetoliassic sediments of the Mecsek Mountains as stratigraphic correlation tool.

Fig. 31: The "Neves effect". Transport of different palynomorph morphotypes in different depositional environments (after Chaloner & Muir 1968).

Fig. 32: Distribution of clay minerals, T/J boundary interval of the Furkaska section (from Ruckwied et al. 2006).

Fig. 33: Palaeoenvironmental reconstruction of the Tatra Mountains during Rhaetian-Hettangian times (from Michalík et al. 2007).

Fig. 34: Palaeoenvironment reconstruction of the two vegetation phases detected in the Mecsek Mountains, S Hungary.

Fig. 35: Palaeoenvironmental reconstruction of the Transdanubian Range (N Hungary) during late Triassic – early Jurassic times (modified after Galácz 1988).

Fig. 36: Distribution of Early Jurassic plateau basalts of the Central Atlantic Magmatic Provence (CAMP), from McHone (2000).

Abstract

Late Rhaetian/Hettangian microfloras of three depositional environments of the NW Tethyan realm have been studied: platform to basinal limestones of the Csővár section (N Hungary), shallow marine limestones and marls of the Tatra Mountains (N Slovakia) and terrestrial coal deposits of the Mecsek Mountains (S Hungary). The analysis of the palynological assemblages and palynofacies patterns builds the base for interpretation and comparison of the different depositional environments. Additionally, the sporomorph distribution and diversity are investigated with respect to environmental and climatic change within the Triassic/Jurassic boundary interval and the processes that may have caused these changes. A striking spore spike was detected in all depositional areas studied. Palynological investigations were accompanied by geochemical (stable isotope) and clay mineral analyses. The results of this integrated analysis point to a relatively sudden climatic change most probably caused by the volcanic activity of the Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) associated with the onset of rifting of Pangaea during early Mesozoic times. The data obtained in the course of this thesis strongly support this interpretation and depositional series of Hungary and Slovakia proved to be key sections of the NW Tethyan realm.

Kurzfassung

Palynomorphen-Assoziationen und die Zusammensetzung der sedimentären organischen Substanz der Trias/Jura-Grenze wurden in Profilen Ungarns und der Slowakei untersucht, welche drei unterschiedliche Ablagerungsräume der NW Tethys-Schelfregion darstellen: distale Plattform-Beckenablagerungen (Csővár), proximale Flachwasserablagerungen (Tatra) und fluviatil-lakustrine Kohleablagerungen (Mecsek). Schwerpunkt der Arbeit war die Dokumentation der Palynomorphen und der Palynofazies anhand kompletter Profile von marinen und kontinentalen Ablagerungsserien. Stratigraphische und laterale Variationen in der Zusammensetzung der Palynofazies wurden hinsichtlich eines klimatischen Wechsels innerhalb dieser Zeitscheibe analysiert. Ein charakteristisches Sporen-Signal konnte in allen Regionen nachgewiesen werden. Darüber hinaus zielten die Untersuchungen darauf ab, Veränderungen des Paläoenvironments anhand der unterschiedlichen Palynomorphen-Assoziationen nachzuweisen. Dazu dienten ebenfalls Isotopen- und Tonmineralanalysen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen liefern einen wesentlichen Beitrag zur Klärung der Umweltveränderungen an der Trias/Jura-Grenze, deren Ursache und den globalen Zusammenhängen. Der Einfluss der relativ kurzzeitigen, starken vulkanischen Aktivität der mittelatlantischen Magmen-Provinz (CAMP) im

Zusammenhang mit den plattentektonischen Ereignissen (Pangäa-Rifting) wird als Hauptursache für die Umweltveränderungen im frühen Mesozoikum angesehen. Die neu gewonnenen Daten aus dieser Arbeit liefern dazu wichtige Belege und die untersuchten Ablagerungsserien Ungarns und der Slowakei haben sich als Schlüsselprofile der NW Tethys-Schelfregion erwiesen.