

# Die Preisträgerin und Preisträger und ihre wissenschaftlichen Studien im Einzelnen

## Dissertation von Jan Unverfärth

Titel: Exceptionally well-preserved plant fossils from the Gondwanan Triassic

Die heutige Pflanzenwelt wird mit mehr als 300.000 Arten von den Blütenpflanzen dominiert. Das war nicht immer so. Blütenpflanzen gibt es vermutlich erst seit der Kreidezeit (vor 135-65 Millionen Jahren). Eine heute unscheinbare Pflanzengruppe die Gymnospermen, oder Nacktsamer, zu denen Koniferen oder Kiefern gehören, war in der Trias (vor 250 bis 200 Mio. Jahren) die vorherrschende Pflanzengruppe. Sie waren in Lebensräumen vom Äquator bis an die Pole zu finden. Die dominierende Pflanzengesellschaft (Flora) der Trias sind die sogenannten Dicroidium-Wälder. Heute finden wir fossile Überreste dieser Wälder in Gesteinen von ehemaligen Tropen bis hin zu den Polen.

Diese Studie befasst sich mit den pflanzenführenden Gesteinen der triassischen (Sub-)polaren Zonen. Im heutigen Südaustralien und der Ostantarktis finden sich aufgrund der sehr stabilen geologischen Verhältnisse besonders gut erhaltene Blätter, Samen und Hölzer verschiedenster Pflanzen aus der Dicroidium-Flora. Wälder wuchsen hier auch schon in der Trias in den hohen polaren Breiten, wo heute teils Wüste oder Eis vorherrschen. Durch die besondere Erhaltung der Pflanzen in beiden Arbeitsgebieten war es uns möglich, Fossilien auf zellulärer Ebene zu untersuchen und Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen einzelnen Arten zu finden und evolutionäre Pflanzenentwicklung über die geografischen Breiten nachzuvollziehen.

In der Antarktis gibt es zudem immer noch „weiße Flecken“ auf den geologischen Karten. Hier helfen uns die fossilen Pflanzen bei der Zuordnung von Gesteinsformationen zu einem geologischen Gesamtbild (Stratigraphie). So konnten wir mit unseren Arbeiten neue Gesteinsabfolgen in der Ostantarktis dokumentieren, die uns in Zukunft helfen, die Entwicklung der Pflanzenwelt in den Polargebieten der triassischen Antarktis besser zu verstehen. Als Teilnehmer einer Polarexpedition konnte ich ebenfalls jede Menge neue Pflanzenfundstellen erkunden, deren Auswertung gerade erst angefangen hat.

### Weiterführende Publikationen und Veröffentlichungen

UNVERFÄRTH, J., MÖRS, T. & BOMFLEUR, B. (2020). Palynological evidence supporting widespread synchronicity of Early Jurassic silicic volcanism throughout the Transantarctic Basin. *Antarctic Science*, 32(5), 396-397. Doi:10.1017/S0954102020000346

BOMFLEUR, B., MÖRS, T., UNVERFÄRTH, J., LIU, F., LÄUFER, A., CASTILLO, P., OH, C., PARK, T.-Y.S., WOO, J. & CRISPINI, L. (2021): Uncharted Permian to Jurassic continental deposits in the far north of Victoria Land, East Antarctica. – *Journal of the Geological Society*, 178 (1). Doi: jgs2020-062  
<https://doi.org/10.1144/jgs2020-062>.

UNVERFÄRTH, J., MCLOUGHLIN S. & BOMFLEUR, B. (2022a). Mummified *Dicroidium* (Umkomasiales) leaves and reproductive organs from the Upper Triassic of South Australia. *Palaeontographica Abt. B*, 304 (5-6), 149-225. Doi:10.1127/palb/2022/0079.

UNVERFÄRTH, J., MCLOUGHLIN, S., MÖLLMANN, M. & BOMFLEUR, B. (2022b). *Sphenobaiera insecta* from the Upper Triassic of South Australia, with a clarification of the genus *Sphenobaiera* (fossil Ginkgophyta) and its delimitation from similar foliage genera. *Botany Letters*, 2022, 1-12. Doi:10.1080/23818107.2022.2076259.

Antarktisblog (2018-2019): [https://www.uni-muenster.de/de/news/fossile\\_waelder.html](https://www.uni-muenster.de/de/news/fossile_waelder.html)

Titelstory in der wissen|leben Nr. 1 2019: [https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/wwu/muz/pdf-ausgaben/wl\\_01\\_2019.pdf](https://www.uni-muenster.de/imperia/md/content/wwu/muz/pdf-ausgaben/wl_01_2019.pdf)

## Dissertation von Dr. Felix Saupe

Titel: Conodont Biostratigraphy and Palaeodiversity in the Upper Frasnian of the Rhenish Massif

Die Kellwasser-Krise stellt eines der verheerendsten Massensterben des Phanerozoikums dar und wird deshalb zu den fünf großen Massensterben der Erdgeschichte gezählt. Sie wird in zwei aufeinanderfolgende Ereignisse unterteilt, das sogenannte untere und das obere Kellwasser-Event, welche an der Grenze zwischen Frasnium und Famennium stattfanden. Dabei handelt es sich um zwei Zeitstufen, die das Oberdevon untergliedern (vor ca. 372 Millionen Jahren).

Das Rheinische Schiefergebirge ist untrennbar mit der Entwicklung einer hochauflösenden Conodonten-Stratigraphie des Oberdevons verbunden. Dabei handelt es sich um einen Bereich der Biostratigraphie, die es ermöglicht, mithilfe von Fossilien Gesteinsformationen zu datieren. Conodonten sind die zahnähnlichen Überreste von marinen Organismen, die einem raschen Formwandel unterlagen und sich deshalb sehr gut als Leitfossilien eignen. In Kombination mit der Analyse von Biofazies und Karbonatmikrofazies, also der Beschreibung der faunalen beziehungsweise floralen Fossilzusammensetzung und weiterer unter dem Mikroskop beobachtbarer Merkmale von Sedimentgesteinen, können Aussagen über die zeitliche und räumliche Entwicklung eines Lebensraums getroffen werden.

Die Kellwasser-Krise wirkte sich stark auf die Conodonten-Faunen aus. Die letzte Übersicht über die Aussterbemuster der Conodonten des oberen Kellwassers wurde vor mehr als dreißig Jahren veröffentlicht. Das bedeutet, dass das Verständnis der biologischen Aspekte der globalen Krise nur sehr langsam vorangeschritten ist, während das Wissen über die geochemischen und paläozeanografischen Veränderungen zwischenzeitlich rasch zugenommen hat. Als Ergebnis der Dissertation konnte eine verbesserte Biostratigraphie der oberfrasnischen Conodonten und Trends der Paläodiversität für das obere bis mittlere Frasnium anhand von drei ausgewählten Profilen im Rheinischen Schiefergebirge aufgestellt werden: Ein weiterer Schritt zu einem tieferen Verständnis der Auswirkungen globaler Ereignisse auf die Entwicklung und Vielfalt der Conodonten.

Weiterführende Publikation:

Saupe, F., & Becker, R. T. (2022). Refined conodont stratigraphy at Martenberg (Rhenish Massif, Germany) as base for a formal middle/upper Frasnian substage boundary. *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments*, 102(3), 711-761.

## **Masterarbeit von Jan Schaumann**

Titel: On-site Erkennung und Oberflächenpräsenz von asbesthaltigen Materialien in Bauschutt

Von Asbest freigesetzte Fasern können über die Atemluft aufgenommen werden und tödliche Lungenerkrankungen auslösen. Asbesthaltige Materialien belasten in Deutschland einen Großteil der Bausubstanz. Wenn belastete Materialien vor dem Abbruch eines Gebäudes nicht vollständig entsorgt werden, können sie im Abbruchmaterial vorliegen und dieses verunreinigen. Die visuelle Erkennung von asbesthaltigen Materialien in sogenannten Bauschutt-Haufwerken – ein Gemisch fester Partikel – ist aufgrund seiner Heterogenität sehr kompliziert. Weiterhin ist nicht bekannt, ab welcher Konzentration an asbesthaltigen Materialien es möglich ist eine Belastung mittels einer sogenannten *hot-spot*-Beprobung, einer Begutachtung der Oberfläche des Haufwerks, nachzuweisen. Methoden zur *on-site*-Analytik werden aktuell nicht angewendet, um einen Nachweis vor Ort und in diesem Moment zu erbringen. Diese Studie erarbeitete eine Methodik zur visuellen Erkennung von asbesthaltigen Materialien in Bauschutt. Es wurde experimentell untersucht, ab welcher Volumenkonzentration eine Oberflächenpräsenz von Faserzement auf Bauschutt-Haufwerken zu erwarten ist. Zudem wurde mithilfe eines tragbaren Röntgenfluoreszenz-Messgerätes eine Methodik zur *on-site*-Analytik erprobt.

Die Masterarbeit brachte einen Datenblattkatalog hervor, der charakteristische Merkmale von typischen asbesthaltigen Materialien zur visuellen Erkennung enthält. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Oberflächenpräsenz von Faserzement ab einer Volumenkonzentration von 0,0002 Volumenprozent sehr wahrscheinlich ist. Mittels tragbarer Röntgenfluoreszenzanalytik ist es möglich, *on-site* und innerhalb von 90 Sekunden eine Analyse durchzuführen. Aufgrund von Konzentrationsverhältnissen bestimmter Elemente kann eine Wahrscheinlichkeit ermittelt werden, ob eine unbekannte, asbestverdächtige Probe Weißasbest enthält.

Die Nutzung der erstellten Datenblätter, sowie die Anwendung der *on-site*-Analytik kann die Erkennung asbesthaltiger Materialien in Bauschutt bei einer *hot-spot*-Beprobung steigern.

## **Masterarbeit von Bianca Kuhn**

Titel: Die Mikrobiologie biogeochemischer Stoffumsätze im Großen Heiligen Meer, Hopsten, NRW

Das Große Heilige Meer bei Hopsten ist ein aufgrund der Entstehungsgeschichte als Erdfallsee und den daraus resultierenden Besonderheiten ein gut untersuchtes Ökosystem. Unterhalb des Großen Heiligen Meers lagert der Münder Mergel, ein jurassisches Gestein, das rund 145 Millionen Jahre alt

ist. Der Münder Mergel enthält wasserlösliche Minerale wie Anhydrit, Gips und Steinsalz. Im Kontakt mit Grundwasser kam es vor etwa 1.100 Jahren zur Lösung dieser Minerale und zur Bildung eines unterirdischen Hohlraums. Im Laufe der Zeit wurde das Dach des Hohlraums instabil, das überlagernde Gestein brach ein, und an der Oberfläche entstand eine Senke, die sich mit Grundwasser füllte. Dadurch bildete sich ein sogenannter Erdfallsee.

Das Große Heilige Meer ist thermisch geschichtet. Das bedeutet, dass sich Zonen im See bilden, die verschiedene Temperaturen besitzen. Als Folge der thermischen Schichtung wird die Durchmischung des unteren Teils des Sees im Laufe des Sommers verhindert. Kein Sauerstoff erreicht den tiefen Bereich des Gewässers. Die tote Biomasse am Seeboden und im Sediment wird nun ohne Sauerstoff verstärkt zu Methan umgesetzt. Zusätzlich ändern sich durch die thermische Schichtung die mikrobiellen Gemeinschaften in der Wassersäule und im Sediment. Diese mikrobiellen Gemeinschaften sind der Motor der geochemischen Prozesse in einem See.

In dieser Studie werden die Erkenntnisse der geochemischen Untersuchungen der geschichteten Wassersäule und des Sediments im Großen Heiligen Meer in einen Zusammenhang mit der dortigen mikrobiellen Gemeinschaft gesetzt. Anhand der Verknüpfung mikrobiologischer und geochemischer Daten wurde ein Gesamtbild der im See ablaufenden Prozesse während der thermischen Schichtung ermittelt. Ein besonderer Fokus lag auf dem Schwefel- und dem Kohlenstoffkreislauf. Dafür wurden neben Konzentrationen von Sulfat, Methan und Sauerstoff auch die Gattung der verschiedenen Bakterien und Archaeen ermittelt und in Kontext gesetzt. In den sauerstofffreien Zonen der Wassersäule erlangen die Mikroorganismen durch andere Stoffwechselfade wie den Verbrauch von Sulfat (organoklastische Sulfatreduktion) oder die Produktion von Methan (Methanogenese) Energie. Unter anderem konnten diese Reaktionen geochemisch bestätigt und auch bekannte Mikroorganismen für diese Stoffwechselfade gefunden werden. Trotzdem können bislang viele mikrobiell gesteuerte Reaktionen im Großen Heiligen Meer nicht vollständig erklärt werden.