

## Forschungsgrabung des Naturkundemuseums Erfurt in der *enodis/posseckeri*-Zone des Oberen Muschelkalks von Haina (Gotha) (Mittlere Trias, Ladin)

STEFAN WAGNER & KLAUS HEISIG

### Zusammenfassung

Im Juni 2018 führte das Naturkundemuseum Erfurt mit Hilfe ehrenamtlicher Grabungshelfer eine Flächengrabung in einer temporären Massenentnahmestelle bei Haina (Gotha) durch. Bei der Grabung in der *enodis/posseckeri*-Zone des Oberen Muschelkalks wurde die Fossilführung im Hangenden der Gänheim-Bank untersucht. Dabei sollte die Evolution des Genus *Ceratites* in den stratigraphischen Leithorizonten von der Gänheim-Bank bis in die Zone der praenodosen Ceratiten nachvollzogen werden. Es konnte eine lückenlose Ceratitenabfolge belegt werden. Besonderes Augenmerk galt einem flächigen Schillkalk-Konkretionsteppich mit einer Anreicherung der Dimorphen *Ceratites enodis/posseckeri* im Hangenden der Schellroda-Bank. Die Verteilung der Ceratiten auf der Sohlfläche des Teppichs sowie dessen Geometrie und Sedimentologie wurden grabungstechnisch dokumentiert, um aus den Befunden ein Genesemodell dieser ungewöhnlichen Schillkalk-Konkretionen zu entwickeln.

### Abstract

In June 2018 the Erfurt Museum of Natural History with the help of volunteers performed a plane excavation in a temporary quarry near Haina (Gotha). The excavation in the *enodis/posseckeri*-zone of the Upper Muschelkalk served to document the fossil record in the hanging roof of the Gänheim-Bank. In the stratigraphic levels from the Gänheim-Bank to the zone of the praenodosus ceratites the evolution of the genus *ceratites* was retraced. A complete progression of ceratites became evident. Particular attention obtained a plane concretionary shell bed with an enrichment of the dimorphs *Ceratites enodis/posseckeri* in the hanging roof of the Schellroda-Bank. The ceratites' lateral distribution on the subface of this lithostructure as well as its geometry and sedimentological features were systematically documented. In the progress of the analysis, this shall enable the development of an evolutionary model of this unusual concretionary shell bed.

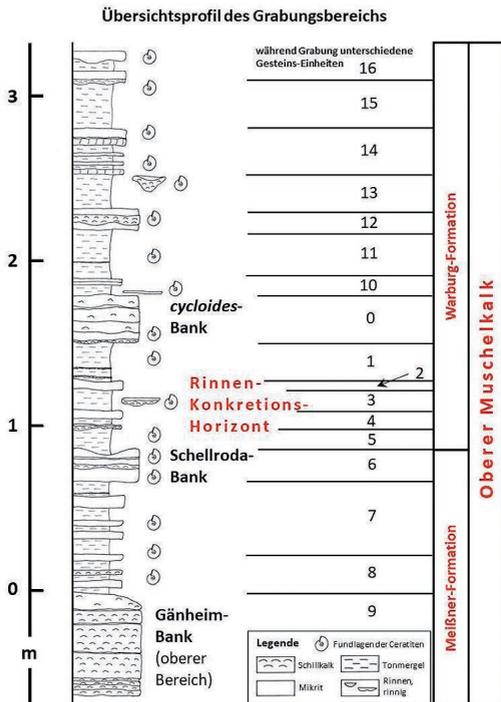
**Key words:** Oberer Muschelkalk, Konkretionen, *enodis/posseckeri*-Zone, *Ceratites nodosus*

### 1. Einleitung

Eine temporäre Massenentnahmestelle bei Haina (Ldkr. Gotha, Gemarkung Ebenheim) schließt derzeit unter anderem einen Profilabschnitt von der Gänheim-Bank bis ca. 1,5 m oberhalb der *cycloides*-Bank auf (Oberer Muschelkalk, Mittlere Trias, Ladin, etwa 241 Mio. Jahre alt, MENNING & HENDRICH 2016). Ausgehend vom Fund einer rinnenförmigen, konkretionär überprägten Anreicherung von Ceratiten der *enodis/posseckeri*-Zone, die S. Wagner und K. Heisig im Jahr 2016 im Hangenden der Schellroda-Bank entdeckten, der sogenannten Ohrdruf-Rinne (HEISIG & WAGNER 2019), führte das Naturkundemuseum Erfurt hier im Zeitraum 12.–23.06.2018 unter Einbeziehung ehrenamtlicher Grabungshelfer mittels Bagger eine Flächengrabung durch. Dabei sollten sowohl der ceratitenführende Bereich um die Ohrdruf-Rinne in lateraler, als auch das Gesamtprofil in vertikaler Richtung auf ihre Ceratitenführung hin weiter untersucht werden. Das ergrabene Gesamtprofil ist in Abb. 1 dargestellt.

### 2. Motivation

Der Profilabschnitt von der Gänheim-Bank bis zu den praenodosen Ceratiten (Abb. 1) ist evolutionsbiologisch besonders interessant, da die Ceratiten als Leitfossilien des Oberen Muschelkalks hier wahrscheinlich in Reaktion auf eine rasche und signifikante Verschlechterung der Lebensbedingungen im marinen Germanischen Becken in kurzer Zeit beachtliche Veränderungen ihrer Gehäusemorphologie (Größe und Skulptur) vollzogen. Sedimentologisch zeigen sich die Milieu-Änderungen im Einsetzen der Keuperfazies (REIN 2011) mit stärkerem Sedimenteintrag vom Festland und abnehmendem Salzgehalt des Wassers (URLICHS 1999), was sich unter



**Abb. 1:** Ergrabenes Profil der Erfurter Grabungskampagne 2018. Die Fundhorizonte der Ceratiten sind eingetragen.

anderem im prozentualen Anstieg der Tonmergel-Pakete am Gesamtprofil ab der Schellroda-Bank widerspiegelt. Nach REIN (2011) sind die morphologischen Änderungen der Ceratiten Ausdruck ihrer physiologischen Anpassungsstrategie an die Umweltveränderungen, mit der sie durch Verkürzung der Ontogenie (Progenese) ihr Überleben als Art sichern konnten. Für Thüringen ist die Ceratitenabfolge lückenlos belegt (REIN 2011, REIN & OCKERT 2000), in S- und SW-Deutschland ist sie hingegen nur unvollständig und lückenhaft nachgewiesen. Diese Umstände ließen URLICHS et al. (1999) vermuten, dass die Ceratiten in S- und SW-Deutschland an der Gänheim-Bank ausgestorben seien und später aus einem unbekanntem Rückzugsgebiet erneut immigrierten. Im Zuge der Museumsgrabung sollte deshalb die Fossilführung (vor allem der Ceratiten) stratigraphisch feinteilig von der Gänheim-Bank bis ins Hangende der Ceratiten-Anreicherung dokumentiert werden. Dies soll spätere evolutionsbiologische und evolutionsökologische Analysen der geborgenen Ceratiten auf Populationsebene ermöglichen (REIN 2009, REIN 2017).

Ein zweiter wichtiger Aspekt war die großflächige Freilegung der rinnenförmigen, konkretionären Schillkalk-Struktur (Schillkalk-Konkretionsteppich), aus der Heisig & Wagner 2016 die Ohrdruf-Rinne bargen (HEISIG & WAGNER 2019). Die spannendste dabei aufzulösende Frage war zunächst, ob sich die ursprünglich entdeckte Anreicherung überhaupt lateral fortsetzt und auch weiterhin rinnenförmig ausgebildet ist. Durch die Dokumentation der Geometrie und der fazialen Gesteinsausbildung dieser Struktur sollten dann unter sedimentologischen, diagenetischen und taphonomischen Gesichtspunkten allgemeine Erkenntnisse zu ihrer Entstehung gewonnen werden.

Die Grabung wurde mit freundlicher Genehmigung und Unterstützung durch den Grundstückseigentümer Bickhardt-Bau Thüringen GmbH durchgeführt, der für die Erdarbeiten einen 8,5-Tonnen-Bagger zur Verfügung stellte.

### 3. Grabungsmethodik

Die Museumsgrabung erfolgte streifenweise von oben entlang der Westwand des Aufschlusses. Das anstehende, insgesamt bis zu 3 Meter mächtige Gesteinspaket wurde dabei mit dem Bagger mit einer breiten, ungezähnten Grabenräumschaufel auf aneinandergrenzenden Teilflächen von je 6 bis 15 Quadratmetern sukzessive abgetragen. Insgesamt wurde eine Fläche von etwa 120 Quadratmetern erschlossen (Abb. 2).

Der Abbau orientierte sich an der Abfolge der anstehenden Hartsteinbänke und wurde in Teilschritten von jeweils bis zu 30 Zentimetern Grabungstiefe durchgeführt. Dies erlaubte eine mittelfeine Zuordnung der im Aushub gefundenen Fossilien zum Profil. Zudem wurden in den entstehenden Grubenwänden und auf zwischenzeitlich freigelegten Bankoberflächen Fossilien exakt horizontiert geborgen. Die Profizuordnung aller Fossilfunde wurde auf mit den Fossilien verpackten Karteikarten dokumentiert und in ein Grabungsjournal eingetragen.

Besondere Sorgfalt galt der flächigen Freilegung des ceratitenführenden Schillkalk-Konkretionsteppichs (Abb. 2, 5) im Hangenden der Schellroda-Bank. Hier wurde mit dem Bagger bis unter eine feste Deckbank etwa 5–10 Zentimeter oberhalb dieses Teppichs vor-



**Abb. 2:** Erdarbeiten und Ceratitensuche in der Grubenwand, Blickrichtung Nordwest. Grubenbreite etwa 7 Meter. Auf der Sohle der Grube ist ein Teil der Oberseite des Schillkalk-Konkretionsteppichs zu sehen.

gearbeitet, um diesen anschließend mit Hilfe von Hammer und Schaufel von Hand weiter freilegen zu können. Danach wurde die Dachfläche des Teppichs mit Spachtel und Bürste geputzt, und ihre räumliche Lage in den Teilflächen wurde mittels Theodolit, Kompass sowie Maßband eingemessen und fotografisch dokumentiert. Um die Geometrie des Teppichs in der Fläche des Aufschlusses später verzerrungsfrei aus den Fotos rekonstruieren zu können, hat es sich bewährt, auf seiner Dachfläche mittels Maßband und Farbspray ein Punktraster mit 1 Meter Kantenlänge zu markieren. Anschließend wurden die freigelegten Teile des Teppichs gehoben und ihre tektonisch bedingten Querbrüche und ihre Sohlflächen hinsichtlich Gesteinsausbildung und Fossilführung untersucht. Nach ihrer Entnahme wurde in der bewährten Methode weiter ins Liegende bis zum Top der Gänheim-Bank gebaggert.

#### 4. Erste Grabungsergebnisse

Insgesamt wurden bei der Grabungsaktion etwa 25 Transportkisten Belegmaterial mit etwa 350 Ceratiten, isolierten Ceratiten-Mundwerkzeugen, Nautiliden und wenigen, kleineren Wirbeltierresten geborgen. Hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung der Ceratiten sind zwei Fundlagen hervorzuheben, die in den weiter östlich gelegenen Aufschlüssen des Erfurter Raumes in dieser Form nicht ausgebildet sind (frdl. mdl. Mitteilung durch S. Brandt). Dies betrifft zum einen eine flächige Anreicherung von Ceratiten in einer Mergelfuge und einer diese bedeckenden dünnen Mikritbank auf dem Top der *cycloides*-Bank. Hier konnten in großer Zahl frühe praenodose Ceratiten geborgen werden. Die Ceratiten dieser Populationen zeigen ein weites Spektrum an Gehäusemorphologien vom ersten bis zum dritten



Abb. 3: Früher praenodoser Ceratit in anstehendem Mikritbänkechen auf dem Top der *cycloides*-Bank. Enddurchmesser etwa 11 cm.

Stadium der Ceratiten-Ontogenie (REIN 2017) und müssen nun weiter untersucht werden (Abb. 3).

Eine zweite interessante Fundlage wurde im Bereich der frühen Progenese sensu REIN etwa 10-15 cm oberhalb der Gänheim-Bank nachgewiesen (erste progenese Phase, REIN 2011, REIN & OCKERT 2000). Hier fanden sich kleine Ceratiten mit Morphologien des zweiten Ontogeniestadiums auf der Sohlfläche einer dünnen

Schillkalkbank, wo sie in für die Bank charakteristischer Weise mit großen Exemplaren von *Hoernesia socialis* vergesellschaftet waren (Abb. 4). Faziell ähnelt diese Fundlage dem Mühlberg-Horizont (REIN 2011, REIN & OCKERT 2000), dieser ist im Profil jedoch etwa 20 Zentimeter höher einzuordnen.

Beide Fundlagen untermauern die lückenlose Belegreihe der Ceratiten von der *spinusos*-Zone im Liegenden der Gänheim-Bank bis in die Zone der praenodosen Ceratiten (REIN 2011, REIN 2017).

Wie erhofft, konnte der ceratitenführende Schillkalk-Konkretionsteppich im Hangenden der Schellroda-Bank ausgehend von der Position der 2016 geborenen, etwa 3,1 Meter langen und 1,3 Meter breiten Ohrdruf-Rinne großflächig weiterverfolgt werden. Sein Erscheinungsbild überraschte jedoch, da der Teppich nicht als durchgehende Kalkbank ausgebildet war, sondern Schillkalke zum Teil mit Mikrit unter- und überlagert waren, die sie mumienhaft verdeckten (Abb. 5). Engräumig geschwungene Mikrit-Arme dieses Teppichs ließen größere und kleinere Fenster frei. Die Ceratiten waren dabei vor allem an die Schillkalke gebunden, so dass große Teile des Teppichs keine Ceratiten führten. Ein ähnlich fenestrales Erscheinungsbild eines Kalk-Teppichs wurde bei KEIL (2015) abgebildet. Da-



Abb. 4: Erste progenese Phase: 2 *Ceratites posseckeri* und diverse große *Hoernesia socialis* auf der Sohlfläche eines Schillkalks, Gänheim-Bank + 15 cm.

neben fanden sich jedoch auch immer wieder isolierte, langgestreckte, fossilfreie Konkretionen sowie größere, rein tonige Teilflächen, die den Teppich unterbrachen. Die Ceratiten auf der Sohlfläche des Teppichs zeigten ebenso wie aus dem umgebenden Tonmergel geborgene Ceratiten oft einen Belag aus Pyritkristallen (Oktaeder, im Anschnitt Dreiecke). Dies deutet auf anoxische bis disaerobe Ablagerungsverhältnisse hin.

Die bisherigen Befunde zur Genese der Konkretionsteppiche lassen einen mehrphasigen Entstehungsprozess vermuten. Dieser soll Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

Einen Beitrag zum Verständnis der Teppichbildung liefern dabei möglicherweise Ceratiten-Mundwerkzeuge in kohlgiger Erhaltung (Abb. 6). Diese wurden immer wieder sowohl auf der Sohlfläche als auch auf der Dachfläche des Schillkalk-Konkretionsteppichs beobachtet, wo sie jeweils nur durch dünne Mergelfugen getrennt von einem schwach ausgebildeten Bonebed auftraten. Damit solch empfindliche Strukturen wie die Mundwerkzeuge erhalten bleiben, bedarf es schneller Einbettung (Obrution, Konservat-Lagerstätte, SEILACHER 1993). Dass dies aber gerade in rascher Abfolge mit Bonebedlagen (Kondensat-Lagerstätte) auftritt, ist nicht leicht zu erklären und soll in das Genesemodell einfließen.

Entsprechend der heterogenen Belegungsdichte mit Ceratiten wurden nur Teilstücke des Schillkalk-Konkretionsteppichs geborgen. Hervorzuheben ist hier ein größeres, fast quadratisches Pflaster mit etwa  $1,8 \times 1,5 \text{ m}^2$  Fläche, das eine Vielzahl an Ceratiten führt. Das Sohlflächen-Pflaster ist in für den Aufschluss typischer Weise tektonisch kleinteilig gebrochen und muss aufwendig präpariert werden (Abb. 7).

Erwähnenswert ist schließlich der Nachweis einer Lage mit Nautiliden-Grobschill zwischen der Schellroda-Bank und dem Horizont des Schillkalk-Konkretionsteppichs, in der die Nautiliden-Reste und einzelne Ceratiten lokal in turbulenter, komponentengestützter Lagerung gesteinsbildend auftraten (Abb. 8). Entsprechend ihrer Lokalisation im Profil und ihrer Fazies kann diese Lage vermutlich mit dem Gügleben-Horizont korreliert werden.



**Abb. 5:** Großer Schillkalk-Konkretionsteppich im südlichen Grabungsbereich; Länge etwa 5 Meter, Breite bis zu 3,5 Meter.



**Abb. 6:** Ceratiten-Mundwerkzeug (Markierung roter Pfeil) auf der Sohlfläche einer ceratitenführenden Konkretion, Schellroda-Bank + 25 cm.



Abb. 7: Geborgenes, kleinteilig gebrochenes Ceratiten-Sohlflächenpflaster; Fläche etwa 1,8 x 1,5 m<sup>2</sup>. Inset: *Ceratites enodis* in der Mitte des Pflasters, Durchmesser etwa 10 cm.



Abb. 8: Nautiliden-Groschill, der teilweise gesteinsbildend in einer Lage im Bereich Schellroda-Bank + 8 cm auftrat.

## 5. Resümee und Ausblick

Im Zuge der Museumsgrabung konnte eine vollständige Belegreihe der Ceratiten von der Gänheim-Bank bis ins Hangende der *cycloides*-Bank nachgewiesen werden. Gemeinsam mit den bekannten Fundlagen (REIN 2011, REIN 2017) im Liegenden der Gänheim-Bank bestätigt dies im Widerspruch zur Hypothese von URLICHS et al. (1999) die lückenlose Phylogenese der Ceratiten von der *spinus*-Zone bis zu den praenodosen Ceratiten. Bemerkenswert sind dabei die lokale Häufung von Ceratiten im Horizont des Schillkalk-Konkretionsteppichs und deren häufige pyritische Oberflächenerhaltung. Faziell interessant ist zudem die Fossilführung am Top der *cycloides*-Bank.

Im Fortgang der Arbeiten müssen die geborgenen Fossilien nun präpariert und statistisch erfasst werden. Besonders die Ceratiten-Massenlagen auf dem Top der *cycloides*-Bank versprechen dabei einen Informationsgewinn für die regionale Stratigraphie.

Das geborgene, kleinteilig gebrochene Ceratiten-Pflaster aus dem Horizont des Konkretionsteppichs muss zunächst zusammengefügt und dann präpariert werden. Mit der grauen Grundfarbe des Mikrits und den rötlich-orange verwitterten Kluffflächen könnte es ein imposantes Ausstellungsstück für das Erfurter Museum ergeben.

Die Hauptarbeit wird der Auswertung der faziellen, sedimentologischen und taphonomischen Befunde des Schillkalk-Konkretionsteppichs gelten, um ein schlüssiges Modell seiner Genese zu erhalten.

## Dank

Die Museumsgrabung in Haina wäre ohne die finanzielle Unterstützung durch den Verein der Freunde und Förderer des Naturkundemuseums Erfurt e. V. in dieser Form nicht möglich gewesen. Dafür möchten wir uns herzlich bedanken! Für die zuvorkommende Zusammenarbeit und die Bereitstellung des Baggers danken wir gleichfalls der Bickhardt-Bau Thüringen GmbH in Person von Herrn Mario Schüler herzlich, der die Grabung logistisch erst ermöglicht hat. Zur Grabung haben verschiedene, zum Teil ehrenamtliche Grabungshelfer tatkräftig beigetragen. Die Autoren danken Sebastian Brandt, Kay-Uwe Elste, Sönke Simonsen,

Michael Hunstock, Robert Hunstock, Thomas Billert und Siegfried Rein, sowie Thomas Bierwisch und einem Praktikant des Naturkundemuseums Erfurt für ihre Unterstützung! Sebastian Brandt und Siegfried Rein danken wir zudem besonders für die Diskussion der Grabungsbefunde und ihrer Einordnung in den Kontext anderer Thüringer Fundstellen. Solveig Schlossarek unterstützte bei der englischen Zusammenfassung des Grabungsberichts.

## Literatur

- HEISIG, K. & S. WAGNER (2019): Arbeit mit dem Kleinbagger – eine hilfreiche Ergänzung bei der wissenschaftlichen Grabung und Fossilbergung. – Der Steinkern (im Druck).
- KEIL, S. (2015): Ein Nothosaurier von der TGV-Trasse in Lothringen. – Der Steinkern 21: 4–33, 25 Abb., 2 Fig., 3 Tab., 2 Tafeln.
- MENNING, M. & A. HENDRICH (Hrsg., 2016): Deutsche Stratigraphische Kommission – Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2016. Potsdam (GFZ).
- REIN, S. (2009): Stratigraphie und Fossilführung des Oberen Muschelkalks bei Eisenach und Jena. – VERNATE 28: 31–49, 10. Abb., 7 Tafeln.
- (2011): Zur Biologie der Ceratiten der *enodis/posseckeri*-Zone – Variabilität und autökologische Potenz. – VERNATE 30: 29–48, 13 Abb., 6 Tafeln.
  - (2017): Speziation, Phylogenie und Ontogenie der Biospezies *Ceratites nodosus* und das Chronospezies-Konzept. – VERNATE 36: 47–64, 16 Abb.
- REIN, S. & W. OCKERT (2000): Die *enodis/posseckeri*-Zone im oberen Muschelkalk Thüringens. – Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt 19: 43–67, 16 Abb., 2 Tab., 2 Profile.
- SEILACHER, A. (1993): Fossilagerstätten im Muschelkalk, S. 215–222, in: HAGDORN & SEILACHER (Ed., 1993): Muschelkalk, Schöntaler Symposium, Goldschneck-Verlag, Korb.
- URLICHS, M. (1999): Cephalopoden im Muschelkalk und Lettenkeuper des Germanischen Beckens. In: HAUSCHKE, N. & V. WILDE (Hrsg.), Trias, eine ganz andere Welt – Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. – Pfeil-Verlag, München, 343–354, 19 Abb.

## Anschriften der Autoren

Dr. Stefan Wagner  
Wiesenstraße 9  
37073 Göttingen

Klaus Heisig  
Resedaweg 5  
37077 Nikolausberg

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 2018

Band/Volume: [37](#)

Autor(en)/Author(s): Wagner Stefan, Heisig Klaus

Artikel/Article: [Forschungsgrabung des Naturkundemuseums Erfurt in der enodis/posseckeri-Zone des Oberen Muschelkalks von Haina \(Gotha\) \(Mittlere Trias, Ladin\) 43-49](#)