

Naturwissenschaftlicher
Verein für das Fürstentum
Lüneburg von 1851 e. V.

Jahrbuch

Band 48



Herausgeber: Andreas Fichtner, Werner Härdtle & Johannes Prüter
2021

Herausgeber:
Andreas Fichtner, Werner Härdtle & Johannes Prüter
Satz und Lektorat: Sabine Arendt, lektorat@sabinearendt.org
Titelfoto: Gerhard Stein
Designvorlagen: borowiakzieheKG
Druck: VARIOPAPER, Lüneburg



© 2021
Naturwissenschaftlicher Verein
für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e. V.
Wandrahmstraße 10
21335 Lüneburg
<http://www.naturwissenschaftlicher-verein-lueneburg.de>

ISSN: 0340-4374

Inhalt

Vorwort	5
Nachruf Prof. Dr. Kurt Horst †	7
Detlef Schumacher & Gerhard Stein	
Scaphopoden aus der Kreide und dem Neogen von Lüneburg	11
Gerhard Stein, Detlef Schumacher & Herbert Moths	
Die Molluskenfauna des großen Sandstein-Geschiebes aus Neetze im Museum Lüneburg	33
Petra Fischer, Henning Kaiser, Jann Wübbenhorst & Gunnar Waesch	
Langjähriges vegetationsökologisches Grünlandmonitoring im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“	97
Manfred Bathke & Ortrun Schwarzer	
Nährstoffgehalte und saisonale Grundwasserganglinien auf Brenndolden- Auenwiesen im Biosphärenreservat „Niedersächsische Elbtalaue“	133
Bennet Buhrke, Werner Härdtle & Johannes Prüter	
Gehölzetaablierung in Buhnenfeldern des Biosphärenreservats „Niedersächsische Elbtalaue“ – Eine Analyse wichtiger Prädiktoren	155
Studienfahrten 2018 bis 2020	173
Vorträge und Kolloquien in den Wintersemestern 2018/19 bis 2020/21	175

Vorwort

Von fossilen Molluskenvorkommen in erdgeschichtlichen Ablagerungen in und bei Lüneburg bis hin zur rezenten Vegetation der nahe gelegenen Elbauen, ihren augenblicklichen Standortverhältnissen und ihren Veränderungen – die Beiträge in diesem Band 48 unseres Jahrbuchs spannen einen sehr weiten inhaltlichen Bogen. Dieser Bogen repräsentiert und trifft aber zweifellos wesentliche Eckpunkte des breiten Spektrums regionaler Naturkunde, wie sie seit nunmehr 170 Jahren von den Mitgliedern des Naturwissenschaftlichen Vereins in Lüneburg mit verschiedensten fachlichen Ansätzen betrieben, unterstützt und Interessierten zur Kenntnis gegeben wird.

So unterschiedlich die Inhalte dieses Bandes, deren Bearbeitung und Darstellung auch sein mögen, so verbindet sie doch das zentrale Thema der „Biologischen Vielfalt“. Es ist faszinierend, wie versteinerte Zeitzeugen gedeutet werden können, wie einem mit entsprechender Sachkunde ganze Lebensgemeinschaften der Frühzeit lebendig vor Augen geführt werden. Man spürt ehrfürchtig und versteht vielleicht, wie Biologische Vielfalt sich über Jahrmillionen allein den Naturgesetzen gehorchend und ohne jedes menschliche Zutun entwickelt hat.

Umso bedrückender erscheint es mitunter, dass dieses Thema heute kaum noch unbelastet als wertfreies Phänomen behandelt werden kann, sondern dass es (fast) immer einhergeht mit dem Blick auf die Bedeutung für und die Belastung durch den Menschen.

Besonders augenfällig werden diese Bezüge bei kulturabhängigen Ökosystemen wie den so besonders artenreichen bunten Stromtalwiesen. Sie sind „vor Kurzem“ im Zuge menschlichen Wirtschaftens entstanden und laufen nun Gefahr, im Zuge des heutigen Wirtschaftens ihre Vielfalt, Eigenart und Schönheit wieder zu verlieren.

Mahnende Worte zu solchem Wandel gibt es viele und sind täglich zu vernehmen, auf örtlicher wie auf globaler Ebene.

Wandel hat es im Laufe der Erdgeschichte immer gegeben. Das führen uns die paläontologischen Befunde aus dem Meeresboden im Raum des heutigen Lüneburgs sehr plastisch vor Augen. Wandel ist Inbegriff der Naturgeschichte, aller evolutiven Prozesse. Doch diese Einsicht darf nicht Anlass geben, den heute zu beobachtenden rasanten Wandel mit all seinen negativen Konsequenzen zu relativieren. Er hat andere Ursachen, eine zerstörerische Dynamik und birgt bekanntermaßen Gefahren für uns selbst.

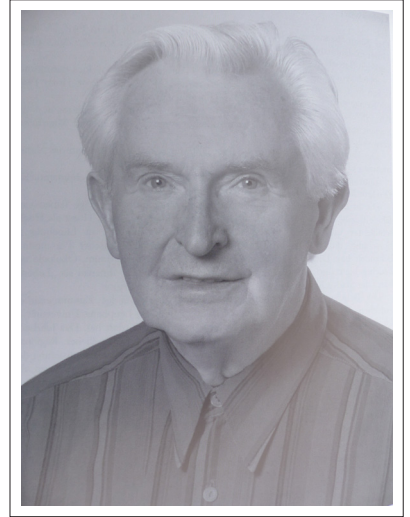
In diesem Sinne hoffen wir, mit diesem neuen Jahrbuch einen weiteren kleinen regionalen Beitrag leisten zu können zum Verständnis der Phänomene Biologischer Vielfalt und ihrer vielfältigen Abhängigkeiten – früher wie heute.

Die Herausgeber

Nachruf

Prof. Dr. Kurt Horst †

Am 21. September 2020 ist Prof. Dr. Kurt Horst, Initiator und langjähriger Leiter des Naturmuseums Lüneburg, im Alter von 92 Jahren gestorben. Über Jahrzehnte hat er die Arbeit des Naturwissenschaftlichen Vereins in Lüneburg mit seiner enthusiastischen Schaffenskraft und großer Fachkunde geprägt und ihm mit dem Naturmuseum in der Salzstraße von 1990 bis 2010 eine Heimstatt gegeben. Hier schuf er ein lebendiges Zentrum für naturkundliche Bildung, Forschung und Dokumentation, gern aufgesucht von Bewohnern, Schülergruppen und Gästen Lüneburgs. Überdies wurde das Museum zu einer allseits geschätzten, inspirierenden, gern angenommenen Begegnungsstätte für die Mitglieder unseres Vereins.



Kurt Horst wurde am 3. März 1928 in Kade im damaligen Bezirk Magdeburg geboren. Schulzeit und erste Schritte in Richtung auf den von Beginn an angestrebten Lehrerberuf fielen in die Kriegs- und Nachkriegszeit. Er studierte zunächst in Halle/Saale, unterrichtete an der Oberschule in Genthin, bis er im Frühjahr 1956 die damalige DDR in Richtung Hessen verließ. An der Universität Frankfurt/Main schloss er ein ergänzendes Studium der Schwerpunktfächer Biologie und Geographie mit der Erweiterungsprüfung für das Lehramt an höheren Schulen ab.

Wegweisend für sein späteres berufliches und ehrenamtliches Wirken in Lüneburg war die Zeit als Doktorand am Staatsinstitut für Allgemeine Botanik der Universität Hamburg, die er von August 1959 bis Oktober 1961 mit Felduntersuchungen im Naturschutzgebiet Lüneburger Heide verbrachte. Von seiner Zeit in Niederhaverbeck hat er gern und oft berichtet. Untersuchungen zum Thema „Klima und Bodenfaktoren in Zwergstrauch- und Waldgesellschaften des Naturschutzparks Lüneburger Heide“ beendete er mit der Promotion 1962. Seine Sachkunde, die besonderen didaktischen Fähigkeiten und seine begeisternde Art, naturkundliche Zusammen-

hänge zu vermitteln, waren aufgefallen und gaben Anlass, ihn 1965 aus seiner Lehrtätigkeit an Gymnasien in Kassel an die damalige Pädagogische Hochschule Niedersachsen, Abt. Lüneburg als Professor für Biologie sowie Didaktik und Methodik des Faches zu berufen. Über fast drei Jahrzehnte bis zum Eintritt in den Ruhestand 1993 hat er dort und später an der Universität Lüneburg den vielen Studierenden Freude am Lebendigen vermittelt und damit manch eine prägende Spur für deren weiteres Tun hinterlassen.

Schon in den frühen 1980er-Jahren arbeitete er im Rahmen seiner Mitwirkung im Vorstand des Naturwissenschaftlichen Vereins an einem „Konzept für die Wiederbegründung eines Naturmuseums in Lüneburg“, das die Verantwortlichen in der Stadt Lüneburg überzeugte. Nachdem die Träger der Sammlungen zu Jagd und Geschichte Ostpreußens 1987 in den Neubau an der Ritterstraße umgezogen waren und das Haus an der Salzstraße freigeräumt hatten, konnte die Stadt dieses Gebäude dem Naturwissenschaftlichen Verein zur Verfügung stellen. Nun gab es Raum und Perspektiven, sodass die konzeptionellen Ideen Gestalt annehmen konnten.

Ein enormes Arbeitspensum stand an. Kurt Horst gelang es mit seiner unermüdlichen Geschäftigkeit und seiner inspirierenden Art, ein großes Team ehrenamtlich Mitwirkender um sich zu scharen. Nur so konnten all die Arbeiten, die mit dem Aufbau des Museums einhergingen, bewältigt werden: Einwerbung von Fördergeldern, Einrichtung und Betreuung von Projektstellen, praktische Baumaßnahmen und schließlich die Ausstellungsgestaltung. Schon 1990 wurde das Naturmuseum für Besucherinnen und Besucher zugänglich, im Herbst 1992 dann offiziell eröffnet. Im Zuge dieser Arbeiten entwickelte Kurt Horst auch das Logo für den Naturwissenschaftlichen Verein, das die Sphären der Natur symbolisch zusammenführt. Es erscheint seither auf allen Verlautbarungen des Vereins und erinnert damit auch an sein Lebenswerk.

Die von Kurt Horst entwickelten konzeptionellen Grundlagen hat er in seinem Beitrag „Das neue Naturmuseum Lüneburg – Haus für Natur und Umwelt“ ausführlich dargelegt, erschienen in unserem Jahrbuch, Band 39, 1992. Das so konzipierte Naturmuseum hat 20 Jahre bestanden und wurde dann in das neue Museum Lüneburg überführt. Aufbau und Betrieb des Naturmuseums wurden von Wolfgang Gentsch rückblickend 2011 in einem Sonderheft des Naturwissenschaftlichen Vereins sehr lebendig dokumentiert.

Die Hansestadt Lüneburg und der Naturwissenschaftliche Verein haben von Kurt Horsts einzigartiger Leistung, als ehrenamtlich tätiger Museumsdirektor ein weit über die Grenzen Lüneburgs hinaus wahrgenommenes Museum zu gestalten und zu leiten, in hohem Maße profitiert. Im Jahr 2007, rund 15 Jahre nach seiner Pensionierung, trat Kurt Horst dann auch aus der ehrenamtlichen Museumsleitung zurück. Dass ihm im letzten Jahrzehnt seines Lebens wegen seiner Erkrankung so viel an Erinnerung an sein eigenes Schaffen verloren ging, ist traurig. Doch manche Würdigung seines Lebenswerks hat er noch aktiv und freudig spüren und miterleben dürfen, bei vielen Veranstaltungen im Naturmuseum, anlässlich der Verleihung des Bundesverdienstkreuzes im Rathaus im Jahr 2002 oder bei der Feier in der Leuphana Universität Lüneburg zum Abschied aus der ehrenamtlich wahrgenommenen Museumsleitung im Jahr 2007 und schließlich auch auf den ersten Schritten auf dem Weg zu einem hauptamtlich geführten Museum Lüneburg. Wir alle im Naturwissenschaftlichen Vereins wissen, was wir unserem Prof. Horst zu verdanken haben und erinnern uns seiner in großer Dankbarkeit.

Johannes Prüter und Werner Härdtle
im Namen der Mitglieder und des Vorstands des Naturwissenschaftlichen Vereins

Scaphopoden aus der Kreide und dem Neogen von Lüneburg

Detlef Schumacher und Gerhard Stein

Schlüsselwörter:

Scaphopoda; Neogen; Langenfeldium; Oberkreide; Campanium; Lüneburg; Zeltbergbruch.

Zusammenfassung

Aus dem oberen Campanium des Zeltbergbruches in Lüneburg werden vier Scaphopoden-Formen beschrieben und abgebildet, mögliche spezifische Zuordnungen werden diskutiert. Zusätzlich erfolgt die Darstellung und Abbildung der Art *Fissidentalium floratum* (ZIMMERMANN, 1847) aus dem Neogen von Lüneburg.

Keywords:

Scaphopoda; Neogene; Langenfeldian regional stage; Late Cretaceous; Campanian; Lüneburg; Zeltberg Quarry.

Abstract

From the late Campanian of the Zeltberg Quarry in Lüneburg four forms of scaphopods are described and pictured. Possible specific assignments are discussed. In addition, the species *Fissidentalium floratum* (ZIMMERMANN, 1847) from the Neogene of Lüneburg is presented and pictured.

Einleitung

Wie alle Vorkommen anstehender älterer Gesteine im norddeutschen Tiefland sind auch die von Lüneburg infolge Salztektunik an die Oberfläche gehoben worden, wo sie im Tagebau erschlossen

werden können oder wie im Falle des Kalkbergs auch weit über die Oberfläche emporragen. Im Gegensatz zu den meisten anderen und gewöhnlich sehr viel größeren Salzstrukturen Norddeutsch-

lands ist das Zechsteinsalz selbst in Lüneburg als Diapir bis an die Grundwasserzone aufgestiegen und hat dabei die überlagernden Gesteine mit emporgeschleppt (DRIESNER & STEIN, 1992: S. 4 ff.). Während das Salzgestein am Kontakt zum Grundwasser gelöst wurde (und immer noch wird), konnte das Anhydrit-/Gips-Gestein des Zechsteins der Lösung ungleich länger widerstehen und letztendlich die Geländeoberfläche überragen. Die jüngeren Ablagerungen, die durch den Salzaufstieg an die Oberfläche gelangt sind, umgeben den Salzstock ringförmig und sind mit einer nur geringmächtigen Schicht eiszeitlichen Geschiebe-Materials bedeckt. In Lüneburg finden sich somit auf verhältnismäßig kleinem Raum Gesteine der erdgeschichtlichen Systeme Perm (Zechsteinsalz und Anhydrit/Gips), Trias (Kalkstein, Gips, mergelige Gesteine und Tone), Kreide (Kalkstein, mergelige Gesteine, „Schreibkreide“, teilweise mit Feuerstein-Lagen) und Neogen (Glimmerton).

Die Trias-, Kreide- und Neogen-Ablagerungen sind zum Teil reich an gut erhaltenen Fossilien, die vor allem zu Zeiten der wirtschaftlichen Nutzung von Kalkstein, Mergel und Ton in großer Zahl gefunden wurden und den weit über die deutschen Grenzen hinaus bekannten Ruf Lüneburgs als bedeutenden Fundort begründeten. In besonderem Maß galt

dieses für die Oberkreide, die in Lüneburg in einer, von nur wenigen Lücken unterbrochenen, weitgehend vollständigen Abfolge aufgeschlossen war.

Mollusken, in der Hauptsache die Klassen Cephalopoda (vor allem Ammoniten und Belemniten) und Bivalvia (Muscheln) stellen im Fundmaterial der Lüneburger Kreide einen wesentlichen Anteil und waren in der Vergangenheit Gegenstand zahlreicher Veröffentlichungen. Völlig unberücksichtigt blieb aber bisher die Klasse Scaphopoda. Die relativ kleinen Scaphopoden-Röhren bestehen aus der instabilen Kalziumkarbonat-Modifikation Aragonit und treten daher nur sehr selten mit erhaltenen Schalen auf; allenfalls als Abdrücke oder meist plattgedrückte Steinkerne.

Im Folgenden werden im Rahmen genehmigter Aufsammlungen in den Jahren 1980–1994 geborgene Scaphopoden aus dem Zeltbergbruch in Lüneburg vorgestellt. Ergänzend erfolgt die Beschreibung eines Scaphopoden-Fundes, der während Baumaßnahmen an der Kanalisation des Stadtteils Kaltenmoor (ab 1972) (nach MOTHS & PIEHL, 1988) im Bereich der Bülowstraße in Neogen-Schichten gemacht wurde. Im Gegensatz zur Oberkreide sind Scaphopoden im Obermiozän verbreitet und gut bekannt, lokal treten sie auch in größeren Mengen auf.

Was sind Scaphopoden?

Die Gehäuseform der Scaphopoden erinnerte LINNÆUS (1758: S. 785) an den Stoßzahn eines Elefanten; so nannte er die Gattung *Dentalium* und die dazugehörige Typusart *Dentalium elephatinum*. Umgangssprachlich wurden im Deutschen daraus dann die Elefantenzähne, Kahnfüßer oder Dentalien. Die Gehäuseform ist – in mehr oder weniger großen Abänderungen – typisch für die Ordnung Dentaliida STAROBOGATOV, 1974 innerhalb der Mollusken-Klasse Scaphopoda BRONN, 1862.

Scaphopoden leben mit dem größeren Teil ihres Gehäuses eingegraben in lockerem Sediment, in welchem das Tier nach Nahrung sucht (nach NIEBUHR, 2016: S. 53/54; hier auch eine gute Graphik zur inneren Organisation und zur Lebensweise). Als Nahrung dienen »Foraminiferen und ähnliche Organismen« (LUDBROOK, 1960: S. I 37). Abb. 2 zeigt eine Zusammenballung, offensichtlich ein Verdauungs-Rückstand, die vorwiegend aus Foraminiferen-Resten besteht und sich in unmittelbarer Nähe eines Scaphopoden aus der Oberkreide befindet. Allerdings lässt sich natürlich nicht sagen, ob dieser oder ob überhaupt ein Scaphopode der Verursacher war.

Als beidseitig geöffnete Röhre sind bereits die larvalen Scaphopoden-Schalen ausgebildet (Abb. 1/2). Diese ersten Schalenbildungen werden im weiteren Verlauf des Wachstums zersetzt. Bei vie-

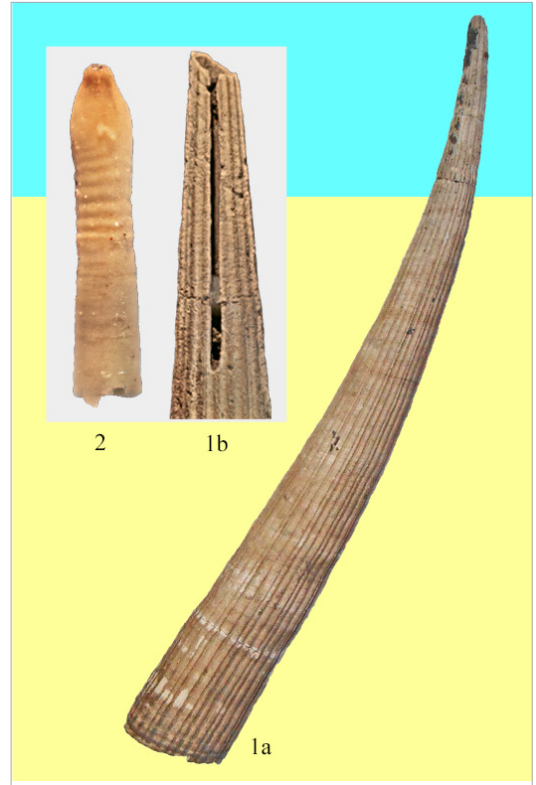


Abb. 1: 1: *Fissidentalium floratum* (ZIMMERMANN, 1847), Oberes Langenfeldium, Groß Pampau; L: 91 mm (1a: vollständiges Gehäuse in Lebendposition; 1b: apikaler Schlitz, L: 14 mm). 2: larvale Schale von *Antalis pseudofissura* (R. JANSSEN, 1978), Oligozän, Chattium, Glimmerode bei Hesisch-Lichtenau; L: 0,9 mm.

len Arten befindet sich bei ausgewachsenen Individuen am schmalen (apikalen) Schalenende ein mehr oder weniger langer sekundär angelegter Schlitz (Abb. 1/1b).

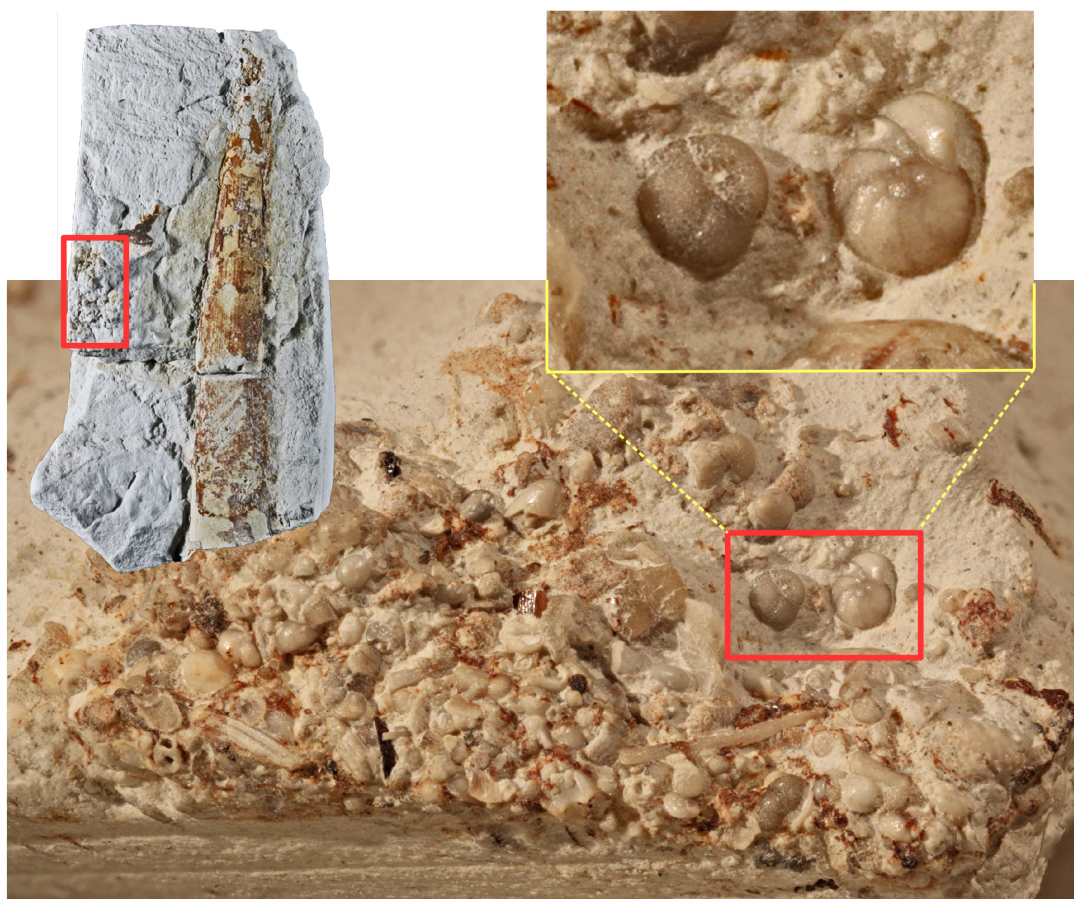


Abb. 2: Aus Hartteilen kleiner Organismen bestehender möglicher Verdauungs-Rückstand (Breite 10 mm) neben dem auf Taf. 2, Fig. 1 abgebildeten Dentaliiden. Der vergrößerte Bereich ist auf dem Stück (links oben) rot umrandet. Rechts oben ein vergrößerter Ausschnitt aus dem vorwiegend aus Foraminiferen zusammengesetzten Rückstand.

Eine detaillierte Darstellung der Scaphopoda und ihrer Systematik geben REYNOLDS & STEINER, 2008, eine ausführliche Darstellung der larvalen Schalen ENGESER *et al.*, 1993.

Obermiozän

Als jüngste voreiszeitliche Ablagerung bildet der obermiozäne Glimmerton den äußeren „Ring“ um den Salzstock von Lüneburg. In der Vergangenheit

wurde der Ton in zahlreichen Schürfen und Gruben erschlossen (GRADER *et al.*, 2016: S. 90 ff.). Schon früh fielen die im Ton enthaltenen Fossilien auf, wenn deren wahre Natur auch nicht unbedingt erkannt wurde. So bildete bereits REISKIUS (1684: 1. Taf., Fig. 1–4) Haizähne aus dem Obermiozän von Lüneburg ab. Eine Liste der bis zu jener Zeit erkannten Arten wurde 1845 von VOLGER in seiner Dissertation veröffentlicht, wobei einige der darin aufgeführten Mollusken von PHILIPPI als neue Arten beschrieben waren.

Eine wohl sehr bedeutende Mollusken-Sammlung aus dem Miozän Lüneburgs wurde von Johann Otto SEMPER aus Altona angelegt. In einer seiner Arbeiten (1861: S. 71) findet sich in Verbindung mit einem neu und leider nicht gültig eingeführten Artnamen der Hinweis: „*Nucula Georgiana nov. sp.* [...] die ich in einer späteren Arbeit über die Conchylien von Lüneburg beschreiben werde“. Bedauerlicherweise ist die hier geplante Arbeit nie erschienen, stattdessen stellte SEMPER einen Teil seiner Sammlung, unter anderem auch die Gastropoden aus Lüneburg, für die Veröffentlichungen von KOENEN (1872, 1882) zur Verfügung. Da sich in der Sammlung der Universität Göttingen, in welcher das Material der Sammlung KOENEN aufbewahrt wird, keine der von SEMPER zur Verfügung gestellten Stücke befinden, ist anzunehmen, dass dieses Material

nach Bearbeitung zurückgegeben wurde und wie weitere Teile der SEMPER'schen Sammlung im Naturhistorischen Museum Hamburg 1943 infolge Kriegseinwirkung zerstört wurde.

Da die wirtschaftliche Nutzung des miozänen Glimmertons in Lüneburg schon lange nicht mehr erfolgt, alle ehemaligen Aufschlüsse überbaut oder im Gelände nicht mehr als solche auszumachen sind und somit keinerlei zugängliche Aufschlüsse existieren, sind Funde von miozänen Fossilien nur noch gelegentlich bei Baumaßnahmen möglich. Das war zum Beispiel ab 1972 bei umfangreichen Arbeiten im Stadtteil Kaltenmoor der Fall. Hierbei geborgenes Material (leg. Schumacher) wurde von MOTHs & PIEHL (1988) bearbeitet und publiziert. In einem im Zuge der gleichen Arbeiten aufgeschlossenen Vorkommen im Bereich der Bülowstraße nahe der Friedrich-Ebert-Brücke fanden sich wenige Molluskenschalen (leg. Schumacher, Slg. Stein), neben sieben fragmentarischen Gehäusen von *Fissidentalium floratum* (ZIMMERMANN, 1847) unter anderem auch einige Klappen der Muschel *Astarte gleuei* WOLLEMAN, 1906, die als Leitform auf das Obere Langenfeldium beschränkt ist und somit die eindeutige stratigraphische Zuordnung der Fauna ermöglicht.

Nach bisherigen eigenen Beobachtungen und der Interpretation von Literaturangaben umfasst das Neogen von Lüne-

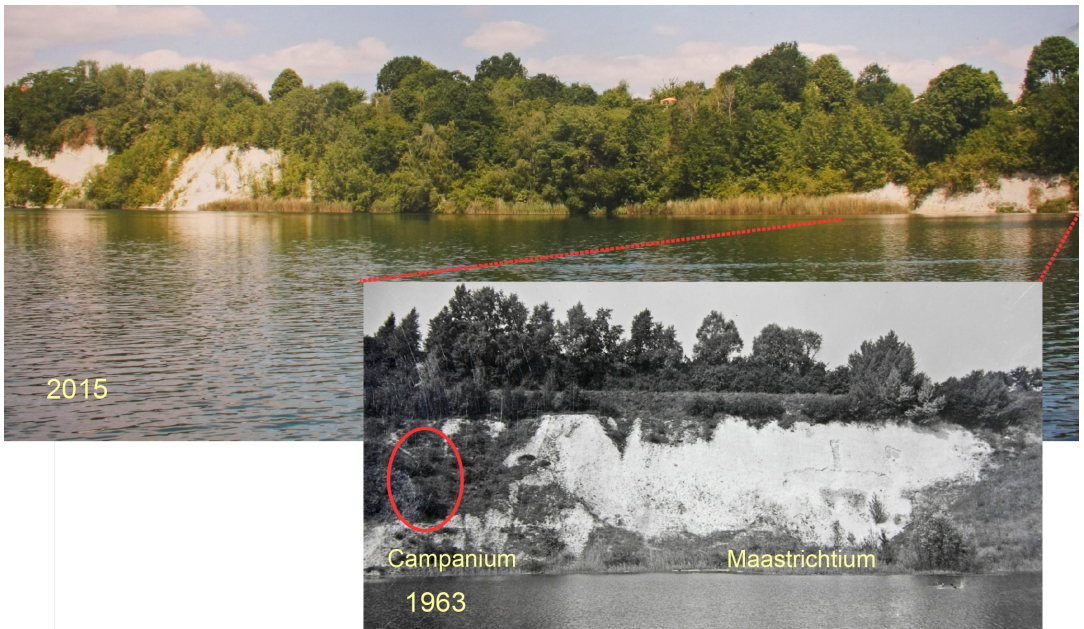


Abb. 4: Westlicher Hang des Zeltbergbruches in Lüneburg mit dem markierten Fundbereich der Scaphopoden in Ansichten von 1963 und 2015.

burg insgesamt den mittleren Abschnitt des Langenfeldiums (= Lüneburgium) und das Obere Langenfeldium, sehr wahrscheinlich sind auch Reinbekium und möglicherweise das untere Langenfeldium (= Levensauium) vorhanden.

Oberkreide

Ungleich bekannter als das Neogen ist die Kreide von Lüneburg mit ihrer fossilen Fauna, die in unzähligen Publikationen weltweit Erwähnung fand und auch zentrales Thema sehr vieler Arbeiten war. Beginnend mit dem jüngsten Albium in der späten Unterkreide sind alle Stufen der Oberkreide in Lüneburg nachgewiesen worden. Die Kreide-Ablagerungen bilden zwischen denen der Trias und des

Neogen gelegen den mittleren „Ring“ um die Oberfläche des zentralen Salz-Diapirs. Von den verschiedenen ehemaligen Abbauen im Stadtgebiet ist die jetzt als Zeltbergbruch bekannte Grube wohl am bekanntesten, aus welcher auch die hier vorgestellten Scaphopoden stammen. Die Aufsammlungen des Materials (leg. und Slg. Schumacher) erfolgten zwischen 1980 und 1994. Zu dieser Zeit war der Gesteinsabbau bereits eingestellt, das Gelände des Bruches weitgehend renaturiert und nur noch wenige Bereiche mit anstehendem Gestein (vorwiegend der Stufen Cenomanium und Maastrichtium) zugänglich.

Der Bereich, in welchem die Scaphopoden gefunden wurden, ist auf Abb. 4

markiert. Die schwer zugängliche Fundstelle befindet sich in unmittelbarer Nähe der sehr fossilreichen *obtusa*-Zone (nach dem Belemniten *Belemnella obtusa* SCHULZ, 1979) des untersten Maastrichtiums, an welche das Campanium unmittelbar grenzt. Zwischen den Gesteinen des Maastrichtiums und des Campaniums klappt in der Schichtenfolge von Lüne-

burg eine Lücke von etwa 1,5 ma, aus welcher keine Ablagerungen vorhanden sind (B. NIEBUHR, pers. Mittl.). Die Scaphopoden stammen aus der *bipunctatum/roemeri*-Zone (nach dem Ammoniten *Neancyloceras bipunctatum* (SCHLÜTER, 1872) und dem Seeigel *Galerites roemeri* (DESOR, 1847)) des Obercampaniums (NIEBUHR & JAGT, 2016).

Systematischer Teil

(Hierarchie nach STEINER & KABAT, 2001.)

Phylum Mollusca CUVIER, 1797

Classis Scaphopoda BRONN, 1862

Ordo Dentaliida STAROBOGATOV, 1974

Familia Dentaliidae CHILDREN, 1834

Genus *Fissidentalium* FISCHER, 1885

Typusart: *Dentalium ergasticum* FISCHER, 1883, ein Junior-Synonym von *Fissidentalium capillosum* (JEFFREYS, 1877)

***Fissidentalium floratum* (ZIMMERMANN, 1847)**

Taf. 1

1845 *Dentalium striatum* LAMK. – VOLGER: 34 (*non D. striatum* LAMARCK, 1818).

1847 *Dentalium floratum* PHIL.; ZIMMERMANN: 243.

1856 *Dentalium badense* PARTSCH – HÖRNES: 652 (*partim*: nur Lüneburg) (*non D. badense* HÖRNES, 1856) (nicht Taf. 50, Fig. 30, = *D. badense* HÖRNES, 1856).

1959 *Dentalium badense* PARTSCH in HOERNES, 1856 – SEIFERT: 26 (*partim*: nur Langenfelde und Elbtunnel), Taf. 1, Fig. 3 (*non D. badense* HÖRNES, 1856) (nicht Taf. 1, Fig. 1a–c, = *Fissidentalium twistringense* R. JANSSEN, 1989; Taf. 1, Fig. 2 = *Fissidentalium floratum syltense* R. JANSSEN, 1989).

1988 *Dentalium badense* PARTSCH, 1856 – MOTHS & PIEHL: 248, Taf. 4, Fig. 14 (*non D. badense* HÖRNES, 1856).

1987 [*Fissidentalium*] „*badense*“ auct. (= *floratum*) – R. JANSSEN: 177.

2004 *Dentalium floratum* ZIMMERMANN, 1847 – STEINER & KABAT: 591.

Material und Beschreibung

Sieben Gehäusefragmente von 33 bis 60 mm Länge. Ornamentierung aus markanten Längsrippen unterschiedlicher Breite, die breiteren mit abgeflacht erscheinenden Graten, Rippenzwischenräume etwas schmaler als die Hauptrippen. Zusätzlich erscheint eine schwache aber deutliche Längsstreifung sowohl in den Rippenzwischenräumen als auch auf den Rippen. Gelegentlich spalten sich von den breiteren Rippen randlich sehr schmale weitere Rippen ab.

Die Gehäuseform eines ausgewachsenen Exemplars zeigt Abb. 1/1a.

Bemerkungen

Im Material nicht enthaltene Jugendformen dieser Art weisen deutlich weniger und zunächst schmale Rippen mit sehr breiten Zwischenräumen auf, in welchen die ersten sekundären Rippen erscheinen. Ebenfalls nicht im Material enthalten sind Stücke mit dem für die Art typischen apikalen Schlitz (Abb. 1/1b). Aus Fundstellen Österreichs und Ungarns beschrieb M. HÖRNES (1856) in seinem großartigen Werk über „*Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien*“ (1851–1856) die Scaphopoden-Art *Dentalium badense*. Als zur selben Art gehörend erachtete er neben Gehäusen weiterer Fundorte auch Material aus Lüneburg, welches sich in der „*kaiserlichen Sammlung*“ in Wien befand.

In der Folge wurde die im Obermiozän des Nordseebeckens vorkommende und an vielen Fundpunkten sehr häufig zu findende Form von allen Autoren als *Dentalium badense* bezeichnet (u. a. SEIFERT, 1959 und MOTHS & PIEHL, 1988). 1987 erkannte R. JANSSEN die Verschiedenheit der Nordsee-Form von der des Wiener Beckens und setzte den von ZIMMERMANN (1847) eingeführten und zwischenzeitlich in Vergessenheit geratenen Namen *Dentalium floratum* für die Art aus dem Langenfeldium des Nordseebeckens ein, zudem stellte er diese in die Gattung *Fissidentalium* FISCHER, 1885 (im Text nur mit dem Artnamen bezeichnet, die von R. JANSSEN gemeinte Gattung geht aus dem Kontext hervor). 1989 trennte R. JANSSEN die im Syltium auftretende Form als Unterart *Fissidentalium floratum syltense* und die des Reinbekiums als neue Art *F. twistringense* ab. STEINER & KABAT (2004) folgten der Auffassung R. JANSSENS. Als Herkunft des Typmaterials von *F. floratum* gaben sie „*Saxony, Germany*“ an, interpretierten also die von ZIMMERMANN (1847: S. 240) mit „*aus dem Sachsenwalde unweit Reinbeck* [Reinbek]“ gegebene Lokaltäts-Bezeichnung falsch als „*Sachsen*“. ZIMMERMANN (1847: S. 243) hatte erkannt, „*dass die Reinbecker Tertiärbildung [der „schwarze Thon“] unstreitig identisch ist mit dem Lüneburger Thon*“, was insbesondere durch die ebenfalls von ihm

aus diesem Vorkommen gemeldete und kaum zu verwechselnde Bivalvenart *Astarte anus* PHILIPPI in VOLGER, 1845 glaubhaft erscheint.

Genus *Dentalium* LINNÆUS, 1758

Typusart: *Dentalium elephantinum* LINNÆUS, 1758.

Die Scaphopoden der Oberkreide wurden bisher und werden bis heute allgemein zur Gattung *Dentalium* LINNÆUS, 1758 gestellt. In dieser Gattung erscheinen alle im Folgenden zum Vergleich herangezogenen und mit einem Artnamen aufgeführten Formen in STEINER & KABAT, 2004. Dieser Zuordnung wird hier gefolgt. Es ist aber zu vermuten, dass künftige Untersuchungen zu anderen Gattungsbezeichnungen führen werden. Die Zuordnung des vorhandenen Materials zu beschriebenen Arten ist aufgrund der Erhaltung des vorliegenden wie auch des den jeweiligen Beschreibungen zugrunde liegenden Materials nur mit er-

heblichem Aufwand möglich, der unter anderem die Untersuchung des Typmaterials bzw. topotypen Materials beinhaltet, welches, wenn überhaupt noch vorhanden, in Instituten weltweit verstreut aufbewahrt wird. Die Beschreibung der insgesamt acht als Scaphopoden erkannten Exemplare aus dem Campanium von Lüneburg erfolgt daher ohne den Versuch einer Artzuordnung, nach Literaturangaben als ähnlich erscheinende Arten werden aber diskutiert.

Anzumerken ist, dass Steinkerne vieler Scaphopoden eine deutlich stärkere und ungleichmäßigere Zunahme des Durchmessers aufweisen, als die Gehäuse selber, da ältere Gehäusebereiche durch sekundäre Material-Anlagerung im Inneren stark verengt sein können (Taf. 1, Fig. 1c und 2b). Bei manchen Arten sind die Mundränder sehr dünn, entsprechende Steinkerne des unmittelbaren Mündungsbereiches zeigen dann gering konkave Flanken.

***Dentalium* sp. 1**

Abb. 5; Taf. 3, Fig. 1

Material und Beschreibung

Fragment eines Prägesteinkerns (Taf. 3, Fig. 1a–b; Abb. 5), L: 15 mm, Ø apikal: 3,3 mm, Ø apertural: 6 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: 66 %. Das Bruchstück stellt sehr wahrscheinlich den Mündungsbereich dar und ist dicht mit eng stehenden schwachen Längsrippen unterschiedlicher Stärke bedeckt.

Die schwächeren Rippen sind klar ersichtlich eingeschoben und nicht durch Rippenteilung entstanden. Anwachslien sind vorhanden (nur bei extremem Streiflicht erkennbar) (Abb. 5). Eine geringe Biegung ist am Bruchstück wahrnehmbar. Der Querschnitt ist annähernd kreisförmig.

Bemerkungen

Aus der Oberkreide der Ukraine bildete LEVITSKY (1961: Taf. [1], Fig. 4) ein Exemplar der Art *Dentalium nutans* KNER, 1848 ab, welches in der Ornamentierung und im rasch anwachsenden Durchmesser Ähnlichkeit mit dem Stück aus Lüneburg zeigt. Weiterhin gab LEVITSKY in einer Tabelle das späte Campanium und das untere Maastrichtium als Häufigkeitsmaximum der Art an.

KNER (1848: S. 23) beschrieb seine Art aus der Oberkreide von Nagórzany (südliches Polen nahe der Grenze zur Ukraine). Zwei Jahre später meldete ALTH (1850: S. 226) die Art *Dentalium decussatum* J. SOWERBY, 1814 als „nicht selten im Kreidemergel von Lemberg [Lwiw, Ukraine]“. Zu *D. nutans* aus Nagórzany bemerkte er: „ist wohl von *D. decussatum* nicht verschieden“. PILSBRY & SHARP (1898: S. 221) folgten dieser Auffassung und stellten *D. nutans* in die Synonymie von *D. decussatum*.

FAVRE (1869: S. 100–101) erkannte, dass *D. nutans* und *D. decussatum* verschiedene Arten sind, weiterhin stellte er fest, dass die von ALTH aus Lemberg gemeldete Art aufgrund unterschiedlicher Ornamentierung nicht mit *D. decussatum* übereinstimmte und setzte für die Art aus Lemberg den neuen Namen *D. multicosatum* ein.

STEINER & KABAT (2004: S. 582) behielten die Synonymisierung von *D. decussatum* und *D. nutans* unter Beru-



Abb. 5: Ornamentierung von *Dentalium* sp. 1 mit erkennbaren Anwachslineien (Ausschnitt des auf Taf. 3, Fig. 1 abgebildeten Prägesteinkerns); gezeigte Breite etwa 2,6 mm.

fung auf PILSBRY & SHARP (1898) bei. Tatsächlich unterscheiden sich sowohl die Beschreibungen als auch die Abbildungen bei KNER (1850: S. 23, Taf. 4,

Fig. 10) und J. SOWERBY (1814: S. 161, Taf. 70, Fig. 5) beträchtlich hinsichtlich der Ornamentierung der Gehäuse. Zudem ist auch das stratigraphische Auftreten der beiden Arten (späte Unterkreide bei *D. decussatum* (nach PILSBRY & SHARP, 1898) und höhere Oberkreide bei *D. nutans* (nach LEVITSKY, 1961)) vollkommen unterschiedlich, womit das Vorkommen nur einer einzigen Art nicht plausibel erscheint. Eine Synonymisie-

rung beider Arten wird als ungerechtfertigt angesehen.

Eine weitere Art, die aufgrund der Ornamentierung und der raschen Zunahme des Gehäuse-Durchmessers für eine Zuordnung von *Dentalium* sp. 1 infrage kommt, ist die aus der oberen Kreide von Meudon in Frankreich beschriebene *Dentalium planicostatum* H BERT, 1855 (H BERT, 1855: S. 374, Taf. 29, Fig. 11a-b).

Dentalium sp. 2

Taf. 2

Material und Beschreibung

Alle drei zur Verfügung stehende Exemplare sind weitgehend vollständig auf Gestein und die ehemaligen Schalen sind durch Eisen- oder Manganoxid ersetzt. Der ovale Querschnitt ist, wie im linken Bereich des auf Taf. 2, Fig. 2b gezeigten Querschnittes erkennbar, wohl zumindest zu einem Teil durch Prozesse der Diagenese bedingt.

Exemplar 2A (Abb. 2; Taf. 2, Fig. 1a-b): Gehäuse ersetzt durch einen dünnen Belag aus Eisenoxid (Limonit), L: 49 mm, $\varnothing$ apikal: ~ 4 mm, $\varnothing$ apertural: 8 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: ~ 14 %. Bereiche des erhaltenen Limonit-Überzugs lassen eine Ornamentierung aus zahlreichen, gleichmäßig erscheinenden, schmalen und nur durch schmale Furchen getrennte Längsrippen erkennen. Gehäuse gering gebogen. Querschnitt oval.

Exemplar 2B (Taf. 2, Fig. 2a-b): Gehäuse ersetzt durch einen dünnen Belag aus Limonit, der bei diesem Stück aber zum gröſsten Teil nicht erhalten ist; L: 48 mm, $\varnothing$ apikal: ~ 2,4 mm, $\varnothing$ apertural: 7,8 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: ~ 15 %. Eine Ornamentierung ist (erhaltungsbedingt?) nicht erkennbar. Gehäuse gering gebogen. Querschnitt oval.

Exemplar 2C (Taf. 2, Fig. 3a-c): Gehäuse ersetzt durch einen Belag aus Manganoxid (Psilomelan), L: 53 mm, $\varnothing$ apikal: ~ 2,7 mm, $\varnothing$ apertural: 8,5 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: ~ 18 % (aufgrund des etwas unregelmäßigen krustigen Psilomelan-Überzugs nur ungenau ermittelbar). Bereiche in der apikalen Hälfte des Psilomelan-Überzugs lassen eine Ornamentierung aus zahlreichen schmalen und durch schmale

Furchen getrennte Längsrippen erkennen, der apikale Bereich erscheint stärker verkrustet, die Röhre zeigt unregelmäßig leichte Einschnürungen und Ausbuchtungen. Gehäuse gering gebogen. Querschnitt oval.

Bemerkungen

Die hier als *Dentalium* sp. 2 bezeichneten Exemplare stimmen recht gut mit dem von KNER (1848: Taf. 4, Fig. 10) abgebildeten Typus von *Dentalium nutans* überein. Das Dickenwachstum ist bei diesem, anhand der Abbildung beurteilt, deutlich geringer und die Längsrippen erscheinen gleichmäßiger als bei dem von LEVITSKY als *Dentalium nutans* abgebildeten Gehäuse.

Als *Fissidentalium*? sp. 1 bildeten DONOVAN & JAGT (2012) ein Exemplar aus Liège, Belgien ab, das in der Form, den Abmessungen und der Ornamentierung ebenfalls sehr gut mit der Form aus Lüneburg übereinstimmt.

Auch *D. multicostratum* FAVRE, 1869, welche ALTH (1850) als *D. decussatum* gemeldet hatte, gleicht der Form aus Lüneburg, besitzt aber neben den zahlreichen schwachen Längsrippen auch einige stark und scharf ausgebildete Hauptrippen, von welchen auf dem Material aus Lüneburg nichts zu erkennen ist. Eine gute Abbildung von *D. multicostratum* zum Vergleich findet sich in ABDEL-GAWAD (1986: S. 85, Abb. 11).

***Dentalium* sp. 3**

Taf. 3, Fig. 2; Taf. 4, Fig. 1

Material und Beschreibung

Die zwei zur Verfügung stehenden Exemplare sind als Steinkerne erhalten. Hinweise auf eine Ornamentierung sind bei keinem erkennbar.

Zwei Bruchstücke von Exemplar 3A (Taf. 3, Fig. 2a–b): L (zusammengesetzt): 38 mm, Ø apikal: 4,4 mm, Ø apertural: 9,1 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: apertural ~ 38 % und im apikalen Abschnitt ~ 24 %. Keine Ornamentierung erkennbar. Sehr schwach gebogen. Querschnitt kreisförmig.

Fünf Bruchstücke von Exemplar 3B auf Gestein (Taf. 4, Fig. 1): L (Längen der

teils verschobenen Bruchstücke addiert): 47,8 mm, Ø apikal: 1,7 mm, Ø apertural: 9 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: apertural ~ 43 %, im mittleren Abschnitt ~ 20 %, der Steinkern verjüngt sich zum Apex hin wieder stärker, während der letzte Bereich vor dem Apex fast parallele Flanken aufweist. Keine Ornamentierung erkennbar. Dem Anschein nach schwach gebogen, Bereich der Apertur vollständig vorhanden. Querschnitt kreisförmig, im aperturalen Bereich gering oval (Maße nahe der Mündung etwa 8 x 9 mm)

Bemerkungen

Aus dem Maastrichtium verschiedener Fundorte der Niederlande und Belgiens bildeten DONOVAN & JAGT (2012) mehrere Steinkerne der Art *Antalis? binkhorsti* (PILSBRY & SHARP, 1898) ab, die sehr große Ähnlichkeit mit *Dentalium* sp. 3 aus Lüneburg zeigen.

DONOVAN & JAGT zufolge beschrieb BINKHORST VAN DEN BINKHORST (1861: S. 61, Taf. 6, Fig. 2a–c; Literaturzitat nach der 2. Ausgabe 1873) die Art *Den-*

talium nysti anhand eines Steinkerns. BINKHORST bildete neben dem Steinkern auch eine Rekonstruktion der sich auf den apikalen Schalenbereich beschränkenden Ornamentierung ab, DONOVAN & JAGT vermuteten daher, dass neben dem Typus auch ein Abdruck der Schale vorgelegen haben muss. (Da der Name *D. nysti* präokkupiert ist, führten PILSBRY & SHARP (1898: S. 220) den Namen *D. binkhorsti* für diese Art ein.)

Dentalium sp. 4

Taf. 4, Fig. 2, 3

Material und Beschreibung

Zwei Bruchstücke eines Steinkerns, zum selben Exemplar 4A gehörend (Taf. 4, Fig. 2a–b): L (zusammengesetzt): 20,5 mm, Ø apikal: 1,3 mm, Ø apertural: 3,9 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: ~ 33 % (gemessen oberhalb des kurzen Bereiches unmittelbar vor dem aperturalen Ende mit auffälliger Erweiterung des Durchmessers). Oberfläche glatt, ohne Anzeichen einer Ornamentierung. Gehäuse gerade. Querschnitt kreisförmig.

Drei Bruchstücke eines Steinkerns, zum

selben Exemplar 4B gehörend (Taf. 4, Fig. 3): L (zusammengesetzt): 20 mm, Ø apikal: 1,3 mm, Ø apertural: 2,8 mm, Breitenzunahme auf 10 mm Länge: ~ 42 %. Oberfläche glatt, ohne Anzeichen einer Ornamentierung. Gehäuse gerade. Querschnitt kreisförmig.

Bemerkungen

Es besteht die Möglichkeit, dass diese Art mit *Dentalium* sp. 3 identisch ist und die Steinkerne lediglich älteren Gehäusebereichen entstammen.



Tafel 1

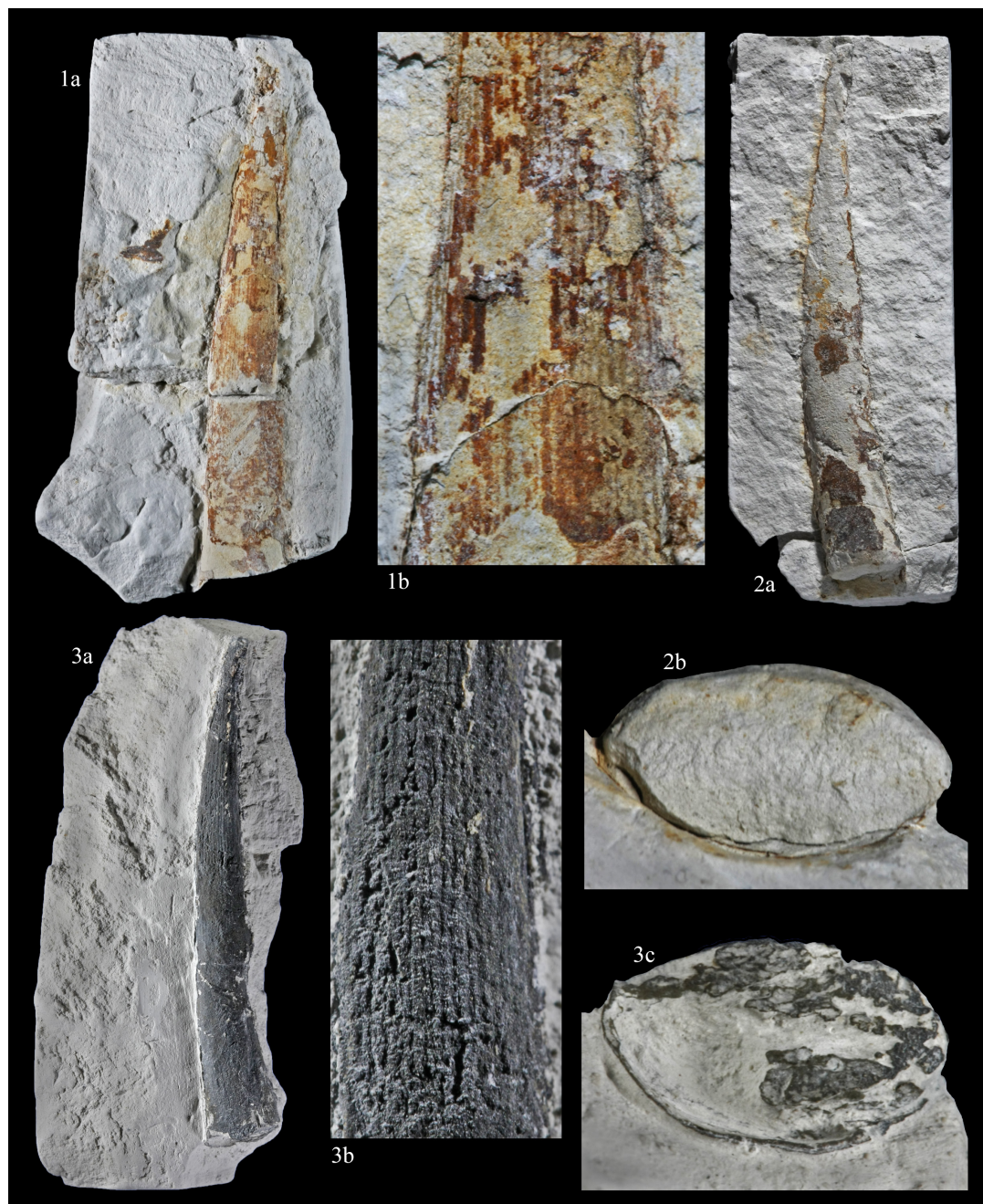
Fissidentalium floratum (ZIMMERMANN, 1847); Obermiozän, Oberes Langenfeldium; Bülowstraße, Lüneburg.

Fig. 1 (Exemplar A); **a:** L: 60 mm; **b:** B: 8,8 mm; **c:** Ø: 11,8 mm.

Fig. 2 (Exemplar B); **a:** L: 33 mm; **b:** Ø : 8,5 mm.

Fig. 3 (Exemplar C); L: 58 mm.

Fig. 4 (Exemplar D); B: 11 mm.



Tafel 2

Dentalium sp. 2; oberes Campanium, Zeltbergbruch, Lüneburg.

Fig. 1 (Exemplar 2A); **a**: L: 49 mm; **b**: Detail.

Fig. 2 (Exemplar 2B); **a**: L: 48 mm; **b**: Querschnitt, B: 7,8 mm.

Fig. 3 (Exemplar 2C); **a**: L: 53 mm; **b**: Detail; **c**: Querschnitt, B: 8,5 mm.
(Maße beziehen sich auf das Fossil, nicht auf mit abgebildetes Gestein.)



Tafel 3

Dentalium sp. 1; oberes Campanium, Zeltbergbruch, Lüneburg.

Fig. 1a: L: 15 mm; b: Ø: 6 mm.

(Maße beziehen sich auf das Fossil, nicht auf anhaftendes Gestein.)

Dentalium sp. 3; oberes Campanium, Zeltbergbruch, Lüneburg.

Fig. 2 (Exemplar 3A); a: L (zusammengesetzt): 38 mm; b: Ø: 9,1 mm.



Tafel 4

Dentalium sp. 3; oberes Campanium, Zeltbergbruch, Lüneburg.

Fig. 1 (Exemplar 3B); Maße des Gesteinsstückes: 50 x 24 mm.

Dentalium sp. 4; oberes Campanium, Zeltbergbruch, Lüneburg.

Fig. 2 (Exemplar 4A); **a:** L (zusammengesetzt): 20,5 mm; **b:** Ø: 3,9 mm.

Fig. 3 (Exemplar 4B); L (zusammengesetzt): 20 mm.

Danksagung

Frau Dr. Birgit Niebuhr (Senckenberg Naturhistorische Sammlungen, Dresden) und Herrn Dr. Ronald Janssen (Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum, Frankfurt) danken wir für die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie für hilfreiche Anregungen.

Literatur

- ABDEL-GAWAD, G.I. (1986). Maastrichtian non-cephalopod mollusks (Scaphopoda, Gastropoda and Bivalvia) of the Middle Vistula Valley, Central Poland. *Acta Geologica Polonica*, **36** (1–3): 69–224, [Abb. 7–10], Taf. 1–48.
- ALTH, A. (1850). Geognostisch-paläontologische Beschreibung der nächsten Umgebung von Lemberg. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, **3** (II. Abtheilung): 171–284, Taf. 9–13.
- BINCKHORST VAN DEN BINCKHORST, J.T. van (1873). *Monographie des gastéropodes et des céphalopodes de la craie supérieure du Limbourg, suivie d'une description de quelques espèces de crustacés du même dépôt crétacé*: I–VI, 1–83, Taf. 1–5, 5a, 5a1–5a3, 6; [2. Teil:] 1–44, Taf. 5b–5d, 7–8, 8a; Bruxelles (A. Muquardt) / Leipzig (H. Merzbach). (1. Ausgabe 1861/1862.)
- Deutsche Stratigraphische Kommission (Hrsg.; Redaktion, Koordination und Gestaltung: MENNING, M. & HENDRICH, A.) (2016). *Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2016*: 1 Taf.; Potsdam (GeoForschungsZentrum).
- DRIESNER, T. & STEIN, G. (1992). Lüneburg und seine Mineralien. *Emser Hefte*, **13** (2): 2–64.
- DONOVAN, S.K. & JAGT, J.W.M. (2012). Dentaliids (Mollusca, Scaphopoda) from the type Maastrichtian, the Netherlands and Belgium. *Scripta Geologica Special Issue*, **8**: 83–91, Taf. 1–3.
- ENGESER, T.S., RIEDEL, F. & BANDEL, K. (1993). Early ontogenetic shells of Recent and fossil Scaphopoda. *Scripta Geologica, Special Issue*, **2**: 83–100.
- FAVRE, E. (1869). *Description des mollusques fossiles de la Craie des environs de Lemberg en Galicie*: I–XII, 1–187, Taf. 1–13; Genève / Bale (H. Georg).
- GRADER, C., RING, E. & SEIDEL, A. (2016). Die vielfältige Bedeutung des Rohstoffs Ton für die Backsteinstadt Lüneburg. *Beiträge aus dem Museum Lüneburg*, **1**: 1–143, 2 Anlagen.

- HÉBERT, E. (1855). Tableau des fossiles de la craie de Meudon et description de quelques espèces nouvelles. *Mémoires de la Société Géologique de France, 2ème série*, **5** (4): 345–374, Taf. 27–29 (= 1–3).
- HÖRNES, M. (1851–1856). Die fossilen Mollusken des Tertiär-Beckens von Wien. I. Band: Univalven. *Abhandlungen der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt*, **3**: 1–42, Taf. 1–5 (1851); 43–208, Taf. 6–20 (1852); 209–296, Taf. 21–32 (1853); 297–384, Taf. 33–40 (1854); 385–460, Taf. 41–45 (1855); 461–736, Taf. 46–52 (1856).
- JANSSEN, R. (1987). Evolution and stratigraphical distribution of oligocene and miocene Scaphopoda in the North Sea Basin – A preliminary report. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **24** (1–2): 171–180.
- JANSSEN, R. (1989). Einige neue Scaphopoden aus dem Oligozän und Miozän des Nordseebeckens. *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie*, **26** (3): 79–90.
- KNER, R. (1848). Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg und seiner Umgebung. *Naturwissenschaftliche Abhandlungen*, **3** (II. Abtheilung): 1–42, Taf. 1–5.
- KOENEN, A. von (1872). Das Miocaen Nord-Deutschlands und seine Molluskenfauna, Erster Theil. *Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg*, **10**: 137–262, Taf. 1–3.
- KOENEN, A. von (1882). Die Gastropoda holostomata und tectibranchiata, Cephalopoda und Pteropoda des Norddeutschen Miozän. Zweiter Theil von „Das Miocaen Nord-Deutschlands und seine Molluskenfauna“. *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeontologie – Beilage-Band*, **2**: 225–368 (incl. Taf. 5–7).
- [LEVITSKY, V.T.] Левицький В.Т. (1961). [Dentalideen der Kreidezeit der Volyn-Podilsky-Platte] Денталіїди крейдових відкладів Волино-Подільської плити. [Wissenschaftliche Notizen des Staatlichen Naturkundemuseums der Nationalen Akademie der Wissenschaften der Ukraine] *Наукові записки Державного природознавчого музею НАНУ*, **9**: 24–28.
- LINNÆUS, C. (1758). *Caroli Linnæi [...] Systema naturæ per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio Decima, Reformata*: [1–4], 1–824; Holmiæ (L. Salvius).
- LUDBROOK, N.H. (1960). Scaphopoda. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology – Part I – Mollusca I*: I 37–I 41; New York (Geological Society of America, Inc.) / Lawrence (University of Kansas Press).
- MOTHS, H. & PIEHL, A. (1988). Mollusken aus dem tertiären Glimmerton (Langenfeldium, Miozän) von Lüneburg-Kaltenmoor. *Jahrbuch des Naturwissenschaftlichen Vereins für das Fürstentum Lüneburg von 1851 e.V.*, **38**: 243–275.

- NIEBUHR, B. (2016). Scaphopoden. *Geologica Saxonica*, **62**: 53–58.
http://www.senckenberg.de/files/content/forschung/publikationen/geologica-saxonica/62/10__geologica-saxonica_62_2016_niebuhr.pdf
- NIEBUHR, B. & JAGT, J.W.M. (2016). Revision of *Hamites wernickei* Wollemaann, 1902 (Cephalopoda, Ancyloceratina) from the classic Lüneburg section (Upper Cretaceous, northern Germany). *Acta Geologica Polonica*, **66** (4): 627–644.
- PILSBRY, H.A. & SHARP, B. (1897–1898). Scaphopoda. *Manual of Conchology; Structural and Systematic*, **17**: 1–144, Taf. 1–26 (1897); i–xxxii, 145–280, 337–346, Taf. 27–39 (1898).
- REISKIUS, J. (1684). *M. Ioh. Reiskii de Glossopetris Lüneburgensibus ad [...] Joh. Georg. Hieronymi [...] epistolica commentatio Cum Appendice anaskeuastiké Addendisque aliis sub finem*: 1–56, 2 Taf.; Lipsiæ (J.G. Lipperi).
- REYNOLDS, P.D. & STEINER, G. (2008). Scaphopoda. In: PONDER, W.F. & LINDBERG, D.R.: *Phylogenie and Evolution of the Mollusca*: 143–161; Berkeley / Los Angeles / London (University of California Press).
- SEIFERT, F. (1959). Die Scaphopoden des jüngeren Tertiärs (Oligozän – Pliozän) in Nordwestdeutschland. *Meyniana*, **8**: 22–36, 3 Seiten mit Abb. 4–7, Taf. 1–2.
- SEMPER, J.O. (1861). *Paläontologische Untersuchungen – Erster Theil*: 1–241, [1]; Neubrandenburg (H. Gentz).
- SOWERBY, J. (1814). *The Mineral Conchology of Great Britain; or Coloured Figures and Descriptions of those Remains of Testaceous Animals or Shells, which have been Preserved at Various Times and Depths in the Earth* [Vol. I]: 97–178, Taf. 45–78; London (B. Meredith).
- STEINER, G. & KABAT, A.R. (2001). Catalogue of supraspecific taxa of Scaphopoda (Mollusca). *Zoosystema*, **23** (3): 433–460.
- STEINER, G. & KABAT, A.R. (2004). Catalog of species-group names of Recent and fossil Scaphopoda (Mollusca). *Zoosystema*, **26** (4): 549–726.
- VOLGER, G.H.O. (1845). *Dissertatio inauguralis de agri Luneburgici constitutione geognostica quam amplissimi philosophorum ordinis auctoritate atque consensu in Academia Georgia Augusta pro summis in philosophia honoribus. Accedit tabula agri Luneburgici geognostica*: I–VI, 1–44, 1 Karte; Göttingae (Officina Dieterichiana).
- ZIMMERMANN, [K.G.] (1847). [Ueber] Tertiärpetrefacte aus dem Sachsenwalde. *Amtlicher Bericht über die 24. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Kiel im September 1846*: 240–244.

Anschriften der Verfasser:

Detlef Schumacher
Eichenbrücker Straße 7
21382 Brietlingen
schumacherdetlef1@t-online.de

Gerhard Stein
Georg-Böhm-Straße 15
21337 Lüneburg
gerhard-stein.lg@t-online.de