

Geol. Paläont. Westf.	84	55 - 77	5 Abb. 2 Tab. 1 Taf.	Münster Dezember 2012
--------------------------	----	---------	----------------------------	--------------------------

Fossilerhaltung und Taphonomie von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY, 1843) (Crustacea: Stramentidae) aus dem Unterturon des Teutoburger Waldes (Nordrhein-Westfalen, Deutschland)

Preservation and taphonomy of *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (SOWERBY, 1843) (Crustacea: Stramentidae) from the Lower Turonian of the Teutoburger Wald (Nordrhein-Westfalen, Germany)

Lothar Schöllmann & Norbert Hauschke*

Kurzfassung

Im Rahmen eines Ausgrabungsprojektes des LWL-Museums für Naturkunde in Münster, Nordrhein-Westfalen (Paläontologische Bodendenkmalpflege), konnten im Steinbruch der Dyckerhoff AG in Lengerich 20 Skelette bzw. Teilskelette des lepadomorphen Cirripediers *Stramentum (Stramentum) pulchellum* aus der Hesseltal-Formation geborgen werden. Bei den ins Unterturon eingestuftten Fundschichten handelt es sich um Schwarzpelite. Die weitgehend intakten, nur schwach disartikuliert vorliegenden Neufunde werden beschrieben. Es ist belegt, dass sich Cirripedier als Larven auf Gehäusen lebender Ammoniten orientiert festhefteten, von diesen im Verlauf ihres Lebenszyklus schließlich überwachsen wurden und so artikuliert erhalten blieben. Bei den vorliegenden Stramentiden-Skeletten ist ein Zusammenhang mit Ammoniten nicht ableitbar. Die Befunde sprechen allerdings dafür, dass Cirripedier von ihrer ursprünglich festen Unterlage abgerissen wurden. Die Art der Besiedlung, die Taphonomie und das Überlieferungspotential der Stramentiden werden diskutiert.

Abstract

During an excavation project of the LWL Museum of Natural History in Münster, Nordrhein-Westfalen (LWL-Museum für Naturkunde, Paläontologische Bodendenkmalpflege), in the Hohne quarry of the Dyckerhoff AG in Lengerich 20 skeletons or parts of skeletons of the stalked cirripede *Stramentum (Stramentum) pulchellum* were excavated. The layers in which the fossils were found are black shales of lower Turonian age. The mostly intact and only weakly disarticulated finds are described. It is supposed that cirripedes as larval stages also fixed themselves oriented to shells of live ammonites. In the case of settlement on planispirally coiled ammonites cirripedes live cycles ended abruptly at that time when smothered by the growing ammonite shell. However, the results suggest that the cirripedes were torn away from their firm base. The kind of settlement, the taphonomy and the potential of fossilization of Stramentids is discussed.

* Anschrift der Verfasser:

Dr. Lothar Schöllmann, LWL-Museum für Naturkunde, Sentruper Straße 285, D-48161 Münster, e-mail: lothar.schoellmann@lwl.org
 Dr. Norbert Hauschke, Institut für Geowissenschaften und Geographie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Von-Seckendorff-Platz 3, D-06120 Halle (Saale), e-mail: norbert.hauschke@geo.uni-halle.de

1. Einführung

Vollständig erhaltene lepadomorphe Cirripedier werden selten fossil überliefert. Dem gegenüber treten isolierte Skelettelemente weit häufiger auf. So berichtete WITHERS (1923) von entsprechenden Funden aus der Schreiekreide Rügens und HATTIN (1977) aus der nordamerikanischen Oberkreide. Aus Tonmergeln des Unteren Santon von Wanne-Holsterhausen erwähnte ARNOLD (1964a) isolierte *Scalpellum*-Platten. Auch in der Ziegelei Ridderbusch westlich von Dorsten konnte ARNOLD (1964b) in der Bottrop-Formation (Campan) isolierte Platten von *Pollicipes glaber* nachweisen.

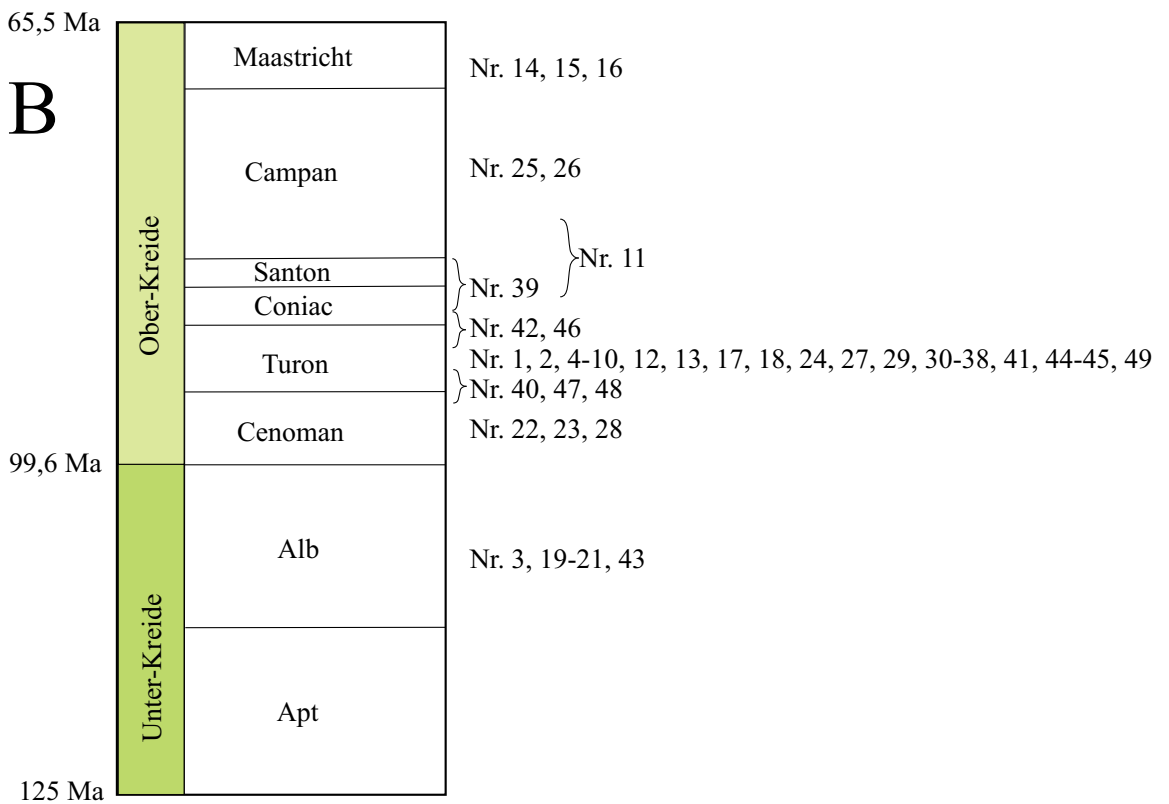
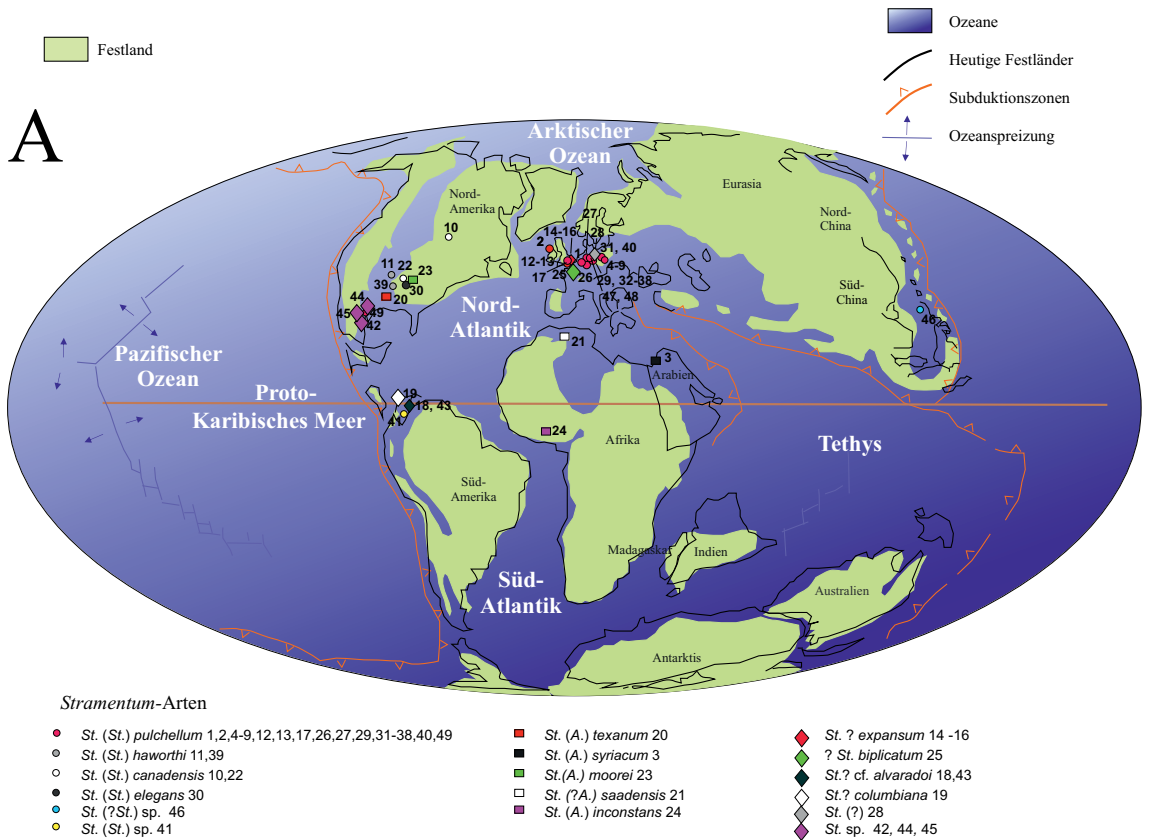
Von der Gattung *Stramentum* sind derzeit 15 Arten bekannt, die sich auf die beiden Untergattungen *Stramentum* und *Angulatergum* verteilen (HAUSCHKE 1994). Funde der Gattung *Stramentum* wurden mittlerweile aus Europa, Nord- und Südamerika, aus Vorderasien, Japan und Afrika beschrieben. Die bislang auf Europa beschränkte Art *Stramentum (Stramentum) pulchellum* besitzt hier eine stratigraphische Reichweite vom Cenoman bis zum Turon (Abb. 1). IFRIM et al. (2011) konnten *Stramentum (Stramentum) pulchellum* nun auch in Mexiko nachweisen.

In Ermangelung geeigneter Hartgründe besiedelten Larven von Cirripediern auch die Gehäuse lebender Ammonoiten (vgl. DRUSHCHITS & ZEVINA 1969, HAUSCHKE 1994). Im Verlauf des Wachstums der Ammoniten-Gehäuse wurden die Epizoen schließlich überwachsen und blieben so fossil weitgehend vollständig erhalten. Doch auch auf einem baculitiden Ammoniten, der in Schwarzpelite eingebettet wurde, konnte Bewuchs durch Stramentiden nachgewiesen werden (HAUSCHKE et al. 2011). Zur Taphonomie der Stramentiden existieren zahlreiche Annahmen und Vermutungen, die kritisch hinterfragt werden müssen, was im Rahmen der vorliegenden Arbeit versucht wird.

2. Die Cirripedier-Gattung *Stramentum* - Ein historischer Abriss

Die Erforschungsgeschichte der Cirripedier-Gattung *Stramentum* reicht bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts zurück. Auffällig ist, dass die Stramentiden nicht selten Ammonitengehäusen aufsitzen. Da den Autoren nur ein Teil des umfangreichen Fundmaterials vorlag und überprüft werden konnte, werden die in der Literatur verwendeten Gattungs- und Artbezeichnungen für diese Funde, die teilweise revidiert sind, dennoch in ihrer ursprünglichen Form wiedergegeben; ansonsten wird der Systematik von BUCKERIDGE & NEWMAN (2006) gefolgt. In Abb. 1, siehe Anhang werden die einzelnen *Stramentum*-Arten in ihrer stratigraphischen und regionalen Verbreitung dargestellt. Tabellarisch wurden die in der weit verstreuten Literatur nachgewiesenen Stramentiden-Funde erfasst (Tab. 1, siehe Anhang).

Abb. 1: Paläogeographische Karte der Oberen Kreide (umgezeichnet nach Scotese 2002) mit allen weltweit publizierten Funden der Cirripedier-Gattung *Stramentum*. Die Arten der Gattung *Stramentum* verteilen sich auf fast alle Kontinente (außer Australien und Antarktis); vgl. dazu Tab. 1 siehe Anhang.



SOWERBY (1843) beschrieb mit *Loricula pulchella* erstmals einen Vertreter der lepadomorphen Cirripedier, der später dem von LOGAN (1897) begründeten Genus *Stramentum* zugeordnet wurde. Der Holotypus ist jedoch nicht vollständig erhalten; es fehlen das Tergum und die Carina. Die ausführliche Beschreibung dieses Exemplares und eine Rekonstruktion lieferte DARWIN (1851) in seiner Monographie über die Lepadidae Großbritanniens. Mit einem Neufund aus Irland begründete THOMSON (1858) *Loricula macadami*. Aus Böhmen beschrieb FRITSCH (1877) *Loricula gigas*. DAMES (1878) wies mit *Loricula syriacum* aus dem Cenoman des Libanon den ersten Stramentiden im Nahen Osten nach. Dieser sitzt dem planspiral eingerollten Gehäuse eines *Buchiceras syriacum* auf.

Aus dem Senon von Dülmen in Westfalen beschrieb ZITTEL (1885) einen Fund von *Loricula laevisissima*. ZITTEL erkannte als erster, dass Stramentiden lebende Ammoniten besiedelten. Eine Kollektion von 12 Stramentiden beschrieben FRITSCH & KAFKA (1887) aus Böhmen als die Varianten *L. gigas* und *L. minor* der Art *Loricula pulchella*. Die Exemplare waren angeheftet an Ammoniten der Arten *Pachydiscus peramplus* und *Prionotropis woolgari*. Den Erstfund eines Stramentiden aus Nordamerika (Fort Benton-Group des kanadischen Manitoba) beschrieb WHITAVES (1889) und begründete darauf die neue Art *Loricula canadensis*. WOODWARD (1908a, 1908b) beschrieb drei Stramentiden auf einem *Pachydiscus peramplus* aus dem Middle Chalk (Turon) von Cuxton bei Rochester, Kent, und stellte diese zur neuen Art *Loricula darwini*. WITHERS (1920) erkannte schließlich die Synonymie von *Stramentum pulchellum*, *S. darwini* und *Loricula macadami*. In seiner Revision von 1935 erfasste WITHERS alle bis dahin bekannt gewordenen Stramentiden. Berücksichtigung fanden hierbei Funde aus dem zentralen Nordamerika, aus Nordwest- und Mitteleuropa und dem Nahen Osten.

Die ersten Stramentiden-Funde aus Südamerika beschrieb ROYO Y GÓMEZ (1941) als *Stramentum? alvaradoi* aus dem Alb und als *Stramentum columbiana* aus dem Turon von Kolumbien. DAVADIE & EMBERGER (1955) wiesen mit *Stramentum saadensis* den ersten Stramentiden-Fund auf dem afrikanischen Kontinent nach. Die neue Art ist mit Vorbehalt zur Untergattung *Angulatergum* zu stellen (HAUSCHKE 1994). Den zweiten Nachweis aus Afrika lieferte COLLINS (1986) mit der neuen Art *Stramentum inconstans*, die aus Nigeria stammt.

DRUSHCHITS & ZEVINA (1969) griffen die Interpretation von ZITTEL (1885) für ihren Fund eines *Chelonicer* auf, der von *Blastolepas orlovi* besiedelt wurde. Im Gegensatz zur Besiedlung durch Individuen der Gattung *Stramentum* an den Flanken von Ammonoiten konzentriert sich der Bewuchs durch *Blastolepas orlovi* auf den Venter. OEKENTORP (1989) wies erstmals artikulierte Skelette von *Stramentum pulchellum* auch in Deutschland nach und interpretierte diese als Speisereste eines Ammoniten. Es handelt sich dabei um Funde aus dem westfälischen Turon. Die ersten Stramentiden aus dem Cenoman von Westfalen beschrieb wenige Jahre später HAUSCHKE (1994). Auswertung und Vergleich aller aufgrund der verfügbaren Literatur zu ermittelnden Stramentiden veranlassten ihn zur Aufstellung der beiden Untergattungen *Stramentum* und *Angulatergum*.

Über Stramentiden, die einem *Peroniceras tridorsatum* aus der Oberkreide von Mexiko aufsitzen, berichteten STINNESBECK et al. (2005). IFRIM & STINNESBECK (2007) konnten in Plattenkalken des Unter-Turon von Nordost-Mexiko insgesamt drei Ammonoiten mit Bewuchs nachweisen, wobei die Cirripedier als Epizoen interpretiert werden. Nach Ansicht dieser Autoren könnten die Cirripedier nach dem Tod der Ammonoiten bis zum Zeitpunkt ihrer Einbettung weitergelebt haben. VEGA et al. (2007) stellten einen Fund des Cephalopoden *Forresteria (Forresteria)* sp. vor, dem 25 Stramentiden aufsitzen. IFRIM et al. (2011) gelang erstmals der Nachweis von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* in Plattenkalken des unteren Coniac von Mexiko, womit nicht nur das Verbreitungsgebiet der Art, sondern auch deren stratigraphische Reichweite erheblich ausgedehnt werden kann. Den ersten *Stramentum*-Fund aus dem westpazifischen Raum (Japan) beschrieben ebenfalls erst kürzlich NOMURA et al. (2009).

Tab. 1: Zusammenstellung der publizierten *Stramentum*-Funde. Die Nummern beziehen sich auf die jeweiligen Fundorte und -schichten in Abb. 1. (s. Seite 72-77 Anhang)

3. Fundsituation

In verschiedenen Lokalitäten des Teutoburger Waldes ist die Hesseltal-Formation aufgeschlossen, die den Grenzbereich Obercenoman / Unterturon umfasst (Abb. 2). In den Jahren 1999-2002 fanden dort wiederholt Ausgrabungen statt: 1999 im Steinbruch Hesseltal bei Halle in Westfalen, 2000 im Steinbruch der Dyckerhoff AG, Werk Lengerich, in Lengerich, 2001 in der Bauschuttdeponie Borgholzhausen und 2002 im Steinbruch Wallmayer in Brochterbeck. Neben Crustaceen, die auf die hier beschriebenen Stramentiden beschränkt bleiben, konnten Teleostei und Ammonoiten (WIPPICH 2005: Bearbeitung von Ammonoiten-Kiefern) geborgen werden. Die hier beschriebenen Stramentiden-Funde stammen von der in Lengerich durchgeführten Ausgrabung. Es handelt sich um insgesamt 20 Skelette bzw. Teilskelette der Art *Stramentum (Stramentum) pulchellum*.

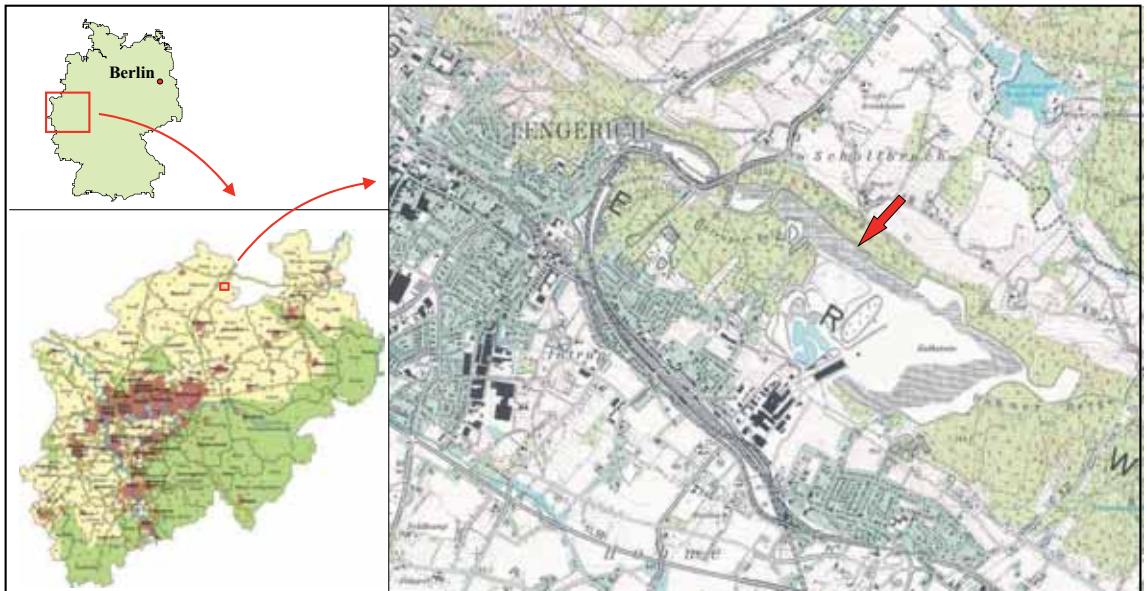


Abb. 2: Lage der Ausgrabung im Steinbruch der Dyckerhoff AG, Werk Lengerich, Teutoburger Wald (rechts), Nordrhein-Westfalen (links unten), Deutschland (links oben). Geobasisdaten© Land NRW, Bonn. Karte entnommen aus der CD Top50 NRW.

Im Steinbruch der Dyckerhoff AG, Werk Lengerich (TK 25, Blatt 3813 Lengerich, R ³⁴ 25.000, H ^{5784.300}: zentraler Wert; Abb. 2) stehen Schichten der oberen Hesseltal-Formation an (Abb. 3).

4. Stratigraphie

Die Hesseltal-Formation setzt sich im nördlichen Westfalen aus einer Wechsellagerung von Schwarzpeliiten und Rotplänen, mit eingeschalteten Karbonaten, zusammen (HISS et al. 2006). Diese Sedimentabfolge überlagert mit scharfem Fazieswechsel die Karbonate der Brochterbeck-Formation. Die Hangendgrenze der Hesseltal-Formation wird durch die letzte markante Schwarzpelit-Lage bzw. den Top des Rotpläners gebildet. Im Raum Lengerich erreicht die Hesseltal-Formation eine Mächtigkeit von 21m (LEHMANN 1999).

Die regionale Ammoniten-Stratigraphie wurde von KAPLAN et al. (1984), KAPLAN (1986) sowie WIEDMANN et al. (1989) erstellt und lehnt sich eng an die des Anglo-Pariser Beckens an. Biostratigraphisch reicht die Hesseltal-Formation von der *M. geslinianum*-Zone bis zur basalen *M. nodosoides*-Zone (NIEBUHR et al. 2007). Die Sedimentation der Schwarzpelite erfolgte unter sauerstoffarmen Bedingungen und ist dem „Oceanic Anoxic Event 2“ (OAE 2) zuzuordnen (TURGEON & CREASER (2008).



Abb. 3: Freilegung der Grabungsfläche in der Hesseltal-Formation im Steinbruch der Dyckerhoff AG, Werk Lengerich. Die Strecke markiert das Profil der Ausgrabung.

Die Grenze Cenoman-Turon liegt innerhalb der Hesseltal-Formation (=jüngeres Synonym für die schwarzbunte Wechselfolge). Da sich die Leitformen *Neocardioceras judii* für das Ober-Cenomanium und *Watinoceras devonense* für das Unter-Turonium nur durch den Verlauf der Rippen über dem Venter unterscheiden (WRIGHT & KENNEDY 1981), was an den flachgedrückten, nur in Abdruckerhaltung vorliegenden Ammoniten aus den Schwarzpeliten nicht erkennbar ist, lassen sich die beiden Arten hier nicht zweifelsfrei voneinander unterscheiden. Nach KAPLAN (1992) kommt im Bereich der Hesseltal-Formation *W. devonense* bereits zusammen mit *Mammites nodosoides* vor, der Leitart der nächst jüngeren Zone. Die Stramentiden-Funde von der Grabung in Lengerich stammen aus den Schichten 5, 6 und 7 des Grabungsprofils Tab. 2, die dem *Neocardioceras judii*-Event sensu KAPLAN (1992) entsprechen. Nach neueren Untersuchungen (LEHMANN 1999, VOIGT et al. 2007), die Kohlenstoffisotopen-Daten mit einbeziehen, sind diese Schichten bereits in das tiefere Turon einzustufen. Biostratigraphisch beginnt das Turon mit dem ersten Auftreten des Ammoniten *Watinoceras devonense*.

Die Vorkommen von Schwarzpeliten im Bereich der Ausgrabung sind in Karbonate eingeschuppt. Diese tektonischen Befunde sind Ausdruck der Inversionstektonik zwischen dem Niedersächsischen Becken und der Rheinischen Masse an der Wende Oberkreide/Tertiär.

5. Material

Die Neufunde aus Lengerich liegen weitgehend vollständig erhalten vor.

In keinem Fall gelang bei den hier untersuchten *Stramentum*-Funden der eindeutige Nachweis eines Zusammenhanges mit Ammonoideen. Lediglich bei den Stücken P13644a, b aus Schwarzpeliten von Borgholzhausen (HAUSCHKE 1994) sowie P40727, P40729a, b und P40736 von der Grabung in Lengerich liegen die Stramentiden z. T. auf einer glatten, blassgrünen Fläche, bei der es sich um den Abdruck eines Ammoniten handeln könnte. Die organischen Reste eines Siphos sind auf diesen Platten jedoch nicht nachweisbar. Lediglich das Exemplar P40727 zeigt an der Basis eine Struktur von 0,6 cm Länge und 0,025 cm Breite, die möglicherweise auf einen Siphos hindeuten könnte. Hier fehlt jedoch die durch die Septen hervorgerufene Segmentierung, so dass eine solche Deutung höchst fraglich erscheint.

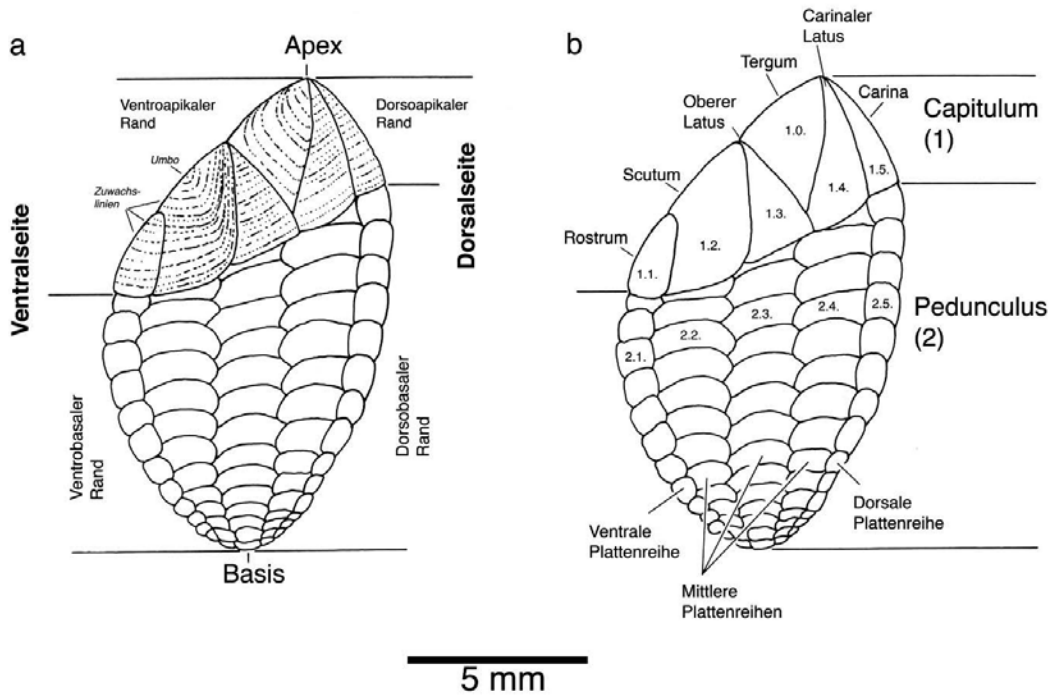


Abb. 4: Skelettnomenklatur von *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (nach HAUSCHKE 1994: Abb. 3).

5.1. Beschreibung

Die Stramentiden zeigen eine deutliche Gliederung in Capitulum und Pedunculus, die durch eine von dorsal nach ventral schräg abwärts verlaufende Naht voneinander getrennt sind (Abb. 4).

Das Capitulum, das etwa die Form eines Dreiecks besitzt, besteht aus insgesamt zehn Platten, von denen vier paarig (Scutum, oberer Latus, Tergum, carinaler Latus) und 2 unpaarig (Rostrum, Carina) ausgebildet sind. Die Skelette liegen weitgehend vollständig vor, doch lediglich bei einem Exemplar sind auch die Basisplatten des Pedunculus vorhanden (P40729a, b; Taf. 1, Fig.3). Das Rostrum besitzt einen etwa dreieckigen Umriss, wobei der basale Rand konvex gebogen ist. Die Anwachsstreifung verläuft parallel zum basalen Rand. Das Rostrum greift auf der linken und rechten Seite des Capitulum mit seinem dorsalen Rand auf das Scutum über. Der Umriss des Scutum ist etwa rautenförmig-trapezoidal. Der basale Rand und der dorsale Rand schließen dabei einen Winkel von etwa 90° ein; die Zuwachstreifen im Randbereich der Platte zeigen den gleichen winkelförmigen Verlauf. Ventral biegen die Zuwachslinien dicht vor Erreichen des ventralen Randes leicht aufwärts. Dieser Bereich wird vom benachbarten Rostrum überdeckt. Der basale Rand verläuft gerade bis schwach konvex.; alle anderen Begrenzungsflächen besitzen einen geraden Rand. Die Lage des Umbo befindet sich, vom Apex aus gesehen, bei ca. $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge des ventralen Randes des Scutum. Die Form des oberen Latus entspricht etwa einem gleichschenkeligen Dreieck, wobei die Zuwachslinien parallel zum basalen Rand verlaufen. Das annähernd dreieckige Tergum reicht mit seiner Basis nicht bis zur Naht zwischen Capitulum und Pedunculus hinab. Der ventrobasale Rand wird von der dorsalen Kante des oberen Latus überlagert (Taf. 1, Fig. 3, 4 und 7: P40729, P40736; siehe auch HAUSCHKE 1994, Taf. 2, Fig. 4). Der dorsale Rand des Tergum verläuft deutlich konvex. Ventrobasal und apikal ist diese Platte gerade bis schwach konvex ausgebildet. Tergum und carinaler Latus liegen an ihrem gemeinsamen Rand ohne Überlappung nebeneinander (Taf. 1, Fig. 7). Die Zuwachslinien verlaufen parallel zum ventrobasalen Rand. Zum ventroapikalen Rand hin biegen die Linien bogenförmig aufwärts. Am dorsalen Rand ist ein leichtes Hochbiegen der Zuwachslinien erkennbar. Der carinale Latus besitzt annähernd

den Umriss eines rechtwinkligen Dreiecks, wobei der ventrale Rand einen konkaven Verlauf besitzt. Die Zuwachslinien verlaufen schwach bogenförmig und biegen kurz vor Erreichen des ventralen Randes hakenförmig hoch (P40736). Die Carina ist in Lateralansicht etwa dreieckig. Ihr Querschnitt besitzt die Form eines U. Der ventrale Rand der Carina überlappt den carinalen Latus und verhakt sich mit dem nach oben geknickten Rand (P40736). Die Zuwachslinien verlaufen gerade, in etwa parallel zum basalen Rand.

Der Pedunculus ist leicht asymmetrisch ausgebildet und besitzt etwa die Form eines Dreiecks. Der ventrale und der dorsale Rand verlaufen deutlich konvex. Die Kalkplatten, die den Pedunculus überziehen und sich dachziegelartig überlagern, sind in insgesamt acht Reihen angeordnet, von denen die äußeren Reihen jeweils unpaarig und die drei mittleren Reihen paarig vorhanden sind. Die Platten der drei mittleren Reihen sind etwa doppelt so breit wie lang. Die Längsseiten sind schwach nach außen gewölbt; die Querseiten verlaufen bogenförmig. Durch die Überlagerung der Platten in den einzelnen Reihen wird hier eine dreieckige Querseite vorgetäuscht. Die Lateralkanten der äußeren Platten überlagern die Querseiten der sich nach Innen anschließenden mittleren Platten in deren unteren Hälfte. Die apikalen Hälften der Lateralkanten dieser Platten überlagern die beiden Querseiten der außen gelegenen Platten.

5.2. Erhaltungszustand

Die am besten fossil überlieferten Exemplare von *Stramentum* (St.) *pulchellum* aus der Grabung im Steinbruch Hohne in Lengerich werden im Folgenden beschrieben. Die Beschreibung orientiert sich dabei an der von HAUSCHKE (1994: Abb. 3) gegebenen Rekonstruktion und Skelettnomenklatur (Abb. 4).

Exemplar P40736 (Taf. 1, Fig. 7): Dieses am besten und vollständigsten erhaltene Exemplar besitzt ein weitgehend intaktes Capitulum, dem lediglich das Rostrum fehlt. Bereits HATTIN (1977) wies darauf hin, dass das Rostrum immer als erste Platte verloren geht. Die Platten des Capitulum überlagern die proximalen Platten des Pedunculus. In diesem Plattenabschnitt haben sich die Pedunculusplatten deutlich durchgepaust. Dem Pedunculus fehlen die basalen Platten. Da das Capitulum am ventralen Rand stärker über den Pedunculus geschoben wurde als am dorsalen Rand, sind von der dorsalen Plattenreihe 21 Platten und von der ventralen Plattenreihe nur 15 Platten sichtbar. Der Pedunculus ist im proximalen Bereich gestaucht, so dass die Platten teilweise übereinander geschoben sind. In der mittleren Plattenreihe befinden sich als Folge der Stauchung einige Platten in Schräglage, so dass die ventralen Plattenenden über den jeweiligen Nachbarplatten zu liegen kommen.

Exemplar P40728 (Taf. 1, Fig. 2): Bei dem Stück handelt es sich um ein fast vollständiges Skelett. Dem Pedunculus fehlen einige wenige Platten im basalen Abschnitt. Die 14 erhaltenen basalen Platten befinden sich noch in ihrer ursprünglichen Position. Weiter apikal gelegene Platten des ventralen Randes des Pedunculus sind sehr stark zusammengeschoben, so dass die einzelnen Platten nur noch als schmale Streifen erkennbar sind. Durch die starke Verkürzung bilden die Platten der mittleren und dorsalen Plattenreihe einen Winkel von 12° zu den basalen, noch unverstellten Skelettelementen. Diese Platten sind deutlich zur Ventralseite des Pedunculus hin verschoben. Das Capitulum liegt, bis auf das fehlende Rostrum, vollständig und im Verband vor.

Exemplar P40729a, b (Taf. 1, Fig. 3): Das Skelett besitzt einen vollständig erhaltenen Pedunculus. Die Platten des Capitulum sind bis auf das Rostrum vollständig vorhanden und befinden sich noch im ursprünglichen Verband. Das Capitulum ist jedoch vom Pedunculus getrennt und gegen diesen verschoben, so dass zwischen Pedunculus und Capitulum (Carina, carinaler Latus und oberer Latus) ein V-förmiger Spalt besteht. Das Tergum liegt teilweise unter bzw. zwischen den Platten des Pedunculus.

Exemplar P40733 (Taf. 1, Fig. 6): Das unvollständig erhaltene Skelett ist S-förmig gekrümmt. Die 17 vorliegenden basalen Plattenreihen des Pedunculus befinden sich in ihrer ursprünglichen Artikulation. Die weiter proximal gelegenen Plattenreihen sind stark nach ventral gekrümmt, so dass die Platten der ventralen Reihe einander stark überlagern. In der dorsalen Plattenreihe befindet sich zwischen der 17. und 18. erhaltenen Platte ein V-förmiger Spalt. Die Platten des Capitulum liegen artikuliert vor. Das gesamte Capitulum ist nach ventral und zur Basis des Pedunculus hin verschoben.



Abb. 5: *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (P57870). Exemplar mit teilweise disartikulierten Pedunculus- und Capitulum-Platten.

Exemplar P57870 (Abb. 5): Das Skelett liegt weitgehend zerstört vor. Die dorsal und in der Mitte gelegenen Platten des Pedunculus fehlen bis auf wenige basale Platten. Da es sich um das einzige Stück handelt, bei dem mehrere Platten des Capitulum aus dem Verband gelöst sind, wird das Skelett in die Beschreibung mit aufgenommen. Das Scutum liegt noch mit dem Pedunculus artikuliert vor. Tergum und carinaler Latus befinden sich zwar noch im Verband, sind aber vom Pedunculus abgetrennt und leicht nach ventral verschoben.

Die 20 geborgenen *Stramentum*-Exemplare liegen als weitgehend vollständige Skelette vor, zeigen jedoch in einem eng begrenzten Umfang unterschiedliche Erhaltungszustände. Isolierte Platten von vollständig zerfallenen Cirripediern, wie sie WITHERS (1923) von Rügen oder HATTIN (1977) aus Nordamerika beschrieben haben, konnten allerdings in dem vorliegenden Material nicht nachgewiesen werden. Dass solche isolierten Platten während der Ausgrabung übersehen worden sind, ist auszuschließen. So wurden selbst kleinste Fischschuppen und Pflanzenreste auf den Spaltflächen entdeckt und protokolliert. Die aus dem Profil entnommenen Gesteine wurden sehr fein aufgespalten, so dass selbst kleinste Fossilien nicht übersehen werden konnten.

Inventarnummer	Individuenzahl	Schicht der Ausgrabung
P40724	1	6
P40726	1	6
P40727	3	6
P40728	1	5
P40729 a und b	2	5
P40730 a und b	2	6
P40731 a und b	1	5
P40732	1	6
P40733	1	Lesefund
P40736	4	6
P40737	1	5
P40738	1	7
P57870	1	5

Tab. 2: Liste der in der vorliegenden Arbeit untersuchten Exemplare von *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* aus dem Profil in Lengerich.

6. Diskussion

Das Überlieferungspotential ist bei Cirripediern generell relativ gering. Als Bedingungen, unter denen vollständige Skelette von Stramentiden fossil überlieferbar sind, kommen in Betracht: 1) wenn Larvalstadien von Cirripediern auf lebenden, planspiral eingerollten Ammoniten siedelten und im Verlauf des Größenwachstums der Cephalopoden von diesen überwachsen wurden und 2) wenn Cirripedier in Schwarzpelite eingebettet wurden (HAUSCHKE 1994, HAUSCHKE et al. 2011). 3). Auch rasche Einbettung könnte Stramentiden, die Hartsubstrate besiedelten, vor dem Zerfall bewahrt haben (HATTIN & HIRT 1991).

Um einen Zusammenhang zwischen der Fazies sowie der Fossilhaltung der Cirripedier herstellen zu können und um gleichfalls Materialien für weiterführende Untersuchungen leichter verfügbar zu machen, wurden alle den Autoren bekannten Publikationen über die Gattung *Stramentum* ausgewertet und die Ergebnisse tabellarisch erfasst (Tab. 1). Leider fehlen gerade in der älteren Literatur in vielen Fällen wichtige Angaben zur Fazies, Lithologie und zur Fundsituation, weshalb eine befriedigende Auswertung dieses Datenmaterials derzeit nicht möglich ist.

Die Lebensweise der Stramentiden und deren enge Beziehung zu Ammonoideen wird in jüngster Zeit wieder kontrovers diskutiert. So interpretieren FRAAYE & SUMMESBERGER (1999), wie schon OEKENTORP (1989), Cirripedier-Funde als Mageninhalte von Ammoniten. Diese Deutung ist jedoch schwer nachvollziehbar, denn die Cephalopoden hätten danach die Stramentiden als Beutetiere von ihrem Substrat abgerissen und anschließend mit ihren Kiefern zerkleinert. In diesem Fall wären als Mageninhalt disartikulierte Einzelplatten und keine weitgehend intakten Skelette zu erwarten gewesen. Deshalb distanziert sich auch OEKENTORP (mdl. Mittlg.) mittlerweile von seiner früheren Deutung (vgl. HAUSCHKE 1994: 29; Anmerkungen 4). Wie HATTIN (1996) belegen konnte, zählten *Stramentiden* zu den Beutetieren bestimmter Fische. Das dokumentieren Einzelplatten von *Stramentum* (*Stramentum*) *haworthi* im Kopolithen eines Fisches aus der Oberkreide von Kansas.

Während der Ausgrabungen im Steinbruch der Dyckerhoff AG in Lengerich konnten 20 Stramentiden-Skelette geborgen werden. Alle Skelette liegen isoliert vor, ohne dass ein Bezug zu Ammonitenschalen erkennbar wäre. Bis auf ein Exemplar (P40729; Taf. 1, Fig. 3) sind alle diese Stramentiden an der Basis des Pedunculus beschädigt. Ammoniten konnten übrigens in den untersuchten Schichten geborgen werden. Es waren ca. 70 Exemplare, die in „Sipho-Erhaltung“ oder als schemenhafte Abdrücke vorliegen. Über vergleichbare Erhaltungsformen in Schwarzpeliten berichtete auch KEUPP (1977, 2000), der zeigen konnte, dass organische Reste des Siphos fossil erhaltungsfähig sind, während das aragonitische Ammoniten-Gehäuse vollständig aufgelöst wird oder im günstigsten Falle noch als Abdruck vorliegt. Nach KEUPP (1977) sind diese Erhaltungszustände charakteristisch für euxinische Faziesbereiche.

Diesen Erklärungszusammenhang griff DIEDRICH (1999) auf, um die von HAUSCHKE (1994) auf einer Schwarzpelit-Platte orientiert vorgefundenen und weitgehend vollständig erhaltenen 14 Skelette, darunter drei juvenile Entwicklungsstadien, von *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* neu zu interpretieren. Diese Deutungen betreffen gleichermaßen die hier vorgestellten Neufunde, die im basalen Bereich des Pedunculus ebenfalls Beschädigungen aufweisen. Hatte HAUSCHKE (1994) die Orientierung der Stramentiden-Skelette nach Abwägung verschiedener anderer Deutungsmöglichkeiten auf sedimentäre Einregelungsprozesse zurückgeführt, so ging DIEDRICH (1999) davon aus, dass die Stramentiden ursprünglich einem größeren Ammonitengehäuse aufsaßen, dessen Schale in dem euxinischen Milieu später diagenetisch vollständig weggelöst wurde. DIEDRICH favorisierte bei seiner Interpretation, anders als HAUSCHKE, die Besiedlung leerer, auf dem Meeresboden liegender Ammonitengehäuse. Gegen diese Interpretation spricht jedoch, dass die Schwarzpelite in einem lebensfeindlichen Milieu zur Ablagerung kamen, in dem Hinweise auf benthonisches Leben weitgehend fehlen. Die Lamination der Sedimente ist völlig intakt. Lediglich in lokalen und eng begrenzten Bereichen konnten Vorkommen von *Zoophycos*, *Chondrites* und auch Muscheln nachgewiesen werden. Keine der Muscheln (*Inoceramus*, *Mytiloides*) weist jedoch eine Besiedlung durch Stramentiden auf. Für die Muscheln wird eine chemobiontische Lebensweise angenommen (KAUFMANN 1988, TEUWSEN 2004). Cirripedier zeigen einen sehr geringen Toleranzbereich gegenüber niedrigen Sauerstoffgehalten (SEILACHER 1982), so dass die von DIEDRICH gegebene Deutung als sehr unwahrscheinlich erscheint. Die Interpretation von DIEDRICH (1999) setzt zudem voraus, dass die Ammonitengehäuse vollständig aufgelöst wurden, denn die Funde von HAUSCHKE (1994) und auch die hier vorgestellten Stramentiden zeigen keinerlei Zusammenhang mit Ammoniten. Angesichts von etwa 70 Ammonitenfunden, die im Verlauf der Grabungskampagne in „Sipho-Erhaltung“ geborgen wurden, erscheint es wenig wahrscheinlich, dass ausgerechnet die von Stramentiden besiedelten Ammoniten nicht mehr nachweisbar sein sollten. Die Befunde deuten vielmehr darauf hin, dass die Stramentiden vor der Einbettung von ihrem Substrat abgerissen worden sind. Eine Beschädigung der Pedunculus-Basen muss allerdings nicht zwangsläufig ein Hinweis darauf sein, dass die Cirripedier gewaltsam von ihrer Unterlage getrennt und dann als isolierte Skelette im Sediment eingebettet wurden. Denn auch von Cephalopoden überwachsene Stramentiden können Beschädigungen an den Pedunculus-Basen aufweisen.

Der Prozess, bei dem Cirripedier durch Ammoniten überwachsen werden, womit der Zerfall ihrer Skelette verhindert wird, wird von den verschiedenen Bearbeitern (z. B. DRUSHCHITS & ZEVINA 1969, HAUSCHKE 1994, WITTNER 1996, DIEDRICH 1999) unterschiedlich bewertet. So geht WITTNER (1996) davon aus, dass die Stramentiden beim Weiterwachsen des Ammonitengehäuses letztendlich zwischen die alte Besiedelte und die sich neu bildende Windung geraten seien, wodurch die Cirripedier ihrer Unterlage direkt aufgedrückt wurden. Aufgrund der Befunde, die am untersuchten Material und aus der Literatur gewonnen werden konnten, kommen die Autoren dieses Beitrages zu einer abweichenden Deutung. Danach setzte sich die Stramentiden-Larve, mit dem Capitulum in Richtung der Schwerkraft orientiert, so auf dem Ammonitengehäuse fest, dass die Cirren dem Fahrtstrom entgegen ausgebreitet werden konnten. Im günstigsten Falle heftete sich die Larve an einer der Flanken im unteren Gehäusebereich des schwimmenden Cephalopoden fest. Im Verlauf des Wachstums und nach einer Rotation des Gehäuses um etwa 360° gerieten die Cirripedier, die sich auf der äußeren Windung festgeheftet hatten, schließlich in den Mantelbereich des Ammonitentieres. Aufgrund der punktuellen Anheftung der Stramentiden-Skelette mussten diese vom Mantel erfasst, deren Längsachsen in Wachstumsrichtung des Ammonitengehäuses umgebogen und der alten Windung vollständig aufgedrückt worden sein. Allerdings legen die Befunde eine etwas andere Deutung nahe. Auffällig ist nämlich, dass den untersuchten Exemplaren zum größten Teil die Basis des Pedunculus fehlt. Diese Faktenlage lässt sich nur so erklären, dass die Stramentiden-Skelette beim wachstumsbedingten Vorrücken des Mantels abgesichert wurden. Einmal unter den Mantel geraten, können die jetzt isolierten Skelette verrutschen und eine Lage einnehmen, die von der ursprünglich auf dem Ammonitengehäuse eingenommenen Position und Orientierung verschieden sein kann. Die leicht disartikulierten Stramentiden-Skelette und auch die Stauchungen im Bereich von Pedunculus und Capitulum lassen sich somit zwanglos auf Bewegungen des Mantels zurückführen. Bei den schwach disartikulierten Stramentiden aus Schwarzpeliten (z. B. die von HAUSCHKE 1994 beschriebenen Exemplare) ist jedoch nicht

auszuschließen, dass es sich dabei um Individuen handelt, die gar nicht von Ammoniten überwachsen, sondern durch ein nicht näher einzugrenzendes Ereignis von ihrer Unterlage abgerissen wurden, in die Schwarzpelit-Fazies gelangten und aufgrund der dort herrschenden besonderen Erhaltungsbedingungen nahezu vollständig fossil überliefert worden sind. Den Schlüssel zu dieser Deutung liefert der Fund des baculitiden Ammoniten *Sciponoceras* mit angeheftetem Stramentiden aus der Schwarzpelit-Fazies (HAUSCHKE et al. 2011).

Wie KEUPP (2000) zeigen konnte, wird beim Fortbau der Wohnkammer zwischen der letzten Ammonitenwindung und dem Mantel des Cephalopoden von diesem die innere Prismenschicht ausgeschieden, von der die Stramentiden schließlich überzogen wurden, womit für die artikulierten Skelette ein großes Fossilisationspotential gegeben war. Nach KEUPP (1987, 2000) liegt die Prismenschicht in drei verschiedenen Modifikationen vor. Die erste Modifikation wird dort angelegt, wo Muskeln und andere Gewebe an der Schaleninnenseite angeheftet sind. Durch die zweite Modifikation werden Unebenheiten im inneren Schalenrelief geglättet und äußere Störungen, wie Parasiten oder Schalenverletzungen, eingekapselt. Als dritte Modifikation tritt eine runzelige Schalenlage auf, die bei Ammonoideen aragonitisch mineralisiert ist. Für den Weichkörper der Ammonoideen müssen die Stramentiden-Skelette ein nicht unerhebliches Relief dargestellt haben. Die taphonomischen Prozesse liefen bei den überwachsenen Cirripediern somit unter sehr speziellen Bedingungen ab. Ein vollständiger Zerfall der Skelette wurde, wie er unter „normalen“ taphonomischen Bedingungen sehr rasch erfolgt wäre, infolge der Fixierung durch die vom Cephalopoden ausgeschiedene Prismenschicht gestoppt, wodurch diese exzeptionelle Fossilüberlieferung überhaupt erst möglich wurde.

Dank

Die Ausgrabungen im Steinbruch Hohne der Dyckerhoff AG, Werk Lengerich, waren möglich dank der großzügigen Unterstützung seitens der Firma, vertreten durch Herrn Dr. Rosmanith und Herrn Fischer. Beide Herren stellten uns mehrfach kostenlos schweres Gerät zur Verfügung. Herr U. Kaplan (Gütersloh) und Herr Dr. R. Schoch (Stuttgart) machten uns Literatur zugänglich; bei der Literaturrecherche erhielten wir ferner Unterstützung durch Frau G. Müller und Herrn M. Scheuplein (beide Halle/Saale). Frau Dr. Chr. Ifrim (Heidelberg) machte uns auf wichtige mittel- und südamerikanische Literatur aufmerksam und übernahm freundlicherweise den Review unserer Arbeit. B. Oblonczyk (Münster) erledigte die Fotoarbeiten und montierte die Tafel. Allen genannten Personen danken wir herzlich für ihre Unterstützung. Nicht zuletzt danken wir den Studierenden und Präparatoren des Ausgrabungsteams für die geleistete Arbeit.

7. Literatur

- ARNOLD, H. (1964a): *Martesia ? wolanskyans* sp. n., eine primitive Pholadide aus dem Untersanton von Wanne-Eickel (eine Muschelart der westfälischen Oberkreide). – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **7**: 67-84.
- ARNOLD, H. (1964b): Die Fossilführung des Bottroper Mergels in der Ziegelei Ridderbusch westlich Dorsten. – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen, **7**: 199-212.
- BARRETT, P. H. & FREEMAN, R. B. (Hrsg.) (1988): The work of Charles Darwin, **14**: Monographs of the fossil lepadidae and the fossil balanidae. The fossil Lepadidae. – VI + 123 S.; London. – [zitiert als Darwin, C. 1851. Nachdruck der Originalausgabe von C. Darwin 1851. A monograph of the fossil lepadidae, or pedunculated cirripedes of Great Britain]
- BUCKERIDGE, J. S. & NEWMAN, W. A. (2006): A revision of the Iblidae and the stalked barnacles (Crustacea: Cirripedia: Thoracica), including new ordinal, familial and generic taxa, and two new species from New Zealand and Tasmanian waters. – Zootaxa, **1136**: 1-38.
- BURMEISTER, H. (1834): Beiträge zur Naturgeschichte der Rankenfüßer (Cirripedia). – VIII + 60 pp.; Berlin (G. Reimer).
- COLLINS, J. S. H. (1986): New *Stramentum* Cirripedia from the lower Turonian of Nigeria. – Bulletin of the British Museum of Natural History, Miscellanea I. Geological Series, **40**: 125-131.
- CORTÉS, M., COLETTA, B. & ANGELIER, J. (2006): Structure and tectonics of the central segment of the eastern Cordillera of Columbia. – Journal of South American Earth-Sciences, **21**: 437-465.
- DAMES, W. (1878): Ueber eine neue Art der Cirripeden-Gattung *Loricula* aus den Kreideablagerungen des Libanon. – Sitzungsberichte der Gesellschaft der naturforschenden Freunde Berlin, **1878**: 70-74.
- DAMES, W. (1885): Ueber *Loriculina Noetlingi* nov. spec. von Sahel Alma im Libanon. – Sitzungsberichte der Gesellschaft der naturforschenden Freunde Berlin, **1885** (8): 151-155.

- DARWIN, C. (1851): siehe BARRETT, P. H., FREEMAN, R. B. (Hrsg.) (1988).
- DARWIN, C. (1854): A monograph on the sub-class Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae, (or sessile Cirripedia); the Verrucidae, etc. – VIII + 684 pp.; London (The Ray Society).
- DAVADIE, C. & EMBERGER, J. (1955): Découverte une nouvelle espèce de *Stramentum* (*Loricula*) dans l'Albien supérieur de Bou-Saâda. – Publications du Service de la Carte géologique de l'Algérie, (Nouvelle Série), **5** (für 1954): 403-417.
- DIEDRICH, C. (1999): Die Großammoniten-Kolktafaphozöen des Puzosia-Events I von Halle/Westfalen (NW- Deutschland). – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, **89**: 208 S.
- DRUSHCHITS, V. V. & ZEVINA, G. B. (1969): New Lower Cretaceous cirripedes from the northern Caucasus. – Palontological Journal 3 (2), 214-224. Cover-to-cover-Übersetzung des Paleontologicheskii Zhurnal, **1969** (2): 73-85.
- FELDMANN, R. M., VILLAMIL, T. & KAUFFMAN, E. G. (1999): Decapod and stomatopod crustaceans from mass mortality lagerstätten: Turonian (Cretaceous) of Colombia. – Journal of Paleontology, **73**: 91-101.
- FRAAYE, R. H. B. & SUMMESBERGER, H. (1999): New crustacean records from the late Campanian of the Gschliefgraben (Cretaceous, Austria). – Beiträge zur Paläontologie, **24**: 1-6.
- FRITSCH, A. (1877): Studien im Gebiete der Böhmisches Kreideformation. Paläontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. II. Die Weissenberger und Malnitzer Schichten. – Archiv für die Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, **4**: 151 S.
- FRITSCH, A. (1889): Studien im Gebiete der Böhmisches Kreideformation. Paläontologische Untersuchungen der einzelnen Schichten. IV. Die Teplitzer Schichten. – Archiv für die Naturwissenschaftliche Landesdurchforschung von Böhmen, **12** (2): 119 S.
- FRITSCH, A. & KAFKA, J. (1887): Die Crustaceen der böhmischen Kreideformation. – IV + 53 S.; Prag.
- HATTIN, D. E. (1977): Articulated Lepadomorph Cirripeds from the Upper Cretaceous of Kansas: Family Stramentidae. – Journal of Paleontology, **51**: 797- 825.
- HATTIN, D. E. (1996): Fossilized regrowth from Smoky Hill Member of Niobrara Chalk (Upper Cretaceous) of Kansas, USA. – Cretaceous Research, **17** (4): 443-450.
- HATTIN, D. E. & HIRT, D. S. (1991): Paleoecology of scalpellomorph cirripeds in the Fairpoint Member, Carlile Shale (Middle Turonian) of Central Kansas. – Palaios, **6** (6): 553-563.
- HAUSCHKE, N. (1994): Lepadomorph Cirripedia (Crustacea, Thoracica) aus dem höchsten Cenoman des nördlichen Westfalen (Nordwestdeutschland), mit Bemerkungen zur Verbreitung, Palökologie und Taphonomie der Stramentiden. – Geologie und Paläontologie in Westfalen, **32**: 5-39.
- HAUSCHKE, N., SCHÖLLMANN, L. & KEUPP, H. (2011): Oriented attachment of a stalked cirripede on an orthoconic heteromorph ammonite – implications for the swimming position of the latter. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **262** (2): 199-212.
- HISS, M., KAPLAN, U. & WIESE, F. (2006): Hessental-Formation. In Litholex [Online Datenbank]. Hannover: BGR. Last updated 22.06.2006. (cited 28.04.2009). Record No. 2008036. Available from <http://www.bgr.bund.de/litholex>.
- IFRIM, CHR. & STINNESBECK, W. (2007): Early Turonian ammonids from Vallecillo, north-eastern Mexico: taxonomy, biostratigraphy and palaeobiogeographical significance. – Cretaceous Research, **28** (4): 641-664.
- IFRIM, CHR., VEGA, F. J. & STINNESBECK, W. (2011): Epizoic stramentid cirripedes on ammonites from Late Cretaceous platy limestones in Mexico. – Journal of Paleontology, **85** (3): 526-538.
- JAGT, J. W. M. & COLLINS, J. S. H. (1989): Upper Cretaceous cirripedes from NE Belgium. – Proceedings of the Geologist's Association, **100**: 183-192.
- KAFKA, J. (1886): Přispěvek ku poznání cirripedů českého útvaru Křidovéhoho. – Sitzungsberichte der Böhmisches Gesellschaft der Wissenschaften Prag, **1885**: 554-581.
- KAPLAN, U. (1986): Ammonite stratigraphy of the Turonian of NW-Germany. – Newsletters on Stratigraphy, **17**: 9-20.
- KAPLAN, U. (1992): Die Oberkreide-Aufschlüsse im Raum Lengerich/Westfalen. – Geologie und Paläontologie in Westfalen, **21**: 7-37.
- KAPLAN, U., KELLER, S. & WIEDMANN, J. (1984): Ammoniten- und Inoceramen-Gliederung des nord-deutschen Cenoman. – Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, **7**: 307-347.
- KAUFMANN, E. G. (1988): The case of the missing community: Low-oxygen adapt Paleozoic and Mesozoic bivalves („flat-clams“) and bacterial symbioses in typical Phanerozoic oceans. – Geological Society of America, Abstracts, **20**: A48.
- KEUPP, H. (1977): Ultrafazies und Genese des Solnhofener Plattenkalkes (Unter-Tithon, Südliche Frankenalb). – Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, **37**: 128 S.
- KEUPP, H. (1987): Perlen (Schalenkonkretionen) bei Dactyloceraten aus dem fränkischen Lias. – Natur und Mensch, Jahresmitteilungen der Naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg, **1986**: 97-102.

- KEUPP, H. (1992): Wachstumsstörungen bei Pleuroceras und anderen Ammonoidea durch Epökie. – Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen, **E3**: 113-119.
- KEUPP, H. (2000): Ammoniten. Paläobiologische Erfolgsspiralen. – Thorbecke Species, **6**: 165 S.; Stuttgart (Thorbecke).
- LEHMANN, J. (1999): Integrated stratigraphy and palaeoenvironment of the Cenomanian-Lower Turonian (Upper Cretaceous) of northern Westphalia, north Germany. – Facies, **40**: 25-70.
- LOGAN, W. N. (1897): Some new cirriped crustaceans from the Niobrara Cretaceous of Kansas. – The Kansas University Quarterly, **6**: 187-189.
- MORRIS, J. (1854): A Catalogue of British Fossils with references to their Geological and to the Localities in which they have been found, 2nd Edition. – 372 S.; London (Taylor & Francis).
- MORRIS, S. F. & COLLINS, J. S. H. (2002): Arthropods. – In: SMITH, A. B. & BATTEN, D. J. (Hrsg.), Fossils of the Chalk. – The Palaeontological Association Field Guides to Fossils, **2**: 241-250; London (Palaeontological Association).
- NEWMAN, W. A. (1987): Evolution of cirripedes and their major groups. – 3-42. – In: SOUTHWARD, A. J. (Hrsg.), Crustacean issues, 5. Barnacle Biology; Rotterdam (Balkema).
- NIEBUHR, B., HISS, M., KAPLAN, U., TRÖGER, K.-A., VOIGT, S., WIESE, F. & WILMSEN, M. (2007): Lithostratigraphie der norddeutschen Oberkreide. – Schriftenreihe der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften, **55**: 136 S.
- NOMURA, S.-I., MAEDA, H., HARADA, S. & TANAKA, G. (2009): First record of the Cirripede Genus *Stramentum* (Thoracica, Scalpelliformes) from the Upper Cretaceous of Japan. – Palaeontology, **52** (4): 849-855.
- OEKENTORP, C. (1989): Paläontologische Besonderheiten aus der Westfälischen Kreide. I. *Stramentum pulchellum* (Sowerby, 1843), ein Cirripedier (Arthropoda, Crustacea) aus dem Turon von Bochum. – Münstersche Forschungen zur Geologie und Paläontologie, **69**: 128-153.
- ROYO Y GÓMEZ, J. (1941): Crustáceos y Seudopterópodos del Cretácico de Colombia. – Boletín de Minas y Petróleos, **1941**: 209-214.
- SALTER, J. W. & WOODWARD, H. (1865): A descriptive catalogue of all the Genera and Species contained in the accompanying Chart of Fossil Crustacea, showing the range in time of the several Orders, with some recent types. – Geological Magazine, **2** (10): 468-471.
- SCOTese, C. R. (2002): Paleomap Project. Cretaceous. – <http://www.scotese.com> (PALEOMAP website) (cited 28.05.2010).
- SEILACHER, A. (1982): Ammonite shells as habitats in the Posidonia Shales of Holzmaden-floats or benthic islands. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **1982**: 48-69.
- SOWERBY, G. B. (1843): Description of a new fossil cirripede from the Upper Chalk near Rochester. – The Annals and Magazine of natural History London, **12**: 260-261.
- STINNESBECK, W., IFRIM, C., SCHMIDT, H., RINDFLEISCH, A., BUCHY, M.-C., FREY, E., GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, A. H., VEGA, F. J., CAVIN, L., KELLER, G. & SMITH, K. T. (2005): A new lithographic limestone deposit in the Upper Cretaceous Austin Group at El Rosario, county of Múzquin, Coahuila, northeastern Mexico. – Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, **22**: 401-418.
- TATE, R. (1865): On the correlation of the Cretaceous formations of the North-East of Ireland. – Quarterly Journal of the Geological Society of London, **21**: 15-44.
- TEUWSEN, A. (2004): Palökologie im Cenoman/Turon-Grenzbereich des nördlichen Münsterlandes. – Diplomarbeit Universität Münster. – 86 S.; Münster.
- THOMSON, W. (1858): Description of the fossil. – In: MacAdam, J.: On a new fossil cirripede. – The Annals and Magazine of natural History London, (3) **1** (5): 321-325.
- TURGEON, St. C. & CREASER, R. A. (2008): Cretaceous oceanic anoxic event 2 triggered by a massive magnetic episode. – Nature, **454**: 323-326.
- VEGA, F. J., NYBORG, T., ROJAS-BRICEÑO, A., PATARROYA, P., UQUE, L., PORRAS-MÚZQUIS, H. & STINNESBECK, W. (2007): Upper Cretaceous Crustacea from Mexico and Columbia: similar faunas and environment during Turonian times. – Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, **24**: 403-422.
- VOIGT, S., AURAGG, A., LEIS, F. & KAPLAN, U. (2007): Late Cenomanian to Middle Turonian high resolution carbon isotope stratigraphy. New Data from the Münsterland Cretaceous Basin, Germany. – Earth and planetary science letters, **251**: 196-210.
- WIEDMANN, J., KAPLAN, U., LEHMANN, J. & MARCINOWSKI, R. (1989): Biostratigraphy of the Cenomanian of NW Germany. – In: WIEDMANN, J. (Hrsg.). Cretaceous of the Western Tethys. – Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium, Tübingen, **1987**: 931-948; Stuttgart (Schweizerbart).
- WHITEAVES, J. F. (1889): On some Cretaceous fossils from British Columbia, the Northwest Territory and Manitoba. – Contribution to Canadian Palaeontology, **1**: 151-196.
- WILLISTON, S. W. (1897): The Kansas Niobrara Cretaceous. – University Geological Survey of Kansas, **2**: 235-246.

- WIPPICH, M. (2005): Ammonoideenkiefer (Mollusca, Cephalopoda) aus Schwarzschiefern des Cenoman/Turon-Grenzbereiches (Oberkreide) im nördlichen Westfalen. – *Geologie und Paläontologie in Westfalen*, **65**: 77-93.
- WITHERS, T. H. (1911): Some cirripeds from the Chalk of Salisbury, Wilts. – *Geological Magazine*, **8** (5): 21-31.
- WITHERS, T. H. (1920): The cirripede genus *Stramentum* (*Loricula*): its history and structure. – *The Annual Magazine of Natural History*, **5**: 65-85.
- WITHERS, T. H. (1923): Die Cirripeden der Kreide Rügens. – *Abhandlungen des geologisch-paläontologischen Instituts der Universität Greifswald*, **3**: 54 S.
- WITHERS, T. H. (1935): Catalogue of fossil cirripedia in the Department of Geology, **2** (Cretaceous). – XIII + 535 S.; London (British Museum, Natural History).
- WITHERS, T. H. (1945): New Cretaceous cirripedes and crabs. – *The Annual Magazine of Natural History*, **12** (11): 552-561.
- WITTLER, F. (1996): Erster Nachweis des lepadomorphen Cirripediers *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* (Sowerby 1843) aus dem mittleren Turon des Dortmunder Stadtgebietes nebst Bemerkungen zur Paläökologie und Überlieferungsproblematik der Stramentiden. – *Arbeitskreis Paläontologie Hannover*, **24**: 85-119.
- WITTLER, F. (1998): Ein weiterer Nachweis von *Stramentum* (*Stramentum*) *pulchellum* (Sowerby 1843) (Cirripedier, Lepadomorpha) aus dem mittleren Turon von Dortmund. – *Arbeitskreis Paläontologie Hannover*, **26**: 22-24.
- WOODWARD, H. (1877): British Museum Catalogue of British Crustacea, with their synonyms and the range in time of each genus and species, **8**: XII + 155 S.; London (Taylor & Francis).
- WOODWARD, H. (1908a): On a large cirripede belonging to the genus *Loricula*, from the Middle Chalk (Turonian), Cuxton, near Rochester, Kent. – *Geological Magazine*, NS, (5) **5**: 491-499.
- WOODWARD, H. (1908b): Additional note on *Loricula*. – *Geological Magazine*, NS, (5) **5**: S. 564.
- WRIGHT, C. W. & KENNEDY, W. J. (1981): The Ammonoidea of the Plenus Marls and the Middle Chalk. – *Palaeontographical Society Monographs*, **134** (560): 1-148; London.
- ZITTEL, K. A. (1885): Bemerkungen über einige fossile Lepaditen aus dem lithographischen Schiefer und der oberen Kreide. – *Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Classe der k. b. Akademie der Wissenschaften München*, **14** (für 1884): 577-589.

Tafel 1

Fig. 1 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40727. Das Exemplar oben ist weitgehend vollständig; im basalen Bereich des Pedunculus fehlen einige Plattenreihen. Unten ist ein unvollständiges Exemplar erkennbar.

Fig. 2 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40728.

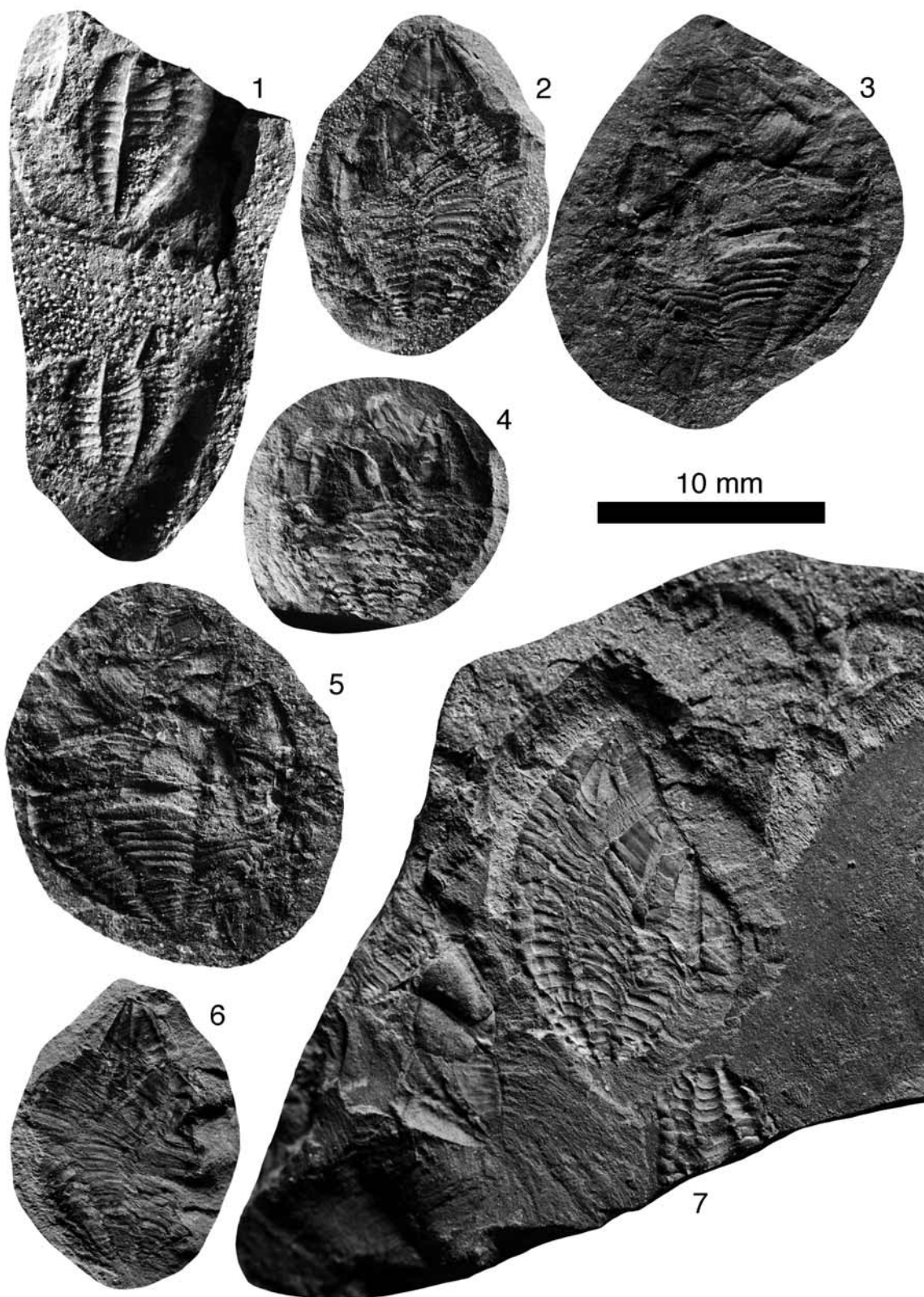
Fig. 3 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40729a.

Fig. 4 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40729b. Das Exemplar ist weitgehend vollständig erhalten; Capitulum und Pedunculus sind voneinander getrennt.

Fig. 5 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40731c.

Fig. 6 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40733. Das S-förmig gebogene, unvollständige Exemplar ist schwach disartikuliert.

Fig. 7 *Stramentum (Stramentum) pulchellum* (Sowerby 1843), P40736. Diesem nahezu vollständigen Exemplar fehlt lediglich das Rostrum. Daneben sind weitere unvollständige Exemplare erkennbar.



Tab. 1

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
1	<i>Loricula pulchella</i> (Holotypus)	Sowerby 1843	Cuxton, nahe Rochester, Kent, UK	Turon, <i>R. cuvieri</i> -Zone		<i>Pachydiscus</i> <i>paramplus</i>	einseitig	1	weitgehend vollständig, linke Carina und Tergum fehlen
2	<i>Loricula macadami</i>	Thomson 1858	Black Head Bay, Atrim, Irland	Turon				1	Basis des Pedunculus und Rostrum fehlen
3	<i>Stramentum syriacum</i>	Dames 1878, 1885	Libanon, Syrien	Oberstes Alb ?		<i>Kremiceras</i> <i>syriacum</i>	einseitig	1	nahezu vollständig
4	<i>Loricula pulchella</i>	Fritsch, Kafka 1887	Džhan-Plateau, Tschechische Republik	leichter Pläner, Weissenberger Schichten,	Karbonat	<i>Ammonites</i> <i>woolgari</i>	einseitig ?	7 abgebildete Exemplare	Basen der Pedunculi fehlen
5	<i>Loricula pulchella</i> var. <i>minor</i>	Fritsch, Kafka 1887	Weißer Berg bei Prag, Tschechische Republik	Wehlowitzer Fischpläner, Weissenberger Schichten, unteres Turon	Karbonat	<i>Ammonites</i> <i>paramplus</i> ,	einseitig	1	die neun letzten Pedunculusreihen gegeneinander verschoben
6	<i>Loricula pulchella</i> var. <i>minor</i>	Fritsch, Kafka 1887	Weißer Berg bei Prag, Tschechische Republik	Wehlowitzer Fischpläner, Weissenberger Schichten, unteres Turon	Karbonat	<i>Ammonites</i> <i>woolgari</i>	einseitig	1	Rostrum und Carina fehlen, Größter Teil der Basalreihen des Pedunculus fehlen
7	<i>Loricula pulchella</i> var. <i>minor</i>	Fritsch, Kafka 1887	Peruc bei Schlau, Sbr. Lana, Tschechische Republik	Wehlowitzer Fischpläner, Weissenberger Schichten, unteres Turon			einseitig	1	zertrümmertes Exemplar
8	<i>Loricula pulchella</i> var. <i>minor</i>	Fritsch, Kafka 1887	Sfédoluk, Tschechische Republik	Wehlowitzer Fischpläner, Weissenberger Schichten, unteres Turon		<i>Ammonites</i> <i>paramplus</i>	einseitig	1	Scutum und Rostrum fehlen, ventrale Plattenreihe und ventrale mittlere Plattenreihe fehlen
9	<i>Loricula pulchella</i> var. <i>gigas</i>	Fritsch, Kafka 1887	Egerufer bei Koschitz, Tschechische Republik	Teplitzer Schichten, oberes Turon		<i>Ammonites</i> <i>paramplus</i>		7 abgebildete Exemplare	Basen der Pedunculi fehlen, Rostrum und z. T. auch die Carinen fehlen

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
10	<i>Stramentum canadensis</i>	Whiteaves 1889	South Duck River, in Township 34 Range 22W Manitoba, Kanada.	Turon		<i>Inoceramus</i> -Fragment	einseitig	2	unvollständig, Basis des Pedunculus und Rostrum fehlt
11	<i>Stramentum haworthi</i>	Williston 1896	Elkadar, Logan Co., Gave City, Cove Co. und Smoky Hill River, Kansas, USA.	Senon (Santon, Campan, Maastricht) Upper Niobrara Group, höchste Herperornis-Schichten (Ober-Coniac bis Unter-Campan; Obradovich 1993)	kalkiger Schiefer (Yurkowski, Marsh & Heinemann 2006)	Holotyp auf <i>Ostrea congesta</i>		46 (im British Museum)	artikuliert bis schwach disartikuliert; (115945) Capitulum und Pedunculus voneinander getrennt; proximale Platten des Pedunculus disartikuliert; Platten des Capitulum disartikuliert
12	<i>Loricula darwini</i>	Woodward 1908 a und b	Cuxton, nahe Rochester, Kent, UK	Turon, <i>R. cuvieri</i> -Zone				1	vollständig
13	<i>Loricula darwini</i>	Woodward 1908 a und b	Cuxton, nahe Rochester, Kent, UK	Turon, <i>R. cuvieri</i> -Zone		<i>Pachydiscus paramplus</i>	einseitig	2	(1) weitgehend vollständig, (2) fragmentarisch
14	<i>Loricula expansa</i>	Withers 1911	Northfleet, Kent, UK	Mittel-Senon (=Maastricht) <i>M. coranguinum</i> -Zone.			einseitig	1	rechtes Scutum, disartikuliert
15	<i>Loricula expansa</i>	Withers 1911	East Hamham, nahe Salisbury, Wiltshire, UK	Ober-Senon (=Maastricht), <i>M. A. quadratus</i> -Zone;			einseitig	1	linkes Scutum, disartikuliert
16	<i>Loricula expansa</i>	Withers 1911	Northfleet, Kent; East Hamham, nahe Salisbury, Wiltshire, UK	Ober-Senon (=Maastricht), <i>M. A. quadratus</i> -Zone;				3	rechte Scuta, disartikuliert
17	<i>Stramentum pulchellum</i>	Withers 1920	Cowslip Pit, nahe Guildford, Surrey, UK	Turon, Middle Chalk	Kalkstein		einseitig	1	Teil des Pedunculus

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
18	<i>Loricula alvaradoi</i>	Royo Y Gómez 1941	Rio Negro, Pacho (Cundinamarca), Kolumbien	Mittel-Alb	Schwarzschiefer	unbestimmter Ammonit		2	vollständig erhalten und isoliertes Capitulum
19	<i>Loricula colombiana</i>	Royo Y Gómez 1941	Calera de la Frontera, Albán, Kolumbien	Turon		unbestimmter Ammonit		10 adulte, 5 juvenile Individuen	weitgehend vollständig
20	<i>Stramentum texanum</i>	Withers 1945	4,5 Meilen östlich von Nolanville, Texas, USA	Fredericksburg Group, Walnut Formation, Mittel-Alb		<i>Oxytropidoceras</i> sp.	einseitig	1	weitgehend vollständig, Carina fehlt
21	<i>Stramentum saadensis</i>	Davadié, Emberger 1955	Bon-Saada, Algerien	<i>orbigny</i> und <i>varicosum</i> -Zone, Ober-Alb	Kalkstein	<i>Knemiceras uhligi</i>	beidseitig	10	Capituli unvollständig, Pedunculusbasen fehlen meist
22	<i>Stramentum canadensis</i>	Hattin 1977	Russell County, Kansas, USA	Pfeifer Shale Member, Cenoman	Wechselfolge von kalkigen Schiefem und Kalken (O'Connor, 2005)	<i>Inoceramus</i> -Fragment	einseitig	5 und weitere isolierte und artikulierte Platten	weitgehend vollständige Exemplare und isolierte Platten
23	<i>Stramentum moorei</i>	Hattin 1977	Rush County, Kansas, USA	Lincoln Member, Greenhorn Limestone, Ober-Cenoman	schiefriger Kalkstein			57	weitgehend vollständige Exemplare und isolierte Platten
24	<i>Stramentum inconstans</i>	Collins 1986	Lokpanta, NE-Nigeria	Eze-Aku-Formation, Unter-Turon	grey-black shales, Flachwasser-ablagerung	acanthoceratider Ammonit	2 von 3 mit beidseitig	9, 2 und 1 auf je einem Ammoniten	weitgehend vollständig, basale Segmente des Pedunculus fehlen
25	<i>Stramentum buplicatum</i>	Jagt, Collins 1989	Haccourt nahe Visé, Ciments Portland Liegeois (CPL) Steinbruch, Belgien	Gulpen Formation, Zevenwegen-Kalk-Schichten, Ober-Campan	karbonatisch			1	linkes Scutum
26	<i>Stramentum</i> cf. <i>pulchellum</i>	Jagt, Collins 1989	Haccourt nahe Visé, Ciments Portland Liegeois (CPL) Steinbruch, Belgien	Gulpen Formation, Zevenwegen-Kalk-Schichten, Ober-Campan	karbonatisch			1	fragmentarisches Scutum
27	<i>Stramentum pulchellum</i>	Oekentorp 1989	Bochum, NRW, Deutschland	Mittleres Turon, C. <i>woolgari</i> -Zone		<i>Lewesiceras peramplum</i>	beidseitig	3	zwei Skelette weitgehend vollständig

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
28	<i>Stramentum</i> ?	Oekentorp 1989	Knüsebeck bei Halle, NRW, Deutschland	Unter-Cenoman			einseitig	1	isoliertes Scutum
29	<i>Stramentum pulchellum</i>	Oekentorp 1989	Billmerich bei Unna, NRW, Deutschland	Mittleres Unter-Turon			einseitig	1	
30	<i>Stramentum elegans</i>	Hattin, Hirt 1991	Kansas, USA	Fairport Member, Carlile Shale, Turon	pelagisch-hemipelagisch	<i>Inoceramus cuvieri</i> , <i>Serpula tenuicarinata</i> , <i>Pseudosperna</i> , <i>Placunopsis</i> , <i>Collignoniceras</i> <i>wooligari</i> ,	auch Schaleninnenseiten	ein Exemplar auf C. <i>wooligari</i> , weitere Exemplare ohne Zahlenangaben	vollständig-fragmentarisch
31	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Hauschke 1994	Bauschuttedeponie Borgholzhausen (ehem. Strbr. Frauens oHG), NRW, Deutschland	Ober-Cenoman, Hessental-Formation	Schwarzpelit			12 adulte, 3 juvenile Individuen	weitgehend vollständig, Basis des Pedunculus meist fehlend
32	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmund-Brakel, NRW, Deutschland	Mittel-Turon, <i>Collignoniceras wooligari</i> -Zone	Kalkpläner	<i>Lewesiceras peramplum</i>	einseitig?	1	distaler Abschnitt des Capitulum und Basis des Pedunculus fehlen
33	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) cf. <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmund-Brakel, NRW, Deutschland	Mittel-Turon, <i>Collignoniceras wooligari</i> -Zone	Grünsand	<i>Lewesiceras</i> cf. <i>peramplum</i>	einseitig?	1	Scutum und Rostrum fehlen, Basis fehlt
34	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i> bzw. <i>Stramentum</i> sp.	Wittler 1996					beidseitig	30	13 vollständig, 10 fast komplett und 7 Fragmente
35	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) cf. <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmund-Brakel, NRW, Deutschland	Mittel-Turon, <i>Collignoniceras wooligari</i> -Zone	Kalkpläner	<i>Lewesiceras peramplum</i>	einseitig	2	(1) Scutum, oberer Latus und 12 Pedunculusplatten erhalten; (2) disartikuliert;

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
36	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmund	Mittel-Turon, <i>Colligniceras</i> <i>woolgari</i> -Zone	Kalkpläner	Ammonit	keine Angaben	3 (?)	(1) fast vollständig, Pedunculusbasis fehlt; keine weiteren Angaben
37	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmund	Mittel-Turon, <i>Colligniceras</i> <i>woolgari</i> -Zone	Grünsand im Hangenden des Kalkpläners	<i>Lewesiceras</i> sp.	einseitig	1	weitgehend vollständig
38	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Wittler 1996	Dortmunder Westen	Mittel-Turon, <i>Colligniceras</i> <i>woolgari</i> -Zone	Grünsandlage	<i>Lewesiceras</i> <i>peramplum</i>	beidseitig	2	(1) Pedunculusbasis fehlt; (2) 3 Platten des Capitulum und Pedunculus unvollständig
39	<i>Stramentum haworthi</i>	Hattin 1996	Kansas, USA	Smoky Hill Member, Niobrara Chalk, Santon	karbonatisch				disartikuliert (Koprolith)
40	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Diedrich 1999	Stbr. Dimac, Halle/ Westfalen, Deutschland	Hesseltal-Formation, Ober-Cenoman- Unter-Turon	Schwarzpelite und Karbonate			695	isolierte Platten
41	<i>Stramentum</i>	Feldmann et al. 1999	Straße von Villa de Leiva nach Samacá, Department of Boyacá, Kolumbien	Kieselige Einheit der San Rafael Formation, oberes Unter-Turon	Kieselschiefer				
42	<i>Stramentum</i> sp.	Stinnesbeck et al. 2005	El Rosario, N- Coahuila, Mexiko	Unter-Coniac	laminitische Karbonatse- quenz, Stagnat, Küstenlinie >100km entfernt	<i>Peroniceras</i> <i>tridorsatum</i>	in der Abbildung nicht erkennbar		nicht erkennbar
43	<i>Stramentum?</i> <i>alvaradoi</i>	Cortes et al. 2006	Kolumbien	Unteres Ober-Alb					
44	<i>Stramentum</i> sp.	Ifrim, Stinnesbeck 2007	Vallecillo, NE- Mexiko	Plattenkalk von Vallecillo, Unter- Turon	pelagischer Plattenkalk	<i>Pseudoaspidoceras</i> <i>flexuosum</i> , cf. <i>Vascoceras</i> sp.			nahezu vollständig bis fragmentarisch

Nummer	Systematik	Autor (Jahr)	Lokalität	Stratigraphie	Lithologie	Substrat	Bewuchs	Anzahl	Erhaltung
45	<i>Stramentum</i> sp.	Vega et al. 2007, Stratigraphie: Stinnesbeck et al. 2005	Coahuila, El Pilote, Mexiko	Austin Chalk, Unter-Coniac	kieseliger Tonstein	<i>Forresteria</i> (<i>Forresteria</i>) sp.		25	vollständig, einigen Exemplaren fehlt die Basis des Pedunculus
46	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) sp.	Nomura et al. 2009	Mikasa Area, Hokkaido, Japan	Ober-Turon Coniac	dunkelgrauer, laminierter Mudstone	Isoliert?	einseitig?	1	Fragment, Basis des Pedunculus und das Capitulum fehlen
47	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Hauschke et. al. 2011	Steinbruch Mücke, Lengerich, NRW, Deutschland	Unteres-Turon	Schwarzpelit	<i>Sciponoceras</i> sp.	mit Basis des Pedunculus	1	bis auf Rostrum vollständig
48	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Stinnesbeck et al. 2005, Ifrim, Vega & Stinnesbeck 2011	Carranza, Mexiko	Unter-Coniac	laminitische Karbonatsequenz, Stagnat, Küstenlinie >100km entfernt Pelagischer Plattenkalk	<i>Peronoceras tridroratum</i>	einseitig	50	vollständig bis disartikuliert
49	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Ifrim et al. 2007, 2011	Vallecillo	Unter-Turon	Pelagischer Plattenkalk	<i>Vascoceras</i> sp.		4	vollständig bis disartikuliert
50	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Ifrim et al. 2011	Vallecillo	Unter-Turon, pinkfarbene Lage	Pelagischer Plattenkalk	<i>Pseudaspido-ceras flexuosum</i>		34	vollständig bis disartikuliert
51	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Ifrim et al. 2011	Vallecillo	Unter-Turon	Pelagischer Plattenkalk	<i>Pseudaspido-ceras flexuosum</i>		61	vollständig bis disartikuliert
52	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	Ifrim et al. 2011	Vallecillo	Unter-Turon	Pelagischer Plattenkalk	<i>Pseudaspido-ceras flexuosum</i>		109	vollständig bis disartikuliert
53	<i>Stramentum</i> (<i>Stramentum</i>) <i>pulchellum</i>	diese Arbeit	Dyckerhoff AG, Werk Lengerich, NRW, Deutschland	Unter-Turon	Schwarzpelit			20	Weitgehend vollständige Exemplare, z.T. fehlen die Basen der Pedunculi und einige Rostren

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Geologie und Paläontologie in Westfalen](#)

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: [84](#)

Autor(en)/Author(s): Schöllmann Lothar, Hauschke Norbert

Artikel/Article: [Fossilerhaltung und Taphonomie von Stramentum \(Stramentum\) pulchellum \(SOWERBY, 1843\) \(Crustacea: Stramentidae\) aus dem Unterturon des Teutoburger Waldes \(Nordrhein-Westfalen, Deutschland\) 55-77](#)