



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

35. Jahrgang

Hamburg / Greifswald
November 2019

Heft 4



Zur Lebensstellung und Ökologie der ordovizischen Bryozoenkolonie *Dianulites fastigiatus* EICHWALD, 1829

Live position and ecology of the Ordovician bryozoan-colony *Dianulites fastigiatus* EICHWALD, 1829

Georg ENGELHARDT*

Abstract: The subject of this work is the proving of the hypothesis, that the inverted coneshaped bryozoan-zoarians need the direct contact to the surrounding sediment up to their upper boundary as a indispensable condition for their existence and growth. The homology between basal epithec of the hemispherical zoarians and the mantle epithec of the conical one is the basis of the procedure of furnishing proof. The phenomenon of the storey formation of conical zoarians serves as evidence, that they increased if they embedded up to their upper boundary.

Key words: Basal epithek, mantle epithek, inverted cone shaped zoarian, storey formation, sedimentation regime.

Zusammenfassung: Gegenstand dieser Arbeit ist die Begründung der Hypothese, dass die umgekehrt kegelförmigen bzw. konischen Bryozoenzoarien des direkten Kontaktes zum umgebenden Sediment bis zu ihrem oberen, umlaufenden Rand als Existenz- und Wachstumsbedingung bedürfen.

Die Homologie zwischen basaler Epithek der hemisphärischen und Mantelepithek der konischen Zoarien ist Grundlage der Nachweisführung. Das Phänomen der Aufstockung von konischen Zoarien wird als Beleg dafür gewertet, dass diese bis zu ihrem oberen Rand in Sediment eingebettet heranwuchsen.

Schlüsselwörter: Basale Epithek, Mantel-Epithek, hemisphärisches und umgekehrt kegelförmiges Zoarium, Stockwerksbildung, Sedimentationsregime.

1. Zielstellung

Eine ungewöhnliche massive Bryozoenkolonie des Altpaläozoikums, *Dianulites fastigiatus* EICHWALD, 1829, soll im Fokus dieser Arbeit stehen. Ungewöhnlich ist ihr Habitus, nämlich umgekehrt kegelförmig. Ihre Form fordert geradezu dazu heraus, zu ergründen, in welcher Lebensstellung (live position) sie am Grunde des Meeres existierte.

Während die hemisphärischen Bryozoenkolonien mit ihrer runden Basis offensichtlich frei dem weichen Meeresgrund auflagen, kann die Lebensstellung umgekehrt kegelförmiger Bryozoen in vertikaler Ausrichtung nicht unmittelbar aus ihrer Form abgeleitet werden (s. Abb. 1). Die Lebensstellung dieser besonderen Bryozoen zu untersuchen und an Hand von Indizien der Litho- und Biofazies des schwedischen, ordovizischen Dalby-Kalkes nachzuweisen, ist Anliegen dieser Arbeit.

*Georg Engelhardt, Otto-Hahn-Ring 19, 14480 Potsdam, E-Mail: engelhardt-georg@web.de

Titelbild (S. 105): Climacograptider Graptolith (fraglich *Archiclimacograptus* sp.) in dreidimensionaler Erhaltung in einem Geschiebe des grauen Orthocerenkalkes von Broock/Alt Tellin im Tollensetal. Begleitfauna sind Asaphidenreste. Länge des Graptolithen 2 cm. Coll. Grimmberger, Nr. 624, det. J. Maletz, Foto und Bildbearbeitung J. Ansorge.

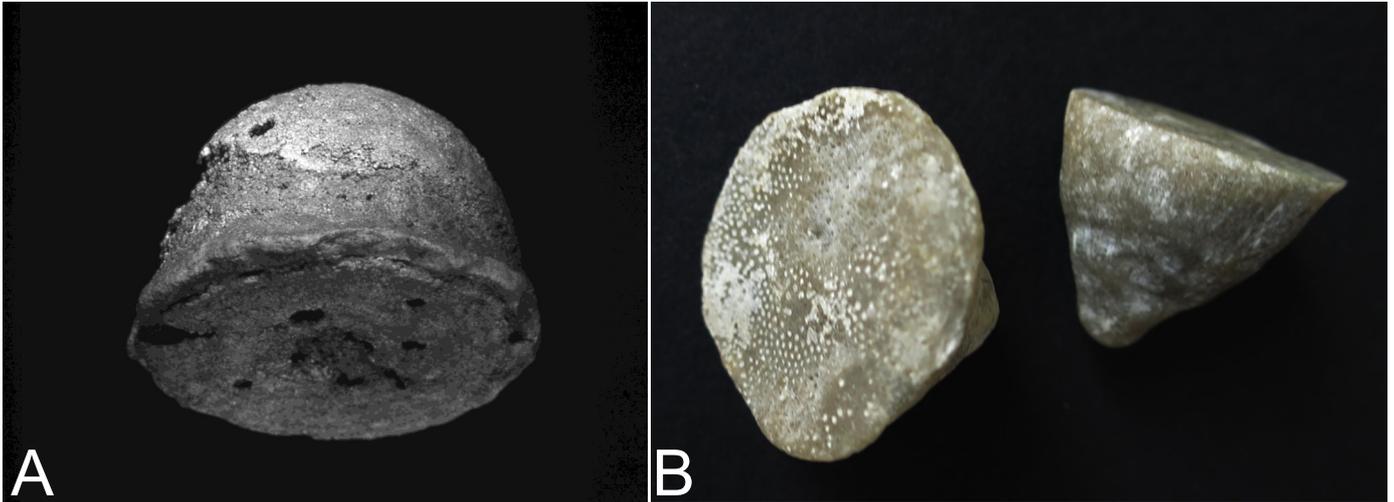


Abb. 1 A: Habitus einer massiv hemisphärischen Bryozoenkolonie, die offensichtlich mit ihrer kreisrunden Basis dem weichen Meeresboden auflag. **B:** Zwei umgekehrt kegelförmige Bryozoenkolonien (h = 2 cm), deren Lebensstellung auf dem Meeresgrund nicht unmittelbar aus ihrem Habitus abgeleitet werden kann.

Bisherige Hypothesen zur Lebensstellung bzw. Ökologie von *D. fastigiatus* gingen davon aus, dass die Kolonien z.B. einen senkrechten Anheftungspunkt für das Höhenwachstum benötigten und deutlich über das Sediment hinausragten (MODZALEWSKAYA 1955) bzw. dass die Kolonie an einem kleinen Anheftungspunkt im Sediment wuchs und stets etwas über das Sediment hinausragte (TAYLOR & WILSON 1999). Durch den Autor selbst wurde zeitweise auch eine liegende Position der Kolonien nicht ausgeschlossen (ENGELHARDT 2000).

Neue Funde und Erkenntnisse geben nun Anlass, die bisherigen Hypothesen zur Lebensstellung von *D. fastigiatus* kritisch zu hinterfragen und durch eine neue Hypothese zu ergänzen.

Die neuen Funde stammen von Böda Hamn, Nord-Öland, Schweden. Sie beinhalten konische bzw. umgekehrt kegelförmige Bryozoen-Kolonien (s. u.a. Abb. 2 sowie 3 B und C) und ihre Aufstockungen (s. Abb. 12).



Abb. 2: Massive, umgekehrt kegelförmige Bryozoenkolonie von *Dianulites fastigiatus* EICHWALD mit seitlich schräger Wandung und distaler gerundeter Oberfläche mit polygonalen Aperturen der Zooecien.

Die Zooecien (Gehäuse) sind die mineralisierten Exoskelette der lebenden Zooide. Der bewegliche, ausstülpbare Teil des Zoids wird als Polypid bezeichnet.

Die Kolonie ist im Stadium des Wachstums von einer (seitlichen) Mantel-Epithel umgeben, die am oberen Wachstumsrand die neuen Zooide hervorbringt.

Die Höhe der Kolonie beträgt 35 mm und die obere Breite/Durchmesser 30 mm.

(Erläuterungen zur Terminologie und Morphologie siehe Anhang).

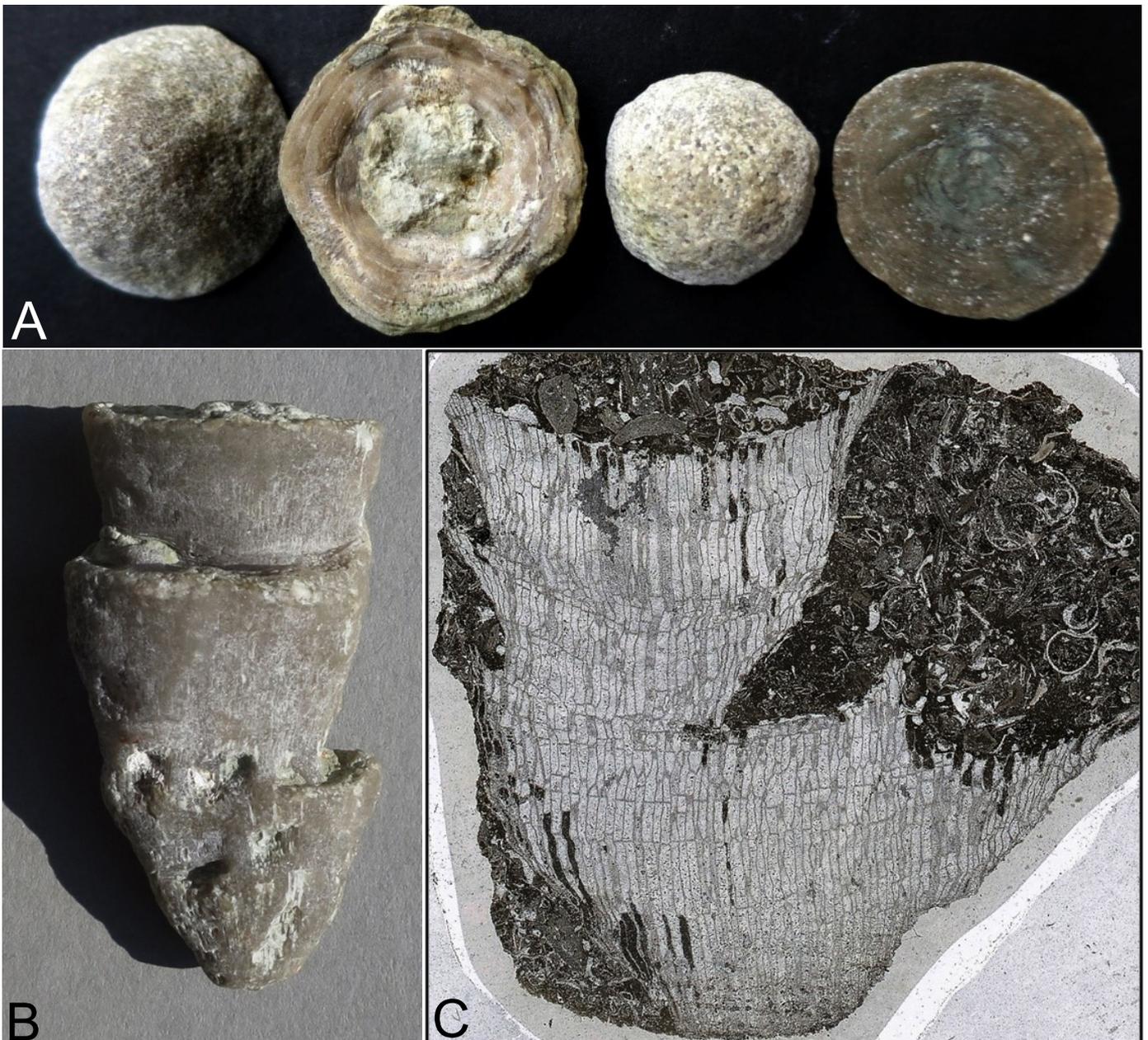
2. Material

Für den Sammler von eiszeitlichen Geschiebefossilien sind Funde massiver Bryozoen-Kolonien des Altpaläozoikums mit halbkugeligem bzw. hemisphärischem Habitus keine Seltenheit, jedoch sind Kolonien mit umgekehrt kegelförmigem bzw. konischem Habitus, wie das Bryozoen-taxon *D. fastigiatus*, nur äußerst selten anzutreffen.

Dies hat den Autor veranlasst, sich aus dem Ausstrich des Dalby-Kalkes von Böda Hamn an der nördlichen Ostküste der Insel Öland (Schweden) eine umfangreiche Sammlung dieser konischen Bryozoenkolonien (Zoarien) anzulegen. Es handelt sich dabei um 225 Kolonien, von denen insgesamt 31 aufgestockt sind (s. Abb. 3 B und C). Aufgestockte Zoarien aus dem Dalby-Kalk sind bisher unbekannt und werden im Rahmen dieser Arbeit erstmalig als wichtige Indizien zur Begründung der Lebensstellung mit einbezogen.

Zudem wurden Belege einer umfangreichen makrofossilen Begleitfauna gesammelt und gesichert, insbesondere die artenreichen massiven hemisphärischen Bryozoen (s. Abb. 3 A). Diese und weitere ausgewählte Exemplare aus pleistozänen Geschieben südlich von Potsdam wurden ebenfalls zur Begründung der hier vorgestellten neuen Hypothese bezüglich *D. fastigiatus* herangezogen.

Das o.g. umfangreiche Sammlungsmaterial bedarf jedoch an anderer Stelle einer gesonderten Gesamtauswertung.



3. Geologischer Rahmen

Das Vorkommen von *D. fastigiatus* erstreckt sich stratigraphisch vom unteren bis zum oberen Ordovizium, und zwar vom unteren Arenig in Utah, USA bis zum mittleren Caradoc in der Nähe von St. Petersburg, Russland – siehe auch TAYLOR & WILSON (1999: 40).

Der geologische Rahmen der skandinavischen Vorkommen dieser Bryozoe wurde nach LINDSTRÖM (1971: 419) durch „die kambrosilurische Schichtenfolge des baltischen Schildes“ geprägt, die „während eines großen Transgressions-Regressions-Zyklus gebildet“ wurde. Die besondere Stellung des Dalby-Kalkes auf Öland ist dadurch gekennzeichnet, dass diese im schwedischen Raum die jüngste und letzte Schichtenfolge innerhalb dieses Zyklus repräsentiert und der glazialen Abrasion im Pleistozän unterlag. In Table I bei JAANUSSON 1972 wird folglich der anstehende Kalk der Dalby Formation auf Nordöland als „lower part“ ausgewiesen und der Kukruse Stage (C2) zugeordnet. Nicht zuletzt muss darauf hingewiesen werden, dass unter den Bryozoologen Böda Hamn mit seinem Dalby-Kalk bzw. Chasmopskalk als eine Typlokalität für diverse Taxa massiver hemisphärischer Bryozoen und auch der konischen *D. fastigiatus* gilt (siehe u.a. auch BASSLER 1911: 232). Das Typusexemplar *Dianulites fastigiatus* EICHWALD stammt dagegen aus dem Echinospaeritenkalk (C1) der Region Petersburg - siehe BASSLER (1911: 230-231).



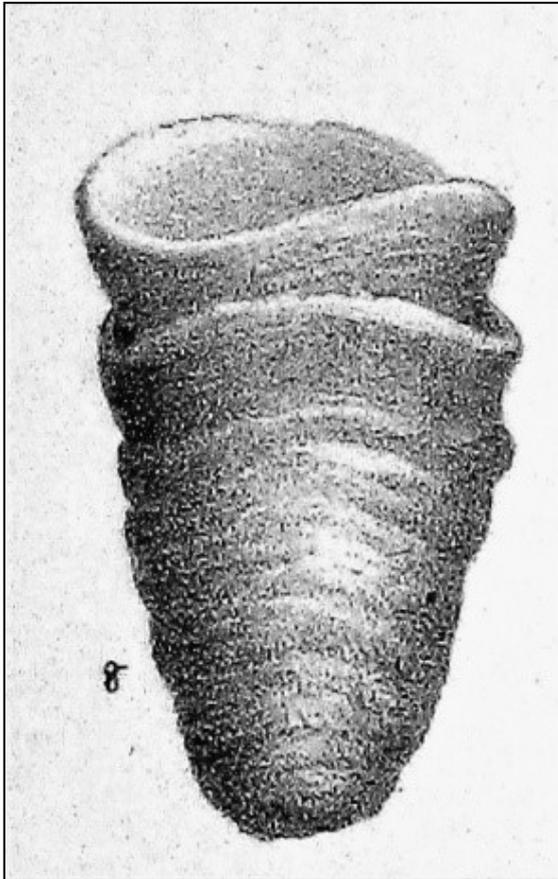
Abb. 4: Die Insel Öland mit Böda Hamn als Fundpunkt massiver hemisphärischer und konischer Bryozoen im Dalby-Kalk.

4. Paläontologische Grundlagen

Die Gattung *Dianulites* EICHWALD, 1829, ist reich an Arten. MCKINNEY 1969 listete davon insgesamt 18 auf. Als Typspezies gilt *Dianulites fastigiatus* EICHWALD, 1829. EICHWALD 1860 benannte in *Lethaea Rossica* (S. 488, Fig. 9) *D. fastigiatus* als selbständige Art gegenüber *D. detritus* (ebenda, S. 489, Fig. 8; siehe in dieser Arbeit Abb. 5).

DYBOWSKI (1877: 21) erkannte, dass diese beiden von EICHWALD aufgestellten Arten umgekehrt kegelförmiger Bryozoen ein und dieselbe Art sind.

Abb. 3 (S. 108): **A** Hemisphärische Bryozoenkolonien des Dalby-Kalkes von Böda Hamn, jeweils in basaler Ansicht (2. und 4. von re.) und in Aufsicht (1. und 3. von re.). **B** Zweifach aufgestockte konische Bryozoenkolonie von *Dianulites fastigiatus*, Höhe ca. 4,5 cm. **C** Zweifach aufgestockte Bryozoen-Kolonie von *D. fastigiatus* (Unterteil fehlt) im Dünnschliff, Höhe ca. 2,5 cm. Gemäß neuer Hypothese befanden sich die Ränder der Kolonie im Kontakt mit dem umgebenden Sediment, die Aufstockungen sind Reaktionen der lebenden Bryozoenkolonie auf partielle Sedimenteindeckungen ihrer Oberfläche. B und C sind Funde aus dem Aufschluss des Dalby-Kalkes von Böda Hamn, Öland, Schweden.



D. detritus (Fig. 8) besaß noch die umhüllende Lamina der Epithek (Mantelepithek) mit ihren Zuwachsringsen, *D. fastigiatus* dagegen, ein Exemplar mit vorher erodierter Mantelepithek, zeigte die vertikal ausgerichteten Zooecien-Ansätze an der seitlichen Außenwand der Kolonie, so dass ein unterscheidendes Merkmal vorge-täuscht wurde.

Die weitere Literatur zu *D. fastigiatus* führt über EICHWALD 1829, DYBOWSKI 1877, BASSLER 1911, MODZALEWSKAYA 1955, MÄNNIL 1961 bis zu TAYLOR & WILSON 1999. Mit der Lebensstellung dieses Formentyps haben sich insbesondere MODZALEWSKAYA 1955 und TAYLOR & WILSON 1999 befasst. ENGELHARDT 2000 machte Angaben zur Morphologie von *D. fastigia-tus* und ließ dabei auch eine liegende Lebensposition des Taxons gelten. Diese Aussage wird mit der hier vorliegenden Arbeit revidiert. SEILACHER & GISHLICK 2015 geben einen umfassenden Überblick zur Morphodynamik und Lebensstellung von Organismen (Benthic Guilds) am Meeresgrund und damit hilfreiche Bezugspunkte auch für diese Arbeit.

Abb. 5: *Dianulites detritus* aus Lethaea Rossica, EICHWALD 1860 (Fig. 8).

5. Ableitung der Lebensstellung

5.1 Exposition

Die bisherigen Hypothesen zur Lebensstellung von *D. fastigiatus* (MODZALEWSKAJA 1955 und TAYLOR & WILSON 1999) gingen davon aus, dass die konische Kolonie als vertikaler Sedimentsticker bei oberer, horizontal gerichteter Zooid-Fläche existiert. Die Tiefe der Einbettung im Sediment und damit die Höhe des herausragenden Abschnittes sowie die Form des Anheftungspunktes sind bei beiden Versionen unterschiedlich, jedoch wurde in beiden Arbeiten davon ausgegangen, dass die Oberseite der Kolonie die Sedimentoberfläche deutlich überragt (siehe Schema in Abb. 6).

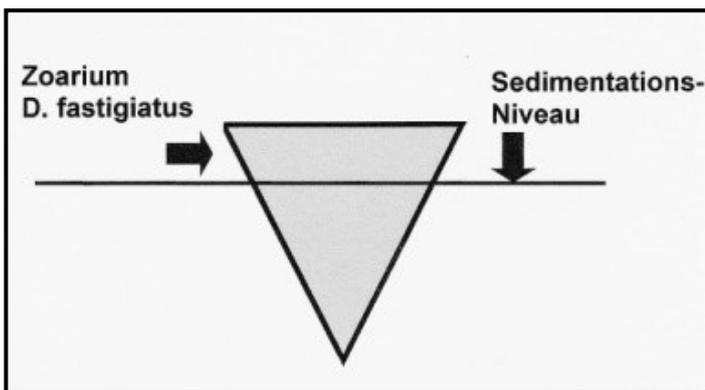


Abb. 6: *D. fastigiatus* als Sedimentsticker in der bisherigen Auffassung.

Die Ableitung der hier vorgestellten neuen Hypothese erfolgt maßgeblich durch die Einbeziehung von Bryozoen mit hemisphärischem Habitus, deren Morphodynamik durch Interaktion mit den jeweiligen Bedingungen der Sedimentation das Wachsterverhalten von Bryozoen der Ordnung Trepostomata im Allgemeinen und von *D. fastigiatus* im Besonderen verdeutlicht.

5.2 Homologie der Epitheken

Wichtigster Bezugspunkt bei der Begründung der neuen Hypothese zur Lebensstellung von *D. fastigiatus* mit einem konischen Habitus inmitten frei auf dem Meeresboden aufliegender hemisphärischer Bryozoenkolonien ist, dass beide Habitus-Typen von Bryozoenkolonien der Klasse Stenolaemata und der Ordnung Trepostomata angehören. Nach derzeitigem Kenntnisstand und

unter Berücksichtigung grundsätzlicher Schwierigkeiten bei der eindeutigen phylogenetischen Zuordnung ausgestorbener Arten wird aber von einer gemeinsamen Stammesgeschichte der konischen und hemisphärischen Bryozoenkolonien ausgegangen. Zum besseren morphologischen Vergleich wird der Bryozoe *D. fastigiatus* mit ihrer parallel aufstrebenden Wuchsstruktur ein ebenfalls (nahezu) paralleler Zoarientyp einer hemisphärischen Bryozoe zur Seite gestellt. Der parallele und der radiale Zoarientyp bei den hemisphärischen Bryozoen wurde zuerst von MÄNNIL 1961 unterschieden (s. Abb. 7).

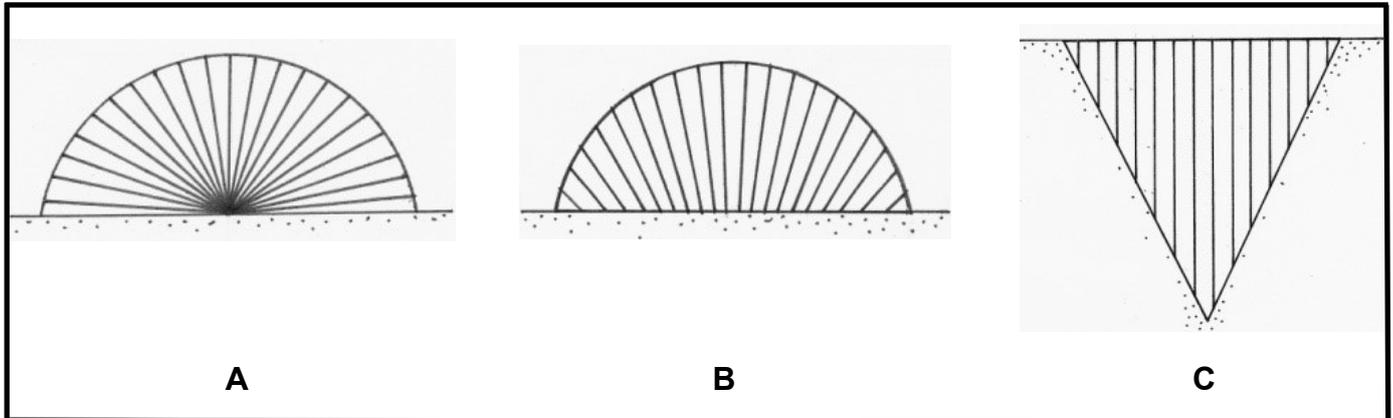


Abb. 7: Wuchsrichtungen von Zooecien bei massiv hemisphärischen und einem umgekehrt kegelförmigen Zoarium: **A** Radialer Zoarientyp - z.B. bei der Spezies *Diplotrypa petropolitana*. **B** Paralleler Zoarientyp - z.B. bei der Spezies *Esthoniopora curvata*. **C** Wuchsrichtung der Zooecien bei dem umgekehrt kegelförmigen Zoarium von *D. fastigiatus*.

Sowohl beim parallel - hemisphärischen als auch beim konisch - parallelen Zoarientyp werden die Zooide durch eine Epithek hervorgebracht, wobei beim hemisphärischen Zoarientyp eine basale Epithek und beim konischen Zoarientyp eine Mantel-Epithek unterschieden werden. Die jeweiligen Epitheken als zelluläre Lamina bringen in der randlichen Wachstumszone neue Zooide der Kolonie hervor. Zwischen der Funktion beider Epitheken kann auf Grundlage einer vermutlichen gemeinsamen Stammesgeschichte von Homologie ausgegangen werden. Diese Feststellung haben bereits TAYLOR & WILSON (1999: 47) gemacht: „This flat basal exterior wall is the homologue of the exterior wall forming the sides of the cone in *D. fastigiatus*“.

SPJELDNAES (1996: 316-318) unterscheidet bei hemisphärischen Bryozoen begrifflich einmal die Basis der Kolonie und das andere Mal eine mit dem Sediment in Kontakt stehende basale Epithek, die die Basis hervorbringt und ihr die Form der konzentrischen Wachstumsringe aufprägt: „The epitheca usually forms the base of the colony in contact with the sediment of the colony“.

5.3 Morphodynamik und Wuchsformen

Ein weiteres, sehr wichtiges Phänomen zur Ergründung der Lebensstellung von *D. fastigiatus* sind die von SPJELDNAES 1996 interpretierten Wuchsformen hemisphärischer Bryozoen-Zoarien (Typ 1) in Abhängigkeit von den jeweiligen Sedimentationsbedingungen (s. Abb. 8). Bei Erosion am Lebensstandort der Bryozoenkolonie folgt der Wachstumsrand der basalen Epithek dem schwindenden Niveau des Meeresbodens. Die Basis der Kolonie wird also eine konkave Form annehmen, während die Peripherie der Kolonie die Kuppelform beibehält (Typ 2). Bei gesteigerter Sedimentation dagegen wird sich die Basis schräg nach oben (also konisch) verbreitern (Typ 3 u. 4). Wuchsformen solcher hemisphärischen Bryozoen mit erheblichen Formabwandlungen wurden von SPJELDNAES (1996: 315) in den Schichten des unteren Ordoviziums von Nordwest-Öland (bei Hälludden und Byrum, s. Abb. 4) gefunden und ausgewertet. Bezeichnend ist, dass an diesen Örtlichkeiten (noch) keine konische *D. fastigiatus* nachzuweisen ist. Das Sediment wurde durch SPJELDNAES (1996: 315) als „gräulich grün, unrein, bioturbirt,...“ beschrieben.

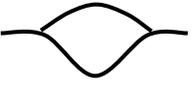
Typ	Typen der Formabwandlung hemisphärischer Bryozoen unter verschiedenen Sedimentationsbedingungen	
1		Wuchsform einer hemisphärischen Bryozoe bei kontinuierlicher, moderater Sedimentation.
2		Bei Erosion am Standort nimmt die Basalscheibe der hemisphärischen Bryozoe konkave Form an.
3		Bei langandauernder, kontinuierlicher Sedimentation wächst die hemisphärische Bryozoe ab initialer Wachstumsphase konisch ab.
4		Bei zwischenzeitlich gesteigerter Sedimentation entwickelt sich im Basisbereich der hemisphärischen Bryozoe ein konisch geformtes Teilstück.

Abb. 8: Übersicht über Wuchsformen von hemisphärischen Bryozoen unter verschiedenen Sedimentationsbedingungen.

Im Dalby-Kalk haben in der Regel alle hemisphärischen Bryozoen eine nahezu plane Basis, mitunter ist diese auch ein wenig konkav. Auch die discoide Kolonief orm des Bryozootaxons *Orbipora distincta* hat einen flachen, scheibenförmigen Habitus. Der Habitus dieser Bryozoen weist auf eine gleichmäßige, moderate Sedimentation mit geringer Wasserbewegungsenergie hin. Dies sind auch die idealen lithofaziellen Bedingungen, die die konische *D. fastigiatus* zum ständigen gleichmäßigen Wachstum anregen. Die Formen massiver trepostomer Bryozoen sind auch bei diesen Untersuchungen als gute und sichere Faziesanzeiger anzusehen.

F a z i t: Varianten der Wuchsform bei hemisphärischen Bryozoen werden durch den Druck zur Anpassung an sich verändernde Sedimentationsbedingungen initiiert. Das ist dann möglich, wenn die Bryozoenkolonie mit ihrer Wachstumszone darauf reagieren kann.

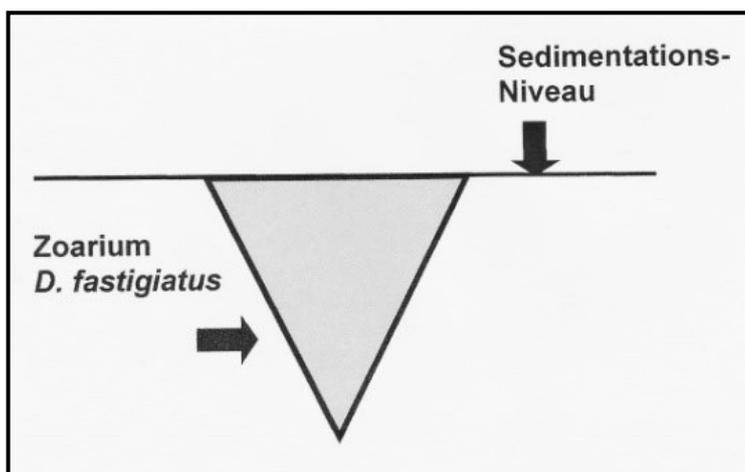


Abb. 9: Schema von *D. fastigiatus* mit vollständiger Einbettung im Sediment- im Gegensatz zur Darstellung Abb. 6.

Eine enge Beziehung zwischen der Wuchsform und den Sedimentationsbedingungen bzw. dem sich verändernden Sedimentationsniveau wird offensichtlich.

Beim derzeitigen Kenntnisstand zeichnet sich ab, dass auch bei der konischen *D. fastigiatus* der obere Wachstumsrand und das Sediment des Meeresbodens auf dem gleichen Höhenniveau gelegen haben müssen (s. Abb. 9).



Form I

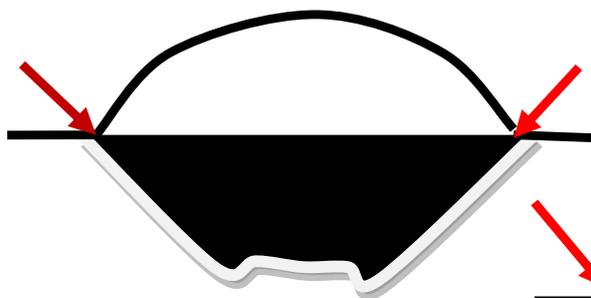
1 cm



Form II

1 cm

Wuchsformen hemisphärischer Bryozoenkolonien aus dem Geschiebe

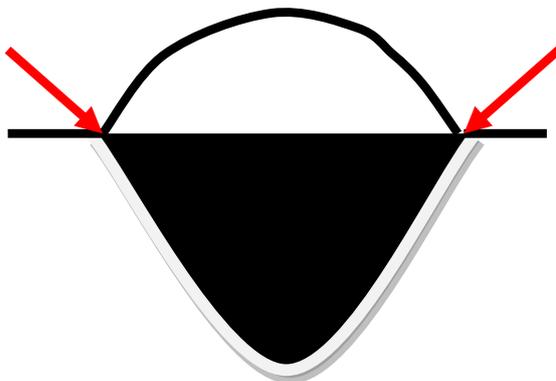
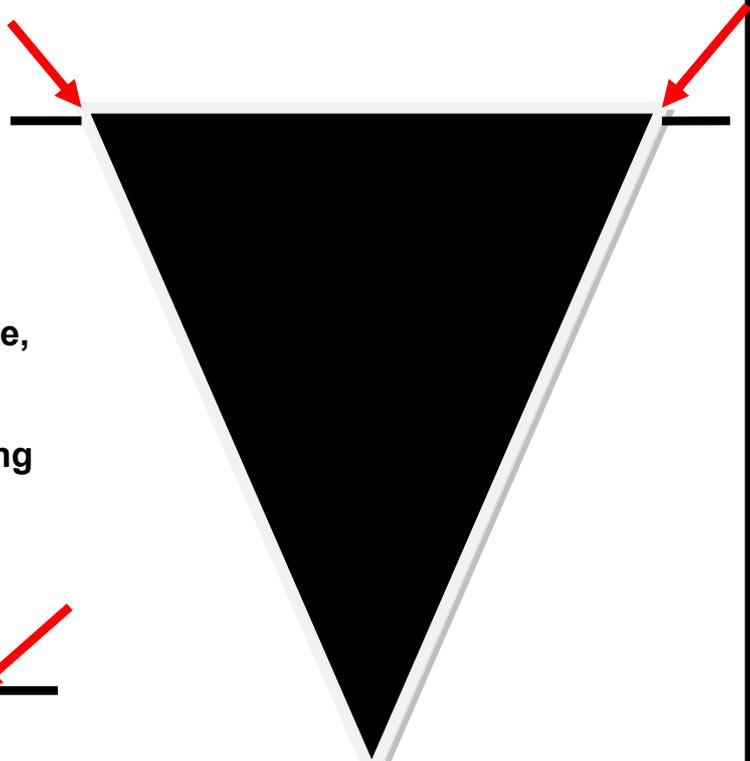


Konus Form I



Kontaktpunkte der
jeweiligen Epitheken
mit dem Sediment

Zwei ontogenetisch geformte,
konische Basis-Sockel
hemisphärischer Zoarien in
seitlicher Sedimenteinhüllung



Konus Form II

Phylogenetisch kodiertes konisches
Zoarium von *D. fastigiatus* in
seitlicher Sedimenteinhüllung

FORMENHOMOLOGIE

5.4 Aufgestockte Bryozoen

Nach Auswertung der vorliegenden Sammlung (s. Kap. 2) ergibt sich, dass jedes 7. Zoarium aufgestockt ist. Auch TAYLOR & WILSON (1999: 46) erwähnten Zoarien mit sogenannten gestapelten Subkolonien, deren Entstehung sie mit einem episodischen Wachstum erklärten.

Bei aufgestockten Zoarien (s. Abb. 12 A-D) liegt die Vermutung nahe, dass auf die distale Oberfläche der lebenden Kolonie Sedimentpartikel gelangt sind und dabei nur einen Teilbereich der agierenden Zooide bedeckt und damit abgetötet haben. In dem noch lebensfähigen Teil der Kolonie fand daraufhin ein Reorganisationsprozess statt. Der unterbrochene Wachstumsrand der Mantelepithek stellte auf der unversehrten Kolonie-Oberfläche wieder einen neuen, umlaufend geschlossenen Verbund her (s. Abb. 11), der die noch funktionsfähigen Zooecien und ihre Zooide mit einschloss. Damit war wieder die physiologische Grundlage hergestellt, dass die Kolonie mit einer Aufstockung weiter existieren konnte. Das Wachstum wurde so als abgesetztes Stockwerk auf dem Mutter-Zoarium bzw. dem Grundstock fortgesetzt. Der Neuansatz der Mantelepithek erfüllte dabei seine typische Funktion, indem er wieder schräge (fastigate) Wände hervorbrachte, während die obere Randzone der Mantelepithek im Kontakt mit dem Sediment das Höhen- und Breitenwachstum der gesamten Kolonie sicherte. Die obere Randzone des Zoariums war der Sitz der agierenden Epithek, die sensibel und zugleich nivellierend auf die Sedimentationsereignisse reagierte. Die mittig gelegenen eingedellten Zooid-Flächen (s. Abb. 12 A u. B) blieben dabei im Nachwachsen oft zurück. Gemäß Sammlungs-Auswertung haben ca. 50% der Zoarien eine eingedellte bzw. konkave Oberfläche.

Die beschriebene Anpassung einer Gesamtkolonie an veränderte Sedimentationsbedingungen bzw. teilweise Überdeckung mit Sediment, wobei Teile der Kolonie geopfert werden, wurde auch von SEILACHER & THOMAS 2012 bei bestimmten Formen favositider Korallen beschrieben.

Sowohl Korallen als auch Bryozoen in der Form festsitzender Kolonien haben somit eine identische Möglichkeit entwickelt, aktiv auf lebensfeindliche Ereignisse zu reagieren und die Kolonie an sich lebensfähig zu halten.

Eine partielle Sedimentbedeckung der relativ kleinen Bryozoenkolonien spricht eher für ein lokales, kleinräumiges Sedimentationsereignis als Ursache der Aufstockung. Sedimentaufwirbelungen von Meerestieren könnten für partielle Sedimentbedeckungen infrage kommen, aber auch plötzliche Verlagerungen der gesamten Kolonie, z.B. ebenfalls durch Aktivitäten mobiler Organismen oder Strömungsereignisse.



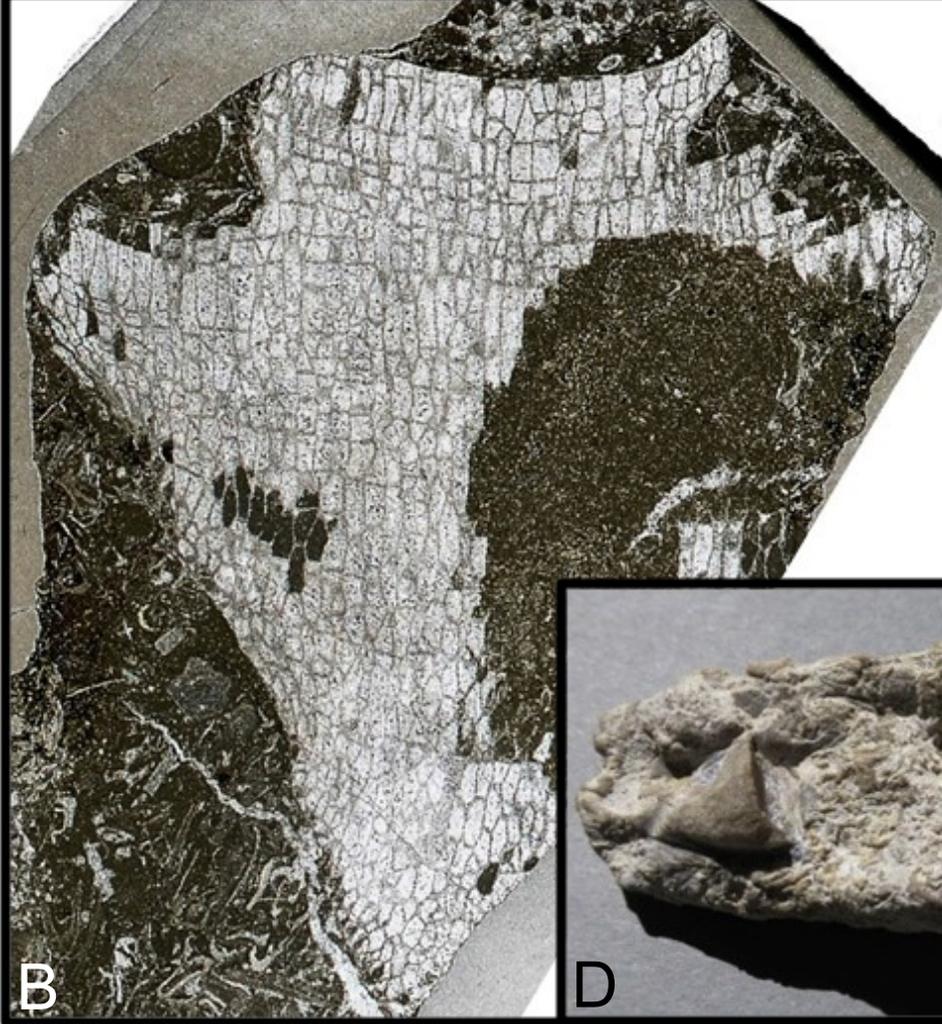
Die ordovizischen Sedimente Skandinaviens, die auch als Geschiebefunde häufig sind, zeigen in der Regel einen sehr hohen Bioturbationsgrad, der eine intensive Besiedlung durch verschiedenste grabende Organismen belegt (z.B. GRIMMBERGER 2016), jedoch sind auch benthische oder nektonische Organismen nicht ausgeschlossen.

Das hier beschriebene Phänomen der Aufstockung bzw. abrupten Änderung der Wuchsrichtung ist übrigens auch an silurischen Einzelkorallen keinesfalls selten zu beobachten.

F a z i t: Auch die so interpretierten Aufstockungszoarien unterstützen die bisherige Annahme, dass Höhen- und Breitenwachstum der konischen Bryozoen nur im gleichen Höhengniveau mit dem Sediment erfolgen konnte.

Abb. 11: Beispiel einer Bryozoenkolonie mit gerundeten Neuansätzen des Wachstumsrandes.

Abb. 10 (S. 113): Formen-Homologie, beruhend auf der vermutlich stammesgeschichtlichen Verwandtschaft verschiedener Arten einer Gattung, hier der Bryozoen-Ordnung Trepostomata und deren Wuchs- und Formanpassung an die Bedingungen des Substrats am Meeresboden. Grafische Darstellung der Ableitung der Formen-Homologie von hemisphärischen Bryozoen zur konischen von *D. fastigiatus*.



6. Hypothesen zur Lebensstellung und Ökologie von *D. fastigiatus*

6.1 Hypothese MODZALEWSKAJA

MODZALEWSKAJA 1955 hat die Problematik zur aufrechten Lebensstellung von *D. fastigiatus* aufgegriffen und dabei folgende Vorstellung als Lösung entwickelt (s. Abb. 13):

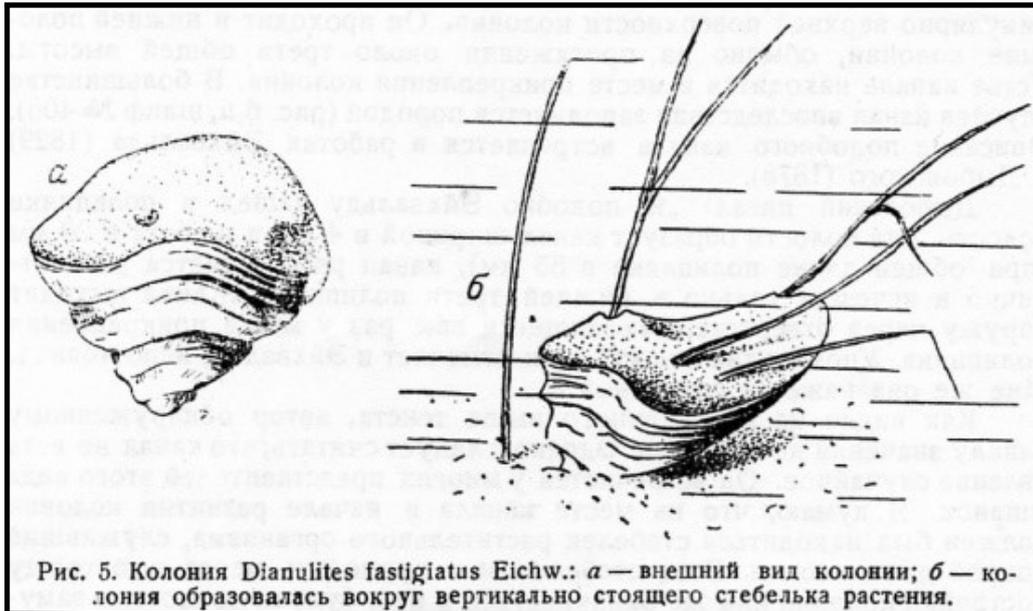


Abb. 13: Übersetzung: Bild 5 (Puc. 5). Kolonie *Dianulites fastigiatus* EICHWALD: a – Außenansicht der Kolonie; b – die Kolonie hat sich um einen senkrecht stehenden Pflanzenstängel gebildet.

Hierzu folgendes Zitat MODZALEWSKAJA (1955: 32, übersetzt aus dem Russischen): „Augenscheinlich heftete sich eine frei schwimmende Larve an den Fuß eines vertikal stehenden Stängels irgend einer Meerespflanze an. Während der Entwicklung der Kolonie wurde das Stängelchen immer höher und höher von dem um es herum wachsenden Zellen umgeben. Der untere und die seitlichen Teile der Kolonie wurden höchstwahrscheinlich allmählich mit Ablagerungen bedeckt, die den Boden des Bassins bilden. Infolgedessen versank die Kolonie langsam im Grund.“

Davon, dass die Seitenfläche dieser Form den Grund berührte, zeugt die Entwicklung der Epithek, die von unten die gesamte seitliche Oberfläche dieser Form erfasste und nur die obere Oberfläche frei ließ, auf der sich geöffnete Zellausgänge anordneten (Zeichnung 5 a).“

6.2 Hypothese TAYLOR & WILSON

TAYLOR & WILSON (1999: 47) stellten fest, dass die fossilen Exemplare von *Dianulites fastigiatus* EICHWALD keinerlei Epifauna aufweisen und schlussfolgerten, dass die lebenden Kolonien nahezu allseitig mit Sediment bedeckt waren. In dem übernommenen Grafikausschnitt (Abb. 14) zeigen sie Beispiele, bei denen die Seitenflächen der Zoarien mit ihrer Mantelepithel nicht ganz vollständig im Sediment stecken und die Kolonieoberfläche sich einige mm oberhalb des Sedimentes befindet.

Auf Anfrage des Autors bestätigte P. TAYLOR in einer E-Mail diese live position mit der Begründung, dass die Autoren zum damaligen Zeitpunkt der Publikation (1999) die Oberfläche der Zoarien leicht über dem Sediment annahmen, da eine Gefahr der Bedeckung der Nähr-Zooiden auf der Oberfläche der Kolonie durch Sediment gesehen wurde.

Abb. 12 (S. 115): Aufgestockte Bryozoen. A Zwei Schnitthälften einer zweifach aufgestockten Bryozoen-Kolonie im Sediment mit konkav eingedellter Oberfläche. **B** Geschnittenes Zoarium im Sediment als Dünnschliff-Foto mit zweifacher Aufstockung und sichtbarer Wuchsstruktur der Zooecien. **C** Einfach aufgestocktes Bryozoen-Zoarium, h = 3 cm. **D** Zwei kleine, bis 2 cm hohe Zoarien liegend im Sediment – davon einmal aufgestockt.

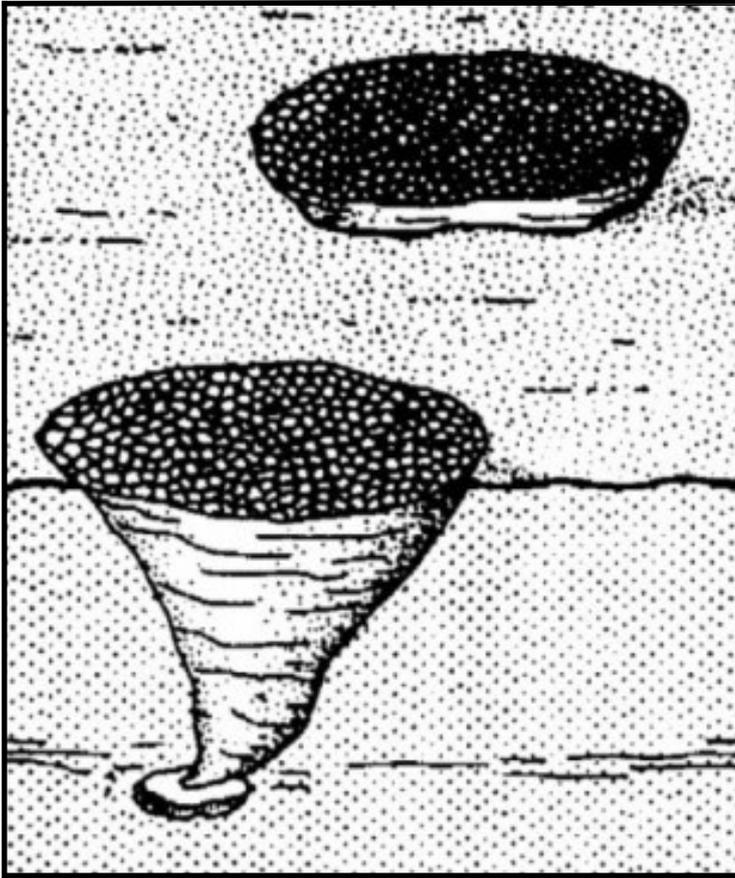


Abb. 14: Bildausschnitt aus TAYLOR & WILSON 1999, FIGURE 9 – “Alternative reconstructions of the life positions of colonies of *Dianulites fastigiatus* EICHWALD.” (Alternative Rekonstruktion der Lebensposition von Kolonien von *Dianulites fastigiatus* EICHWALD). Die Darstellung ist nach TAYLOR & WILSON 1999 als Alternative zur Hypothese von MODZALEWSKAJA 1955 zu sehen.

6. 3 Neue Hypothese

Das Wuchsverhalten massiver Bryozoen der Ordnung Trepostomata, ob konisch oder hemisphärisch, ist auf Grund ihrer vermutlich gemeinsamen Stammesgeschichte, abgesehen von artbedingten Verschiedenheiten, im Wesentlichen gleichartig. Das Breitenwachstum wird gesteuert durch die jeweiligen Epitheken (basale und Mantel-Epithek), die an den umlaufenden, in sich geschlossenen Wachstumsrändern der Kolonien im Kontakt mit dem umgebenden Sediment stehen. Wenn SPJELDNAES 1996 dieses Verhalten bei den hemisphärischen Bryozoen so interpretiert hat, können diese Erkenntnisse auf Grundlage der Homologie-Bedingungen auch auf die konischen Bryozoen übertragen werden. D.h. aber auch, wenn Sedimentzuwachs an dem äußeren Kontaktbereich der Kolonien bzw. ihrer Epitheken erfolgt, ist dieser Kontakt auch Voraussetzung bzw. Bedingung des basalen Breiten- und Höhenwachstums bzw. des umlaufenden randlichen Wachstums bei konischen Zoarien. Daraus folgt:

Die Lebensstellung (live position) von *Dianulites fastigiatus* als konische Bryozoenkolonie ist in Bezug auf ihre Oberfläche als niveaugleich mit dem Sediment des Meeresgrundes anzunehmen (siehe Abb. 15).

Nur die steigende Sedimentation induziert am oberen Rand der Epithek das vertikale und das Breiten-Wachstum der Kolonie. Diese Annahme befindet sich in Übereinstimmung mit dem homologen Wachstum stammesgeschichtlich verwandter, massiver hemisphärischer Bryozoen.

Dieses organismische Verhalten von *D. fastigiatus* ist nicht außergewöhnlich. So sagen SEILACHER & GISHLICK (2014, PLATE 12.1) z.B. über die rugosen Korallen wie *Ptychophyllum* und *Cyatophyllum* sowie die Tabulata *Syringopora* und *Halysites*, dass das Höhenwachstum durch die Sedimentation induziert wird: “... that the polyps were almost flush with the sediment surface and that the elevation of growth was induced by sedimentation.”

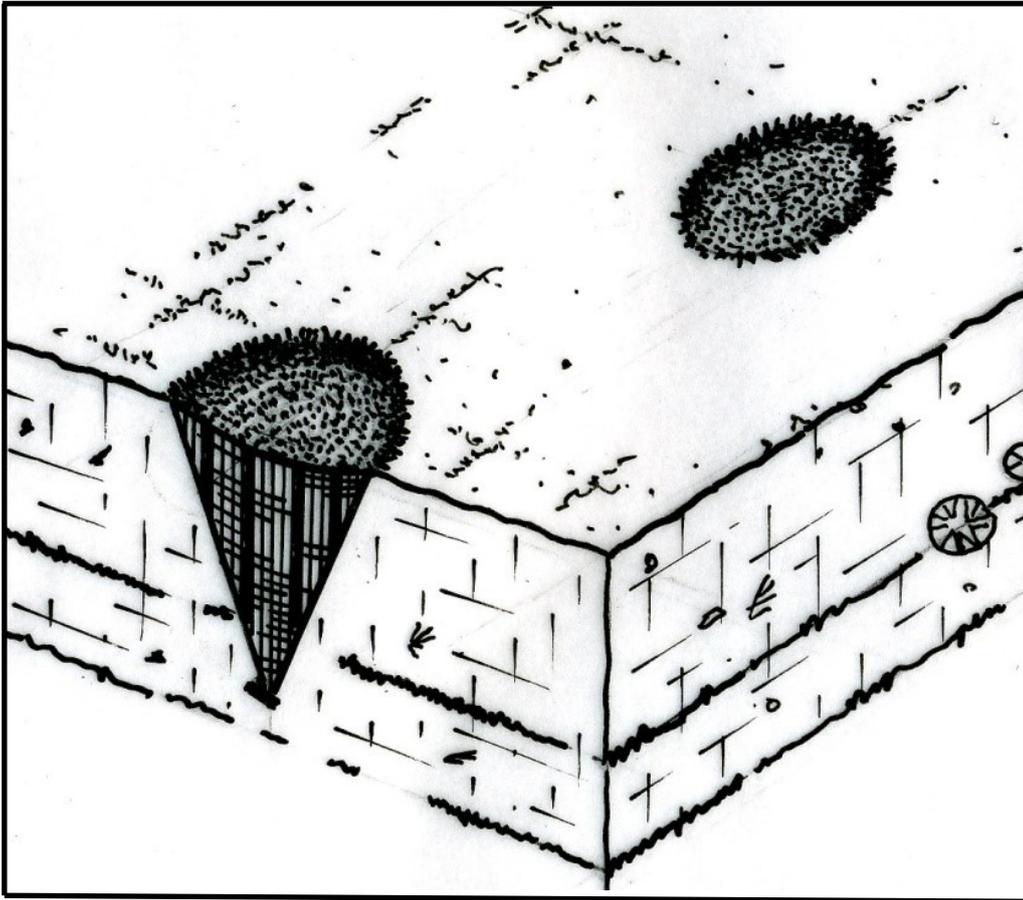


Abb. 15: Im Gegensatz zu vorangegangenen Hypothesen zur Lebensstellung der *D. fastigiatus* befinden sich diese Zoarien bis zum obersten Rand ihrer Mantelepithek im gleichen Höhenniveau mit dem Sediment des Meeresbodens.

7. Diskussion

MODZALEWSKAYA 1955 sieht den Vorgang der „allmählichen“ umhüllenden Sedimentation als sekundären Faktor in Bezug auf das Wachstum der Kolonie. Der aufrechte Wuchs würde nach ihrer Meinung z.B. durch Umwachsen vertikal stehender Stängel von Meeresalgen gewährleistet. Die Epithek zeugt für sie davon, dass die Kolonie seitlich Sediment berührte. Epithek, Sediment und Wachstum sind hier Begriffe, die nicht in unmittelbaren Bezug zu einander gebracht werden.

Die Feststellung von TAYLOR & WILSON 1999, dass alle Zoarien von *D. fastigiatus* frei von Epifauna sind, kann der Autor nach Durchsicht von ca. 225 eigenen Funden ebenfalls bestätigen. Demzufolge müssen die Zoarien immer bei vollständiger seitlicher Sedimentbedeckung gewachsen sein. Ungeachtet dieser Feststellung wurden die Bryozoenzoarien bei TAYLOR & WILSON 1999 über das Niveau des Sedimentes herausragend dargestellt (Abb. 14). Damit ergibt sich ein freier, umlaufender Randstreifen am oberen Ende des Zoariums, der ausreichende Fläche für eine Besiedlung mit zumindest kleinen Epibionten böte.

Diese grafische Darstellung steht somit im Widerspruch zur eigenen Feststellung der Autoren. Weiterhin steht diese Darstellung auch im Widerspruch zu den angeführten Bedingungen der Homologie.

Es ist also letztendlich festzustellen, dass TAYLOR & WILSON 1999 die Sedimenteinkerbung als Sicherung der aufrechten Lebensstellung gesehen haben und nicht im Sinne der bestehenden Homologie von Bryozoen der Ordnung Trepostomata als notwendige Voraussetzung zur Regulierung des Wachstums der Kolonie im gleichen Höhenniveau mit dem Sediment.

Bemerkenswert ist, dass offensichtlich auch keine postmortale Besiedlung der Kolonien mit Epifauna erfolgte, die ansonsten in ordovizischen Schichten nicht selten und recht formenreich ist (siehe z.B. GRIMMBERGER 2016). Auch dies ist ein Indiz dafür, dass die Kolonien bereits zu Lebzeiten komplett im Sediment steckten und dass nach dem Absterben keine wesentliche Umlagerung auf die Sedimentoberfläche erfolgte.

Dem Autor lagen eine große Zahl von Funden der ungewöhnlichen konischen Bryozoen-Kolonie *D. fastigiatus* vor, wobei aus dem Dalby-Kalk von Böda Hamn (Öland) erstmals auch aufgestockte Kolonien nachgewiesen werden konnten.

Unter Berücksichtigung vor allem palökologischer Erkenntnisse und unter Annahme einer Homologie der Wachstumsprozesse bei hemisphärischen und kegelförmigen Bryozoenkolonien wird *Dianulites fastigiatus* als Bryozoenkolonie gesehen, die komplett im Sediment steckte und deren Wachstum durch den Kontakt der Mantel-Epithek mit dem umgebenden Sediment getriggert wurde.

Die erwähnten aufgestockten Kolonien, die die Reaktion der Organismen auf Sedimentbedeckung zeigen, stellen nach Meinung des Autors ein besonderes Indiz für diese Annahme dar.

Danksagung

An erster Stelle möchte der Autor sich bei Herrn Prof. P. O'Brien und bei Frau Dipl. Geol. Fischer (Institut für Erd- und Umweltwissenschaften der Universität Potsdam, Standort Golm) für langjähriges Entgegenkommen bei der Anfertigung von Bryozoen-Dünnschliffen bedanken. Auch bedankt der Autor sich bei den Herren K. D. Jänicke, Seddin, S. Schneider, Berlin und T. Surawski, Berlin, die ihn über viele Jahre zusätzlich mit Bryozoen-Funden beliefert haben. Weiterer Dank gilt auch dem Bryozoologen Herrn Dr. A. Ernst, Universität Kiel (z.Z. Uni Hamburg), mit dem über einen längeren Zeitraum ein Austausch zu Problemen der Bryozoen möglich war. Für die Korrekturlesung sei Dr. J. Hempel ganz herzlich gedankt und last but not least sei Frau Dr. R. Foerster erwähnt, die bei der Abfassung der Arbeit eine große Hilfe war.

Literatur

- ASTROVA GG 1978 The history of development, system and phylogeny of the bryozoa: order Trepostomata. - Trudy paleontologicheskogo Instituta. A. N. SSSR 169: 1-240. Moscow (in Russian).
- BASSLER RS 1911 The early Paleozoic Bryozoa of the Baltic Provinces – Bulletin of The United States National Museum 77. XXI+382 S, 13 Taf., 266 Abb., Washington.
- BASSLER RS 1953 Bryozoa – MOORE RC (Ed.) Treatise on Invertebrate Paleontology: Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas.
- BOHLIN B & JAANUSSON V 1949 4. The Lower Ordovician Limestones between the Ceratopyge Shale and the Platyrurus Limestone of Böda Hamn - BULLETIN of THE GEOLOGICAL INSTITUTION of the UNIVERSITY OF UPSALA: 112-169.
- BOHLIN B 1953-1955 8. The Asaphus Limestone in Northernmost Öland (s. oben)
- CONNIFF R 2018 Einmal Aufstieg und zurück (Grenzbereiche Meeresbiologie) P.M. Magazin 08 / 2018, S. 68-73, 6 Abb., Hamburger Verlagshaus Gruner+Jahr.
- DYBOWSKI W 1877 Die Chaetetiden der Ostbaltischen Silur-Formation. Dorpat 134 p.
- EICHWALD E 1829 Zoologia specialis quam expositis animalibus tum vivis, tum fossilibus potissimum Rossiae in universum, et Polonia in specie, 1.1-314.
- EICHWALD E 1860 Lethea Rossica, ou Paleontologie de la Russie, 1: 335-494
- ENGELHARDT G 2000-1 Äußere Formen und innere Strukturen massiver Trepostomer Bryozoen aus ordovizischen Geschieben – Der Geschiebesammler 33 (3): 99-110, 2 Abb., 2 Taf., Wankendorf.
- ENGELHARDT G 2000-2 Diplotrypa petropolitana (NICHOLSON) – eine massive trepostome Bryozoe als Sammelobjekt aus den ordovizischen Geschieben. Geschiebekunde aktuell 16 (3): 71-78, 3 Abb., 1 Taf., Hamburg.
- GORJUNOVA RV 1996 Phylogeny of the Paleozoic Bryozoamorphology and system of the Paleozoic bryozoans. Trudy Paleontologicheskogo Instituta Rossijskoj Akademii Nauk 267: 1-161.
- GRIMMBERGER G 2016 Spurenfossilien, Epizoen und Stromatolithe in ordovizischen Geschieben Norddeutschlands - Archiv für Geschiebekunde 7 (6): 369-399, 8 Taf., 2 Abb., Hamburg/Greifswald.
- HADDING A 1958 The pre-quaternal sedimentary rocks of Sweden, VII. Cambrian and Ordovician limestones. S. 1-251, Abb.193, Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 54. Nr 5.
- JAANUSSON V 1972, Aspects of carbonate sedimentation in the Ordovician of Baltoscandia - Lethaia 6: 11-34, 8 Abb., Oslo.
- LEHMANN U & HILLMER G 1980 Wirbellose Tiere der Vorzeit: Leitfaden der systematischen Paläontologie. XI. 340 S. Stuttgart, Enke-Verlag.

- LEVINTON JS, Benthic Live Habits, aus MARINE BIOLOGY, Function, Biodiversity, Ecology, S. 245-268, zahlr. Abb., (2nd Edition).
- LINDSTRÖM M 1971 Vom Anfang, Hochstand und Ende eines Epikontinentalmeeres - Geol. Rundschau, **60** (1): 419-438, 6 Abb., Stuttgart.
- MÄNNIL R 1961 On the Morphology of the hemisphaeric zoaria of the trepostomata; Trudy institute Geologii, IV: 113-141, 5 Abb., 8 Taf, Tallin (Estland). (russ. mit engl. u. estn. Zusammenfassung).
- McKINNEY FK 1969, Bibliography and list (1900-1965) of the families Constellaridae and Dianulitidae (Ectoprocta, Order Cystoporada). Southeastern Geology **10**: 175-184.
- McLEOD JD 1978 The oldest bryozoans: new evidence from the Early Ordovician. Science 200: 771 - 773.
- MECKER H 1981 Fossile Bryozoen. Abbildungen und Beschreibungen dieser Fossilien aus dem Geschiebe nordischen und baltischen Ursprungs sowie deren Anstehenden. Privately published, Hamburg, 266 p.
- MODZADLEWSKAYA EA 1955 Kolonie mschanok ordowika u sawisimost ix formi ot uslowie suschtestwo-wanija. (Bryozoen-Kolonien des Ordoviziums und die Abhängigkeit ihrer Formen von den Existenzbedingungen) BOPROCI PALEONTOLOGIE, T O M II, Isdatjelstwo Leningradskowo Uniwersiteta 1955: 125-135, 8 Abb.
- SEILACHER A & GISHLICK AD 2015 Morphodynamics: 531 S., zahlr. Taf. u. Abb., London, New York (CRC Press).
- SEILACHER A & THOMAS RDK 2012 Self-organization and emergent individuality of favositid corals adapted to live on soft-substrates - Lethaia **45**: 2-23, 7 Abb., Oslo.
- SPJELDNAES N 1996 Bryozoan colonies as indicators of bottom conditions in the Lower Ordovician. In: Bryozoans in Space and Time. (eds. D. P. Gordon, A. M. Smith and J. A. Grant-Macie). Proc. 10 Internat. Bryozologie Conf, Wellington, New Zealand, 1995: 315-320. Nat. Inst. Water and Atmospheric Res. Ltd, Wellington.
- STACH LW 1936 Correlation of Zoarial Form with Habitat. Journal of Geology **44**: 60-65.
- TAYLOR PD & WILSON MA 1999 *Dianulites* EICHWALD 1829: an unusual Ordovician bryozoan with a high-magnesium calcite skeleton. Journal of Palaeontology **73** (1): 38-48.
- TREATISE ON INVERTEBRATE PALEONTOLOGY 1953, Part **G** BRYOZOA, By Ray S. BASSLER, Joint Committee On Invertebrate Paleontology, directed and edited by Raymond C. MOORE - Geological Society of America / University of Kansas Press.

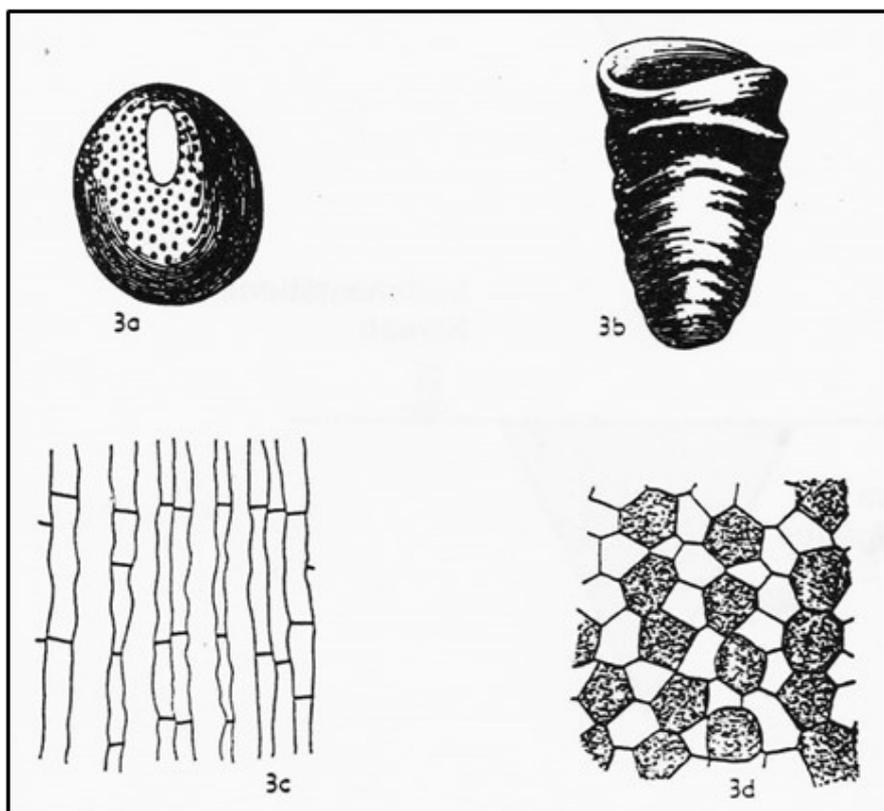
Anhang

Morphologische Termini zum Stamm Bryozoa, Ordnung Trepostomata

(in Anlehnung an LEHMANN U & HILLMER G 1980)

Zoarium	Die Bryozoen-Kolonie wird auch als Zoarium bezeichnet
Zooide	Einzelindividuen einer Bryozoen-Kolonie
Zooecium	Mineralisiertes (Kalk-) Gehäuse des Zooids
Polypid	Ausstülpbarer Teil des Weichkörpers eines Zooides
Strudler	Bryozoen sind Nahrungsstrudler und ernähren sich von Mikroplankton, Detritus und Bakterien
Autozooid	Kalk-Gehäuse bzw. Zooecium mit einem Nährindividuum
Apertura	Obere Umgrenzung der Öffnung des Zooeciums
Trepostomata	Ordnung von Bryozoen-Zoarien mit langen, röhrenförmigen Zooecien. Die Aperturæ sind polygonal.
Diaphragmen	Jeweils untere bodenartige Kammerabschlüsse in Reihe in den Zooecien-Röhren
Mesoporen	Zooecien mit Nähr-Zooiden und Diaphragmen
Epithek	Basale Epithek (basal lamina) bei hemisph. Bryozoen (Basal lamina of zoarium from which zooecia arise) Mantlepithek bei konischen Bryozoen

Morphologische Details gemäß Treatise on Invertebrate Paleontology Part G (Bryozoa)



3a und b: Drauf- und Seitensicht
3c: Längsschnitt mit weiträumigen Diaphragmen in den Mesoporen
3d: Tangentialschnitt mit Mesoporen (hell) und Zooecia (dunkel).

Die Zooecia (hell) in Abb. 3d haben keine Diaphragmen – ihre (polymorphe) Funktion ist (nach Kenntnis des Autors) immer noch unklar.

Ankündigung der Jahreshauptversammlung und der Jahrestagung 2020 der Gesellschaft für Geschiebekunde e.V. in Rerik

Liebe Leser, liebe Mitglieder der GfG,

der Vorstand möchte Ihnen hiermit unsere nächste Jahrestagung und –hauptversammlung vom 17.04. bis 19.04.2020 in Rerik ankündigen. Als Tagungsort für die Veranstaltung ist die ‚Kösterschün‘ avisiert (Dünenstraße 4a, 18230 Rerik). Nähere Informationen finden Sie demnächst laufend aktualisiert auf der Homepage unserer Gesellschaft (www.geschiebekunde.de) unter „Terminen“.

Unterkünfte können angefragt werden in den Hotels: 'Haffidyll Garni', Haffstraße 13, Tel. 038296 / 70456 und 'Hotel am Altgarzer Eck', Kröpeliner Straße 8, Tel. 038296 / 70456 sowie Ferienwohnungen im Holthof, 18230 Wendelstorf, Dorfstraße 12, Tel. 038293 / 43663, 0177 / 5922314. Alle genannten Einrichtungen haben zugesichert, dass bis 01/02/2020 noch Unterkünfte verfügbar sind.

Auch diesmal versenden wir vor der Tagung Zirkulare mit wichtigen Informationen zur Tagung an diejenigen von Ihnen, die uns gemäß DSGVO im letzten Jahr erlaubt haben, ihnen Informationen zu geschiebekundlich relevanten Themen zuzusenden.

Wie jedes Jahr freuen wir uns, wenn aus den Reihen unserer Mitglieder (und baldigen Mitglieder) Angebote für Vorträge für das Tagungsprogramm kommen, Vortragsangebote senden Sie bitte an johanneskalbe@gmx.de.

Anmeldungen zu Tagung senden Sie bitte an ulrikemattern@gmx.net.

Mit besten Grüßen
Der Vorstand

Neujahrstreffen der GfG-Sektion Hamburg

Das alljährliche Neujahrstreffen findet am Freitag, d. 03.01.2020 im Museum des Geologisch-Paläontologischen Instituts im Geomatikum ab ca. 18:00 Uhr statt.

Gäste, Bekannte und Freunde sind wie immer herzlich willkommen. Bitte bringen Sie wieder für das Buffet Salate, Kuchen etc. mit.

Angesichts der aktuellen Umweltschutzdiskussionen wird außerdem auch darum gebeten, eigenes Geschirr und Besteck mitzubringen, um den Gebrauch von Einmal-Plastikgeschirr möglichst zu vermeiden.

Beitrags-Rechnung 2020

Mitgliedsbeitrag persönliche und korporative Mitglieder (Institute, Bibliotheken, Verbände etc):	€ 35,-
Mitgliedsbeitrag ermäßigt A (Ehepartner):	€ 10,-
Beitrag ermäßigt B (Studenten, Schüler, Arbeitslose, Sozialhilfeempfänger):	€ 15,-

Bei der Überweisung bitte unbedingt **Namen** und/oder **Mitgliedsnummer** angeben.

Der obige Betrag versteht sich rein netto: Bankspesen bei Überweisungen und Wechselspesen gehen zu Lasten des Einzahlers.

Die GfG ist als gemeinnützig anerkannt und durch Freistellungsbescheid vom 13.09.2019, St.-Nr. 17/431/11091 des Finanzamtes Hamburg-Nord gemäß § 5 Abs. 1 Nr. 9 KStG von der Körperschaftsteuer und nach § 3 Nr. 6 GewStG von der Gewerbesteuer befreit.

Der Beitrag sowie darüber hinausgehende Beträge sind nach § 10b EStG + § 9 Nr. 3 KStG als **Spenden** abzugsfähig. Zur steuerlichen Anerkennung des Beitrages Kopie dieser Rechnung einschließlich des Überweisungsträgers bzw. Lastschriftbelegs der Steuererklärung beifügen. Wir bestätigen, dass der uns zugewendete Betrag nur für die in der Satzung aufgeführten Maßnahmen, der Förderung der Geschiebekunde (Forschung, Bildung) eingesetzt wird.

Bankverbindung: Gesellschaft für Geschiebekunde e.V.
HypoVereinsbank, IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30, BIC: HYVEDEMM300

Frederik (Freek) Rhebergen (1933 – 2018)

Gerhard SCHÖNE¹, Adrian POPP² & Heilwig LEIPNITZ³

Abstract: Freek RHEBERGEN, a long standing, Dutch member of our Gesellschaft für Geschiebekunde, passed away on 09. March 2018, after a long severe illness, aged 84 years. This portrait is based on several sources and personal experiences and aims to honor his achievements as a successful amateur palaeontologist, sponge specialist and erratics researcher.

Zusammenfassung: Freek RHEBERGEN, das langjährige niederländische Mitglied unserer Gesellschaft für Geschiebekunde, verstarb am 09. März 2018 nach langer schwerer Krankheit im Alter von 84 Jahren. Basierend auf verschiedensten Quellen und persönlichen Erfahrungen, soll ein würdiges Portrait des erfolgreichen Hobby-Paläontologen, Spongienspezialisten und Erratika-Forschers erstellt werden.

1. Einleitung

Freek RHEBERGEN, das langjährige niederländische Mitglied unserer Gesellschaft für Geschiebekunde, verstarb am 09. März 2018 nach langer schwerer Krankheit in Emmen. Insbesondere als Sammler von Erratika (Geschieben und ordovizischen Geröllen) sowie als Experte für ordovizische und silurische Schwämme pflegte er enge Kontakte mit zahlreichen Mitgliedern, insbesondere mit Ulrich VON HACHT (†) und der Geschiebe- und Gotlandexpertin Heilwig LEIPNITZ. Freek RHEBERGEN hat mehrmals im Geomatikum in Hamburg die dortigen Bestände an ordovizischem Material aus der Sammlung Ulrich VON HACHT einer genauen Prüfung unterzogen. Sein Hauptfokus lag dabei auf der „lavendelblauen Geröllgemeinschaft“, die vor allem in den Kiesgruben des deutsch-niederländischen Grenzgebietes (WWW-Gebiet⁴) zu finden ist. Zu ihnen gehören neben den namengebenden Lavendelblauen Hornsteinen auch die Backsteinkalk-Gerölle, die Öjlemyr-Flinte und die ordovizischen verkieselten Schwämme. Vorkommen dieser Geröllgemeinschaft sind vor allem von Sylt, aus der Niederlausitz und sogar von der schwedischen Ostseeinsel Gotland bekannt. Seine Forschungen führten ihn in zahlreiche Institute und Museen in Deutschland, Schweden, Russland (Sankt-Petersburg-Region) und Estland, wo er Sammlungsmaterial auswertete, mit den dortigen etablierten Wissenschaftlern diskutierte, Kontakte aufbaute und Vorträge hielt. Von Gotland brachte er zusammen mit seinen Forscherkollegen zu der bis dato nur ordovizisch datierten Spongiengemeinschaft für Baltika eine neue, silurische ans Licht. Seine Sammel-Kollegen kannten ihn als einen von Neugier getriebenen „Dranbleiber“. Zugleich war er sehr gastfreundlich, menschenfreundlich und allseits beliebt.

Wie ihn seine Gemeinde und die Nachbarn in Emmen noch kurz vor seinem Tode mit dem Straßenschild „Freek Rhebergen Plein“ (Freek Rhebergen-Platz) ehrten, wird man noch lange auf YouTube genießen können (siehe unten). Sogar die Postzustellung funktionierte an diesen inoffiziellen Straßennamen, wie er selbst verwundert und amüsiert feststellte.

Die hier verwendeten Fotos wurden erstellt von: AP= Adrian Popp, GS= Gerhard Schöne. Alle gezeigten Personen hatten ihr Einverständnis zum Zeitpunkt der Aufnahme gegeben. Wo es möglich war, wurde das Einverständnis zur Veröffentlichung eingeholt.

¹Gerhard Schöne, Schoene-Gerhard@t-online.de

²Dr. Adrian Popp, Adrian.Popp@t-online.de

³Heilwig Leipnitz, Postfach 1715, 29507 Uelzen

⁴die Region des deutsch-niederländischen Fundgebietes „Wilsum-Wielen-Westerhaar“

2. Kurze Lebensgeschichte

Geboren wurde Frederik „Freek“ RHEBERGEN am 29. Dezember 1933 in Eibergen, einem Dorf im Achterhoek in der Provinz Gelderland, als Sohn von Hendrik Rhebergen und Dela te Brake, und wuchs dort ganz in der Nähe der deutschen Grenze auf. Schon früh, spätestens seit einer Klassenreise 1946 in das Museum NATURA DOCET, wo „Meester“ J. B. BERNINK die Führung leitete, interessierte sich Freek für Fossilien und für die Geologie. Zunächst war er ein „allesraper“ („Alleszusammenraffer“) und unternahm mehrfach Fahrradtouren nach Denekamp, um BERNINK seine Funde vorzustellen, die zunehmend auch dessen Interesse weckten. Freek RHEBERGEN wurde bereits 1948 Jungmitglied der Niederländischen Geologischen Vereinigung, las auch die zahlreichen Veröffentlichungen seines weiteren Idols Henk KRUL in Enschede und später dessen erfolgreiche Bücher. Wie es nach seiner Meinung zu seinen „Scheuklappen“ auf dem Gebiet der regionalen Geologie kam, kann einem Brief von 2016 an den Erstautor entnommen werden, der auszugsweise und leicht verändert hier veröffentlicht wird:

„Ich habe in den Fünfziger Jahren seinen [Wieger KRULS] Vater zwei- oder dreimal [27 km mit dem fiets (Fahrrad)] in Enschede besucht zur Bestimmung von allerhand gesammeltem Material aus Westerhaar / Sibculo. Ich habe an ihn sehr schöne Erinnerungen.

Das bringt mich auf einige andere Erinnerungen aus den Vierziger Jahren wo die politischen Verhältnisse zum Teil mit meiner 'geologischen Entwicklung' zu tun hatten.

Ich bin geboren und aufgewachsen in Eibergen, etwa 25 km südlich von Enschede, westlich von Vreden, unweit von Ahaus, Wüllen, Gronau usw. Da gab es ganz bekannte, bzw. berühmte Aufschlüsse, die ich aber nie zum Sammeln besucht habe.

Als ich 1946/1947 anfang, war sogar eine niederländische Tongrube im Oligozän unzugänglich, weil sie etwa an der Grenze, innerhalb der sogenannten 500-Meter-Zone, lag. Nur Bauern und 'Anliegende' durften diese Zone betreten. Ich glaube, dass um 1948/49 dieser Streifen freigegeben wurde.

Für Besuche an 'jenseitige' Aufschlüsse brauchte man eine besondere Genehmigung, um einen Pass anzufragen. Abgesehen von einer Begründung, war ein Pass sowieso viel zu teuer für mich.

Inzwischen hatte ich in meiner Umgebung allerhand Ton-, Lehm- und Sandgruben, sowohl im Miozän als Oligozän entdeckt und brauchte die Kreide- und Wealden- Aufschlüsse nicht mehr ...

So haben die Nachkriegsjahre meine Entwicklung beeinflusst und sind die ersten Scheuklappen entstanden.“

Den beruflichen Weg des Verstorbenen schildert sein Sohn Martin RHEBERGEN:

„Unser Vater war tatsächlich Lehrer. In den 50-er Jahren als Lehrer in der Grundschule, u.a. in Sibculo, das innerhalb oder ganz nah an dem WWW-Gebiet liegt, später als Deutschlehrer in der Realschule. Aber sein Herz lag bei der Biologie, welches Fach er mit mehr Begeisterung und Liebe gegeben hat als Deutsch. Er war ein neugieriger Mensch, und er wollte seine Schüler nicht nur Sachen lernen lassen, aber er versuchte, sie auch selbst neugierig zu machen. Deshalb passte 'Biologie' besser zu ihm als 'Deutsch'. Und natürlich auch, weil Biologie und Paläontologie einander nah sind.“

Sein weiterer Lebensweg ist hier nur noch kurz skizziert. Freek RHEBERGEN heiratete 1958 Joke BOLWIJN und sie schenkte ihm die Tochter Freeke und den Sohn Martin. Ausführlicher ist das Leben und Wirken Freek RHEBERGENS in der Zeitschrift Grondboor & Hamer (EGGINK et al. 2014: *Portret van Freek Rhebergen*) beschrieben. Dort wird auch sein großes soziales Engagement – auch noch nach seinem Ausscheiden als Schuldirektor, nach seiner Pensionierung – in der Flüchtlingshilfe und bei der Beratung von Eltern homosexueller Kinder erwähnt (EGGINK et al. 2014: 2).



Abb. 1: Freek RHEBERGEN mit seiner Frau Joke in Emmen (03/2010) (Foto: GS).

3. Freek RHEBERGEN als Forscher und Wissenschaftler auf geologischem Gebiet

Dass sich Freek RHEBERGEN schon kurz nach dem Eintritt in die NGV (1948) mit seinen Funden einen Namen machte, erkennt man bereits in SCHUIJF P & BOELEN B 1949. Aus der Zeit, als Freek schon ein anerkannter Experte für ordovizische Schwämme geworden war und eine Reise nach Schweden zur Bestimmung der dortigen Bestände plante, stammt eine kleine, aber erzählenswerte (hier frei übersetzte) Anekdote. Seine Mutter fragte ihn: „Können die das da nicht selbst?“ „Nee.“ „Mußt du das dann machen, der kleine Junge aus dem hintersten Winkel (der Niederlande)?“ (= „*Dat jungsken oet d`n Achterhook*“; siehe EGGINK et al. 2014: 2).

Freek RHEBERGEN blieb stets neugierig und war auch jenseits seiner Spezialgebiete offen, Neues zu lernen. So war er zum Beispiel von dem englischsprachigen Buch von Simon J. KNELL über das Conodonten-Tier „The Great Fossil Enigma: The Search for the Conodont Animal“ (Das große Fossilrätsel: die Suche nach dem Conodonten-Tier) sehr fasziniert: „Das liest sich so spannend wie ein Krimi“, hatte er vor ein paar Jahren bei einem Besuch des Zweitautors in Emmen noch begeistert erzählt. Dabei war für ihn vor allem die paläobiogeographische Geschichte sowohl innerhalb Nordamerikas als auch die Beziehungen zu Europa besonders interessant. Hatte er selbst es doch auch bei der Erratika- und Schwammforschung immer mit großen und größeren Zusammenhängen zu tun. Freek konnte sehr gut erkennen und anders und Neues erdenken. Für Interessierte stand er selbst gern mit seinem Wissen bereit und seine umfangreiche Sammlung anderen immer offen (Abb. 2). Dem Zweitautor lieh er z.B. Trilobitenmaterial für eine längere Zeit zu Forschungszwecken aus (POPP 2011).



Abb. 2: Freek RHEBERGEN zeigt die durchgeschnittene Spongie *Astylospongia praemorsa* (vom *Palaeomanon*-Typ) in seiner Sammlung in Emmen (03/2015) (Foto: AP).

Im März 1999 wurde Freek RHEBERGEN mit der „van der Lijn onderscheiding“ ausgezeichnet (LUTTERMANN 2000). Hierbei wurden vor allem seine Errungenschaften in der Erforschung der Schwämme (niederl.: Sponzen) hervorgehoben (siehe RHEBERGEN 1999). Er initiierte mehrere Treffen, z.B. die Sponzentage, an denen sich Amateure über das gemeinsame Hobby austauschen und ihre Funde bestimmen lassen konnten (LUTTERMANN 2000). Er selbst nahm an vielen Treffen teil, z.B. am jährlichen Frühjahrstreffen in Almelo. Die Abb. 3 zeigt ihn bei seinem letzten Treffen in Almelo, im März 2017, im Gespräch mit dem befreundeten Erratika-Sammler Dieter LUTTERMANN aus dem benachbarten Emsland.

Mit seiner Wissbegier und einem leidenschaftlichem Forscherdrang hat Freek RHEBERGEN viele Interessierte, Amateure und Sammler mit der Geo- und Schwamm-Thematik angesteckt. Er unterstützte andere in ihrer eigenen Forschung wo es nur ging. Dabei kamen, neben den grenzübergreifenden Kontakten nach Deutschland (z.B. Ulrich und Inge VON HACHT, Heilwig LEIPNITZ, Hans-Hartmut KRUEGER, Dieter LUTTERMANN), nicht selten internationale Kontakte zustande. Letztere gipfelten oftmals in gemeinsamen Zusammenarbeiten und Veröffentlichungen (siehe Schriftenverzeichnis 4).

Der Zweitautor wird Freek RHEBERGEN für seine menschliche Güte, die große Unterstützung, das viele Neue und den stets anregenden und erfüllenden Austausch, aber auch für die Vermittlung neuer Bekanntschaften, vor allem die Einführung in die Kreise der niederländischen Sammelkollegen, stets dankbar sein.



Abb. 3: Almelo: Grenzenloser Austausch mit Dieter LUTTERMANN (02/2017) (Foto: AP).

3.1 Heilwig LEIPNITZ über Freek RHEBERGEN und die Gotland-Spongien

Für Freek RHEBERGEN war es selbstverständlich, Wissen zu teilen und mit anderen zusammen zu arbeiten. Das bestätigt auch die erfahrene Geschiebesammlerin, langjährige Gotland-Sammlerin und Brachiopoden-Expertin Heilwig LEIPNITZ (Uelzen), die mit Freek RHEBERGEN lange befreundet war. Auszugsweise soll hier aus einem unveröffentlichten Vortrag (anlässlich der Herbsttagung der Geschiebesammler in Sielbeck, ohne Jahresangabe) über die gemeinsame Spongienforschung berichtet werden:

„1981 fand ich einen Schwamm, der in mehrfacher Hinsicht aus dem Rahmen fiel. Er war nicht grau, schwärzlich oder bläulich, wie all die ordovizischen Spongien, die ich bis dahin an der Westküste Gotlands im Strandgeröll aufgesammelt hatte, sondern rötlich und tropfenförmig, tief gefurcht. Den hatte Ulrich von HACHT, dem ich meinen Fund zeigte, auf Sylt noch nie gefunden, und auch in dem zweiten großen Fundgebiet von Wielen-Wilsum-Westerhaar im deutsch-niederländischen Grenzgebiet, das sein Freund Freek RHEBERGEN mit seinen Sammelkollegen bearbeitete, war ein solcher Schwamm nicht gefunden worden.

In seiner reichhaltigen Literatur aber fand Ulrich von HACHT diesen Schwamm, von RAUFF, 1893 beschrieben, als abweichende Spielart von Caryospongia diadema (KLÖDEN, 1834), und dieses Exemplar war von SCHLÜTER [SCHLÜTER 1884] auf Gotland gefunden worden.

Ein Besuch von von HACHTS und Freek RHEBERGEN bei mir, um meine bis dahin 291 Schwammfunde zu sehen, brachte Ulrich von HACHT auf die Idee, bei Aufschlüsselung meiner Funde und der großen Sylt- und WWW-Aufsammlungen eine Statistik zu erstellen, aus der man ersehen könnte, ob es Unterschiede in der Zusammensetzung gäbe.

Dabei stellte sich heraus, dass das WWW-Gebiet eine Mischung aus den älteren Gemeinschaften von Sylt und der Lausitz auf der einen Seite und den jüngeren (pleistozänen) Ablagerungen von Sadewitz und Gotland auf der anderen Seite darstellten (siehe Rhebergen 2001: 48).

Woher diese Mengen von Spongien kommen, weiss man nicht, im Baltikum sind keine so spongiereichen Schichten bekannt. Vielleicht gibt es weiter im Nordosten Herkunftsgebiete? [...]

Inzwischen hatte ich mein Exemplar von „Caryospongia diadema“ von dem Spongienforscher Theo van KEMPEN schneiden lassen, das dann 1983 von ihm beschrieben wurde. Auch er hielt es für die Caryospongia diadema-Spielart wie RAUFF. In den folgenden Jahren fand ich immer häufiger genau diese Abart! 1997 starteten von HACHT und RHEBERGEN im Geschiebesammler (April 1997) [HACHT & RHEBERGEN 1997a] und in einer holländischen Zeitschrift einen Aufruf mit Abbildung und mit der Bitte, Nachricht zu geben, falls sich in irgendeiner Sammlung derartige Schwämme befänden. Es gab keine einzige Rückmeldung!“

Gute Nachrichten erreichten die Schwammforscher 1997 aus dem Reichsmuseum in Stockholm. Durch einen Kontakt zur damaligen Kustodin, Dr. Christina FRANZÉN-BENGTSON, erfuhren sie von 1500 – 2000 Spongien von Gotland, darunter 110 Exemplare der besonderen Spongie. Fast alle waren von der Künstlerin Caroline BENEDICKS-BRUCE gesammelt worden. Eine gemeinsame Reise im Oktober 1997 wurde von Freek RHEBERGEN, Ehepaar von HACHT und Heilwig LEIPNITZ unternommen. In einer Arbeitsteilung wurde vor- und feinbestimmt.

„Als wir dies fast geschafft hatten, kam Professor JAANUSSON mit der Mitteilung, dass sich zwei Stockwerke tiefer noch ein großer Schrank befände. So erhöhte sich die Anzahl auf 2600. Gut für die Statistik, obgleich es sich herausstellte, dass es zu der Aufschlüsselung meiner vergleichsweise bescheidenen Funde keinen großen Unterschied gab. [...]

Im folgenden Jahr, 1999, verbrachte Freek RHEBERGEN einige Tage im Visbyer Museum [Gotland], um die Feinbestimmung der von mir [1998] vorsortierten Spongien vorzunehmen. Er erhielt, wie auch schon zuvor in Stockholm, außerdem die Erlaubnis, Material für die weitere Bestimmung auszuleihen. [...] Leider hatte Freek keine Gelegenheit, den Strandabschnitt an der Westküste Gotlands zu besuchen, von dem die meisten besonderen Funde stammten.“

Die Anzahl der Gotland-Spongien erhöhte sich so nochmals um 1800 Stück und bestand nun neben den Strandfunden der Westküste auch aus Funden aus dem Inland der Insel. Die Sammlung von Frau LEIPNITZ wuchs weiter an und bestand aus 1600 Exemplaren, darunter 100 Exemplare *Caryospongia*. Basierend auf den weiteren Funden starteten RHEBERGEN und van KEMPEN neue Untersuchungen, die bald zeigten, dass die bisherigen Schnitte durch Spongien der Art *Caryospongia diadema* die zentrale, kegelförmige Internstruktur verfehlt hatten. Dieses Kanalsystem bildete eine Abgrenzungsmöglichkeit zu bisherigen Gattungen. Im Jahr 2002 erschien die Arbeit mit der neuen Gattungsbeschreibung bei GFF (RHEBERGEN & van KEMPEN 2002) als *Caryoconus gothlandicus* (SCHLÜTER) RHEBERGEN & van KEMPEN 2002, mit Bezug auf die konische Internstruktur. Auch im neu erschienenen Spongien-Treatise (FINKS & RIGBY 2004 in KAESLER 2004: 134) fand diese neue Gattung ihre Aufnahme – mit dem Segen internationaler Forscher.

Mittlerweile kamen in der Gruppe um Freek RHEBERGEN und Heilwig LEIPNITZ Zweifel an der Zugehörigkeit dieser Art zur sonstigen, bekannten ordovizischen Schwammvergesellschaftung auf, wurden die Exemplare doch ausschließlich an einem bestimmten Abschnitt der Westküste Gotlands gefunden (Abbildung 6; vgl. RHEBERGEN & BOTTING 2014).

„In Lund und Uppsala fand Freek nur wenig Gotland-Material in den Institutssammlungen. Es ist bekannt, dass die ordovizischen Spongien am Ende des Ordoviziums in dem vermuteten Liefergebiet ausgestorben waren. [...] Es gab ein großes allgemeines Artensterben durch die sogenannte Hirnantium-Vereisung. Einige wenige Spongien haben aber offenbar überlebt. Einige kleine Hindien aus dem Anstehenden [Silur Gotlands] habe ich gefunden. Eines Tages fand ich einen Caryoconus mit anhaftendem Sediment, gelblich, feinkörnig, das Brachiopoden-Reste

eines Pentameriden enthielt. Dass dieser Pentameride ins unterste Silur gehören musste, war mir als Geschiebesammler klar. Borealis-Kalk war mir bekannt.“

Eine von dem Fund abgesprengte Sedimentprobe enthielt winzige Acritarchen. Mit diesen Mikrofossilien konnte in Utrecht durch den Acritarchen-Spezialisten ZwiER SMEENK eindeutig ein Silur-Alter [Telychium] ermittelt werden. Weitere Funde mit Sediment und anhaftender Begleitfauna kamen dazu. Heilwig LEIPNITZ hatte über die Teilnahme an internationalen Brachiopoden-Kongressen Kontakte zu den Brachiopoden-Spezialisten Prof. Jisuo JIN (Kanada) und Prof. Madis RUBEL (Estland) hinsichtlich der Pentameriden-Bestimmung aufgenommen. Prof. RUBEL bestätigte die Brachiopoden-Reste als *Pentameroides*. Mit der Zeit konnte die zeitliche Einstufung des Materials immer weiter eingegrenzt und ein Telychium-Alter auch dadurch bestätigt werden. Sedimente dieses Zeitabschnitts sind aber nicht auf Gotland aufgeschlossen. Die Spongiengemeinschaft musste das große end-ordovizische Aussterbeereignis überstanden und vor Gotlands Westküste in einem isolierten Vorkommen überdauert haben. Dieses Vorkommen könnte irgendwann abgetragen worden und in den Strandkies umgelagert worden sein (siehe RHEBERGEN 2005).

„Die vielen Besuche von Freek bei uns, die interessanten Diskussionen führen zu immer neuen Denkanstößen und bereichern mein Leben. Freek hat ja weit über 100 Stücke zur Untersuchung und jederzeit Zugriff auf mein Material. Ich besitze inzwischen die größte Sammlung von Caryoconus, denn woanders auf der Welt hat man diesen Schwamm nicht gefunden, obgleich Verwandte der ordovizischen Schwämme in Amerika auch noch im Silur gelebt haben.“

In einem Brief an den Erstautor schreibt Heilwig LEIPNITZ (Juli 2018): „Die Besuche bei uns brachten immer Neues aus meinen Funden für Freeks Arbeit, und so waren es 816 Spongien, die Freek im Herbst 2013 persönlich in Stockholm ablieferte. 400 davon hatte er bestimmt, der Rest kann von zukünftigen Bearbeitern genutzt werden.“

Die Kustodin Dr. Christina FRANZÉN-BENGTSON vom Naturhistorischen Reichsmuseum in Stockholm, Abteilung Paläobiologie, fasste in ihrem Brief vom 07.02.2014 an Heilwig LEIPNITZ die wissenschaftliche Bedeutung der zur Verfügung gestellten Funde wie folgt zusammen (übersetzt von der Drittautorin): „Wichtig und sehr interessant ist es, dass diese Fauna so artenreich, dass sie neu für Baltica und dass sie silurisch ist.“

3.2 Adrian POPP über den Freund und Wissenschaftler FREEK RHEBERGEN

Der Zweitautor lernte Freek RHEBERGEN als Freund der Geschiebesammlerin Heilwig LEIPNITZ auf einer gemeinsamen Fahrt zur Berliner Tagung für Geschiebekunde gegen Ende der 1990er Jahre kennen. Auf der langen Autofahrt von Hannover bis zum Berliner Naturkundemuseum unterhielt man sich angeregt, voller Vorfreude auf die Tagung, den bevorstehenden wissenschaftlichen Austausch und all das zu erwartende Neue. Dabei sprang der Forscher-Funke zwischen uns gleich über.

Im Jahr 2007 reiste Freek RHEBERGEN auf den internationalen Ordovizium-Kongress (WOGOGOB: World of Ordovician) nach Rättvik, wo er einen Vortrag über ordovizische und silurische Schwämme als Erratika aus Baltoskandien hielt (RHEBERGEN 2007b; Abbildung 4).

Abends, beim privaten gemeinsamen Treffen im Hotel, erzählte er dem Zweitautor von einer Begebenheit mit einem englischsprachigen Kollegen, dem er sich und seine Frau vorstellte. Im Englischen klangen die Vornamen von Freek und Joke wie „freak“ (= Freak, eigenartiger Mensch) und „joke“ (= Witz), was zu einem sehr befremdeten Blick seines Gegenübers führte. Diese Anekdote beendete Freek RHEBERGEN mit einem ansteckenden großen Gelächter und zeigte, dass er sehr gerne einen Spaß teilte, auch wenn der Witz mal auf seine Kosten ging.



Abb. 4: Rättvik: Freek RHEBERGEN auf der WOGOGOBI-Konferenz (08/2007) (Foto: AP).

Ein Wiedersehen mit dem Zweitautor gab es im Jahr 2008 in der estnischen Hauptstadt Tallinn auf der Baltischen Stratigraphischen Konferenz (RHEBERGEN 2008a). Hier nahmen beide als Teilnehmer der Vorexkursion zum Thema Bentonite teil. Das gemeinsame Hauptinteresse galt dabei vor allem der möglichen Herkunft der Verkieselungen im Zusammenhang mit den ordovizischen Bentonitlagen. Doch diese zeigten sich vor Ort zu geringmächtig, als dass sie als Ursprungsgebiet für die Backsteinkalk-Geschiebe oder die im WWW-Gebiet vorkommenden Backsteinkalk-Gerölle (im weiteren Sinne) in Frage kämen. In der Geologischen Feldstation in Särghaua entdeckte Freek RHEBERGEN mit geschultem Auge ein großes, wunderbar erhaltenes Exemplar eines *Aulocopium discus*, das später (RHEBERGEN 2009b: Fig. 11) veröffentlicht wurde.

Im Anschluss an diese Tagung reiste er in die Universitätsstadt Tartu, im südlichen Estland, um das Spongien-Material in dortigen Sammlungen zu begutachten. Im Juni 2018 zeigten sich Forscher und Personal am Geologischen Institut und am Museum für Naturkunde über die Nachricht von Freek RHEBERGENS Tod sehr bestürzt.

Neben den Tagungen stand dem Zweitautor die Tür bei Freek RHEBERGEN immer offen. So kam es zu vielen privaten Treffen in Emmen, in den letzten vier Jahren zusammen mit Andrea ROHDE. Hier konnten neue Gotland-Funde bestimmt und eingeordnet werden. Aber es wurden auch viele Diskussionen über die Verkieselungsprozesse und die Herkunft der ordovizischen Gerölle des WWW-Gebietes geführt (s.a. BIJLSMA 1981, RHEBERGEN 2009b, KEULEN et al. 2012; vgl. MEYER & BARTHOLOMÄUS 2013). Bei diesen Treffen im kleinsten Kreis blieb es nicht, und so kamen immer öfter auch niederländische Sammler mit zu Besuch, z.B. Tom KOOPS oder Percy van KEULEN. Irgendwann wurde das Netzwerk so erweitert, dass nun auch die „deutschen Gäste“ zum jährlichen Treffen nach Almelo eingeladen wurden, z.B. Andrea ROHDE,



Abb. 5: Gotland: Verkieseltes ordovizischer Schwamm *Astylospongia* sp. (L= ca. 27mm) mit deutlichem Kanalsystem (06/2013) (Foto: AP, Sammlung Andrea Rohde).

Dieter LUTTERMANN und Dr. Frank RUDOLPH. Das führte dann dazu, dass zum herbstlichen Geschiebesammlertreffen in Wankendorf unter der Leitung von Dr. Frank RUDOLPH bald auch Gäste aus den Niederlanden kamen. Diese Verbindung geht letztlich auf Freek RHEBERGEN zurück.

Auf allen gemeinsamen Tagungen war Freek RHEBERGEN immer sehr am Austausch, am Teilen und an Neuem interessiert. Sein Fokus lag dabei meist auf den ordovizischen und silurischen Geröllen von Gotland und des WWW-Gebietes. Dabei war es für ihn wichtig, den etablierten Forschern die Bedeutung und das Potenzial der Erratika (Geschiebe, Gerölle) näher zu bringen. Seine Veröffentlichungen erhielten durch jahrzehntelange intensive Forschung, durch die akribische Arbeit mit Sammlungsmaterial verschiedenster Institutionen und nicht zuletzt durch den intensiven fachlichen Austausch mit anderen Experten und Sammlern ihre besondere Tiefe und Weite.

Die anfangs im Text erwähnten „Scheuklappen“ können angesichts seines Gesamtwerkes wohl kaum einen ernsthaften Bezug auf sein wissenschaftliches Arbeiten und Forschen haben. Sie sind allenfalls im Zusammenhang mit einer nötigen Fokussierung auf das WWW-Gebiet als seine Haupttätigkeitsregion zu verstehen.

Spätestens mit seinen monographischen Veröffentlichungen in den Zeitschriften *Staringia* (RHEBERGEN et al. 2001) sowie in *Fossils & Strata* (RHEBERGEN & BOTTING 2014) hat Freek RHEBERGEN die Wichtigkeit dieser Erratika, hierbei speziell für Erforschung der fossilen Schwämme, international bewiesen und sich damit selbst ein Denkmal gesetzt. Dabei werden allein in der *Staringia* Nr. 9 (RHEBERGEN et al. 2001) auf 144 Seiten und 45 Fototafeln verkieselte Schwämme (25 Gattungen und über 34 Arten) und ihre Begleitfauna ausführlich erläutert und dargestellt. Ihre Bestimmungsmerkmale, Formvariationen, Taxonomie und Ökologie sowie auch die der rezenten Schwämme werden erklärt.



Abb. 6: Verkieselte, orangerote „Silur-Schwämme“ aus dem Strandkies von Gotlands Westküste: ein deutlich gefurchter *Caryoconus gothlandicus* (links: L= ca. 48mm, B= ca. 24mm) und ein deutlich annuliert aufgebauter, mutmaßlicher *Archaeoscyphia minganensis* (rechts: L= ca. 50mm, B= ca. 47mm) (10/2019) (Sammlung AP, Foto: Andrea Rohde).

In RHEBERGEN & BOTTING 2014 werden 29 Arten aus 20 Gattungen beschrieben. Davon waren 18 bisher nicht für Baltika gemeldet, zusammen mit mehreren Taxa, die in offener Nomenklatur geführt wurden. Die beschriebene Fauna enthält drei neue Gattungen und sechs neue Arten. Als neue Art wurde unter anderem *Multistella leipnitzae* aufgestellt, benannt nach Heilwig LEIPNITZ (RHEBERGEN & BOTTING 2014: 1). Viel Neues brachte diese Arbeit für die Spongienforschung für Baltika ans Licht.

Mit all seinen zahlreichen Veröffentlichungen (z.B. in GA: RHEBERGEN 2003, 2012c, oder in AfG: RHEBERGEN & HACHT 2000b, KEULEN et al. 2012, HOFFMANN & RHEBERGEN 2015) und dem Gesamtwerk als Forscher und Sammler hat sich Freek RHEBERGEN einen internationalen Namen gemacht. Seine Leistung sucht ihresgleichen. Neben dem menschlichen Verlust reißt der Tod dieses Wissenschaftlers und wahrlich Wissen-Schaffenden eine große Lücke, speziell auf dem Gebiet der Erforschung paläozoischer Schwämme sowie bei der Erforschung der Erratika des WWW-Gebietes.

Eine Übersicht der gesamten Veröffentlichungen hat sein Sohn Martin RHEBERGEN auf einer Webseite bereitgestellt.

Neu beschriebene bzw. nach Freek RHEBERGEN benannte Fossilien

Erratencrinurus rhebergeni n. sp. in KRUEGER 2004

Schismospongia syltensis n. gen. et n. sp. in RHEBERGEN & HACHT 2000

Multistella leipnitzae n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014

Postperissocoelia gnisvardensis n. gen. et n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014

Lindstroemispongia cylindrata n. gen. et n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014

Haplistion toftanum n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014

Opetionella incompta n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014

Urphaenomenospongia euplectelloides n. gen. et n. sp. in RHEBERGEN & BOTTING 2014
Caryoconus gothlandicus (SCHLÜTER, 1884) n. gen. RHEBERGEN & KEMPEN 2002
Hydraspongia polycephala n. gen. et n. sp. in RHEBERGEN 2007
Hydraspongia erecta n.sp. in RHEBERGEN 2007

4. Schriftenverzeichnis von Freek Rhebergen

A. Geologie allgemein

- BAARS C, POPOV L, RHEBERGEN F & KLISHEVICH IA 2014 Early Silurian (Rhuddanian) rugose corals and sponges from the Ak-Kerme Peninsula, Kazakhstan - *Paläontologische Zeitschrift* **65** (5): 145-149, 4 Abb., 1 Tab., Stuttgart (Schweizerbart).
- JONKMAN-OTTEN J & RHEBERGEN F 2012 Der Boden unter unseren Füßen - Schriftenreihe der Volkshochschule Grafschaft Bentheim **31** [TITZ H (Hrsg.) Wilsum - Die Geschichte eines Dorfes, 851-2012]: 17-21, Bad Bentheim (Heimatverein Wilsum e.V.).
- KOOPS T & RHEBERGEN F 2017 Rhizopsis en andere speldenkussensponzen uit het Krijt - *Grondboor & Hamer* **71** (1): 46-50, 13 Abb., o.O. (Nederlandse Geologische Vereniging).
- RHEBERGEN F 1987 Fossile Walknochen vom Morsum-Kliff auf Sylt - HACHT U VON (Hrsg.) *Fossilien von Sylt II*: 89-107, 5 Taf., 3 Abb., 2 Tab., Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- RHEBERGEN F & DONOVAN SK 1994 A lower Palaeozoic "onychophoran" reinterpreted as a pelmatozoan (stalked echinoderm) column - *Atlantic geology, Journal of the Atlantic Geoscience Society* **30** (1) [Atlantic Geoscience Society Abstracts; 1994 Colloquium "Current Research in the Atlantic Provinces", Amherst, Nova Scotia [Themenheft]: 19-23, 3 Abb., 1 Tab., Wolfville / Nova Scotia.

B. Einzelne geschiebekundliche Artikel (inkl. alt- und präglaziale Gerölle)

- BOS J, KEULEN P VAN, KOOPS T, RHEBERGEN F, SMIT R & VRIES P DE 2011 (Hrsg.) Spiculiet, een zoektocht in een grijs gebied - *Grondboor & Hamer* **65** (5): 145-149, 10 Abb., o.O..
- BOTTING JP & RHEBERGEN F 2011 A remarkable new Middle Sandbian (Ordovician) hexactinellid sponge in Baltic erratics [Eine bemerkenswerte neue hexactinelloide Geschiebe-Spongie des ostbaltischen Ordoviz] - *Scripta Geologica* **143**: 1-14, 2 S/W-Taf., 3 S/W-Abb., Leiden.
- EBBESTAD JOR, RHEBERGEN F & GUBANOV AP 2017 Late Ordovician rostroconchs (Mollusca) from fluidal erratics in northwestern Europe - *Bulletin of Geosciences* **92** (4): 1-34, 22 Abb., 4 Tab., Pilsen (Czech Geological Survey / W. Bohemia Museum). DOI: 10.3140/bull.geosci.1675.
- HACHT U VON & RHEBERGEN F 1996 Sponzentelling van Sylt II [Spongienzählung auf Sylt II] - *Grondboor & Hamer* **50** (1): 12-16, 3 Abb., 2 Tab., o.O..
- HACHT U VON & RHEBERGEN F 1997a *Caryospongia diadema* von Gotland - *Der Geschiebesammler* **30** (2): 67-77, 4 Taf., Wankendorf.
- HACHT U VON & RHEBERGEN F 1997b Ordovizische Geschiebespongien Europas [Ordovician erratic sponges in Europe] - ZWANZIG M & LÖSER H (Hrsg.) *Berliner Beiträge zur Geschiebeforschung*: 51-63, Taf. 6-8, 10 Abb., 2 Tab., Dresden (CPress Verl.).
- HOFFMANN R & RHEBERGEN F 2015 Erstnachweis der Spurengattung *Lingulichnus* HAKES, 1976 als Geschiebefund [First Record of the Ichnogenus *Lingulichnus* HAKES, 1976 in Glacial Erratics] - *Archiv für Geschiebekunde* **7** (5): 277-290, 6 Abb., Hamburg / Greifswald (Verl. R. Schallreuter).
- KEULEN P VAN & RHEBERGEN F 2017 Typology and fossil assemblage of Sandbian (Ordovician) 'baksteen kalk': an erratic silicified limestone of Baltic origin from the northeastern Netherlands and adjacent areas of Germany - *Estonian Journal of Earth Sciences* **66** (4): 198-219, 18 Abb., 2 Tab., Tallinn.
- KEULEN P VAN, SMIT R & RHEBERGEN F 2012 Ordovizische Lavendelblaue Hornsteine in miozänen bis alt-pleistozänen Ablagerungen des „Baltischen Flußsystems“ (Ordovician Lavenderblue Cherts in Miocene to Early Pleistocene Deposits of the „Baltic River System“) - *Archiv für Geschiebekunde* **6** (3): 155-204, 39 Abb., 5 Tab., Hamburg / Greifswald.
- KLÖDEN KF 1834 Die Versteinerungen der Mark Brandenburg, insonderheit derjenigen, welche sich in den Rollsteinen und Blöcken der südbaltischen Elbe finden. - X + 381 S., 10 Taf., Berlin (C.G. Lüdertitz).
- KOOPS T & RHEBERGEN F 2006 *Zittelella* op het spoor [*Zittelella* auf der Spur] - *Grondboor & Hamer* **60** (4): 92-97, 14 S/W-Abb., 1 Tab., o.O. (Nederlandse Geologische Vereniging).

- KOOPS T & RHEBERGEN F 2014 De „Pindaspons“ en een nieuwe „lavendelblauw“ gezelschap van Krijtsponzen - Grondboor & Hamer **68** (1) (Freek Rhebergen: 80 jaar): 12-17, 15 meist farb. Abb., 2 Tab., o.O. (Drucker: VDA-groep, Apeldoorn).
- KRUEGER H-H 2004 Die Gattung *Erratencrinurus* KRUEGER, 1971 (Trilobita; Ordovizium) aus baltoskanischen Geschieben - Mitteilungen aus dem Museum für Naturkunde in Berlin (Geowissenschaftliche Reihe) **7**: 69-132, 15 Taf., 10 Abb., 12 Tab., Berlin (Wiley-VCH).
- RHEBERGEN F 1985 Ordovicische zwerfstenen in het Twents-Duitse grensgebied. Over herkomst en transport. - Grondboor & Hamer **39** (5): 132-140, Valkenswaard.
- RHEBERGEN F 1987 Machaeridia in ordovicische zwerfstenen - Grondboor & Hamer **41** (1): 10-17, 9 Abb., Maastricht (Nederlandse Geologische Vereniging).
- RHEBERGEN F 1990a Een *Bothriocidaris* in een Ordovicische zwerfsteen van Wilsom (B.R.D.) - Grondboor & Hamer **44** (3): 50-52, 10 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1990b Een raadselachtig fossiel: ? Onychophora? - Grondboor & Hamer **44** (4/5): 130-131, 3 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1990c Ordovizische Machaeridia von Sylt - HACHT U VON (Hrsg.) Fossilien von Sylt III: 231-241, 1 Taf., 5 Abb., Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- RHEBERGEN F 1990d Twee receptaculieten uit de Wilsomer Bergen - Grondboor & Hamer **44** (6): 159-161, 8 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1993 Ordovicische zwerfstenen in het Twents-Duitse grensgebied – Over herkomst en transport - Grondboor & Hamer **47** (5): 132-140, 13 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1994a Ordovicische algen I. Cyclocrinieten - Grondboor & Hamer **48** (6): 97-107, 20 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1994b Ordovicische rostroconchen - Grondboor & Hamer **48** (3): 54-58, 11 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1997a Ordovicische algen: II. een vergaarbak - Grondboor & Hamer **51** (1): 1-10, 18 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1997b Twee nieuwe sponzensoorten als zwerfsteen in Nederland: *Chiastoclonella* sp. en *Syllispongia ingemariae* - Grondboor & Hamer **51** (6): 138-143, 14 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 1998 Boekbespreking: F. Rudolph: Geschiebefossilien, Teil 1: Paläozoikum. Fossilien, Sonderheft 12 - Grondboor & Hamer **52** (1): 10-11, o.O..
- RHEBERGEN F 1999 Sponzen van heinde en verre. Maar hoe ver is ver en waar ligt heinde? - Schoklandreeks **5**: 1-22, 2 Taf., 23 Abb., Noordoostpolder/ Emmeloord. [hrsg. anlässlich der Verleihung der „Van der Lijn-onderscheiding“ an Freek RHEBERGEN, 1999]
- RHEBERGEN F 2001 Trilobieten in noordelijke zwerfstenen in Nederland - gea driemaandelijks tijdschrift van de Stichting Geologische Activiteiten **34** (3): 39-43, 9 Abb., o.O. (Redactionssitz: Leusden).
- RHEBERGEN F 2003 Ulrich VON HACHT † - Geschiebekunde aktuell **19** (2): 63-64, 1 Bildnis, Hamburg / Greifswald. [Ulrich VON HACHT, † 23.03.2003 in Hamburg im 77. Lebensjahr]
- RHEBERGEN F 2004a A new Ordovician astylospongiid sponge (Porifera) as an erratic from Baltica [eine neue ordovizische Spongie (Porifera) als Geschiebe von Baltica] - Netherlands Journal of Geosciences Geologie en Mijnbouw **83** (4): 255-265, 14 Abb., 2 Tab., Utrecht.
- RHEBERGEN F 2004b *Caryoconus gothlandicus*, een verrassende zwerfsteenspons van Gotland, Zweden [*Caryoconus gothlandicus*, eine überraschende Geschiebespongie von Gotland, Schweden] - Grondboor & Hamer **58** (1): 7-14, 17 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 2005 Sponges (Porifera) from Silurian on Gotland, Sweden - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **127** (3): 211-216, 8 Abb., 1 Tab., Stockholm.
- RHEBERGEN F 2005 *Tympanospongia vankempeni*, een oude 'basiplana'-spons met een nieuwe naam - Grondboor & Hamer **59** (2): 29-34, (IV), 1 farb. Abb., 16 S/W-Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 2007a Baltic Ordovician compound sponges as erratics on Gotland (Sweden), in northern Germany and the eastern Netherlands - Netherlands Journal of Geosciences Geologie en Mijnbouw **86** (4): 365-378, 15 S/W-Abb., Utrecht.
- RHEBERGEN F 2007b Ordovician and Silurian sponges as erratics from Baltica - EBBESTAD JOE, WICKSTRÖM LM & HÖGSTRÖM AES (Hrsg.) WOGOGO 2007 - 9th Meeting of the Working Group on Ordovician Geology of Baltoscandia. Field Guide and Abstracts - Sveriges Geologiska Undersökning, Rapporter och meddelanden **128**: 104-105, Uppsala.
- RHEBERGEN F 2007c Revision of the species *Astraeospongium patina* Roemer, 1861, based on Ordovician bedrock specimens from Estonia - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **129** (1): 17-22, 10 S/W-Abb., Stockholm.
- RHEBERGEN F 2007d The Ordovician sponge *Palaeomanon cratera* (Roemer, 1848) as an erratic on Gotland (Sweden) - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **129** (1): 23-29, 10 S/W-Abb., 1 Tab., Stockholm.

- RHEBERGEN F 2008a Ordovician fluvial erratics from Baltica in The Netherlands and northern Germany - HINTS O, AINSAAR L, MÄNNIK P & MEIDLA T (Hrsg.) The Seventh Baltic Stratigraphical Conference. Abstracts & Field Guide: S. 59, Tallinn.
- RHEBERGEN F 2008b *Samengestelde* ordovicische zwerfsteensponzen – over koppen en kappen - Grondboor & Hamer **62** (5): 101-107, 16 teils farb. Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 2009a Boekbespreking Nieuwe uitgaven Andrea Rohde: Fossilien sammeln an der Ostseeküste (2007); Auf Fossilien suchte an der Ostsee (2008) - Grondboor & Hamer **52** (Extra 2): xx-xx, o.O..
- RHEBERGEN F 2009b Ordovician sponges (Porifera) and other silicifications from Baltica in Neogene and Pleistocene fluvial deposits of the Netherlands and northern Germany - Estonian Journal of Earth Sciences **58** (1): 24-37, 14 S/W-Abb., 1 Tab., Tallinn.
- RHEBERGEN F 2011 Short note on three species of Ordovician Orchocladina (Demospongiae, Porifera) - Scripta Geologica **143**: 123-126, Leiden.
- RHEBERGEN F 2012a Hexactinellide sponzen in Ordovicische „baksteenkalk“ - Grondboor & Hamer **66** (6): 438-443, 12 Abb., o.O. (Drucker: VDA-groep Apeldoorn).
- RHEBERGEN F 2012b Ordovicische sponzen uit vast gesteente in Estland en bij St. Petersburg en hun relatie tot „onze“ zwerfstensponzen - Grondboor & Hamer **66** (3): 267-275, 16 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F 2012c Ordovicische Spongien aus dem Anstehenden in Estland und der St. Petersburg-Region verglichen mit erratischen Spongien in Deutschland (Ordovician sponges from strata in Estonia and the St. Petersburg region compared with erratic sponges in Germany) - Geschiebekunde aktuell **28** (1): 1-11, 5 farb. Abb., 1 Tab., Hamburg / Greifswald.
- RHEBERGEN F 2014 A new Late Ordovician erratic anthaspidellid sponge (Porifera) originating from Baltica - Scripta Geologica **146** (1): 1-15, 3 Taf., 3 Abb., Leiden.
- RHEBERGEN F 2015 *Brevaspidella dispersa*, een nieuwe naam voor '*Aulocopium* met verspreide kanalen' - Grondboor & Hamer **69** (3): 114-117, 8 farb. Abb., 1 Tab., o.O. (Drucker: VDA-groep Apeldoorn).
- RHEBERGEN F 2016 *Lingulichnus*, woonbuizen in een Cambrische zwerfsteen uit het WWW-gebied - Grondboor & Hamer **70** (4): 95-97, 8 Abb., o.O. [verkorte weergave (verkürzte Wiedergabe mit genauere stratigraphischer Zuordnung) zu HOFFMANN R & RHEBERGEN F 2015].
- RHEBERGEN F & BOTTING JP 2014 A new Silurian (Llandovery, Telychian) sponge assemblage from Gotland, Sweden - Fossils and Strata **60** (January 2014): (II+) 1-87, 23 S/W-Taf., 11 Abb., 3 Tab., Chichester (Wiley-Blackwell).
- RHEBERGEN F & HACHT U VON 1996 De ordovicische sponzenfauna uit Nederland en het Duitse grensgebied en de vergelijking ervan met de sponzen van Sylt, de Lausitz en Gotland - Grondboor & Hamer **50** (4): 83-94, 17 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F & HACHT U VON 1997 *Astylospongia gothlandica* als vormvariant van *Caryospongia diadema* - Grondboor & Hamer **51** (3/4): 57-61, 5 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F & HACHT U VON 2000a Ordovician erratic sponges from Gotland, Sweden - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **122** (4) [=664]: 339-349, 20 Abb., 2 Tab., Stockholm.
- RHEBERGEN F & HACHT U VON 2000b *Schismospongia syltensis* gen.n. sp.n. (Porifera), ein neuer Geschiesbeschwamm aus plio-/pleistozänen Kaolinsanden von Sylt (Nordwest-Deutschland) [*Schismospongia syltensis* gen.n. sp.n. (Porifera), a New Erratic Sponge from Plio-/Pleistocene Kaolinsand Deposits from the Island of Sylt (NW-Germany) - Archiv für Geschiebekunde **2** (11): 797-804, 3 Taf., 1 Abb., Hamburg.
- RHEBERGEN F & KEMPEN TMG VAN (†) 2002 An unusual Silurian erratic astylospongiid (Porifera) from Gotland, Sweden - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar **124** (4): 185-192, 13 Abb., 1 Tab., Stockholm.
- RHEBERGEN F & WINTERMAN W 1994 *Aulocopium* in omringend gesteente - Grondboor & Hamer **48** (4/5): 80-83, 6 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F, EGGINK R, KOOPS T & RHEBERGEN B 2001 Ordovicische zwerfsteensponzen - Grondboor & Hamer Tweemaandelijks tijdschrift van de Nederlandse Geologische Vereniging **55** (2) [auf der Titelseite steht fälschlich: nummer 1] (= Staringia **9**): 144 S., 4 Farb- u. 43 S/W-Taf., 68 Abb., o.O..
- RHEBERGEN F, MUNNECKE A & JAROCHOWSKA E 2016 First report of *Archaeoscyphia rectilinearis* (Porifera) from the Wenlock of Gotland, Sweden - GFF **138** (3): 424-429, Stockholm.
- SCHLÜTER C 1884 Über *Astylospongia Gothlandica* sp. n. - Verhandlungen des Naturhistorischen Vereins der Preussischen Rheinlande und Westfalens **41** (5/1): 79-80, Bonn.

5. Ergänzende Literatur

- BERNINK JB 1926 Ons Dinkelland. Natuurhistorische beschrijving van Oost-Twente 3. Aufl. - 193 S., zahlr. S/W-Abb., 2 Ktn., Denekamp (Museum Natura Docet). [*Astylospongia praemorsa* von Estland, Fundort: Lutte Abb. S. 9; Het Museum: „Natura Docet“. S. 178-186]
- BIJLSMA S 1981 Fluvial sedimentation from the Fennoscandian area into the North-west European Basin during the late Cenozoic - *Geologie en Mijnbouw* **60**: 337-345, 3 Abb., 2 Tab., Den Haag.
- EGGINK R, JANSEN H, KOOPS T, RHEBERGEN M & KEULEN P VAN 2014 Portret van Freek Rhebergen „Dat jungskan oet d'n Achterhook“ - *Grondboor & Hamer* **68** (1) (Freek Rhebergen: 80 jaar): 1-6, 11 (+1) meist farb. Abb., o.O. (Drucker: VDA-groep, Apeldoorn).
- FINKS RM & RIGBY JK 2004 Paleozoic Demosponges - S. 9-173, in: KAESLER RL (Hrsg.) *Treatise on Invertebrate Palaeontology, Part E (Revised), Porifera, Vol. 3* - xxxi + 872 S., 506 Abb., 1 Tab., Boulder & Lawrence (The Geological Society of America & The University of Kansas).
- GROOTHUIS WBJ 2006 MUSEUM NATURA DOCET en de kogeldiorietzwerfsteen van Eext - *Grondboor & Hamer* **60** (1): 11-15, 5 Abb., Maastricht (Nederlandse Geologische Vereniging). [Johannes Bernardus BERNINK (1878-1954) Abb. 1]
- HINTS O, AINSAAR L, MÄNNIK P & MEIDLA T (Hrsg.) 2008 The Seventh Baltic Stratigraphic Conference. Abstracts and Field Guide (7th Baltic Stratigraphical Conference – 17may 2008 Tallin, Estonia) - 159 S., zahlr. Abb., Tallinn (Geological Society of Estonia).
- KRUL H 1963 Stenen zoeken. - 172 S., Zutphen (W. J. Thieme).
- KRUL H 1969 Geologische zwerftochten [Geologische Streifzüge] - 161 S., 106 S/W-Abb., 2 unnum. Abb., 3 Tab., 1 Ktn.-Skizze im Einband, Zutphen (N.V. W. J. Thieme & Cie.).
- KRUL W 2016 Henk Krul (1916 – 1995) - *Geschiebekunde aktuell* **32** (3): 95-100, 4 Abb. (mit 2 Bildnissen), Schriftenverz., Hamburg / Greifswald (Eigenverl. der Gesellschaft für Geschiebekunde e.V.).
- KEULEN P VAN 2018 In memoriam Freek Rhebergen - *Grondboor & Hamer, Mededelingen* **72** (2): 5-6, 1 Bildnis, o.O..
- KNELL SJ 2013 The great fossil enigma: The search for the Conodont animal - 413 S., Indiana (Indiana University Press).
- LUTTERMANN D 2000 „VAN DER LIJN onderscheiding“ für Freek Rhebergen - *Geschiebekunde aktuell* **16** (1): 20, 1 Abb., Hamburg.
- MEYER K-D & BARTHOLOMÄUS WA 2013 Baltischer Urstrom und der Eridanos – eine Klarstellung (The Baltic River System and the Eridanos – An Explanation) - *Geschiebekunde aktuell* **29** (2): 57-58, 1 Abb., Hamburg / Greifswald.
- MULDER EWA & BECKER HFJ 2014 De „Sauriër“ van Sibculo - *Grondboor & Hamer* **68** (1) (Freek Rhebergen: 80 jaar): 30-33, 7 farb. Abb., o.O. (Drucker: VDA-groep, Apeldoorn). [Fund eines „Sauriërbot“ in der Sandgrube Groeve Bolks durch Freek RHEBERGEN 1959 Abb. 1 „... absoluut een mijlpaal in zijn rijke leven.“]
- POPP A 2011 Ordovician proetid Trilobites in Baltoscandia and Germany - 110 S., Tallinn (PhD Thesis, B105, TUT Press).
- RAUFF H 1893-1895 Palaeospongiologie. Erster oder allgemeiner Theil und Zweiter Theil, erste Hälfte. - *Palaeontographica* **40**: 1-346; **41**: 347-395, Stuttgart.
- RHEBERGEN M o. J. <https://mrheberg.home.xs4all.nl/porifera.html>
- SCHÖNE G 2017 (mit Beitr. von BARTHOLOMÄUS WA, BEIG D, BILZ W, BRÜGMANN B, EIBSMANN L, GÓRSKA-ZABIELSKA M, HOFFMANN R, KALBE J, KNOLLE F, KRAUSE K, LACH R, LEHMANN J, MEYER K-D, PEGLER K, RHEBERGEN F, RIEGRAF W, RÖHR B, RUDOLPH F, SCHMIDT-RIEGRAF C, SCHÖNING H, TIETZ O, TROPPEZ U-M, TSCHERNY P, WAGNER H, WEIDNER T und ZELLMER H) Bibliographie der Geschiebe des pleistozänen Vereisungsgebietes Nordeuropas IX - *Archiv für Geschiebekunde* **7** (9/11): 533-728, 1 Abb., 1 Tab., Hamburg / Greifswald.
- SCHUIJF P & BOELEN B 1949 Fossielen uit noordelijke zwerfstenen; Met voorwoord van Dr. P. Kruizinga - 140 S., 2 Text-Abb., 82 Foto-Abb., Leiden (Nederlandsche Uitgevers-Maatschappij N. V.). [Trilobiten aus dem Backsteinkalk und Öjlemyrkalk, Fundort: Wilsmer Berg, Sammlung Freek RHEBERGEN Abb. 3-9]
- <https://www.youtube.com/watch?v=Y96crBeqZgE>

Dank

Die Autoren möchten für die Unterstützung zur Erstellung des Nachrufes folgenden Personen herzlich danken: Martin RHEBERGEN (Emmen), für die Informationen, Textprüfung und Genehmigung; Percy VAN KEULEN (Harderwijk) für die Zusendung des Nachrufs in *Grondboor & Hamer* und Andrea ROHDE (Meppen) für Abstimmungen, Fotoarbeiten und Korrekturhinweise bei der Endfassung.

Saxa loquuntur: Das Vermächtnis von Dr. Werner Schulz (1932-2018)

Karsten OBST¹ & Dirk PITTERMANN²

Mit dem Ableben von Dr. Werner Schulz (Abb. 1) am Ende des letzten Jahres verliert die Gesellschaft für Geschichtskunde nicht nur einen wissbegierigen, engagierten Sammlerfreund, sondern vor allem einen offenen, aufmerksamen Menschen, der sowohl Fachkollegen als auch Nichtfachleute gerne bei der Lösung geologischer Fragestellungen unterstützte.

Werner Schulz, am 11. August 1932 in Thiensdorf (Kreis Marienburg, Westpreußen) geboren, verspürte bereits frühzeitig das Bedürfnis zur Aufnahme, Vermehrung und Weitergabe von Wissen. Dies mag familiär bedingt gewesen sein, denn sowohl Vater als auch weitere Vorfahren waren als Lehrer tätig. Nach der Flucht und einem mehrjährigen Zwischenaufenthalt in Hinterpommern fand sich die Familie in Schwaan südlich von Rostock wieder. 1947-1951 besuchte Werner Schulz die Oberschule in Bützow. Obwohl eher biologisch interessiert, wurde ihm ein Studienplatz der Fachrichtung Geologie an der Universität Greifswald zugewiesen. 1953 wechselte er an die Universität in Halle (Saale), wo er 1956 sein Studium abschloss.

Anschließend sammelte er erste Kartiererfahrungen bei Dr. H.-L. Heck (Geologischer Dienst Schwerin) und erkundete im Auftrag von Dr. O. Gehl die Bernsteinlagerstätte bei Stubbenfelde auf Usedom. Die pädagogische Veranlagung führte ihn 1958 zu einer Assistentenstelle an das Geologische Institut in Halle. Aufgrund des frühen Todes des Institutsdirektors Prof. Dr. H. Gallwitz endete seine Hochschulkarriere mit dem Abschluss seiner Doktorarbeit zur Gliederung des Pleistozäns in der Umgebung von Halle (SCHULZ 1961). Danach kehrte Werner Schulz zum Geologischen Dienst in Schwerin zurück und wurde dort zu einem „Kartierferkel“ (von Heck gebrauchte ehrenvolle Berufsbezeichnung). Im Rahmen der geologischen Übersichtskartierung nahm er 17 Messtischblätter in Mecklenburg auf. Die sich daraus ergebenden neuen Erkenntnisse fanden ihren Niederschlag in ca. 120 Aufsätzen (vgl. OBST & PITTERMANN 2012). Ferner wurden ihm die Generalisierung und Zusammenstellung von 5 Einheitsblättern in dem zu druckenden Maßstab 1:100.000 übertragen. Weitere Kartierprojekte folgten (Abb. 1), z.B. zu den Lithofazieskarten Quartär 1:50.000 unter der Leitung von A.G. Cepek (Zentrales Geologisches Institut Berlin).

Obwohl ab 1968 auch die Geologen zur Berufsgruppe der "Geheimnisträger" in der DDR erklärt wurden, versuchte Werner Schulz, die fachlichen Kontakte zu den westdeutschen Kollegen Dr. K.-D. Meyer (Hannover) und Dr. H.-J. Stephan (Kiel) aufrecht zu erhalten. Diese waren von staatlicher Seite unerwünscht und sollten dem ahnungslosen Geologen zum Verhängnis werden. 1978 kam es aufgrund geheimdienstlicher Überwachung zur Festnahme auf offener Straße. Bereits zwei Jahre zuvor leitete die Bezirksverwaltung Schwerin den operativen Vorgang „Quartär“ ein. Zum Programm gehörten Postkontrolle, Telefonmaßnahmen und die Überwachung mit Richtmikrofonen, deren Ergebnisse die Stasi auf 3.000 Seiten in 18 Bänden dokumentierte. Zu dreieinhalb Jahren Haft in einem Schauprozess verurteilt, rettete ihn Ende 1979 nur die Amnestie anlässlich des 30. Gründungsjubiläums der DDR vor einem längeren Gefängnisaufenthalt. Erst nach der politischen Wende 1989 erfolgte seine vollständige Rehabilitierung.

Nach seiner vorzeitigen Freilassung konnte Werner Schulz beim Geologischen Dienst in Schwerin weiterarbeiten, wenn auch auf anderen Gebieten und schlechter bezahlt. Er bereitete die Elektrifizierung der Bahnstrecken der Deutschen Reichsbahn im Norden der DDR durch Baugrundgutachten für Leitungsmasten vor. Dann folgten Kartierungen von ca. 80 km Steiluferstrecken für den Küstenschutz an der Ostsee zwischen dem Priwall und Usedom. Diese Arbeiten führten ihn paradoxerweise auch in den Küstenabschnitt westlich von Boltenhagen bis zur

¹Dr. Karsten Obst (Greifswald, obst@uni-greifswald.de)

²Dirk Pittermann (Zittow, gbp-schwerin@t-online.de)



Abb. 1: Dr. Werner Schulz (li.) bei Feldarbeiten im Klützer Winkel. (Foto: privat, um 1970)

innerdeutschen Grenze nach Pötenitz, der zu DDR-Zeiten für Sammler und Naturschützer nicht erreichbar war.

In seiner Freizeit widmete sich Werner Schulz intensiv dem Geschiebesammeln. Er war Mitglied der 1978 gegründeten Schweriner Sammelgruppe Geologie/Paläontologie des Kulturbundes, die sich mit der deutschen Wiedervereinigung der Gesellschaft für Geschiebekunde e.V. anschloss. Auf Fachgruppenabenden und bei Exkursionen lagen ihm der fachliche Austausch mit Kollegen und geologisch interessierten Laien stets am Herzen. Insbesondere Großgeschiebe haben ihn zeitlebens fasziniert, wovon zahlreiche Publikationen zeugen. Neben der genauen Größenbestimmung und Beschreibung ihrer petrographischen Merkmale widmete er sich auch ihrer gesetzlichen Unterschützstellung (§ 20 Abs. 2 im LANDESNATURSCHUTZGESETZ 1998). Von den ca. 600 Objekten in der Geotopdatenbank Mecklenburg-Vorpommern wurden 250 von Werner Schulz erfasst und beschrieben (SCHULZ 1997).

Nach der Wende konnte Werner Schulz endlich das Vereisungsgebiet in Skandinavien bereisen (Abb. 2), klassische Aufschlüsse zahlreicher kristalliner Leitgeschiebe und bekannter Sedimentärgeschiebe studieren und dokumentieren. Davon zeugen ca. 1.100 Kleinbilddias. Diese, sowie 1.600 Dias von Geschieben und sein jährlich geführtes Privatarchiv über geologische Objekte in Mecklenburg-Vorpommern, wurden dem Geologischen Dienst im LUNG M-V in Güstrow übergeben.

Seine umfangreichen Erfahrungen auf den Gebieten der Landesgeologie Mecklenburg-Vorpommerns und der Geschiebekunde hat er den Sammlerfreunden in konzentrierter Form als Bücher zur Verfügung gestellt (SCHULZ 1998 und 2003). Für seine Verdienste um die quartärgeologische Forschung verlieh ihm 2002 die Deutsche Quartärvereinigung (DEUQUA) e.V. – die er 1968 gezwungenermaßen verlassen musste – die Albrecht-Penck-Medaille.

Im Jahr 2003 wurde ihm die Ehrenmitgliedschaft in der Gesellschaft für Geschiebekunde zuteil.

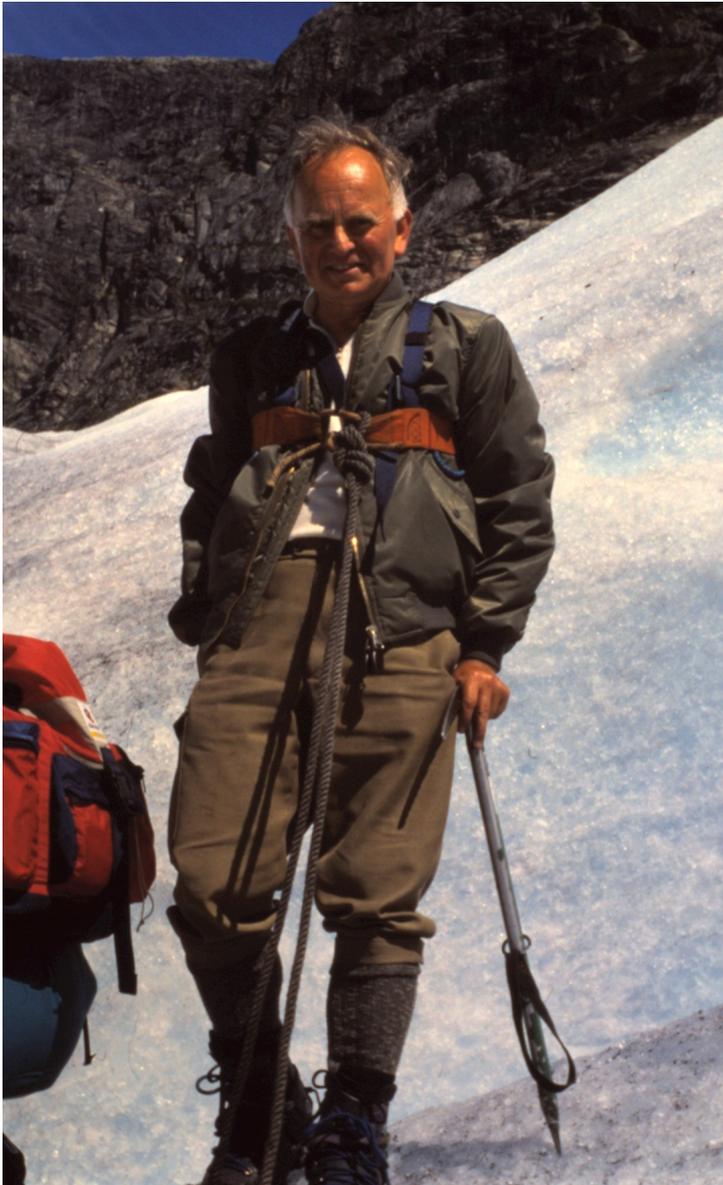


Abb. 2: Gletscheraufstieg von Dr. Werner Schulz in Norwegen. (Foto: privat, um 2000)

Bis 2016 hat Werner Schulz etwa 30 Fachvorträge gehalten bzw. Führungen zu interessanten Geotopen übernommen. Immer wieder beschäftigte er sich mit ausgewählten Geschiebegruppen, der Geschichte der Eiszeitforschung und deren kartographischen Dokumentation, die er in Fachzeitschriften, aber auch in Zeitungsartikeln Sammlern, Wissenschaftlern und Interessierten präsentierte. Zudem verbreitete er geologisches Grundwissen durch Vorträge und Exkursionsführungen auch in den Arbeitsgemeinschaften Floristische Kartierung und Vorgeschichte in Mecklenburg-Vorpommern. Bereits zu Lebzeiten übergab Werner Schulz den größten Teil seiner Geschiebe- und Fossiliensammlung dem Geologischen Dienst im Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie. Über 4.000 Objekte sind in der Geologischen Landesammlung in Sternberg erfasst, davon gehören fast 90 % zu den Sedimentärgeschieben, darunter etwa 100 Stücke des oberoligozänen Sternberger Gesteins.

Letzte Neuzugänge umfassen zum Teil noch unbearbeitetes Material aus dem Jura, der Kreide und dem Tertiär.

Seinem Motto „Saxa loquuntur! Lasst Steine reden!“ (Titelzeile seiner Traueranzeige), blieb er bis zu seinem Tode am 21. Dezember 2018 in Schwerin treu. Wir werden unserem Ehrenmitglied stets ein würdiges Andenken bewahren!

Literatur

- LANDESNATURSCHUTZGESETZ (LNatG M-V) 1998 Gesetz zum Schutz der Natur und der Landschaft im Lande Mecklenburg-Vorpommern vom 21. Juli 1998.- GVOBl, M-V S. 647.
- OBST K & PITTERMANN D 2012 Jahrzehntelanges Engagement für Geologie und Naturschutz – die GfG gratuliert ihrem Ehrenmitglied Dr. Werner Schulz zum 80. Geburtstag! - Geschiebekunde aktuell **28** (3/4): 119-126.
- SCHULZ W 1961 Das Pleistozän zwischen Weißer Elster, Saale und Wethau und seine Stellung im Pleistozän Mitteldeutschlands.- Dissertation, 164 S., Universität Halle-Wittenberg; Halle/S.
- SCHULZ W 1997 Erläuterungen zur Karte der geologischen Sehenswürdigkeiten im Land Mecklenburg-Vorpommern.- Geologische Karte von Mecklenburg-Vorpommern 1:500.000, 60 S.; Schwerin (GLA).
- SCHULZ W 1998 Streifzüge durch die Geologie des Landes Mecklenburg-Vorpommern.- 192 S., zahlr. Abb., 1 Karte; Schwerin (cw-Verlagsgruppe).
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler.- 508 S., zahlr. Abb., 1 Karte; Schwerin (cw-Verlagsgruppe).

INHALT / CONTENTS

ENGELHARDT G	Zur Lebensstellung und Ökologie der ordovizischen Bryozoenkolonie <i>Dianulites fastigiatus</i> EICHWALD, 1829.....	106
	Live position and ecology of the Ordovician bryozoan-colony <i>Dianulites fastigiatus</i> EICHWALD, 1829	
SCHÖNE G, POPP A & LEIPNITZ H	Frederik (Freek) Rhebergen (1933 – 2018).....	123
OBST K & PITTERMANN D	Saxa loquuntur: Das Vermächtnis von Dr. Werner Schulz (1932-2018)....	137
Mitteilungen, Sonstiges.....		122

Impressum

GESCHIEBEKUNDE AKTUELL (*Ga, Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde*), erscheint viermal pro Jahr, jeweils, nach Möglichkeit, in der Mitte eines Quartals, in einer Auflage von 400 Stück. Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. © 2014 ISSN 0178-1731

INDEXED / ABSTRACTED in: GeoRef, Zoological Record

HERAUSGEBER: *Gesellschaft für Geschiebekunde* e.V., Hamburg

VERLAG: Eigenverlag der GfG

REDAKTION: Gunther Grimmberger, Am Felde 09, 17498 Wackerow, Tel. 03834 892074, g_grimmberger@hotmail.com, Co-Redakteur Werner Bartholomäus, wernerbart@web.de

BEITRÄGE für *Ga*: bitte an die Redaktion schicken. Die Redaktion behält sich das Recht vor, zum Druck eingereichte Arbeiten einem oder mehreren Mitgliedern des wissenschaftlichen Beirates oder externen Spezialisten zur Begutachtung vorzulegen. Sonderdrucke: 20 von wissenschaftlichen Beiträgen, 10 von sonstigen Beiträgen. Die Autoren können außerdem die gewünschte Zahl von Heften zum Selbstkostenpreis bei der Redaktion bis Redaktionsschluss des jeweiligen Heftes bestellen. Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

MITGLIEDSBEITRÄGE: 35,- € pro Jahr (ermäßigt: Studenten etc. 15,- €, Ehepartner: 10,- €).

KONTO: HypoVereinsbank, BLZ 200 300 00, Kto.- Nr. 260 333 0,

IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30, BIC: HYVEDEMM300

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Michael AMLER, Köln (Sedimentär geschiebe, Paläontologie); Dr. Jörg ANSORGE, Horst b. Greifswald (Paläontologie, Insekten, Ur- und Frühgeschichte); Dr. René HOFFMANN, Bochum (paläozoische Spuren, Ammonoideen); Dr. Björn KRÖGER, Helsinki (Paläozoische Riffe, Lithofazies des skandinavischen Paläozoikums); Prof. Dr. Reinhard LAMPE, Greifswald (Quartär geologie); Prof. Dr. Klaus-Dieter MEYER, Burgwedel-Oldhorst (Kristalline Geschiebe, Angewandte Geschiebekunde, Sedimentär geschiebe); Dr. Karsten OBST, Greifswald (Kristalline Geschiebe und anstehendes Kristallin Skandinaviens).

MANUSKRIPTE: Die Redaktion behält sich das Recht auf Kürzung und die Bearbeitung von Beiträgen vor. Bei Änderungen, die über die Korrektur von grammatikalischen oder orthographischen Fehlern hinausgehen, erfolgt eine Information des bzw. Rücksprache mit dem Autor. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Gewähr übernommen, die Annahme bleibt vorbehalten. Die veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt, Vervielfältigungen bedürfen der Genehmigung des Verlages.