

A 2174



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

30. Jahrgang

Hamburg/Greifswald
November 2014

Heft 4



1 cm
Tobias Langmann
www.kristalin.de

Ein Appell unseres tschechischen Ehrenmitglieds!

In einem persönlichen Brief an mich würdigte Zdeněk GABA noch einmal die menschliche Leistung und die wissenschaftliche Bedeutung unseres lieben, viel zu früh verstorbenen ROGER SCHALLREUTER. Seinen Appell zur Weiterentwicklung und Propagierung der von Roger gegründeten Klastenforschung möchte ich hiermit zur allgemeinen Kenntnis geben!

Lieber Gerhard,
Šumpetk, 18.11.2013.

Ich will jetzt an die recht traurige Nachricht über den Tod Roger Schallreuter reagieren. Jedermann muß sterben. Aber nicht jeder ist ersetzbar.

Dr. Schallreuter war grosser Mensch, starke Persönlichkeit, der Mann der Arbeit. Für die Gesellschaft für Geschiebekunde und für ganze unsere Gemeinschaft überhaupt hat er riesige Organisationsarbeit gemacht. Das hat nicht nur grosse intellektuelle Anlagen, aber auch den fantastischen Fleiß, den Mut und Glauben vorausgesetzt.

Möglicherweise wird man bei Schallreuters Persönlichkeit vornehmlich seine Verdienste in Paläontologie hervorheben. Aber ich halte für wichtigste, daß er die Klastenforschung als Wissenschaft definierte.

Und eben die Klastenforschung sollten wir weiter entwickeln und propagieren. Das ist Idee, welche „bindet“ wieder, was die Mode streng geteilt. Wir sollten jetzt Klastenforschung in die Praxis einführen.

In der Geschiebeforschung haben viele hervorragenden Männer (Roemer, Eschola, Heselmann, Hucke, Voigt, Gripp, Jaeger, Zandstra, Lüttig u. a.) gearbeitet. Keiner aber mit solcher Aufbietung aller Kräfte wie Roger Schallreuter.

Mit freundlichen Grüßen

Zdeněk Gaba

SCHALLREUTER R 1998 Klastenforschung unter besonderer Berücksichtigung der Geschiebeforschung [Clasts Research with Special Regard to the Geschiebe (Glacial Erratic Boulder) Research] - Archiv für Geschiebekunde 2 (5): 265-322, 2 Taf., 28 Abb., 1 Tab., Hamburg

SCHALLREUTER R 2000 Geschiebeforschung als Klastenforschung - 67. Tagung der Arbeitsgemeinschaft Nordwestdeutscher Geologen in Hamburg-Bergedorf, 13.-16. Juni 2000: S. 26, Hamburg-Bergedorf (Arbeitsgemeinschaft Nordwestdeutscher Geologen)

GABA Z 2006 Sbir a vyzkum klastu [Klastensammlung und Klastenforschung] - Minerál 14 (5): 361-364, 4 Abb., Brno. [Klastenforschung nach SCHALLREUTER; fluviale Gerölle; exotische Gerölle aus karpatischer Kreide; eiszeitliche Geschiebe in der ČR].

Gerhard Schöne

Titelbild (S. 93): Warvilit-Geschiebe mit Dropstone aus Nordrhein-Westfalen [Abb. 1 zur Arbeit von T. LANGMANN in diesem Heft (S. 97-103)]

Exkursion der GIG-Sektion Vorpommern in die Kiesgrube Müssetin

Am Samstag, dem 14. September 2013 fand eine von der GIG-Sektion Vorpommern organisierte geologische Exkursion in die Kiesgrube Müssetin bei Jarmen statt. Sie gehört zu den acht Gruben der Peene-Kies GmbH in Vorpommern. Genehmigungen zur Befahrung lagen sowohl seitens des Bergamtes Stralsund als auch von der Geschäftsführung der Firma vor.

Die Lagerstätte Müssetin westlich der Stadt Jarmen wurde 1991 von der Peene-Kies GmbH erworben. Sie befindet sich in südlicher Fortsetzung der NE-SW verlaufenden Zarrenthiner Schmelzwasserinne, die vor etwa 20.000 Jahren während des Weichsel-Glazials (? Brandenburg-/Frankfurt-Phase) entstanden ist.

Im Raum Zarrenthin wurde Kies bereits Ende des 19. Jahrhunderts abgebaut. Während sich der Abbau in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch auf kleine Gruben beschränkte, begann 1967 die industriemaßige Kiesgewinnung. Der dadurch entstandene, mittlerweile 54 ha große See wird heute als Naherholungsgebiet (Badeanstalt) genutzt. Die Kiessandgewinnung in Müssetin begann 1994. Laut Firmenangaben werden im Trockenschnitt u. a. Radlader und Hydraulikbagger eingesetzt, beim Nassabbau kommt seit 2000 auch ein neuer 8 cbm Schwimmgreifbagger zum Einsatz. Inzwischen ist auch hier ein Kiessee mit einer Fläche von ca. 18 ha entstanden.

Die Kiesgrube Müssetin ist in der Vergangenheit als Fundort für besondere, teilweise nur lokal auftretende, Geschiebe bekannt geworden. Dazu gehört ein gehauftes Vorkommen der untereozenen Zementsteine, in denen erstmals in Mecklenburg-Vorpommern auch ein artikulierter Vogelrest gefunden wurde (GRIMMBERGER 2012, Ga 28 (3/4): 115-118), sowie seltene Funde liassischer Geschiebe (*siemensi*- bzw. *elegantulum*-Geoden und sogenannte „Gräten-Sandsteine“) und - nicht zu vergessen - der stets beliebte Bernstein.



Abb. 1: Zufriedene Gesichter bei den Teilnehmern nach einem erfolgreichen Sammeltag



Abb. 2 und 3: Stolz präsentiert Volker Knorn seine Funde, darunter auch einen Holzrest in einem untereozänen Zementsteingeschiebe (rechts).

12 Teilnehmer untersuchten zunächst die Unterkornhalden und fanden dann auch zahlreiche Bernsteine bis einige Zentimeter Größe. Zu den weiteren Funden gehörten ordovizische Kalksteine mit Orthoceren, Trilobiten und Echinosphäriten, eine fossile Wasserwaage in einem aufgebrochenen kretazischen *Echinocorys*, ein fossilreiches Kelloway-Geschiebe (Dogger, Callovium) sowie ein gering silifiziertes Holzfragment in einem ascheführenden Zementstein des Untereozäns.



Abb. 4: Sabine Mattings „kleine“ Bernsteinausbeute.

Unter den größeren Kristallingeschieben ist ein Anorthosit/Leukogabbro mit ca. 80 cm Länge erwähnenswert, der große Ähnlichkeiten mit den gabbroiden Gesteinen des Nordingrá Rapakiwi-Komplexes (Alter ca. 1,56 - 1,59 Mrd. Jahre) in der nordschwedischen Region Angermanland aufweist.

An dieser Stelle sei nochmals dem Geschäftsführer der Peene-Kies GmbH, Herrn Michael Kross, gedankt, der den Besuch der Kiesgrube unproblematisch ermöglichte.

Karsten Obst, Greifswald

Ein Warvitit aus einer Kiesgrube im Kreis Lippe, Nordrhein-Westfalen

A Warvite from a Gravel Pit in Lippe, North Rhine-Westphalia

Tobias LANGMANN¹

Abstract. This paper deals with the finding of a Warvite in a gravel pit near Mussen, Lippe District, North Rhine-Westphalia. The Geschiebe presented here is a fossil warve clay with granitic dropstones and an eye-catching and rather consistent foliation. A possible determination as a Hällefint or an Ignimbrite does not come into consideration as this rocktype's fabric and foliation conspicuously differs from the find's ones. A dip into the Kaerlein bibliography reveals that this Geschiebe obviously is the first find of such a rock as a Geschiebe of nordic origin.

key words: TK25 Bl. 4018 Lage, Tillite, Warvite, Dropstone, Neoproterozoic Glaciation

Zusammenfassung. Im Folgenden wird der Geschiebefund eines Warvites aus einer Kiesgrube in Müssen, Kreis Lippe, Nordrhein-Westfalen vorgestellt. Bei dem Geschiebe handelt es sich um einen stark verfestigten Warventon mit Dropstones. Der Blick in die Kaerlein-Bibliographie zeigt, dass dies der erste beschriebene Fund eines solchen Gesteines im nordischen Geschiebe ist. Eine Bestimmung als Metavulkanit (Hällefint) oder als Ignimbrit kann aufgrund der Gesteinseigenschaften ausgeschlossen werden.

S c h l ü s s e l w ö r t e r: TK Bl. 4018 Lage, Tillit, Warvitit, Dropstone, neoproterozoische Vereisung

Einleitung

Aus Norwegen und Schweden sind Spuren von Vereisungen bekannt, die sich in der erdgeschichtlichen Frühzeit des Präkambriums (Neoproterozoikum) ereignet haben.

Neben geschrammten Felsoberflächen gehören hierzu Grundmoränen, die in Ableitung des Wortes „Till“ wegen ihres stark verfestigten Zustandes als Tillite bezeichnet werden. Bruchstücke der fossilen Tillite können als pleistozäne Geschiebe auftreten. In das glaziäre Umfeld von Tills gehören auch Warvite, also gebänderte feinkörnige Ablagerungen am Grund von Eisstauseen.

Häufig sind in Warviten sogenannte „Dropstones“ enthalten, die aus der Grundmoräne von Gletschern entstammen. In einer aus Gletschern hervorgegangenen Eisscholle eingeschlossen treiben sie auf einen großen Eisstausee oder das Meer hinaus. Wenn die Eisscholle abtaut, gibt sie ihre Fracht frei, der Dropstone sinkt hinunter und fällt unter Bildung einer Einschlagdelle in das feinkörnige Sediment am Gewässergrund. Dort wird er nach und nach von nachfolgendem Sedimentmaterial überdeckt.

Warvite scheinen verfestigt, als Warvite² bezeichnet, seltener zu sein als Tillite. Zwar sind aus Skandinavien einige Vorkommen von proterozoischen Tilliten und Warviten bekannt, doch liefert die geschiebekundliche Literatur bisher keine Hinweise auf Funde von Warviten als Geschiebe.

¹Tobias Langmann, Breitenheider Str. 137, D-32791 Lage, E-Mail: TobiasLangmann@web.de

²In Fennoskandia sind alle präquartären Warvite in Festgestein umgewandelt (Warvitit) und zusätzlich mehr oder weniger metamorph überprägt (Metawarvitit) im Zusammenhang mit dem hohen Alter des Grundgebirges.

Warvitit aus Mussen

Im Dezember 2011 fand der Verfasser das im Folgenden beschriebene Geschiebe in einer Kiesgrube der Fa. Ahle bei Mussen (Ortsteil von Lage) im Kreis Lippe ca 20 km südwestlich von Bielefeld (etwa N 51°57' 166", E 008°46' 469").

Der Stein wurde auf einem Haufen von Geschieben unterschiedlicher Größenklassen in einem stillgelegten Bereich des Kiesgrubengeländes gefunden. Durch Nachfrage bei einem Angestellten der Kiesgrube wurde bestätigt, dass das Material aus der Kiesgrube stammt.

Geschiebekundlicher Kenntnisstand des Fundgebietes

Das Fundgebiet liegt am Fuße des Teutoburger Waldes wenige Kilometer nordwestlich der Grenze des saalezeitlichen Vereisungsgebietes und wurde nach SKUPIN et al. (2003) wahrscheinlich nur einmal während des ersten hauptdrenthezeitlichen Eisvorstoßes des Saale-Komplexes vom Inlandeis überfahren.

Die Mussener Kiesgrube liegt in einem Bereich, in dem sich mit dem Aue-Hunte-Gletscher und dem Porta-Gletscher zwei Teileisströme des hauptdrenthezeitlichen Eisvorstoßes im Bereich zwischen Teutoburger Wald, Wiehengebirge und Lipper Bergland mischten (SERAPHIM 1972). Die beiden Eisströme unterscheiden sich kaum im Hinblick auf das Inventar nordischer Leitgeschiebe. Zahlungen kristalliner Leitgeschiebe von ZANDSTRA (in SKUPIN et al. 2003) und LADIGE (1935) in den Ablagerungen des Porta-Gletschers des Aue-Hunte-Gletschers zeigen allesamt hohe Anteile småländischer Geschiebe von etwa 70 % (Dalarne <15 %, Ostfennoskandien <10 %). Leitgeschiebe aus dem Oslogebiet konnten nur bei Herford gefunden werden. Diese machten in der dortigen Zahlung nur 2% aller berücksichtigten Leitgeschiebe aus (LADIGE 1935). Allerdings weisen SKUPIN et al. 2003 darauf hin, dass in Westfalen und somit auch im Fundgebiet Geschiebe aus allen zehn Herkunftsgebieten Skandinaviens (vgl. ZANDSTRA 1983) gefunden werden können.

Beschreibung des Gesteins

Das etwa 12×10×5 cm große Fundstück fiel durch seine auffällige Streifung ins Auge. Man erkennt eine rhythmische Abfolge dunkler und heller Bänder, die im oberen Teil des Geschiebes

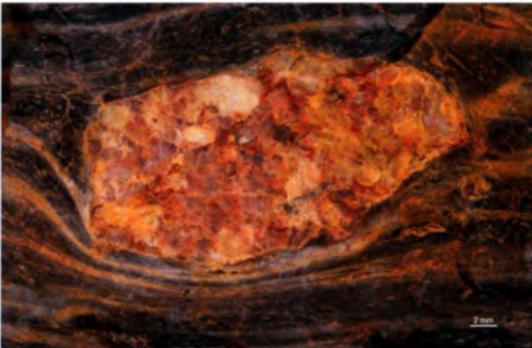


Abb. 2: Detailansicht des größten Dropstones, Foto M. BRAUNLICH.

sehr regelmäßig und durchhaltend, in der Mitte des Geschiebes aber gestört ist (s. Abb. 1). Darüber hinaus sind zwei markant-rundliche granitische Xenolithe von drei und vier Zentimeter Größe enthalten (Abb. 2). Diese unterbrechen die Bänderung nicht, sondern haben sie lediglich derart nach unten verbogen, dass sich die Bänder um die Xenolithe legen.

Die Kornung der Schichten ist sehr fein, es sind mit der Lupe keine Einzelkörner oder Kristalle erkennbar. Ausnahme sind zahlreiche kleine, rundliche Einschlüsse aus kristallinem Material im Größenbereich von weni-

gen Millimetern. Diese Partikel stimmen petrographisch mit den großen Xenolithen überein. Der Klastenbestand ist insgesamt als monomikt anzusehen.

R. VINX (pers. Mitteilung, 10.03.2013) weist nach Betrachtung des Fundstückes darauf hin, dass das Gestein bei geringfügiger interner Deformation schwach metamorph überprägt ist, wobei die Metamorphose wohl nicht über die Grünschieferfazies hinausgegangen ist.

Auffällig ist der hohe Verfestigungsgrad des vorliegenden Stückes, durch den das Gestein einen massigen Eindruck macht. Eine bevorzugte Richtung der Teilbarkeit liegt nicht vor, auch wenn eine Tendenz hin zu einer schichtparallelen Teilbarkeit erkennbar ist.

Diskussion

Gesteinstyp

Die Lagerbildung des Gesteines und die Art der Einbettung der Xenolithe weisen auf einen sedimentären Ursprung des Gesteins hin. Insbesondere das Umschließen der Xenolithe lässt darauf schließen, dass diese in weiche, plastische Sedimentlagen eingeschlagen sind.

Grundsätzlich kann bei dem hier beschriebenen Fundstück aber auch eine Bestimmung als Halleflinta, Aschetuff oder Ignimbrit in Erwägung gezogen werden.

Die Halleflinte sind nach VINX (2011) einsprenglingsführende, graue oder rötliche, metamorph geprägte Vulkanite oder Pyroklastite mit saurer, meist rhyolithischer Zusammensetzung. Manche Halleflinte zeigen eine „Foliation, die sich makroskopisch durch Streifigkeit der Farbverteilung, Einregelung von Einsprenglingen und auch durch eine Haupttrichtung der Teilbarkeit zeigen kann.“ (VINX 2011: 387). Die Bänderung des Fundstückes mag an die Foliation der Halleflinten erinnern. Allerdings weist SMED 1994 darauf hin, dass die Streifung bei Halleflinten nicht den ganzen Stein durchläuft, was aber bei dem Fundstück der Fall ist. Die Streifung des Fundstückes ist für Halleflinta untypisch gleichmäßig und vor allem im ungestörten Teil (s. Abb. 1) oberhalb der Dropstones auffällig untrübdiert.

Zusätzlich zeichnen sich Halleflinte ebenso wie Ignimbrite durch einen splittigen Bruch aus, der mit Bildung scharfkantiger und messerscharfer Bruchstücke einhergeht (VINX 2011). Dieses Bruchverhalten ist bei dem vorliegenden Geschiebe ebenfalls nicht gegeben. Die Xenolithe lassen sich auch deshalb nicht als Einsprenglinge in einem Halleflint deuten, weil sie gänzlich undeformiert sind. In Halleflinten hingegen sind alle Bestandteile metamorph überprägt. Dazu kommt, dass Halleflinte mit solch großen Xenolithen aus dem Anstehenden nicht bekannt sind. Auch für einen Aschetuff ist die Streifung zu regelmäßig-rhythmisch und zu kleinmaßstäblich. Sie würde in dieser Ausprägung ein „unrealistisch rhythmischen Fördermechanismus“ erfordern (R. VINX, pers. Mitteilung, 10.03.2013). Darüber hinaus fehlen die für Aschetuffe typischen vulkanogenen Klüften und Zwischenkörnungen in der Matrix.

Eine Bestimmung als Ignimbrit mit eutaxitischem Gefüge kann insbesondere durch das Bruchverhalten und die Art der Bänderung des Fundstückes ausgeschlossen werden. Die Paralleltexur von Ignimbriten als Ergebnis der Anwesenheit von Fiammen ist nicht so gleichmäßig wie die Bänderung des vorliegenden Fundstückes. In den meisten Fällen durchläuft die Streifung von Ignimbriten nicht den ganzen Stein (SMED 1994).

Die durchhaltende Bänderung aus abwechselnd hellen und dunklen Schichten ist typisch für Warvite und Warvilit. Diese zeigen eine rhythmische Wechsellagerung von hellen feinsand-siltigen und dunklen tonigen Lagen. Eine helle und eine dunkle Schicht repräsentieren zusammengenommen jeweils ein Jahr (MARTIN 2002). Diese Bänderung wird als das Resultat der jahreszeitlich bedingten Schwankungen der Sedimentationsbedingungen interpretiert. So werden Sommerlagen und Winterlagen gebildet, deren verschiedene Färbung auf unterschiedliche Gehalte an organischem Material zurückzuführen ist. Während die hellen Sommerlagen aufgrund der höheren Sedimentationsrate während der Schnee- und Eisschmelze überwiegend aus anorganischem Material bestehen, sind die Winterlagen wegen höherer Anteile organischen Materials dunkel gefärbt (vgl. EHLERS 2010:123).

Alle diese Eigenschaften zusammengenommen führen zur Bestimmung des Fundstückes als diagenetisch verfestigter Warvit mit Dropstones.

Herkunft des Geschiebes

Bei einem seltenen Fund wie dem hier beschriebenen stellt sich die Frage nach der Herkunft des Geschiebes. Aus Skandinavien sind zahlreiche Vorkommen von neoproterozoischen Tilliten und Warviliten bekannt, wovon einige als potentielle Liefergebiete in Frage kommen.

Norwegen

Aus Norwegen sind Vorkommen von neoproterozoischen Tilliten aus der Finnmark im nördlichsten Norwegen und aus der südnorwegischen Sparagmitregion bekannt.

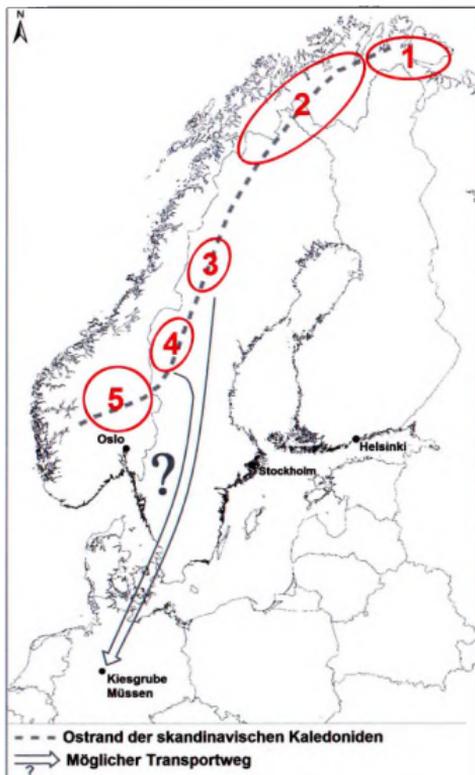


Abb. 3: Vorkommen von Ablagerungen proterozoischer Vereisungen in Skandinavien (verändert nach KULLING 1951 und ARNAUD et al. 2011:

1= Smalfjord- und Mortesnes-Formation in Finnmarken, 2= Nordwestskandinavischen Kaledoniden, 3= Zentralschwedischen Kaledoniden (Långmarkberg-Formation), 4= Südschwedischen Kaledoniden (Lilfjället-Formation), 5= Südnorwegische Sparagmitregion (Moelv- und Koppang-Formation)

Im Gebiet zwischen Varangerfjord und Laksefjord kommen mit der Smalfjord-Formation und der Mortesnes-Formation (Abb. 3, Lok. 1) zwei glazigene Formationen vor, die zwei getrennten Vereisungsereignissen zuzuordnen sind (EDWARDS & FØYN, 1981). In diesem Zusammenhang ist auch der bekannte und bereits von REUSCH (1891) entdeckte Bigganjarga-Tillit am Ufer des Varangerfjords bei Karlebotn zu nennen, welcher der Smalfjord-Formation zugerechnet wird. Bei der Mortesnes-Formation handelt es sich um einen strukturlosen Tillit mit Lagen aus laminiertem Tonstein mit Dropstones. Die Smalfjord-Formation besteht aus unterschiedlich ausgeprägten Tilliten mit Lagen aus dropstoneführenden, geschichteten Tonsteinen (vgl. EDWARDS & FØYN, 1981).

Darüber hinaus beschrieb HOLTEDAHL (1944) Tillite am Duksfjord südöstlich des Nordkaps.

Aus Südnorwegen ist der bereits von HOLTEDAHL (1922) entdeckte Moelv-Tillit (Moelv-Formation) bekannt (Abb. 3, Lok. 5). Dieser kommt in der südnorwegischen Sparagmitregion auf einer Fläche von etwa 10.000 km² in stark variierender Mächtigkeit vor (BJØRLYKKE & NYSTUEN 1981; NYSTUEN & LAMMINEN 2011). Innerhalb der Moelv-Formation lassen sich zwei Fazies unterscheiden: Ein massiger Tillit, der als Grundmoräne abgelagert wurde, und im oberen Bereich ein laminiertes Tonstein mit eingestreuten Klasten als „glaziomarine Sedimente aus treibenden Eisbergen“ (BJØRLYKKE und NYSTUEN 1981). Die Moelv-Formation hat mit Tilliten im Engerdalen-Becken (Koppang-Formation) im Norden der Sparagmit-Region ein Äquivalent (NYSTUEN & LAMMINEN 2011).

Schweden

Aus Schweden sind zahlreiche Vorkommen von neoproterozoischen Tilliten und Warvenschiefern in den Kaledoniden bzw. entlang der Kaledonischen Front bekannt.

Im Bereich der nordwestskandinavischen Kaledoniden (Abb. 3, Lok. 2) beschrieb KULLING (1951) unter dem Begriff „Sito-Tillit“ ein Tillitvorkommen in Norbotten im Gebiet um den See Sitojaure. Seit KULLINGS Untersuchungen sind zahlreiche weitere Vorkommen von teils glazigenen Diamittiten in zahlreichen isolierten Aufschlüssen in einem etwa 500 km langen Bogens zwischen Porsangerfjord im Nordosten dem See Sitojaure im Südwesten bekannt geworden. Der glazigene Charakter ist dabei allerdings nicht immer klar (STODT et al. 2011). Diese Vorkommen sind mit gebänderten, warvenartigen Siltsteinen („varve banded siltstone“) verknüpft (KULLING 1948, KULLING 1938, STODT et al. 2011).

Weiter südlich finden wir in den zentralschwedischen Kaledoniden auf einer 160 km langen Linie nördlich von Östersund bei einer maximalen Breite von 20 km die Långmarkberg-Formation (Abb. 3, Lok. 3) (THELANDER 1981).

Sie zeichnet sich durch das großräumige Vorkommen von tillitartigen Schichten mit gekritzten Geschieben und ebenmäßig laminierten Siltsteinen mit eingestreuten Xenolithen (Klasten, Dropstones) aus (THELANDER 1981).

MAGNUSSON et al. (1963:185) bilden ein Handstück eines „Warvenschiefers“ vom Långmarkberg im nördlichen Jämtland ab. Dieses Stück kommt dem hier beschriebenen Fund in petrographischer Hinsicht sehr nahe.

Darüber hinaus kommen in Jämtland, im westlichen Mittelschweden, glazigene Diamittite mit assoziierten, teils sandigen und laminierten Tonsteinen mit Dropstones vor.

Diese von KUMPULAINEN (1980, 1981) als „Liljället-Formation“ bezeichnete glazigene Formation aus dem Neoproterozoikum wurde in Jämtland in einem engen Gürtel bei einer N-S-Ausdehnung von etwa 70 km und einer Breite von wenigen Kilometern in einigen isolierten Aufschlüssen nachgewiesen (KUMPULAINEN & NYSTUEN 1985, s. Abb. 3, Lok. 4).

Alle diese hier beschriebenen Vereisungsspuren fügen sich in eine Reihe weiträumiger Vereisungen ein, die sich im Neoproterozoikum ereigneten und zur Entwicklung der bekannten „Snowball Earth“-Theorie führten.

Als weiterführende Literatur über diese Vereisungen und ihre Ablagerungen in Skandinavien und weltweit sei ARNAUD et al. (2011) empfohlen.

Doch welche dieser Vorkommen kommen als Liefergebiet für den hier beschriebenen Warvit in Frage?

Aufgrund der Zusammensetzung des Geschiebebestandes im Fundgebiet erscheint eine Herkunft des Fundstückes aus einem der zahlreichen Vorkommen am Ostrand der schwedischen Kaledoniden wahrscheinlich. Dabei kommen neben den oben beschriebenen südlicheren Vorkommen auch die weiter nördlich gelegenen Vorkommen bis hin zu den Tilliten der Långmarkberg-Formation als Herkunftsgebiet in Frage, zumal in Norddeutschland schon Geschiebe aus diesem Gebiet gefunden wurden. So bildet BRÄUNLICH auf <http://www.kristallin.de> ein von H. Nipperus gefundenes Geschiebe des Sorsele-Granites aus Damsdorf ab. Eine Herkunft aus den südnorwegischen Vorkommen ist aus demselben Grund sehr unwahrscheinlich, wenn auch nicht ausgeschlossen. Zwar ist die Nordgrenze des Geschiebebeeinzugsgebietes unbekannt, doch kann eine Herkunft aus den Vorkommen in der norwegischen Finnmark und den nördlichen skandinavischen Kaledoniden als sehr unwahrscheinlich angesehen werden. Aufgrund des hohen Verfestigungsgrades des Fundstückes ist anzunehmen, dass das Alter des Gesteins im Bereich von vielen 100 Millionen Jahren liegt und das Geschiebe somit ein seltenes Zeugnis einer Eiszeit der Erdfrühzeit ist. Genauereres kann hierbei allerdings nur durch eine Datierung festgestellt werden.

Ergebnis

Die Abwägung verschiedener Argumente ergibt, dass das Gestein von Müssen als schwach metamorph überprägter Warvit gedeutet werden muss. Seine Herkunft kann nicht genau festgelegt werden, wenngleich die proterozoischen Tillit-Vorkommen mit begleitenden Warvititen entlang der mittel- und nordschwedischen Kaledoniden als wahrscheinlichstes Liefergebiet angesehen werden können. Auskunft über Alter und eine Zuordnung zu den verschiedenen Grundgebirgseinheiten ist nur nach einer Altersbestimmung durch eine radiometrische Datierung möglich. Andere Untersuchungsmethoden sind nach heutigem Kenntnisstand nicht erkenntnisversprechend.

Dank: Prof. Dr. Roland Vinx, Elmshorn, danke ich für seine ausführliche Stellungnahme, Werner A. Bartholomäus, Hannover, für die Mitarbeit am Manuskript und Matthias Bräunlich, Hamburg, für die Unterstützung und die Bilder des Fundstückes.

Literatur

- ARNAUD E, HALVERSON GP & SHIELDS-ZHOU, G (eds) 2011 The Geological Record of Neoproterozoic Glaciations. Geological Society, London, Memoirs, 36, 735 S.
- BJØRLYKKE K & NYSTUEN J P 1981 Late Precambrian tillites of South Norway. In: HAMBREY MJ & HARLAND WB (eds) Earth's Pre-Pleistocene Glacial Record. Cambridge University Press, Cambridge, 624–628.
- BRÄUNLICH M Sorsele-Granit aus Nordschweden, unter <http://www.kristallin.de/Schweden/Sorsele/Sorsele-Granit.htm>, abgerufen am 03.09.2014.
- EDWARDS MB & FØYEN S 1981 Late Precambrian tillites in Finnmark, North Norway. In: HAMBREY MJ & HARLAND WB (eds) Earth's Pre-Pleistocene Glacial Record. Cambridge University Press, Cambridge, 606–610.
- EHLERS J 2011 Das Eiszeitalter - Spektrum Sachbuch. IX+363 S., 347 meist kapitelweise num. Abb. (davon 327 farbig), 12 kapitelweise num. Tab., 32 Kästen, Heidelberg etc. (Spektrum Akademischer Verlag in Springer SBM).
- HOLTEDAHL O 1922 A tillite-like Conglomerate in the "Eocambrian" sparagmite of southern Norway - American Journal of Science (Ser. 5) 4 (August): 165-173, New Haven, CT.
- HOLTEDAHL O 1944 On the Caledonides of Norway, with some scattered local observations, Det norske Vidensk. Akad. Sknfter Oslo, I. Mat. Naturv. Kl., Nr. 4: 31 S., Oslo.
- KULLING O 1942 Grunddragen av fjällkedjerandens bergbyggnad inom Västerbottenslän. Sveriges geologiska undersökning C, 445, 320.
- KULLING O 1948. Om berggrunden i Sareks randområden. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 70, 661–672.
- KULLING O 1951 Spår av Varangeristiden i Norrbotten. Eokambriiska varvskiffrar och tilliter i Norrbottensfjällens östra rand i nordligaste Sverige - Sveriges Geologiska Undersökning C 503 (Årsbok 43 (1)) 44 S., 30 Abb., Stockholm.
- KUMPULAINEN R 1980 The Upper Precambrian stratigraphy and depositional environments of the Tossås fjället Group, Särn Nappe, southern Swedish Caledonides. Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar, 102, 531–550.
- KUMPULAINEN R 1981 The Late Precambrian Lillfjället Formation in the southern Swedish Caledonides. In: HAMBREY MJ & HARLAND WB (eds) Earth's Pre-Pleistocene Glacial Record. Cambridge University Press, Cambridge, 620–623.
- KUMPULAINEN R & NYSTUEN J P 1985 Late Proterozoic basin evolution and sedimentation in the westernmost part of Baltoscandia, in: GEE DG & STURT BA (eds), The Caledonide Orogen - Scandinavia and Related Areas. Chichester, John Wiley & Sons Ltd., 213–232.
- LADIGE R 1935 Die kristallinen Gesteine im Gebiet des Meßtischblattes Herford-Ost. - Zeitschrift für Geschiebeforschung 11 (1): 42-49, 2 Abb., Leipzig.
- MARTIN C 2000-2002 (Hrsg.) Lexikon der Geowissenschaften - 5 Bände + Band 6 (Register), ca. 450 S. pro Bd., ca. 2500 Abb., Heidelberg etc. (Elsevier / Spektrum Akademischer Verl.)
- MAGNUSSON NH, LUNDQVIST G & REGNELL G 1963 Sveriges geologi 4. Aufl. - 698 S., zahlr. Abb., 3 Ktn., Stockholm (Norstedts Svenska Bokförlaget).

- NYSTUEN J P & LAMMINEN J T 2011 Neoproterozoic glaciation of South Norway: from continental interior to rift and pericratonic basins in western Baltica. In: ARNAUD E, HALVERSON G P & SHIELDS-ZHOU G (eds) *The Geological Record of Neoproterozoic Glaciations*. Geological Society, London, *Memoirs*, 36, 613–622
- REUSCH H 1891 Skuringmærker og morængrus eftervist i Finnmarken fra en periode meget ældre end 'istiden' (Glacial striae and boulder-clay in Norwegian Lapponie from a period much older than the last ice age) - *Norges Geologiske Undersøkelse* 1: 78-85, 97-100, Kristiania.
- SERAPHIM ET 1972 Wege und Halte des saalezeitlichen Inlandseises zwischen Osning und Weser - *Geologisches Jahrbuch A 3*: 1-85, 14 Abb., 6 Tab., Hannover.
- SMED P 1994 Steine aus dem Norden Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland - *Deutsche Übersetzung und Bearbeitung durch J. EHLERS* - (1+) 195 S., 34 Taf., (1+) 83 Abb., 1 Kte., Berlin / Stuttgart (Borntraeger).
- SKUPIN K, SPEETZEN E & ZANDSTRA JG 2003 Die Eiszeit in Nordrhein-Westfalen und angrenzender Gebiete Niedersachsens; Elster- und saalezeitliche Ablagerungen und ihre kristallinen Leitgeschiebegemeinschaften - 95 S., 15 Abb., 10 Tab., 3 Anh., Krefeld (Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- STODT F, RICE AHN, BJÖRKLUND L, BAX G & PHARAOH TC 2011 Evidence of late Neoproterozoic glaciation in the Caledonides of NW Scandinavia. In: ARNAUD E, HALVERSON, GP & SHIELDS- ZHOU G (eds) *The Geological Record of Neoproterozoic Glaciations*. Geological Society, London, *Memoirs*, 36, 603–611.
- THELANDER T 1981 The late Precambrian Långmarkberg Formation, central Swedish Caledonides. In: HAMBREY MJ & HARLAND WB (eds) *Earth's Pre-Pleistocene Glacial Record*. Cambridge University Press, Cambridge, 615–619
- VINX R 2011 Gesteinsbestimmung im Gelände - 3. Aufl., XI+480 S., 418 Abb., 14 Tab., Heidelberg etc. (Spektrum)
- ZANDSTRA JG 1983 A new subdivision of crystalline fennoscandian erratic pebble assemblages (Saalian) in the Central Netherlands - *Geologie en Mijnbouw* 62: 455-469, 's Gravenhage.

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 500 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 Beirats 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: Vereins- und Westbank Hamburg (BLZ 200 300 00) Nr. 260 333 0.

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Michael AMLER, Marburg (Sedimentärgeschiebe, Paläontologie); Dr. Jörg ANSORGE, Horst b. Greifswald (Paläontologie, Insekten, Ur- und Frühgeschichte), Dr. René HOFFMANN, Bochum (paläozoische Spuren, Ammonoiten); Dr. Björn KRÖGER, Helsinki (Paläozoische Riffe, Lithofazies des skandinavischen Paläozoikums); Prof. Dr. Reinhard LAMPE, Greifswald (Quartärgeologie); Prof. Dr. Klaus-Dieter MEYER, Burgwedel-Oldhorst (Kristalline Geschiebe, Angewandte Geschiebekunde, Sedimentärgeschiebe); 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.

Besprechungen

TROPPEZ U-M 2014 Wohin die Spuren führen; Anderthalb Milliarden Jahre komplexes Leben in einer Kette schöpferischer Katastrophen – Lebenszeugnisse an der Grenze des Wissens – 172 S., 38 Bild-Taf. (90 meist farb. Abb.), 1 Zeittafel, 10 Taf. (46 meist farb. Abb.) im Anhang, Parchim (Selbstverl. Tetrada, erhältl. nur über Internet: www.booklooker.de, www.ebay.de oder www.fossilien.oyla.de).

Als Bibliograph der GfG kommt einem so manches neue Werk virtuell oder sogar physisch über den Tisch. Unser lieber Roger SCHALLREUTER sagte mir noch 2013 am Telefon: „Bei den *kambrischen Spuren tut sich so Einiges*.“ Kurze Zeit später schickte mir unser Gründungsvorstandsmitglied Uwe-M. TROPPEZ sein neues Buch zwecks Aufnahme in die Bucherei unserer Gesellschaft, die sich im Geologisch-Paläontologischen Institut in Hamburg befindet.

Es ist ein Buch, das den heutigen und unumstrittenen geologisch-paläontologischen Kenntnisrahmen deutlich sprengt. Mit schönen Abbildungen vieler verschiedenster (?Wurm-)Spuren führt der Verf. den Leser immer wieder zu der Überlegung, ob es nach den großen Faunenschnitten nicht immer wieder zu Neuschöpfungen gekommen sein könnte, wie es Gott (lt. Koran) jederzeit möglich wäre. Der Verf. hat in den drei monotheistischen Religionen – Judentum, Christentum und Islam – nach „schriftlichen Spuren“ einer solchen Wirklichkeit gesucht und sie, seiner Ansicht nach, auch gefunden. Uwe-M. TROPPEZ hat sich anscheinend von den kambrischen Spuren über die „Wurmer“ in jeder „realexistierenden“ Religion (der Rez.) zu einer eigenen alternativen, wesentlich erweiterten Weltsicht fortentwickelt.

Wie auch immer man das Buch bewerten soll, es bleiben die sehenswerten Geschiebefunde, die das Buch lesenswert machen (siehe die Aufzählung unten) – und könnte es nicht doch so sein, dass in den ehemaligen, durch ständige Subduktion in großer Tiefe immer wieder aufgearbeiteten Gesteinen solche Spuren sehr sehr frühen Lebens endgültig vernichtet und deshalb unserer Forschung unumkehrbar verloren gegangen sind?

Beispiele interessanter Abbildungen: *Monocraterion tentaculatum*; *Xenusion auerswaldae*; *Gabavermis annulatus*; *Skolithos linearis*, *Syringomorpha nilssonii*; Tafelanhang: Spurenfossilien des Kambriums (*Skolithos*, *Diplocraterion*, *Monocraterion*, *Syringomorpha nilssonii*, *Gyrolithes polonicus*, *Psammimnites gigas*, *Fehmamichnus lierli*, *Plagiogmus arcualus*, *Arcualichnus wimani*, *Duvenseichnus pyramidalis*) Problematika: *Mobergella*-Sandstein, Eophyton-Sandstein, ?*Hyolithes micans*; Ostrakode *Tetrada tropenzorum* auf der Buchrückseite.

Gerhard Schöne

[Anmerkung der Redaktion: Die Redaktion möchte an dieser Stelle auf eine weitere, sehr empfehlenswerte und ausführliche Rezension des o.a. Werkes aufmerksam machen, die bei www.steinkern.de erschienen ist: <http://steinkern.de/vermischtes/sonstige-berichte/1050-rezension-wohin-die-spuren-fuehren.html>].

Michael Maisch/Werner Fink: Fossilien präparieren Schritt für Schritt – 80 S., edition Goldschneck im Quelle & Meyer Verlag, ISBN978-3-494-01540-8

Fossilien findet man in den seltensten Fällen in einem Zustand vor, der ihre Nutzung – sei es zu wissenschaftlichen u/o repräsentativen Zwecken – ohne vorherige Präparation erlaubt. Dies trifft z.T. auch auf käuflich erworbene Objekte zu. Das vorliegende Buch nimmt den jeweiligen Nutzer buchstäblich an die Hand und führt ihn übersichtlich und leicht verständlich von der richtigen Ausrüstung für das Fossilien sammeln und die Bergung des Materials über verschiedene Präparationsmethoden mit mechanischen und chemischen Verfahren inklusive der dazu nötigen Werkzeuge und Arbeitsbedingungen bis hin zur richtigen Aufbewahrung bzw. Präsentation der Objekte. Dabei spielt auch die Inventarisierung, d.h. die Kennzeichnung der einzelnen Stücke und Zuordnung der entsprechenden Informationen, v.a. des Fundortes, eine große Rolle, denn nur Fossilien, deren Herkunft nachvollziehbar ist, sind für eine evtl. spätere wissenschaftliche Bearbeitung nutzbar, was auch ihren Wert erheblich steigern kann. Die Autoren wissen genau, wovon sie schreiben: Maisch, ein habilitierter Paläontologe, bringt die aus wissenschaftlicher Sicht an Fossilien zu stellenden Anforderungen ein, Fink, ein ausgebildeter Präparator, stellt seine Erfahrungen, wie man diesen Anforderungen gerecht werden kann, zur Verfügung. Und auch demjenigen, der zunächst gar nicht selbst präparieren, sondern „nur“ eine Sammlung anlegen möchte, sei dieses Buch mit seinen außerordentlich nützlichen Tipps zum richtigen Umgang mit Fossilmaterial, das auch noch nach vielen Jahren Freude bereiten soll, empfohlen.

Ingeleore Hinz-Schallreuter

Cauliflower cherts als Kieselkonkretionen aus dem Ober-Ordovizium Estlands im Vergleich mit entsprechenden Geröllen neogener Ablagerungen

Cauliflower cherts from the Estonian Upper Ordovician compared with equivalent pebbles from Neogene deposits of northern Central Europe

Verner BARTHOLOMAUS, Adrian POPP & Andrea ROHDE¹

Abstract Cauliflower cherts are siliceous concretions formed diagenetically by replacing anhydrite nodules. Being concreted in marine limestone, the anhydrite concretions indicate Sabkha-like conditions of sedimentation or hypersaline water within the sediment. Recently, Cauliflower cherts were detected in upper Ordovician layers of Estonia. Perhaps they occur in connection with discontinuity surfaces. The source for the silicification may be a bentonite layer. However, other sources cannot be excluded. Cauliflower cherts give evidence that during the Estonian Ordovician there must have been extreme conditions of sedimentation.

In fluvial and fluvial-glacial deposits south of the Baltic Sea, Cauliflower cherts are known for quite a long time. So far, there hasn't been a geological interpretation of their origin. Having evidence for these concretions in the Ordovician of Estonia, it is possible to allocate their probable source sediment.

Keywords: Cauliflower cherts, pebbles, Neogene, Miocene, Pliocene, Pleistocene, Ordovician, Estonia.

Zusammenfassung Cauliflower cherts sind kieselige Konkretionen, die diagenetisch aus umgewandelten Anhydritknollen hervorgegangen sind. Die in marinen Kalksteinen gebildeten Anhydritkonkretionen weisen auf evaporitische Verhältnisse eines Sebka-artigen Ablagerungsraumes oder wenigstens auf hypersalines Formationswasser hin. Cauliflower cherts sind erst kürzlich in oberordovizischen Schichten Estlands nachgewiesen worden. Möglicherweise treten sie im Zusammenhang mit Diskontinuitätsflächen auf. Als Stoffquelle für die Verkieselung bietet sich ein Bentonithorizont an. Andere Stoffquellen können aber nicht ausgeschlossen werden. Cauliflower cherts belegen, dass es zeitweise zu extremen Ablagerungsbedingungen des estnischen Ordoviziums gekommen ist.

Als Gerölle neogener Ablagerungen südlich der Ostsee sind Cauliflower cherts schon lange bekannt, allerdings fehlte bisher eine geologische Deutung. Durch den Nachweis dieser Konkretionen im Ordovizium Estlands kann dem Gerölltyp ein potenzielles Muttergestein zugeordnet werden.

Schlüsselwörter: Cauliflower cherts, Gerölle des Neogen, Miozän, Pliozän, Pleistozän, Ordovizium, Estland.

1 Einleitung

Unter den Hornstein-Geröllen (Ordovizium-Silur) des Sylter Kaolinsandes (Oldesloe-Fm., O.-Pliozän) ist seit längerem ein spezieller Typ kieseliger Konkretionen bekannt, den VON HACHT 1990b: Taf. 3-4 erstmals abgebildet hat. Bei den rundlichen Konkretionen handelt es sich um Cauliflower cherts (deutsch: „Blumenkohl-Konkretionen“). Der Name ruht von der weißen Farbe und protuberativen Oberflächenausbildung her, die an kleine Blumenkohlköpfe erinnert.

Jüngst haben VAN KEULEN et al. 2012: Abb. 20 diese Quarzbildungen aus altpleistozänen Geröl-

¹wernerbart@web.de, adrian.popp@t-online.de, andrea.rohde@gmx.net

Ischüttungen im deutschniederländischen Grenzgebiet im Bereich der Niedergrafschaft Bentheim (dem sogenannten WWW-Gebiet) bekannt gemacht.

Da die zugehörige Quarzgeröllschüttung aus Fennoskandia in fast jeder Hinsicht (das Pliozän ist zum Teil grobkörniger) seit dem ausgehenden Alttertiär über Miozän und Pliozän bis hinein ins Altpleistozän ein Kontinuum darstellt (BARTHOLOMÄUS & GRANITZKI 2004), kann nicht überraschen, dass ihr Geröllinhalt auch über einen längeren geologischen Zeitraum hinweg übereinstimmt. Wegen der Wanderung des Ablagerungsraums vom östlichen Ostseeraum nach Westen in das Nordseegebiet ist auch das Verbreitungsgebiet entsprechend groß.

Über die Muttergesteine der Kieselkonkretionen war bisher nichts bekannt. Ihre Herkunft aus ordovizischen Schichten deutete sich lediglich anhand der begleitenden Hornsteingerölle an (vgl. RHEBERGEN et al. 2001). Hingegen ist ein silurisches Alter weniger wahrscheinlich, da Hornsteine dieses Alters als Gerölle in den Ablagerungen zu selten sind (SCHALLREUTER 1986). In der genannten Arbeit von VAN KEULEN et al. (2012: 164) wird erstmals auf die Haljala-Schichten (Idavere, C3 = O-Ordovizium) im nordwestlichen Estland hingewiesen. Die Schichten können damit als das bisher einzig bekannte Muttergestein angesehen werden.

Weitere Funde an estnischen Kalkstein-Stränden sind Anlass, die konkretionär gebildeten Cauliflower cherts (im Folgenden zu Cc abgekürzt) zu untersuchen.

2 Cauliflower cherts von Estland

2.1 Vorkommen

In NW-Estland stehen im Bereich des Pöösaspea-Kliffs Schichten des unteren O.-Ordoviziums an (HINTS et al. 2008). Diese gehören zur oberen Haljala-Stufe (D1) und zur Keila-Stufe (D2) des Sandbiums und Katiums. Die Kalksteine der Haljala-Stufe gehen dort lateral in die überlagernden Kalksteine der Keila-Stufe über. Entlang der Wasserlinie treten in den Kalksteinschichten und lose im Strandbereich nicht abgerollte Cc auf. Als Ausdruck ihrer Häufigkeit kann gelten, dass 6-10 Stück in einer Stunde gefunden wurden.

Frühe Untersuchungen zum Ordovizium dieser Gegend liegen durch SCHMIDT (1881) und ÖPIK (1934) vor. Eine genaue Beschreibung der am Pöösaspea-Kliff aufgeschlossenen, meist dünnbankigen, feinkörnigen, mergeligen, bioklastreichen Kalksteine (Wacke- und Packstones) fehlt allerdings. Neuere Arbeiten über diesen Zeitabschnitt besitzen meist überregionalen Fokus (e. g. AINSAAR & MEIDLA 2001, NÖLVAK et al. 2006). Ein zum Vergleich geeignetes Profil der Schichten bietet die Bohrung Männamaa (F-367) (PÖLDVERE 2008), die ca. 67 km südwestlich des Pöösaspea-Kliffs auf der Insel Hiiumaa bei der Ortschaft Männamaa abgeteuft wurde. Auch diese Bohrung erschließt den von HINTS et al. 2008 am Pöösaspea-Kliff untersuchten Bereich um den Kinnekulle-Bentonit und einige dünnere Bentonitlagen im Liegenden (KIIPLI et al. in PÖLDVERE 2008). Das Bohrprofil verzeichnet neben einigen Diskontinuitätsflächen auch nicht näher beschriebene Verkiesselungen im Liegenden und Hangenden des Kinnekulle-Bentonits (PÖLDVERE 2008: 51).

Möglicherweise gibt es weitere Cc-Vorkommen in Estland. VON SCHRENK (1854-1857) spricht wiederholt von konkretionär-sphäroidischen Kieselknollen im dolomitischen Silur Estlands. Nach JÜRGENSON (1958) kommen zu Cc vergleichbare geschwulstartige Konkretionen mit Drusenraum in den Stufen G3 bis H (ob. Llandovery-basales Wenlock des Silurs) vor. Von Gipsaugen im estländischen M.-Silur spricht ÖPIK in VON BUBNOFF (1952). Historisches Sammlungsmaterial estnischer Cc liegt in der geologischen Sammlung der Univ. Tartu². Chalzedonkonkretionen aus estländischem Devon liegen ebenfalls als Sammlungsmaterial vor³. Sie unterscheiden sich deutlich von Cc.

²http://sarv.gi.ee/specimen_image.php?id=10728

³http://sarv.gi.ee/specimen_image.php?id=9961 und http://sarv.gi.ee/specimen_image.php?id=9962

2.2 Petrographie (Abb. 1-2)

2.2.1 m a k r o s k o p i s c h: Die weißen Cc vom Pöösaspea-Kliff haben einen Durchmesser von 4 bis 11 cm. An der wulstigen Oberfläche sind kraterartige Vertiefungen angedeutet, die konzentrisch von Kieselringen (bis 1 cm Durchmesser) umsäumt sind. Die Vertiefungen gehen innerlich in unvollständig geschlossene kanalartige Durchlässe über. Die Cc bestehen aus einer kieseligigen Schale von weniger als 1 cm Dicke. Sie wird durch nach innen gewölbte Chalzedonsphäroide gebildet, die in gleicher Richtung in drusigen Quarz übergehen.

Der Zentralbereich ist mit farblosem reinem Sparit (Kristalle bis >1cm) erfüllt. Einige Kanäle bilden ungefüllte Hohlräume, die mit feinkörnigem Drusenquarz ausgekleidet sind.

2.2.2 m i k r o s k o p i s c h: Der zweifache Zonenbau (außen Chalzedon, innen Drusenquarz) lässt im Dünnschliff einen nach innen allmählichen Übergang in große subidiomorphe bis idiomorphe Quarze erkennen (Querschnitte bis 1 cm). Ein Teil der Quarze besitzt einen braunen Randsaum. Im Inneren vieler Quarze wird deutlich, dass sie eine vorhandene Masse kleiner länglich-rechteckiger Kristalle (0,1 mm Länge) poikilotropisch umwachsen und anschließend pseudomorph ersetzt haben. Auf eine ursprünglich andere Substanz weisen auch zahllose Opakeinschlüsse in den großen Quarzen hin.



Abb. 1: Cauliflower chert (Cc) aus dem Ordovizium vom Pöösaspea-Kliff, Estland. Außenseite mit einer kraterartigen (Schatten werfenden) Vertiefung (links) und Medianschnitt der Kieselkonkretion mit ringförmig angeschnittenen Chalzedonsphäroiden.

3 Cauliflower cherts als Gerolle des Sylter Kaolinsands

3.1 Petrographie

3.1.1 m a k r o s k o p i s c h: Die Cc des heute fast nicht mehr aufgeschlossenen Kaolinsands der Insel Sylt stimmen mit den estnischen Stücken überein, sind allerdings verwitterungsbedingt kalkfrei.

Aus demselben Grund sind die Cc von Sylt häufig oberflächlich blaugrau umgefärbt, ansonsten ebenfalls weiß. Die verwitterungsbedingte Verfärbung ist unter den Hornsteinen von Sylt weit verbreitet. Sie wird nicht durch Stoffeintrag /mineralische Änderung hervorgerufen, sondern durch Mikroporosität in Folge partieller SiO_2 -Auflösung der kryptokristallinen Hornsteinmasse.

Die Gerolle zeigen im Innern teilweise einen Achatring mit Chalzedonsphäroiden. In vielen Fällen bestehen sie bis zum Kern aus weiß-trübem, nicht ganz kompaktem, drusigem, grobkörnigem Quarz. Die Häufigkeit massiver Cc von Sylt ist auffällig und lässt auf eine Verwitterungsauslese

schließen zu Lasten fragiler Exemplare. Gelegentlich sind kleinere Cc mehr oder weniger von verkieseltem Kalkstein umschlossen. Dies zeigt, dass sie Teil der Suite sog. Lavendelblauer Hornsteine (Ordovizium-Silur) sind.

3.1.2 mikroskopisch: Die peripheren blaugrauen Bereiche bestehen z. T. aus Quarzseudomorphosen nach winzigen leistenförmigen Kristallen (Anhydrit). Ein Teil der Anhydritkristalle ist stofflich erhalten. Auch der drusige Quarz des Kernbereiches ist von zahllosen subidiomorphen, rechteckigen, gedungen bis leistenförmigen Anhydritkristallen poikilopisch durchsetzt. Zusätzlich sind orthorhombische Kristalle (Baryt?) pseudomorph ersetzt, wie sie ARBEY (1980: Abb. 1) abgebildet hat. Einige Flächen dieser Quarze bilden Winkel nahe 90 Grad, ähnlich pseudokubischem Quarz aus Cc (ARBEY 1980). Häufiger als in den übrigen Hornsteinen von Sylt tritt Chalzedon als Length Slow-Typ (LS) mit gerader Auslöschung (Quarzin) auf. Möglicherweise besteht ein kleiner Teil des Chalzedons auch aus Lutecin.

3.2 Ähnliche Konkretionen

Eine sehr seltene Sonderform der Cc von Sylt sind konzentrische, nur 5 mm große Kugeln. Die großen farblosen Sphäroide bestehen aus radial gewachsenem Chalzedon, der ähnlich geformte Anhydritkristalle ersetzt hat. Die Ausbildung erinnert an Pisolithe vadoser Entstehung. Vergleichbare Pisolithe haben FRANK et al. (1993) von silurischen Rifffalken Indianas im Mittleren Westen sowie PFEFFERKORN (1967) von Barytgängen in Portugal beschrieben.

4 Nachgewiesene stratigraphische und regionale Verbreitung der Cauliflower cherts als Geröll und Geschiebe

Als Gerölle oder Geschiebe treten Cc in Ablagerungen folgender Regionen und Zeiten auf:
Miozän: Niedertaufnitz (Sammlung H.-H. Krueger, cit. VON HACHT 1990b: 81).

Pliozän: Sylt (VON HACHT 1990b: 81), sehr häufig, 2-5 cm Ø, max. kopfgroß. Bohrung Hage in Niedersachsen (TK25 Bl. 2309 Hage).

Alltpleistozän: WWW-Gebiet (VAN KEULEN et al. 2012: 164).

Alltpleistozän bis früh-vereisungszeitlich? Pleistozän: Loosener Schotter (VON BÜLOW 2000: 399 ff) von SW-Mecklenburg bis 5 cm Ø.

Eiszeit-Quartär: Cc sind als Glazialgeschiebe (der deutschen Ostseeküste) selten. Sie enthalten innerlich sehr groben Spatit und sind von kalkigem Schluff umhüllt.

5 Diskussion (Bildungsbedingungen von Cauliflower cherts)

5.1 Biologische Deutung: VON HACHT (1990b: 81) suchte nach einer Ursache des zentralen Hohlraums der Cc und deutet eine biologische Ursache an, in dem er nicht erhaltungsfragen organische Körper vermutete. Wie er selber zu Recht schreibt, gibt es jedoch keine Hinweise auf biologische Reste. Zentrale Hohlräume sind bei Konkretionen vielmehr weit verbreitet.

Die die Cc enthaltenden ordovizischen Schichten in NW-Estland führen auch Reste von Crinoiden und Cystoideen. Diese kommen aber eher als einzelne Stielglieder, seltener als Kelchplatten vor. Umgekehrt erinnern Cc an beutel- oder kelchförmige Echinodermereste, nur dass diese hierfür keine typischen bzw. diagnostischen Merkmale aufweisen (vgl. VON HACHT 1990b: 81: „täuschen Kelchteile von Seelilien vor“).

Scyphocrinite Seelilien, die ausschließlich in silurischen und devonischen Ablagerungen vorkommen, zeigen Wurzelbereiche, die zu blasenartigen, gekammerten Schwimmkörpern umgebildet sind. Eine Deutung der sphärischen, blumenkohlartig gewachsenen Cc aus dem Ordovizium NW-Estlands als Lobolithe (Schwimmkörper) von Crinoiden lässt sich stratigraphisch und morphologisch nicht rechtfertigen. So fehlen z. B. immer die Stelle des Stielansatzes und die zu erwartende Symmetrie. VON HACHT (1990a: S. 101, Taf. 3) bildet verkieselte Cystoideen von Sylt ab, die eine von den Kelchplatten ausgehende, nach innen, in den Kelchhohlraum, gerichtete Kristallisationsform aufweisen. So entstehen die bei Cystoideen bekannten bizarren Hohlraum-



Abb. 2: Cauliflower chert (Cc) vom Pöösaspea-Kliff, Dm. = 7 mm.

kristallisationen (sogenannte "Kristalläpfel"). Die Sylter Exemplare stellen Negativformen dieser nach innen gerichteten Hohlraumkristallisation dar. Auch ein Vergleich der Cc mit Cystoideenkelchen hält wegen fehlender morphologischer Eigenschaften nicht stand.

Sowohl im Fall von Crinoiden als auch Cystoideen müsste zudem ein Prozess gefunden werden, der die Kristalle der Skelettplatten auch nach außen - in das Umgebungsgestein hinein - wachsen ließe.

Zu Cc nur scheinbar sehr ähnlich sind Verkieselungen von Stöcken bestimmter cerioider *Favositidae*-Arten mit winzigen Koralliten, wie sie auf Sylt als Gerolle beobachtbar waren. Eine Gefahr der Verwechslung bzw. Fehldeutung besteht also.

Auch die Cc anderer Vorkommen haben keine Fossilreste geliefert (CHOWNS & ELKINS 1974: 885-886), so dass eine fossil-biologische Erklärung der Cc-Bildung nicht notwendig ist.

5.2 Diagenetisch-pedologische Deutung: VON HACHT (1990b: 81) bezeichnet die Cc von Sylt unglücklicherweise als Gelite und versteht darunter eine (angeblich auch heute noch) im Wüstenklima stattfindende Bildung selbständiger Chalzedonklumpen durch Mobilisation und Wiederausscheiden von SiO_2 . Diese Deutung ist allgemein nicht belegt und muss entschieden für die Cc abgelehnt werden. Ebenso ist die Deutung durch VAN KEULEN et al. (2012: 164) „aus entwässertem Kieseigel gebildete Konkretionen“ wenig hilfreich.

Die Cc zeigen vielmehr wegen der Ausbildung von Drusenquarz, dass der Quarz nach innen in einen zentralen Hohlraum hineinwuchs. Der Hohlraum ist wahrscheinlich durch die Auflösung präexistenter Sulfatkonkretionen entstanden. Derartige Konkretionen sind von CHANDLER (1988) und in der Arbeit von CHOWNS & ELKINS (1979) beschrieben worden. Die Autoren berichten auch von der nachträglichen Verkieselung der Sulfatkonkretionen. Die Konkretionen werden als frühdiagenetische Sebkhildungen gedeutet. So führt ZIMMERLE (1995: 184) aus ariden Küstengebieten und Evaporitgebieten die Entstehung von Bändern mit Anhydritknollen („bands of anhydrite nodules“) auf. Als moderne analoge Bildungsräume werden heute z.B. die supratidalen und intertidalen Küstengebiete mit ihren Salzmarschen in und um Abu Dhabi (Vereinigte Arabische

Emirate) angesehen (ZIMMERLE 1995, SELLEY 2000). Basierend auf WOOD & WOLFE (1969) bildet SELLEY (2000: 448) die Anhydritknoten unterhalb einer Erosionsfläche ab

Falls dies hier zutrifft und die Cc-Entstehung in solchen Gebieten stattfand, müssen im Herkunftsbereich der Cc-Gerölle bzw. im estnischen Raum für die Zeit des Ordoviziums vorübergehend Flachwasserverhältnisse geherrscht haben mit zeitweiligem Trockenfallen unter ariden Verhältnissen. Zumindest aber muss es zur Bildung sulfathaltigen Porenwassers gekommen sein. Die Vorstellung von Sebkhabedingungen oder wenigstens von hypersalinarem Bodenwasser wird indirekt gestützt durch auf Syllit selten vorkommende Hornsteingerölle mit kubischen Kristallmarken von Steinsalz in der Tracht von Skelettkristallen (hopper crystals).

Einen Hinweis auf evaporitisches Milieu könnte man bei den Cc von Syllit im Auftreten von LS-Chalzedon sehen (vgl. FOLK & PITTMAN 1971, HEANEY 2005). In diesem Milieu tritt es nach LASCHET (1984) bevorzugt auf. Allerdings bestreitet LANDESSER (1990a+b) die Indikatoreignung von Quarz für evaporitisches Milieu. Die Quarzvarietät Lutecin ist ebenfalls von Cc bekannt (GODOVIKOV & RIPINEN 1994).

Geochemische Messungen beispielsweise von $\delta^{13}\text{C}$ -Werten, $\delta^{18}\text{O}$ -Werten und Strontium-Werten ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) dienen auf regionaler Ebene als hervorragende Werkzeuge für parastratigraphische Ansätze (AINSAAR et al. 1999, MUNNECKE et al. 2010). Auf ihrer Basis lassen sich z. B. Aussagen zu Meeresspiegelschwankungen, Klima und Lebewelt ziehen, auch wenn ihre Deutung noch große Unsicherheiten enthält (GRIMM W-D 1964, KALJO et al. 1997, KALJO et al. 1998, KALJO et al. 2004, KALJO et al. 2007, MUNNECKE et al. 2010, FARBER & MUNNECKE 2014). Einen aktuellen Überblick für die Forschungen aus Ordovizium und Silur bieten MUNNECKE et al. (2010).

Kohlenstoffisotopische Profile für den hier untersuchten zeitlichen Abschnitt aus der Haljala- bzw. Keila-Stufe liegen durch KALJO et al. (2007: Fig. 3 und 4) und durch AINSAAR et al. 2010 vor. Insgesamt werden für das M.- und O.-Ordovizium in Baltoskandien heute 17 Kohlenstoff-Isotopenzonen ausgewiesen (AINSAAR et al. 2010). Sie stehen für internationale Korrelationen zur Verfügung. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte im Bereich der Haljala-Stufe zeigen einen deutlichen Trend im Anstei-

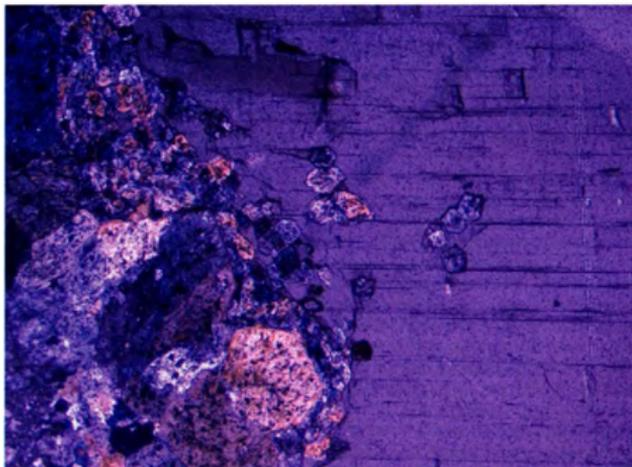


Abb. 3: Cauliflower chert vom Pöösaspea-Kliff, Dünnschliff, +N, Rotverschiebung durch Rot I-Filter. Links Randbereich der Kieselsäure-rinde mit teilweise deutlicher Eigengestalt der Quarzkristalle (violett bis gelblich) und deren zahllosen Opakeinschlüssen (schwarz), rechts bildfüllender sparitischer Kalzit-Einkristall (violett) des zentralen Bereichs.

gen der Promille-Werte zur überlagernden Keila-Stufe hin. Ganz deutlich ist das auch in der Bohrung Männamaa (F-367) (AINSAAR & MEIDLA in PÖLDVERE 2008: 27-29) zu erkennen. Mit Hilfe detaillierter geochemischer Beprobung konnten RAILSBACK et al. (2012) an peritidalen Karbonaten aus dem Mohawkian (O.-Ordovizium) von Tennessee, USA, nicht nur Sequenzgrenzen, sondern auch kryptische Flächen subaerischer Freilegung identifizieren. Dabei wurden $\delta^{13}\text{C}$ -Werte, $\delta^{18}\text{O}$ -Werte und Strontium-Werte (Gew.-% Sr.) ge-

messen, um an lithologisch einheitlichen Kalkab-lagerungen (Wackestones) Grenzziehungen vorzunehmen. Es bleibt nur zu vermuten, dass die in der Männamaa-Bohrung verzeichneten Diskontinuitätsflächen auch im Bereich des Pöösaspea-Kliffs vorhanden sind. Interessant dabei erscheinen die zur Zeit existierenden Meeresspiegelkurven für den Zeitabschnitt der Haljala- und Keila-Stufe (NIELSEN 2004, KALJO et al. 2007, DRONOV et al. 2011), die durchaus widersprüchlich sind. Die Kurve von NIELSEN (2004) steigt bis zum Ende der Haljala-Stufe an, gefolgt von einer kurzzeitigen Verflachungsspitze, und in der Keila-Stufe weist sie einen starken Meeresspiegelrückgang auf (vgl. DRONOV et al. 2011: Abb. 2). Dagegen bildet die Kurve von DRONOV et al. (2011: Abb. 2) einen allmählichen Meeresspiegelanstieg bis gegen Ende der Haljala-Stufe und einen anschließenden mäßigen Rückgang des Meeresspiegels in der Keila-Stufe ab. Die Kurve von KALJO et al. (2007: Abb. 5) basiert auf $\delta^{13}\text{C}$ -Werten und bestätigt für den betrachteten Zeitraum den starken Meeresspiegelrückgang in der Keila-Stufe.

Inwieweit jedoch die vor allem bei NIELSEN (2004) gezeigte Meeresverflachung mit möglicher Evaporitbildung und damit verbundener Cc-Bildung im Bereich des Pöösaspea-Kliffs zusammenhängt, ist ungewiss. Möglicherweise liegen hier sogar noch näher zu untersuchende Sequenzgrenzen vor. Angesichts des schon durch MÄNNIL (1966) vermuteten, nördlich (im Bereich des heutigen Finnlands) gelegenen Festlands (Fennoskandischer Schild) könnte dies jedoch spekuliert werden. Auch die sich zwischen der Keila- zur Haljala-Stufe nach Süden verlagernde Ablagerungs- bzw. Verbreitungsgrenze in Nordestland (HINTS 1997: Abb. 44 und HINTS & MEIDLA 1997: Abb. 46 in RAUKAS & TEEDUMÄE 1997) spricht für eine mögliche Sedimentationsunterbrechung im Zusammenhang mit einem Meeresspiegelwechsel. Aus der Bohrung Männamaa (F-367) werden Diskontinuitätsflächen aus dem Bereich des Kinnekulle-Bentonits gemeldet (PÖLDVERE 2008: 28), die mit der zuvor in diesem Text geschilderten Entstehung von Anhydritknollen in Zusammenhang stehen könnten. Bei einem relativen Fall des Meeresspiegels könnten jedoch nicht nur die Bedingungen der Evaporitbildung begünstigt werden, sondern auch aus nahegelegenen Küstenbereichen evaporitisches Material, z. B. in Form von Anhydritknollen, in tiefere Meeresbereiche umgelagert werden (SARG 2001).

Die nicht umfangreiche Literatur zu den Bildungsbedingungen von Cc behandelt weitere Vorkommen: Von lagunärer Fazies unter evaporitischen Verhältnissen sprechen MONTAÑEZ & READ (1992) im Zusammenhang mit fruhdiagenetisch entstandenen Cc des karbonatisch ausgebildeten Ordoviziums der Appalachen. Die mit dem Syller Material gut übereinstimmenden Cc aus dem Perm von Wyoming sollen nach ULMER-SCHOLLE & SCHOLLE (1995) fruhdiagenetisch verkieselte, evaporitische Subtidal- bis Supratidalbildungen darstellen (vgl. auch SCHOLLE et al. 1992). DATTILO beschrieb (1993) aus dem U-Ordovizium des westlichen Utah fruhdiagenetisch entstandene chert nodules, die Hinweise auf evaporitische Entstehung geben. Auch aus der jüngeren Erdgeschichte (z. B. Miozän von Suez, ROUCHY et al. 1995: Abb. 4f) sind gleichartige, kieselige Anhydritknollen bekannt, die ebenfalls diagenetisch in warm-trockenem Milieu entstanden sein sollen. Zu den Bildungsräumen von Cc gehören aber auch tonige Sedimente festländischer Ablagerungen (ALONSO-ZARA et al. 2002).

5.3 Herkunft der Kieselsäure: Die in Estland nachgewiesenen Cc können zwar noch nicht einer bestimmten Schicht der Haljala-Stufe zugeordnet werden, befinden sich aber stratigraphisch im Liegenden eines K-Bentonits, der sogenannten Kinnekulle-Schicht (auch Kinnekulle-Bentonit, BAUERT et al. 2014), der nach HINTS et al. 2008 einen überregionalen Leithorizont darstellt. Ob dieser Meta-Bentonit die Quelle für die SiO_2 -Abscheidung in den Cc ist, kann hier nicht entschieden werden. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass die Männamaa-Bohrung (F-367) bei Hiiumaa diesen Horizont mit regional relativ hoher Mächtigkeit (72 cm) angetroffen hat und in unmittelbarer Nähe (Liegendes und Hangendes) weitere geringmächtigere Meta-Bentonitlagen nachgewiesen wurden (KIIFLI et al. in PÖLDVERE 2008: 30). Andere Bentonite kommen mit noch geringerer Wahrscheinlichkeit in Frage (BERGSTROM et al. 1995, BERGSTROM et al. 1997, KIIFLI et al. 2013). Auch sind Hinweise auf andere spezifische SiO_2 -Quellen für die Bildung von Cc nicht bekannt.

Allenfalls kann man allgemein die Frage nach SiO_2 -Quellen für die Verkieselung von Kalksteinen (Hornsteinen) des nordischen Ordoviz-Silurs stellen. Dann stehen biogene Quellen im Vordergrund. Unter den Makrobiota ist vor allem an Spongien zu denken. Generell sind Beobachtun-

gen artikulierter Spongien anstehend in Schweden und Estland selten, trotz ihrer enormen Häufigkeit als Gerölle in neogenen Ablagerungen. Unter den Spongiengruppen ist zu unterscheiden zwischen erhaltungsfähigen Skelettkonstruktionen und solchen, die fast immer postmortal zerfallen. So sind Hexactinellidae weitgehend nur durch isolierte Skelettnadeln bekannt, während die Anthaspidellidae wegen der biogenen Verschweißung der dendroklenen Skleren weitgehend skeletal erhalten sind. Im Gegensatz zu den Hexactinellidae sind Anthaspidellidae eher diagenetische SiO₂-Verbraucher als Stoffquelle, wie die massiv verkieselten anthaspidelliden Schwämme aus dem Sylter Kaolinsand und von anderswo eindrucksvoll zeigen.

6 Ergebnis

Bei Cauliflower cherts handelt es sich um verkieselte Konkretionen. Damit unterscheiden sie sich von den verkieselten Kalksteinen des nordischen Ordovizium-Silurs, die ebenfalls in neogenen Ablagerungen als Gerölle auftreten. Die jüngst in NW-Estland anstehend entdeckten Cauliflower cherts stimmen lithofaziell mit den schon länger bekannten gleichartigen Geröllen des Neogens im nördlichen Zentraleuropa überein.

Es handelt sich um pseudomorph ersetzte Anhydrit-Kristallaggregate in Kalkstein. Diese kugelförmigen Bildungen sind pedologisch vermutlich unter evaporitischen Flachwasser- oder wenigstens diagenetisch unter extremen Porenwasser-Bedingungen entstanden. In einem zweiten Schritt ist es zur Verkieselung gekommen. Unter verschiedenen denkbaren Quellen für die erforderliche Kieselsäure bietet sich ein Bentonit an, der einen überregionalen Leithorizont darstellt.

Das Pöösaspea-Kliff ist das bisher einzige bekannte Vorkommen anstehender Cauliflower cherts. Damit kommen die Schichten der Haljala-Stufe des unteren O.-Ordoviziums im Prinzip als Muttergestein für Cauliflower chert-Gerölle neogener und als Geschiebe eiszeitlicher Ablagerungen in Frage. Wegen des hohen Alters der neogenen Geröllablagerungen und dem generellen Einfallen der Muttergesteine nach Süden ist neogenzeitlich von weiter nördlich zu Tage tretenden Vorkommen auszugehen.

Die heutige Ausbisslinie von Schichten des Ordoviziums setzt sich nach Westen am untermeerischen Gint in der Ostsee fort sowie nach Osten in das Gebiet von Leningrad. Über die Lithofazies dieser Schichten ist wenig bekannt. Eine Untersuchung, zumindest des zugänglichen Lenin-grader Ordoviziums, über das Auftreten von Cauliflower cherts bietet sich an.

Dank: Frau Dr. Helje Pärnaste (Geologisches Institut der Technischen Universität in Tallinn, Estland), danken wir für Hinweise zum Untersuchungsgebiet, zur Literatur und für Aufschlussbegehungen in Estland, soweit die Autoren daran beteiligt waren. Den Herren Prof. Dr. Axel Munnecke (Geozentrum Nordbayern, Erlangen) und Dr. Leho Ansaar (Institut für Ökologie und Geowissenschaften, Universität Tartu, Estland) danken wir für Literaturhinweise. Herrn Freek Rhebergen, Emmen, danken wir für Hinweise auf Cc-Exemplare in der Sammlung der Universität Tartu. Frau Renate Böniig-Müller, Lüneburg, danken wir für die Übersetzung der Zusammenfassung.

Literatur

- ANSAAR L & MEIDLA T 2001 Facies and stratigraphy of the middle Caradoc mixed siliciclastic-carbonate sediments in eastern Baltoscandia. – Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Geology, (2001) 50 (1): 5-23, Tallinn.
- ANSAAR L, MEIDLA T & MARTMA T 1999 Evidence for a widespread carbon isotopic event associated with late Middle Ordovician sedimentological and faunal changes in Estonia – Geological Magazine 136 (1): 49-62, 6 Abb., 1 Tab., Cambridge.
- ANSAAR L, KALJO D, MARTMA T, MEIDLA T, MANNIK P, NOLVAK J & TINN O 2010 Middle and Upper Ordovician carbon isotope chemostratigraphy in Baltoscandia; a correlation standard and clues to environmental history. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 294 (3-4): 189-201, 7 fig., New York etc. (Elsevier).

- ALONSO-ZARA AM et al. 2002 Silification and dolomitisation of anhydrite nodules in argillaceous terrestrial deposits: an example of meteoric-dominated diagenesis from the Triassic of central Spain. - *Sedimentology* **49**: 303-317, London.
- ARBEY F 1980 Les formes de la silice et l'identification des évaporites dans les formations silicifées. - *Bull. Centr. Rech. Explor.-Prod. Elf-Aquitaine* **4** (1): 309-365, 72 Abb., 1 Taf., Paris.
- BARTHOLOMAUS WA & GRANITZKI K 2004 Die Quarzsand-Lagerstätte Neubrandenburg-Fritscheshof - ein Fenster in die Ablagerungsverhältnisse zur Tertiärzeit - Neubrandenburg Geologische Beiträge **4**: 49-66, 5 Taf. 5 Abb., 1 Tab., Neubrandenburg (Geowissen-schaftlicher Verein Neubrandenburg e.V.).
- BAUERT G et al. 2014 New U-Pb zircon ages of the Sandbian (Upper Ordovician). Big K-bentonite* in Baltoscandia (Estonia and Sweden) by LA-ICPMS - GFF, A Scandinavian Journal of Earth Sciences **136** (1) [Special Issue: Early Paleozoic Global Change]: 30-33, 4 fig., Lund.
- BUBNOFF S VON 1952 Fennosarmatia. - 450 S., 115 Abb., 4 Taf., Berlin (Akademie-Verl.)
- BERGSTRÖM SM, HUFF WD, KOTALA DR & BAUERT H 1995 Nomenclature, stratigraphy, chemical fingerprinting, and areal distribution of some Middle Ordovician K-bentonites in Baltoscandia - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (GFF) **117** (1): 1-13, Stockholm.
- BERGSTRÖM SM, HUFF WD, KOTALA DR, YOST DA & HART C 1997 A unique Middle Ordovician K-bentonite bed succession at Röstänga, S. Sweden - Geologiska Föreningens i Stockholm Förhandlingar (GFF) **119** (1): 231-244, Stockholm.
- BÜLOW V VON 2000 (Hrsg.) Geologische Entwicklung Südwest-Mecklenburgs seit dem Ober-Oligozän; Dem 100. Geburtstag von Professor Dr. Kurd v. Bulow (1899-1971) gewidmet - Schriftenreihe für Geowissenschaften **11**: 380 S., 36 Taf., 110 Abb., 43 Tab., 7 Ktn., Schwern.
- CHANDLER FW 1988 Diagenesis of Sabkha-related, sulphate nodules in the early proterozoic Gordon Lake Formation, Ontario, Canada - Carbonates and evaporites **3** (1): 75-94, 10 Abb., New York.
- CHOWNS TM & ELKINS JE 1974 The Origin of Quartz Geodes and Cauliflower Cherts Through the Silification of Anhydrite Nodules - *Journal of Sedimentary Petrology* **44** (3) [1974]: 885-903, xxx doi: 10.1306/212F6BD1-2B24-11D7-8648000102C1865D.
- CHOWNS TM & ELKINS JE 1979 The origin of quartz geodes and cauliflower cherts through the silification of anhydrite nodules. - in: McBRIDE EF (comp) *Silica in Sediments: Nodular and bedded chert*. - SEPM Reprint Series **8** [Journal of Sedimentary Petrology **44** (3): 885-903, Abb. 1-9]: 129-147, 9 Abb., 3 Tab., Tulsa/USA.
- DATTILO B 1993 The Lower Ordovician Fillmore Formation of Western Utah: Storm-dominated Sedimentation on Passive Margin. - Brigham Young Univ. Geological Studies **39**: 71-100, 36 Abb., Provo/Utah.
- DRONOV AV, AINSAAR L, KALJO D, MEILA T, SAADRE T & ENASTO R 2011 Ordovician of Baltoscandia: Facies, sequences and sea-level changes. - in: GUTIÉRREZ-MARCO JC, RÁBANO I & GARCÍA-BELLIDO D (Hrsg.) *Ordovician of the World - Cuadernos del Museo Geominero*, **14**. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 143-149, Madrid.
- FÄRBER C & MUNNECKE A 2014 Gypsum evaporates in a patch reef of upper Silurian in the Sulitriken (Wenlock) of Gotland, Sweden - GFF, A Scandinavian Journal of Earth Sciences **136** (1) [Special Issue: Early Paleozoic Global Change]: 75-79, 2 fig., Lund.
- FOLK RL & PITTMAN JS 1971 Length-Slow Chalcedony: a new testament for vanished evaporites - *Journal of Sedimentary Petrology* **41** (4): 1045-1058, 14 figs., 1 tab., Tulsa, Oklahoma.
- FRANK TD, WILKINSON BH & LOHMANN KC 1993 Origin of submarine pisoliths and the sedimentology of midwestern silurian reefs. - *Journal of Sedimentary Petrology* **63** (6): 1070-1077, 12 Abb., Cambridge MA.
- GODOVIKOV AA & RIIPIINEN OI 1994 Lutecin - nur eine Varietät des Chalzedons? - *Lapis* **19** (6): 44-47, unnum. Abb., München.
- GRIMM W-D 1964 Ausfallung von Kieselsäure in salinar beeinflussten Sedimenten - *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **114** (3): 590-619, 13 Foto-Abb., Taf. 20-21, Stuttgart.
- HACHT U VON 1990a Seltene Fossilien von Sylt - C) Cystoideen von Sylt - in: HACHT U VON (Hrsg.) *Fossilien von Sylt III*: 99-100, Taf. 3, Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- HACHT U VON 1990b Gesteine aus den Grobkiesbändern von Sylt - C) Gelite von Sylt - HACHT U VON (Hrsg.) *Fossilien von Sylt III*: 81-86, Taf. 3-4, Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- HEANEY PJ 2005 A proposed mechanism for the growth of chalcedony - *Contribution in Mineralogy and Petrology* **115** (1): 66-74, 6 fig., Berlin usw.
- HINTS L 1997 Haljala Stage - in: RAUKAS A & TEEDUMÄE A (eds.) *Geology and Mineral resources of Estonia* - 73-74, Tallinn (Estonian Academy Publishers)
- HINTS L & MEILA T 1997 Keila Stage - in: RAUKAS A & TEEDUMÄE A (eds.) *Geology and Mineral resources of Estonia* - 74-76, Tallinn (Estonian Academy Publishers)

- HINTS L, MÄNNIK P, HINTS O & HINTS R 2008 Discovery of the Ordovician Kirnekulle K-bentonite at the Põõsaspea cliff, NW Estonia – *Estonian Journal of Earth Science* 57 (3): 192-196, 1 fig., o. O. [estn. Zusammenfass.] doi: 10.3176/earth.2008.3.07.
- JÜRGENSON E 1958 Forms of Silica in Ordovician and Silurian carbonate rocks in Soviet Estonia. - *Eesti NSV Teaduste Akad. Geol. Inst. Uurimused* 2: S. 92, 1 Taf., Tallinn [russ. m. engl. Zusammenfass.].
- KALJO D, HINTS L, MARTMA T, NÖLVAK J & ORASPÖLD A 2004 Late Ordovician carbon isotope trend in Estonia, its significance in stratigraphy and environmental analysis – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 210 (1): 165-185, 5 fig., 2 tab., Amsterdam usw.
- KALJO D, KIPLI T & MARTMA T 1997 Carbon isotope event markers through the Wenlock-Pridoli sequence in Ohesaare (Estonia) and Priekule (Latvia) - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 132 (1-4): 211-223, 5 fig., New York etc. (Elsevier).
- KALJO D, KIPLI T & MARTMA T 1998 Correlation of Carbon isotope events and environmental cyclicity in the East Baltic Silurian – in: LANDING E & JOHNSON ME (eds.) *Silurian cycles – Linkages of Dynamic Stratigraphy with Atmospheric, Oceanic and Tectonic Changes* – New York State Museum, Bulletin 491: 287-312, New York.
- KALJO D, MARTMA T & SAARE T 2007 Post-Hunnebergian Ordovician carbon isotope trend in Baltoscandia, its environmental implications and some similarities with that of Nevada. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 245 (1-2): 138-155, 4 fig., 2 tab., New York etc. (Elsevier).
- KIPLI T, KALLASTE T & RADZEVIČIUS S 2013 Correlation of Silurian bentonites based on the immobile elements in the East Baltic and Scandinavia – *GFF* 135 (2): 152-161, 4 fig., 1 tab., Lund.
- LANDMESSER M 1990a Quarzin - ein geochemischer Indikator. - *Theorie der Achate* - Mitteilungen des Pfälzischen Vereins für Naturkunde, Pollichia 77: 157-179, 6 Abb., Bad Dürkheim/Pfalz.
- LANDMESSER M 1990b Achate als sedimentpetrologische Modellsysteme - *Berichte der deutschen mineralogischen Gesellschaft* 1990 (1): S. 153, 2 Abb., Bad Dürkheim/Pfalz.
- LASCHET Chr 1984 On the Origin of Cherts. - *Facies* 10: 257-290, 19 Abb., 2 Tab., Erlangen.
- MÄNNIK R 1966 Evolution of the Baltic basin during the Ordovician. – 201 S., 24 Kart., Tallinn (Valgus) [russisch].
- MONTAÑEZ IP & READ JF 1992 Eustatic control on early dolomitisation of cyclic peritidal carbonates: Evidence from the Early Ordovician Upper Knox Group, Appalachians. – *Bulletin of the Geological Society of America* 104 (7): 872-886, 12 Abb., 3 Tab., Boulder/Colorado.
- MUNNECKE A, CALNER M, HARPER DAT & SERVAIS T 2010 Ordovician and Silurian sea-water chemistry, sea level, and climate: a synopsis. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 296 (2010): 389-413, 5 fig., Amsterdam usw.
- NIELSEN AT 2004 Ordovician sea-level changes: a Baltoscandian perspective. – In: WEBBY BD, PARIS F, DROSER ML, PERCIVAL IG (Hrsg.) *The Great Ordovician Biodiversification Event*. – 84-93, New York (Columbia University Press).
- NÖLVAK AT, HINTS O & MÄNNIK P 2006 Ordovician time scale in Estonia: recent developments – *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences, Geology*, (2006) 55 (2): 95-108, Tallinn.
- ÕPIK A 1934 Über Klamboniten. - *Tartu Ülikooli Geologia Instituudi Toimetused* = *Publications of the Geological Institution of the University of Tartu* (= *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis (Dorpatensis)*) A 26 (5): 39: 239 S., 48 Taf., 55 Abb., Tartu [Dorpat].
- PEFFERKORN HW 1967 Radialstrahlige Quarzkugeln aus einem Barytgang in Portugal. - *Der Aufschluss* 18 (7-8): 205-208, 3 Abb., Heidelberg.
- PÖLDVERE A (Hrsg.) 2008 Männamaa (F-367) drill core. – *Estonian Geological Sections, Bulletin* 9: 56 S., Tallinn.
- RAILSBACK LB, LAYOU KM, HEIM NA, HOLLAND SM, TROGDON ML, JARRETT MB, IZAK GM, BULGER, DE, WYSONG EJ, TRUBEE KJ, FISER JM, COX JE & CROWE DE 2012 Geochemical evidence for meteoric diagenesis and cryptic surfaces of subaerial exposure in Upper Ordovician peritidal carbonates from the Nashville Dome, central Tennessee, USA. – In: MORAD S, KETZER JM & DE ROS LF (Hrsg.) *Linking Diagenesis to Sequence Stratigraphy*. International Association of Sedimentologist, Special Publication 45: 257-270., Oxford.
- RHEBERGEN F, EGGING R, KOOPS T & RHEBERGEN B 2000 Ordovische zwerfsteensponzen. - *Stannig* 9, Grondboor & Hamer 55 (2001) (2): 144 S., 43 Taf., 68 Abb., Maastricht.
- ROUCHY JM, NOËL D, WALI AMA & AREF MAM 1995 Evaporitic and biosiliceous cyclic sedimentation in the Miocene of the Gulf of Suez – depositional and diagenetic aspects. - *Sedimentary Geology* 94 (3-4): 277-297, 8 Abb., Amsterdam.
- SARG JF 2001 The sequence stratigraphy, sedimentology, and economic importance of evaporite-carbonate transitions: a review. – *Sedimentary Geology* 140 (2001): 9-42, 19 Abb., Amsterdam.

- SCHALLREUTER R 1986 Silurische Hornsteine und Ostrakoden von Sylt - Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Instituts der Universität Hamburg 61 (Ulrich LEHMANN Festband): 189-233, 7 Taf., 1 Tab., Hamburg
- SCHMIDT F 1881 Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets; Abtheilung I. Phacopiden, Cheiruriden und Encrinuriden. - Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Petersbourg (Sér. 7) 30 (1): IV+255 S., 16 Taf., St.-Petersbourg.
- SCHOLLE PA, ULMER DS & MELIM LA 1992 Late-stage calcites in the Permian Capitan Formation and its equivalents, Delaware Basin margin, west Texas and New Mexico; evidence for replacement of precursor evaporites - Sedimentology 39 (2): 207-234, 24 Abb., 2 Tab., Oxford usw.
- SCHRENK AG VON 1854-1857 Uebersicht des obren silurischen Schichtensystems Liv- und Ehtlands, vornehmlich ihrer Inselgruppe - Archiv für die Naturkunde Liv-, Esth- und Kurlands, Erste Serie (Mineralogische Wissenschaften, nebst Chemie, Physik und Erdbeschreibung) 1 [2 Werke mit insges]: 1-112 [292 S. insges.], 3 Steindruck-Taf., 1 Kte, Dorpat [Tartu].
- SELLEY RC 2000 Applied Sedimentology - 523 S., zweite Auflage, Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo.
- ULMER-SCHOLLE DS & SCHOLLE PA 1995 Replacement of evaporites within the Permian Park City Formation, Bighorn Basin, Wyoming, USA. - Sedimentology 41 (6): 1203-1222, 17 Abb., 2 Tab., Oxford usw.
- VAN KEULEN P, SMIT R & RHEBERGEN F 2012 Ordovizische Lavendelblaue Hornsteine in miozänen bis altpleistozänen Ablagerungen des „Baltischen Flußsystems“ (Ordovician Lavendelblue 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.
- ZIMMERLE W 1995 Petroleum Sedimentology - 413 S., Dordrecht, Boston, London (Kluwer Academic Publishers, Ferdinand Enke).

B e s p r e c h u n g

Fossilien Sonderheft 2013: Der Braunjura am Fuß der Schwäbischen Alb – 62 S, edition Goldschneck im Quelle & Meyer Verlag, ISBN 978-3-494-01548-4

Im Gegensatz zu Schwarz- und Weißjura mit ihren durch spektakuläre Funde weltweit berühmten Aufschlüssen in Süddeutschland liegt der Braunjura dort meist unter jüngerer Bedeckung. Wie schon in anderen Fällen, bot auch hier die Großbaustelle des Autobahneubaus der A8 am Aichelberg-Aufstieg eine hervorragende Möglichkeit, diese bis dahin wenig zugängliche geologische Zeitspanne auch palaontologisch intensiv zu erforschen.

Das vorliegende Fossilien Sonderheft ist diesem Thema gewidmet, wobei G. Diell und G. Schweigert, zwei ausgewiesene Jura-Spezialisten, dem interessierten Laien in verständlicher Form einen hervorragenden Einblick in Ablagerungsraum und Lebewelt des süddeutschen Braunjuras vermitteln.

Nach einer Einführung in das Untersuchungsgebiet, die auch auf die z.T. schwierigen Umstände in der Erforschungsgeschichte der Fossilien seit dem ersten entsprechenden Bauabschnitt der A8 im Jahr 1935 eingeht, beschreibt Diell die einzelnen angetroffenen Formationen des Braunjuras. Bei den Illustrationen beschränkt er sich weitgehend auf die zur präzisen Alterseinstufung wichtigen Ammoniten. Da zur Charakterisierung eines Lebensraumes jedoch stets die Betrachtung der Gesamtfauuna gehört, schließt sich eine von Schweigert verfaßte repräsentative Übersicht der Wirbellosen- und Wirbeltierfauna des schwäbischen Braunjuras an.

Ein insgesamt sehr gelungenes Heft, das den Sammler und alle an der Materie Interessierten kompetent und mit sehr guten Illustrationen über das Leben vor 178-156 Millionen Jahren in Süddeutschland informiert.

Ingeleore Hinz-Schallreuter

Fossilien aus dem Kiestagebau Neukalen, Landkreis Mecklenburgische Seenplatte

Fossils from the Gravel Pit Neukalen (Mecklenburgische Seenplatte)

Mike HARTMANN¹

Zusammenfassung. Übersicht über Funde von Geschiebefossilien aus dem Kiestagebau Neukalen (Mecklenburg), von denen einige beispielhaft abgebildet werden.

Abstract. Overview of fossils from the gravel pit Neukalen (Mecklenburg), some of which are shown as examples.

Seit etwa 50 Jahren werden im Neukalener Stadtwald, südlich des Ortes Neukalen Kiessande durch die Peene Baugesellschaft mbH Neukalen (vor 1990 Meliorationskombinat) industriell abgebaut. Der Tagebau hat derzeit eine Größe von ca. 10 ha und befindet sich landschaftlich im Nordteil der Mecklenburgischen Schweiz.

Die Entstehung dieses Höhenrückens dürfte vor allem durch lokale Stauchvorgänge beim Gletschervorstoß des Pommerschen Stadiums der Weichselkaltzeit zu erklären sein.

Vor ca. 13.000 Jahren wurde die Landschaft Mecklenburg-Vorpommern durch einen späteiszeitlichen Gletschervorstoß erneut überformt. Doch war der Gletscher dieses Vorstoßes nicht so mächtig. Erreichte das Inlandeis früherer Vergletscherungen Mächtigkeiten bis zu 3.000 Metern, so nimmt man für das Eis dieses sogenannten Mecklenburger Stadiums (W3) deutlich geringere Mächtigkeiten an. Da sich das Eis bis zur Maximalausdehnung vielfach über Dauerfrostgebiete bewegte, nahm es verhältnismäßig wenig Schutt auf, weshalb die Randlagen dieses Vorstoßes nur in Ausnahmefällen gut entwickelt sind. Der Gletscher passte sich weitgehend dem vorgefundenen Gelände an und schob nur dort, wo größere Höhen Widerstand leisteten, Schuttmassen zusammen.

Zwischen Retzow, Karnitz, Schlakendorf und Salem ist die Endmoräne des Mecklenburger Vorstoßes am deutlichsten ausgebildet. Im Gegensatz zur Satz-Endmoräne, die im Gleichgewicht zwischen Abschmelzen und Vorrücken des Eises gebildet wurde, entstand hier eine Stauch-Endmoräne. Der Außenrand des Gletschers ist hier auf ein Hindernis gestoßen, das er nicht mehr überwinden konnte. Dabei wurde der vorgelagerte Untergrund aufgeschoben und gestaucht. So entstand der eindrucksvolle Höhenrücken im Nordteil der Mecklenburgischen Schweiz mit Stauchwällen und erheblich gestörten Lagerungsverhältnissen. Über den abbaufähigen Kiesen und Sanden im Tagebau Neukalen liegt somit eine dünne Geschiebemergeldecke des Mecklenburger Stadiums auf. Der Rohstoff wird daher auch als „Untere Sande“ bezeichnet. Der Kiestagebau Neukalen wurde in den zurückliegenden 15 Jahren regelmäßig vom Verfasser aufgesucht um Fossilien zu suchen. In den ausgesiebten Halden von Überkorn konnte eine Reihe schöner Fossilien geborgen werden. Auffällig war der hohe Anteil an ordovizischen Kalken. Die besonderen Stücke sollen in diesem Zusammenhang genannt werden:

Kambrium (Oberkambrium)

• Stinkkalk

- Knollen mit *Peltura scarabaeoides* und *Sphaerophthalus alatus*

¹Mike HARTMANN, Eichholz 7, 17109 Demmin



Lage des Kiestagebaus Neukalen

1 alte Kiesgruben

2 Kiestagebau, Fundplatz



Abb. 1: (oben links): Lage des Kiestagebaus Neukalen (Karte: Ingenieurbüro Teetz, Demmin). B: *Turritella* sp., L: 3,7 cm, C: ? *Ventriculites* sp., H: 8,2 cm, D: 2 Exemplare von *Galerites* sp. in Flint, H: 2,1 und 2,0 cm, E: Haifischzähne aus dem Echinodermenkonglomerat, L: 1,0 bis 1,5 cm.



Abb. 2: A: *Lituites lituus*, L: 8,9 cm, B: Schwanzschild von *Neosaphus platyurus*, B: 14,7 cm, C: Schwanzschild von *Pseudomegalaspis* sp., B: 4,5 cm, D: *Illiaenus schroeteri*, L: 3,6 cm.

Alle Fotos: R. Wiese.

Ordovizium (Llanvirn-Llandeilo)

- Oberer Grauer Orthocerenkalk
 - *Lituites lituus*, nahezu vollständiges Exemplar
 - fast vollständiges Exemplar von *Iliaenus schroeteri*, Panzerteile von *Iliaenus* sp.
 - Kopfschild von *Paraceraurus* sp. und Schwanzschilde von *Pseudomegalaspis* sp.
- Oberer Roter Orthocerenkalk
 - große Schwanzschilde von *Neosaphus platyurus*

Silur (Llandovery)

- Borealis-Kalk mit zahlreichen *Pentamerus borealis*
- größere Einzelkorallen der Gattungen *Favosites* und *Heliolites*

Kraide (Senon)

- Köpingsandstein
 - 3 große Exemplare sowie zahlreiche Stücke des Schwammes ?*Ventriculites* sp.
- Feuerstein
 - Seeigel verschiedener Arten: *Galents* sp., *Stereocidaris* sp., *Phymosoma* sp.,

Tertiär (Paläozän, Dan)

- Faxekalk mit 2 Krabbenpanzern von *Dromiopsis rugosa*
- 2 große Stücke Echinodermenkonglomerat mit Bruchstücken von Seeigeln, Seeigelstacheln, Korallen und Haiﬂischzähnen

Literatur

- HUCKE K & VOIGT E 1967 Einführung in die Geschiebeforschung (Sedimentärgeschiebe) – 132 S., 50 Taf., (1+) 24 Abb., (1+) 5 Tab., 2 Karten, Odenzaal (Niederlande Geologische Vereniging)
- LIENAU HW 2003 Geschiebe – Boten aus dem Norden - 230 S., 41 Taf., 76 Abb., 17 Tab., Hamburg (PacOL).
- RUDOLPH F 1997 Geschiebefossilien Teil 1: Paläozoikum – Fossilien (Sonderheft) 12: (1+) 64 S., 28 Taf., 4 Tab., Korb.
- RUDOLPH F & BILZ W 2000 Geschiebefossilien Teil 2: Mesozoikum – Fossilien (Sonderheft) 14: 64 S. 24 Taf., 1 Tab
- SCHULZ W 2003 Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler – 508 S., 1 Taf., 447 (kapitelweise nummerierte) Abb., 4 Tab. (als Anlagen), Schwerin (cw Verlagsgruppe).

Ankündigung der Jahrestagung 2015

Freitag, d. 24. - Sonntag, d. 26. 04. 2015

Tagungsort: Museum Lüneburg

Wandrahmstr. 10
21335 Lüneburg, Tel. 04131 720 6512

Anmeldung zur Tagung: Ulrike Mattern (ulrikemattern@gmx.net) - bitte unbedingt anmelden!

Anmeldung zu Vorträgen: Johannes Kalbe (johanneskalbe@gmx.de)

Organisatorisches: Freitag abend Anreise und öffentlicher Abendvortrag, Sonnabend Vorträge, Sonntag Exkursion

Unterkünfte in Lüneburg:

Hotel Das Stadthaus, Am Sande 25, Tel. 04131 444 38 (EZ ab 69,- DZ ab 118,-)

Hotel Lübecker Hof, Lünertorstr. 12, (EZ ab 59,- DZ ab 89,-)

► www.hotel.de, www.booking.com

Freundlicherweise hat sich auch Dr. Jutta Solcher bereit erklärt, ihre Monteurszimmer zur Verfügung zu stellen: Goseburgstr. 2, (20-30 Euro), juttasolcher@web.de, Tel. 0171 3835497

Bitte zeitnah, möglichst noch 2014, reservieren wegen anderer Veranstaltungen im April!

Besprechungen

Roland Walter 2014: Erdgeschichte – X+383 Seiten, reich und vielfach farbig illustriert, Schweizerbart, Stuttgart. ISBN 978-3-510-65281-5

Das vorliegende Buch ist in fünf Großkapitel gegliedert: Einführung, Archaikum, Proterozoikum, Phanerozoikum und Ausblick. Im einführenden Teil werden auf 37 Seiten die wesentlichen Grundlagen zum Verständnis des komplexen Systems Erde abgehandelt, angefangen von einem kurzen Abriss zur Entstehung des Weltalls und der Erde sowie von Hydrosphäre und Atmosphäre bis hin zur Dokumentation unterschiedlicher Gesteinstypen und Fossilien als Grundlage geowissenschaftlicher Forschung. Die für erdgeschichtliche Rekonstruktionen wichtigen Methoden bezüglich Faziesanalyse, Paläogeographie und Altersbestimmung werden erläutert. Die Einführung schließt mit einer großgeographischen Übersicht der heutigen Kontinente und Ozeane in Wort und Bild ab. Kapitel 2-4 umfassen die erdgeschichtlichen Zeitspannen vom Archaikum bis zur Gegenwart. Kapitel 5 ist ein 6-seitiger Ausblick, in dem aus den erdgeschichtlich beobachtbaren Fakten zukünftige Entwicklungstrends abgeleitet werden, wobei die Rolle des Menschen mit seiner relativ kurzfristigen Einflüßnahmefähigkeit als ohne entscheidende Auswirkung auf die Dynamik erdgeschichtlicher Prozesse eingestuft wird.

Die die einzelnen Erdzeitalter behandelnden Abschnitte sind sehr übersichtlich gegliedert. Vorangestellt ist jeweils eine geologische und biologische Übersicht über den Gesamtzeitraum, gefolgt von regionalen Entwicklungen. Dabei werden nicht einzelne erdgeschichtliche Perioden abgehandelt, sondern für einzelne Regionen jeweils die Entwicklungen innerhalb einer Ära dargestellt, was das Verständnis sehr erleichtert. Die auch von anderen Lehrbüchern bekannte Form von farbig unterlegten Textblöcken zur Behandlung spezieller Themen innerhalb eines Abschnitts wurde hier übernommen in Form sog. Boxen – grau unterlegten Blöcken mit sehr hilfreichen Erläuterungen zu bestimmen, im Text verwendeten Begriffen oder zu besonderen Themen. Darüber hinaus ist das Werk reichhaltig illustriert mit 172 ausgezeichneten farbigen Geländeaufnahmen sowie 190 schwarz/weiß bzw. Halbton-Graphiken und Tabellen. Hier wird auf das Erkennen von großen Zusammenhängen Wert gelegt, indem z. B. paläogeographische Übersichten aus mehreren Perioden auf einen Blick erfassbar sind. Die ausführliche Beschriftung der frühen Kontinente ist für den Anwender eine enorme Hilfe beim Nachvollziehen der geosphärischen Entwicklung. Die Gliederung der behandelten Ären in einen Überblick mit Darstellung der globalen paläogeographischen Situation, in Lebewelt und in regionale Entwicklungen erlaubt dem Dozenten eine sehr gezielte Themenauswahl, je nach zur Verfügung stehender Zeit.

Der Druck von Abbildungen über zwei Seiten unter Beibehaltung der Seitenränder (Bsp. Abb. 1.23 auf S. 32-33) ist m.E. nicht sehr vorteilhaft. Hier wäre die Abbildung besser hochkant auf einer Seite platziert. Die in a, b unterteilten Abbildungen sind zwar meist, aber nicht ausnahmslos, gegenübergestellt; wegen der gemeinsamen Legende ist dies jedoch notwendig. Jedes Großkapitel beginnt konsequent mit einer ungeraden Seitenzahl. Das hat jedoch zur Folge, daß sich zwischen den ersten vier Kapiteln sowie zwischen Glossar und Literatur unnötigerweise jeweils eine leere Seite befindet. Dieser Platz könnte entweder für weitere Abbildungen oder zusätzliche Erläuterungen genutzt werden. So sind z.B. die Ausführungen zur Änderung des Ozeanchemismus auf S. 45 etwas knapp gefaßt, so daß die ansonsten im Buch durchgängig gute Nachvollziehbarkeit bei der Darstellung einzelner Fakten in diesem Fall nicht so gegeben ist. Für den Erwerb fundierter erdgeschichtlicher Kenntnisse handelt es sich aber alles in allem um ein hervorragendes, qualitativ absolut hochwertiges und uneingeschränkt empfehlenswertes Buch mit hohem Nutzungspotential.

Inglore Hinz-Schallreuter

Andreas Börner 2013: Mecklenburgische Seenplatte – 124 S., Streifzüge durch die Erdgeschichte, Edition Goldschneck, Quelle & Meyer Verlag GmbH & Co., Wiebelsheim. ISBN 978-3-494-01528-6

Die Mecklenburgische Seenplatte gehört zu den reizvollsten Landschaften Mecklenburg-Vorpommerns, die nicht zuletzt durch ihre glaziale Prägung mit einer Fülle von Naturdenkmälern und Naturschönheiten, ergänzt durch kulturhistorisch interessante Stätten, aufwartet. Auf der Umschlagninnenseite befindet sich eine aufklappbare Karte mit markierten Aufschlüssen und Aussichtspunkten (Nr. 1-58) sowie die Angaben zu Museen und Info-Einrichtungen (Nr. 59-74). Auf den S. 109ff. sind die einzelnen Aufschlüsse übersichtlich nochmals mit einer Kurzbeschreibung sowie mit ihren jeweiligen geographischen Koordinaten nach dem WGS (World Geodetic System) und mit dem Seitenverweis im Text aufgeführt. Die Museen und Infoeinrichtungen sind mit weiteren, vorn nicht genannten, Anlaufstellen mit ihren jeweiligen Angeboten

auf den Seiten 103-108 („Nützliches und Informatives“) zu finden. Nach einer Einführung in die Geologie des Exkursionsgebietes, die mit der Landschafts- und Kulturentwicklung seit der Nacheiszeit abschließt, werden neun Exkursionen detailliert beschrieben und mit farbigen Fotografien, Graphiken u/o Tabellen ergänzt. Schlagworte oder Erläuterungen sind an den Seitenrändern farbig abgehoben. Die 74 vom aufgelisteten Lokalitäten sind durch rote Ziffern im Text deutlich hervorgehoben. Im Anschluß an die Exkursionen werden die für quartärgeologische Untersuchungen wichtigen Altersbestimmungsmethoden vorgestellt und z.T. exemplarisch erläutert. Das vorliegende Buch setzt die Tradition der hochwertigen inhaltlich repräsentativen Ausführung dieser Reihe fort. Für den Naturfreund wie den Profi ein „must have“.

Ingeleore Hinz-Schallreuter

Rainer Müller/Hans Joachim Franke: Oberharz. In Gunnar Meyenburg (Hrsg.): Streifzüge durch die Erdschichte – X+144 S, edition Goldschneck im Quelle & Meyer Verlag, ISBN 978-3-494-01531-6

Nicht nur seine Vielfältigkeit, sondern auch seine sehr bewegte geologische Geschichte machen das nördlichste deutsche Mittelgebirge, den Harz, für (Hobby-)Wissenschaftler wie für Touristen gleichermaßen attraktiv.

In dem vorliegenden Buch widmen sich die beiden Geologen R. Müller und HJ Franke, die u.a. an der TU Clausthal tätig waren, einem Teil dieser überaus reizvollen Region, dem Oberharz. Diesem entspricht der nordwestliche Bereich des Harzes mit dem etwa in seinem Zentrum gelegenen Universitätsstandort Clausthal-Zellerfeld.

Im einführenden Teil des Buches erhält der Leser einen geographisch-geomorphologischen Überblick über den Harz, wobei auch auf seine Bedeutung als Wasserreservoir mit seinen zahlreichen Talsperren hingewiesen wird. Ebenso wird der für die Gegend in früherer Zeit wichtige Bergbau erwähnt, für den es zahlreiche Zeugnisse gibt. Anschließend werden die wichtigsten Ereignisse in der geologischen Geschichte des Harzes vom Ordovizium bis ins Quartär behandelt, gefolgt von den eigentlichen „Streifzügen“, d.h. einer Auswahl von Lokalitäten, die prägnant charakterisiert werden und genaue Angaben zu guten Aufschlüssen hinsichtlich ihrer wesentlichen Merkmale einschließlich ihrer Lagebeschreibung enthalten. Zu den empfohlenen Aufschlüssen und Wanderrouten gehören auch kulturhistorisch interessante Routen, die im Zusammenhang mit dem ehemaligen Bergbau stehen. Seiner Geschichte ist ein separates Kapitel im Anschluß an die „Streifzüge“ gewidmet.

Die im Buch genannten Lokalitäten sind auf der Umschlaginnenseite numerisch erfaßt und nebenstehend unter Angabe der Seite, auf der sie abgehandelt werden, aufgelistet. Auf den Seiten 133-138 sind sie nochmals tabellarisch mit den wichtigsten Angaben und geographischen Koordinaten zusammengefaßt.

Die Autoren haben ihre Ausführungen reichhaltig mit fast ausschließlich farbigen Fotos und Graphiken in ausgezeichneter Qualität illustriert. Farblich unterlegte Textboxen enthalten Zusatzinformationen zu ausgewählten Themen. Randnotizen werden generell in Kursivschrift gehalten, wobei farblich unterschieden wird zwischen den Erklärungen spezieller Begriffe, Schlagwörtern zu nebenstehendem Text oder gelegentlich auch Abbildungserklärungen.

Den Autoren ist es hervorragend gelungen, Fachwissen mit allgemeinverständlichen Informationen so zu paaren, daß die Zusammenhänge auch von Laien erfaßt werden können.

Ein wohl durchdachtes, sehr ansprechendes und uneingeschränkt empfehlenswertes Buch, das für jeden, der sich über die Entstehung einer in ihrer Komplexität so wunderschönen Landschaft näher informieren möchte, eine Bereicherung darstellt.

Ingeleore Hinz-Schallreuter

Wichtiger Hinweis des Schatzmeisters! Bitte lesen!

Zur Klarstellung möchte ich als Schatzmeister auf Folgendes hinweisen: Ab dem Jahre 2015 können die Mitgliedsbeiträge zur Gesellschaft für Geschiebekunde **nicht mehr im Lastschriftverfahren** von den Konten der Mitglieder abgebucht werden. Es ergeht daher die **dringende Bitte, alle Mitgliedsbeiträge selbst zu überweisen oder der Bank einen Dauerauftrag zu erteilen.**

Das Konto der Gesellschaft für Geschiebekunde lautet:

DE69200300000002603330
BIC: HYVEDEMM300

Bitte erleichtern Sie die Arbeit des Schatzmeisters durch punktliche Zahlung, idealerweise bis Ende März eines jeden Jahres.

Die Abonnenten des Archivs für Geschiebekunde überweisen bereits im Jahre 2014 ihre Abonnementkosten durch Einzelauftrag bei ihrer Bank.

Vielen Dank für Ihr Verständnis!
Karlheinz Krause, Schatzmeister

Beitrags-Rechnung 2015

Mitgliedsbeitrag persönliche und korporative Mitglieder (Institute, Bibliotheken, Verbände, Firmen, Behörden 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 Beitrag versteht sich rein netto: Bankspesen bei Überweisungen und Wechselspesen gehen zu Lasten des Einzahlers.

Die GfG ist als gemeinnützig anerkannt und durch Freistellungsbescheid vom 15.08.2013, 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 (BLZ 200 300 00, Konto-Nr. 260 333 0
IBAN: DE 69 2003 0000 0002 6033 30 BIC: HYVEDEMM300

INHALT / CONTENTS

LANGMANN T	Ein Warvilit aus einer Kiesgrube im Landkreis Lippe, Nordrhein-Westfalen.....	97
	A Warvilitite from a Gravel Pit in Lippe, North Rhine-Westphalia	
BARTHOLOMAUS W, POPP A & ROHDE A	Cauliflower cherts als Kieselkonkretionen aus dem Ober-Ordovizium Estlands im Vergleich mit entsprechenden Geröllen neogener Ablagerungen.....	105
	Cauliflower cherts from the Estonian Upper Ordovician compared with equivalent pebbles from Neogene deposits of northern Central Europe	
HARTMANN M	Fossilien aus dem Kiestagebau Neukalen, Landkreis Mecklenburgische Seenplatte.....	117
	Fossils from the Gravel Pit Neukalen (Mecklenburgische Seenplatte)	
Mitteilungen, Besprechungen, Sonstiges.....		94, 95/96, 104, 116, 120-124

Neujahrstreffen der GfG-Sektion Hamburg

Das von der GfG-Sektion Hamburg organisierte, alljährliche Neujahrstreffen findet, wie immer, am ersten Freitag des neuen Jahres, d. h. am **02. Januar 2015**, im Museum des Geologisch-Paläontologischen Institutes im Geomatikum **ab 18.00 Uhr** statt.
Bitte bringen Sie wieder für das Buffett, Salate, Kuchen etc. mit. Für Getränke wird gesorgt. Gäste und auch Bekannte und Freunde sind herzlich willkommen (ebenso wie Spenden).

Ansprechpartner: Bernhard Brüggemann, Braamheide 27a, 22175 Hamburg,
Tel. 040 6433394

Heidi Wagner, Birkenweg 79, 22523 Hamburg, Tel. 040 5711823

Korrektur

Bedauerlicherweise wurde die in Heft 1/2 2014 veröffentlichte Arbeit von BUCHHOLZ über ein ungewöhnliches Schichtgefüge in einem kambrischen Geschiebe nicht vollständig abgedruckt. Die Arbeit wird deshalb neu in Heft 1/2015 erscheinen.