



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

32. Jahrgang

Hamburg / Greifswald
Mai 2016

Heft 2



Kristallingesteine der nördlichen Ostsee (Teil 1: Rapakiwis)

Crystalline rocks from the Northern Baltic Sea (Part 1: Rapakivis)

Matthias BRÄUNLICH*

Summary. At the seafloor between Åland and Estonia a large intrusion named “North Baltic” is interpreted from aeromagnetic data as rapakivi granite. At the western shore of Estonia boulders from Åland and Kõkarsfjärden can be found. That proves that a main glacial transport has occurred in a south-east-direction and therefore also rocks from the North Baltic can be found at Saaremaa und Hiiumaa. Some of the porphyritic rapakivi boulders there are unknown and their origin must be located in the northern part of the Baltic Sea. One of these is described and named as “Ostsee-Rapakivi”.

Wiborgites can also be found in western Estonia and their origin is discussed. Probably they are also from the North Baltic area as well as the well known porphyry called “Roter Ostsee-Quarzporphyr”.

Zusammenfassung. Eine Reise an die Küsten Estlands lieferte Belege dafür, dass der südöstlich von Åland gelegene „Nordbaltische Pluton“ ein Rapakiwipluton ist. Es ist sicher, dass Geschiebe von dort in Mitteleuropa gefunden werden, denn auch der Rote Ostsee-Quarzporphyr stammt von dort. Wahrscheinlich kommen aus diesem Gebiet noch andere Rapakiwis, von denen es mindestens eine auffällige Variante gibt, die hier als „Ostsee-Rapakivi“ vorgestellt wird. Die Geschiebe im Westen Estlands legen nahe, dass im Nordbaltischen Pluton auch grobkörnige Rapakiwis mit Wiborgitgefüge vorkommen. Es ist möglich, dass Geschiebe, die bisher dem Wiborgpluton in Südostfinland zugeordnet wurden, stattdessen aus der nördlichen Ostsee stammen.

Das Grundgebirge in der nördlichen Ostsee¹

Seit den 90er Jahren ist ein Granitpluton bekannt (LEHTINEN 2005), der auf halber Strecke zwischen Åland und Saaremaa/Hiiumaa liegt (KOISTINEN 1996).

Dieser „Nordbaltische Pluton“ liegt vollständig unter Wasser und wurde durch Schwerefeldmessungen aus der Luft kartiert. Sein größter Teil erstreckt sich nördlich der Sedimentbedeckung und hat daher auch Geschiebe geliefert. Diese Fläche misst bereits etwa 2500 km² (eigene Schätzung), das entspricht ungefähr 2/3 des Ålandplutons. Unter der Kalkbedeckung setzt sich der Nordbaltische Pluton noch etwas nach Süden fort.

Zwar gibt es bislang keine Proben vom Meeresboden dort, gleichwohl wird der Nordbaltische Pluton von den skandinavischen Geologen als Rapakiwimassiv betrachtet.

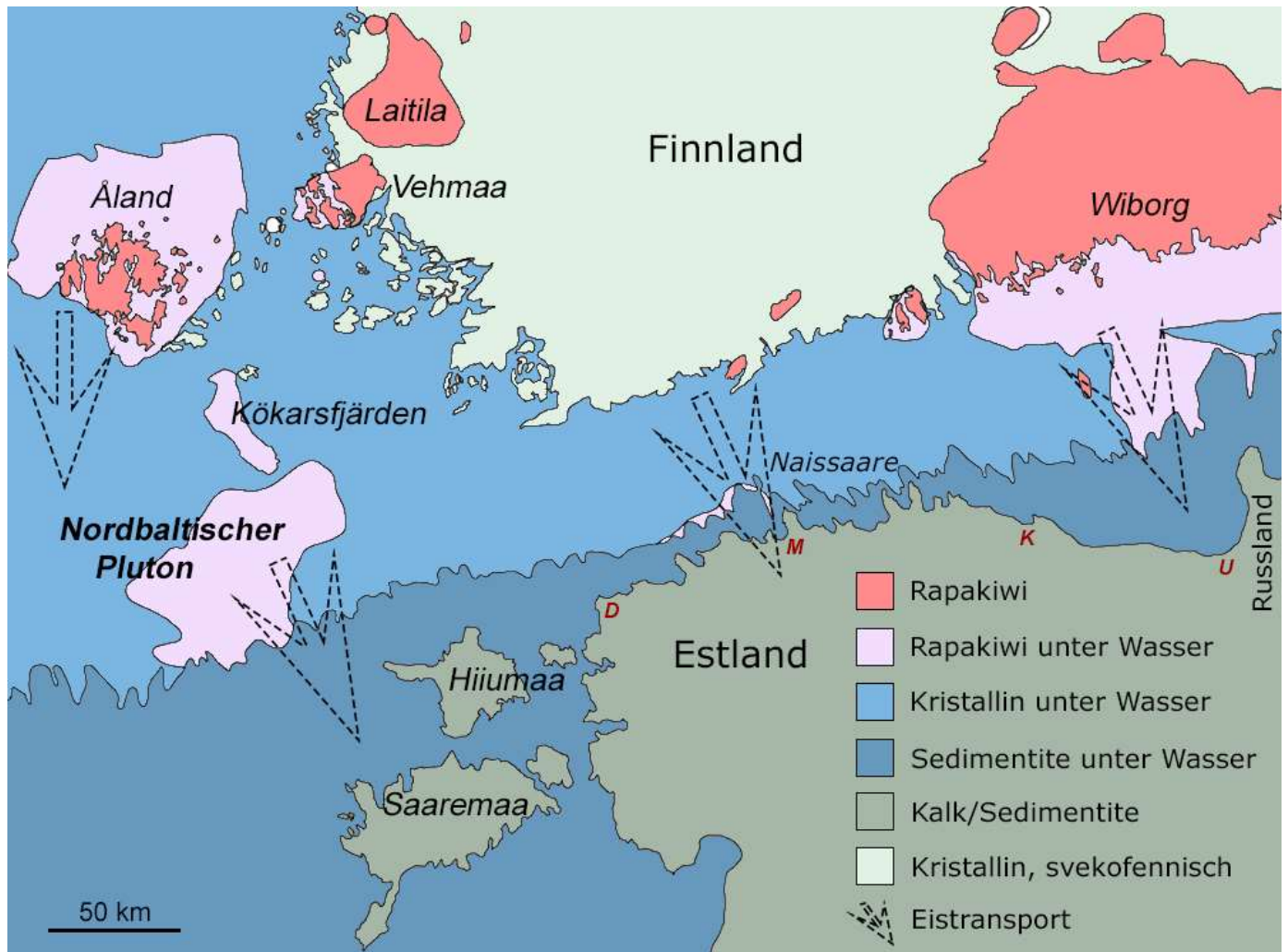
Um Geschiebe aus diesem Gebiet zu finden, unternahm ich im Sommer 2014 eine Reise nach Estland. Wenn es in der letzten Eiszeit einen ungefähr südostwärts gerichteten Eistransport gab, dann sollten Geschiebe aus der nördlichen Ostsee und aus dem Nordbaltischen Pluton in Estland zu finden sein.

Die Annahme eines nach Südosten gerichteten Eistransports stützt sich auf eigene Messungen der Gletscherstriemen auf Åland und im südlichen Finnland. Im Westen von Åland zeigen diese

¹Die Ostsee reicht im Norden bis Åland und im Nordosten bis zum Finnischen Meerbusen. Nördlich von Åland liegen Bottensee und Bottenvik.

*Matthias Bräunlich, Alter Berner Weg 43a, 22393 Hamburg, braeunlich@posteo.de

Titelbild (S. 37): Porphyrischer Rapakiwi (Ostsee-Rapakivi), Geschiebe von Greifswald, polierter Schnitt. Sammlung Bräunlich, Breite 9 cm.



Karte 1: Rapakiviplutone und Eistransport in der nördlichen Ostsee und im Finnischen Meerbusen.

genau nach Süden, im Osten des Archipels dagegen nach Südsüdosten.

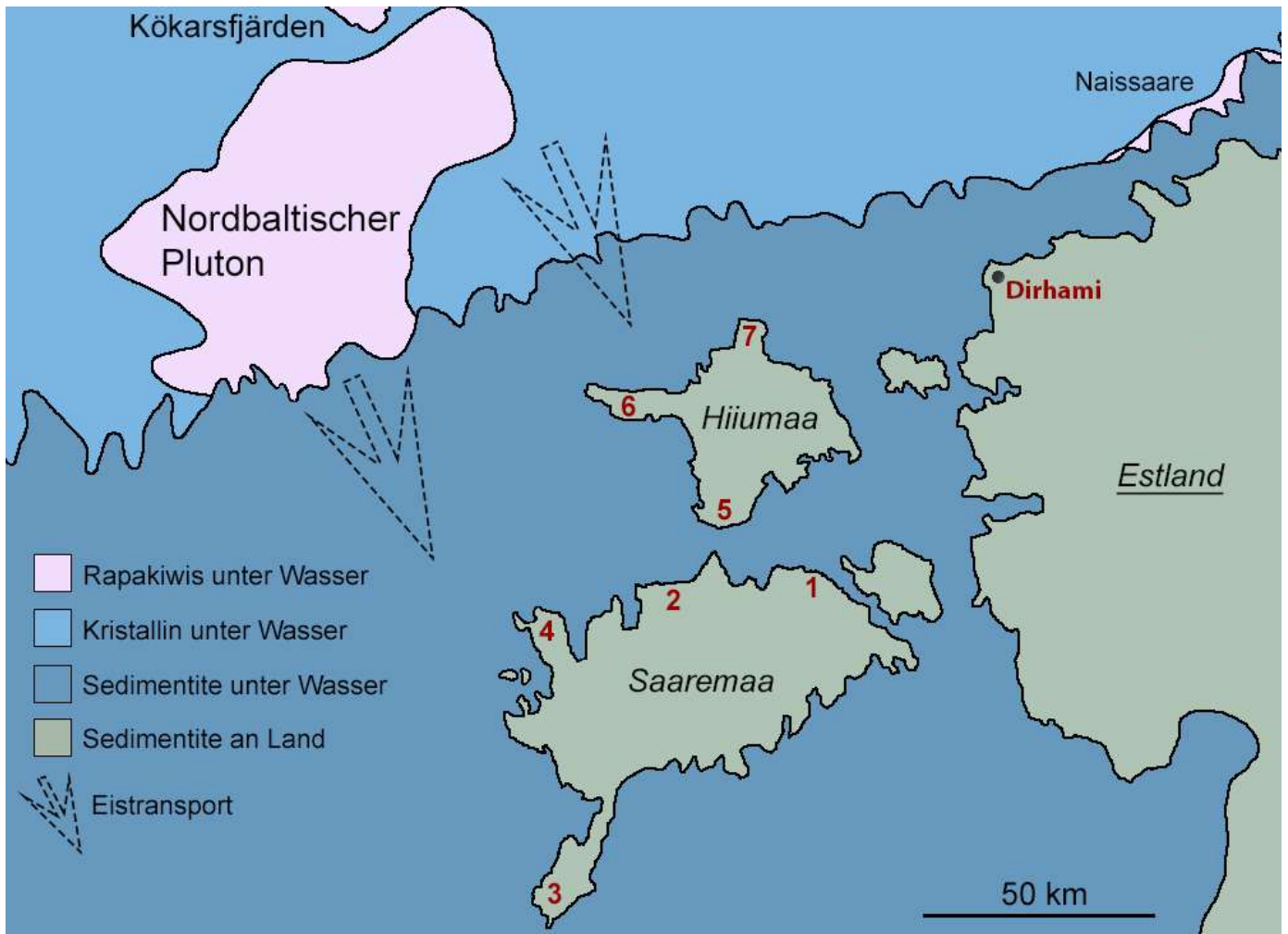
Die gleiche Richtung der Gletscherstriemen (SO bis SSO) ergab sich auch im Süden Finnlands (Karte 1). Das zeigen auch die neuen Reliefkarten des Finnischen Geologischen Dienstes, auf denen die glaziale Überformung Südfinnlands plastisch sichtbar ist (vgl. www.gtkdata.gtk.fi/maankamera).

Meine Untersuchung begann an der Nordküste Estlands mit den Geschieben aus dem Wiborgpluton. Ihre Verteilung liefert Informationen zum Eistransport im Osten des Finnischen Meerbusens.

Verlängert man die Westgrenze des Wiborgplutons nach Süden bis auf die estländische Küste, so erreicht man diese im östlichen Teil des Lahemaa-Nationalparks, westlich von Kunda („K“, Karte 1). Dort findet man nur sehr wenige Wiborgite. Das gilt nicht nur für die Strände, sondern auch für Lesesteinhaufen und alte Findlingsmauern in der Umgebung von Kunda. Die Menge der Wiborgite nimmt jedoch nach Osten hin deutlich zu. Dicht vor der russischen Grenze, am Strand von Udria („U“) sind bereits mehr als die Hälfte aller Kristallingeschiebe Wiborgite. Das passt sehr gut zu einem Eisstrom, der sich nach Südosten bewegte.

Das gleiche Bild zeigt sich im Westen von Estland, auch dort gibt es eine Häufung von Rapakivigeschieben, die zum Teil von Åland und auch von Kökar stammen. Das ist ohne Mühe im Geschiebe zu erkennen und wird im Detail von PIRRUS 2009 belegt. Mit den Ålandgesteinen an der Westküste ist die Vermutung hinreichend plausibel, dass sich dort auch die Geschiebe des Nordbaltischen Plutons finden lassen. Dieser befindet sich gut 50 km nordwestlich vor Hiiumaa und liegt genau auf dem Weg, den die Gletscher von Åland kommend genommen haben.

Die Karte 1 ist allerdings eine Vereinfachung. Zwar dominiert der Eisstrom aus NW, es gibt aber auch Indizien für Gletscher, die Finnland in südlicher und leicht südwestlicher Richtung



Karte 2: Lage des nordbaltischen Plutons und Eistransportrichtungen.

verlassen haben. Weiterhin gibt es Geschiebefunde, die sich mit keinem der beschriebenen Eisströme erklären lassen. So findet man Wiborgitgeschiebe auch an der Nordwestküste Estlands und es ist unklar, wie diese Geschiebe dorthin gelangt sind.

Betrachtet man auf der Karte 1 die Lage des Nordbaltischen Plutons, so wird deutlich, dass noch ein weiteres Gestein in die Untersuchung einbezogen werden muss, nämlich der Rote Ostsee-Quarzporphyr.

Roter Ostsee-Quarzporphyr

V. MILTHERS vermutete bereits 1905, dass dieser Porphyr aus dem Seegebiet südöstlich von Åland stammt. Genau dort liegt der Nordbaltische Pluton. Da ein Quarzporphyr von seiner Zusammensetzung her perfekt zu einem Granitpluton passt, liegt die Vermutung nahe, dass der Rote Ostsee-Quarzporphyr aus dem Nordbaltischen Pluton stammt. Trifft dies zu, dann sollten sich diese Porphyre ebenfalls im Westen Estlands finden lassen.

Genau das ist auch der Fall. Weder auf dem Festland noch im Nordosten von Saaremaa („1“, Karte 2) habe ich Rote Ostsee-Quarzporphyre gefunden. Erst weiter westlich, beim Ort „Asuka“ („2“, Karte 2) gibt es die ersten Roten Ostsee-Quarzporphyre am Strand und weiter nach Westen nimmt ihre Anzahl zu. Das bedeutet, dass der nordöstliche Rand des Geschiebefächers die Nordküste Saaremaas ungefähr in der Mitte erreicht, zwischen „1“ und „2“. Leider reichte die Zeit für eine genauere Untersuchung nicht aus. Es wäre interessant, die Kante des Streufächers genauer zu bestimmen und das auch an der Südostküste Saaremaas zu wiederholen. Das ergäbe zwei Punkte, die man nach Nordwesten verlängern könnte und so zu einer genaueren Bestimmung des Herkunftsortes dieser Porphyre käme. In seinem Text macht V. MILTHERS dazu keine Angaben.

In diesem Zusammenhang überrascht seine Beschreibung des Roten Ostsee-Quarzporphyrs, vor allem der Quarze, die: „... auf frischen Bruchflächen [...] als schwarze 1-3 mm große rundliche Körner hervortreten. Im allgemeinen Habitus sind die Geschiebe des „Rödö“-Quarzporphyrs dem Bredvadporphyr sehr ähnlich, es fehlt aber diesem an makroskopisch ausgeschiedenem Quarz“ (MILTHERS 1905: S. 9).

Diese Beschreibung hat nur bedingt Ähnlichkeit mit den Geschieben, die wir heute Rote Ostsee-Quarzporphyre nennen. Darin sind die Quarze überwiegend hell oder wasserklar, aber nie schwarz. Auch sind sie nicht rund, sondern im Gegenteil eher kantig und zum Teil idiomorph, oft mit korrodierten Kernen. Ein Teil der Quarze ist außerdem zerbrochen. Auch fehlt in seiner Beschreibung jeder Hinweis auf die vielen dunklen Xenolithe – eines der wichtigen Kennzeichen der Roten Ostsee-Quarzporphyre. Andere Merkmale treffen zu, so die ziegelrote Grundmasse mit Feldspäten in gleicher Farbe.

Es könnte sein, dass hier eine Verwechslung vorliegt und MILTHERS einen ganz anderen Quarzporphyr für seine Beschreibung vor Augen hatte. Dies ist jedoch eine eher historisch interessante Frage. Für meine Suche habe ich die heute gebräuchliche Definition zu Grunde gelegt: Rote Ostsee-Quarzporphyre zeichnen sich durch eine rote bis rotbraune, dichte Grundmasse aus, in der nur wenige Alkalifeldspäte mit gleicher Farbe zu finden sind. Dazu die Quarzeinsprenglinge und feinkörnige, meist schwarz oder grünlichgrau gefärbte Xenolithe.

Die Tatsache, dass die Roten Ostsee-Quarzporphyre im Westen Saaremaa vorkommen, aber im Osten und auf dem Festland fehlen, stützt die Vermutung, dass sie aus dem Nordbaltischen Pluton stammen, der in nordwestlicher Richtung direkt vor der Küste liegt. Trifft das zu, wird der Rote Ostsee-Quarzporphyr zum Vulkanit eines Rapakiwiplutons. Das ist auch deshalb plausibel, weil diese Porphyre typische Merkmale von Rapakiwis zeigen: Die fast immer vorhandenen mafischen Xenolithe belegen die unmittelbare Nähe eines basaltischen/gabbroiden Gesteins. Ein solcher bimodaler Magmatismus ist typisch für Rapakiwiplutone. Auch die stark korrodierten Quarze passen ins Bild, denn korrodierte Quarze finden sich in nahezu allen Rapakiwis. Ergänzt wird das durch den Fund eines Roten Ostsee-Quarzporphyrs mit einem Granophyr-Xenolith (leg. Engelhardt, Fesdorfer Heide b. Saarmund, Sammlung Engelhardt). Granophyre bestehen vollständig aus graphischen Verwachsungen und kommen überwiegend (ausschließlich?) in Rapakiwiplutonen vor. Wenn ein solches Bruchstück in einem dieser Porphyre steckt, dann ist evident, dass beide Gesteine direkte Nachbarn sind. All das legt nahe, dass die Roten Ostsee-Quarzporphyre aus einem Rapakiwipluton stammen.

So lange es aber keine Proben vom Meeresboden oder eine exakte Datierung gibt, bleibt das nur eine gut gestützte Vermutung.

Rapakiwigeschiebe auf Saaremaa und Hiiumaa

Auf beiden Inseln findet man Rapakiwis, ihre Anzahl nimmt nach Westen hin erkennbar zu. All diese Rapakiwis sind natürlich Geschiebe, denn die beiden Inseln bestehen aus Kalk, ebenso wie das Seegebiet vor der Küste (Karte 1).

Für die Suche nach Rapakiwis habe ich die Strände bevorzugt, aber auch Findlinge im Gelände einbezogen. Leider waren sehr viele Geschiebe verschmutzt und kaum bestimmbar. Dazu kam, dass an vielen Stränden ein dicker Teppich aus verrottendem Tang einen Teil der Steine bedeckte.

Vertraute Gesteine

Viele Rapakiwis auf Saaremaa und Hiiumaa sind „alte Bekannte“. Allen voran Åland-Rapakiwis, Åland-Quarzporphyre, Ringquarzporphyre und auch einige Lemland-Granite.

Lokal gab es sogar so viele Åland-Rapakiwis, dass ihre Anzahl die aller anderen Rapakiwis übertraf. So zum Beispiel in Harilaiu an der Nordspitze Saaremaas („4“, Karte 2).

Abb. 1 vermittelt einen Eindruck vom Anteil der Åland-Rapakiwis am Strand von Harilaiu. Jedes Fähnchen steckt neben einem Åland-Rapakiwi. Für den linken Bildrand und den Vordergrund reichten die mitgebrachten Fähnchen nicht aus, deshalb sind dort keine Markierungen. Alle weißen Steine im Bild sind Kalke, das Kristallin macht hier nur einen kleinen Teil der



Abb. 1: Strand von Harilaiu, im Nordwesten von Saaremaa, Estland. Jedes Fähnchen markiert einen Åland-Rapakivi.

Strandsteine aus. Innerhalb des Kristallins sind jedoch die Åland-Rapakivis überraschend stark vertreten. Wenn die verschiedenen Plutone auch nur annähernd gleich viele Geschiebe liefern, dann müsste an diesem Strand der Nordbaltische Pluton dominieren und erst in zweiter Reihe wären Kökar und Åland zu erwarten. Tatsächlich sind jedoch hier die Geschiebe des am weitesten entfernten Plutons am häufigsten und auch eine zweite Zählung 100 m entfernt ergab das gleiche Bild. Auch dort mehr Ålandkristallin, als alle anderen Rapakivis zusammen, Rote Ostsee-Quarzporphyre eingeschlossen.

Eine befriedigende Erklärung dafür habe ich nicht. Ein Grund könnte in der starken Sortierung der Korngrößen liegen, denn an diesem Strand gab es ausschließlich kleinere Geschiebe, meist faustgroß, keines über 20 cm Durchmesser. Sollte der Nordbaltische Pluton große Geschiebe liefern, könnten die allein deshalb fehlen.

Es gibt natürlich noch eine andere – unerfreuliche Möglichkeit – diese Zählung zu deuten: Es könnte im Nordbaltischen Pluton einen Doppelgänger für die Åland-Rapakivis geben.

Stark nach Korngrößen sortierte Strände fand ich mehrfach, was Geschiebezählungen durchaus verfälschen kann. Viele Geschiebe kommen bevorzugt in bestimmten Größen vor. So findet man den Roten Ostsee-Quarzporphyr überwiegend in kleinen Abmessungen, oft unter 10 cm. Beim Kökar-Rapakivi dagegen ist es umgekehrt, er kommt regelmäßig in größeren Geschieben vor. An einem Strand mit nur einer Korngröße können Gesteine allein deshalb fehlen, weil es sie kaum in dieser Größe gibt. Hinzu kommt, dass Gesteine mit sehr grobkörnigem Gefüge erst ab einer bestimmten Größe der Geschiebe zuverlässig bestimmbar sind.

Unter den Rapakivis fanden sich etliche, die denen von Åland zwar ähneln, sich aber doch in einigen Details unterscheiden, vor allem durch etwas größere Ovoide und durchgehend helle, große Quarze. Diese Rapakivis wirken vertraut und fremd zugleich, ihre Herkunft musste ich offen lassen.

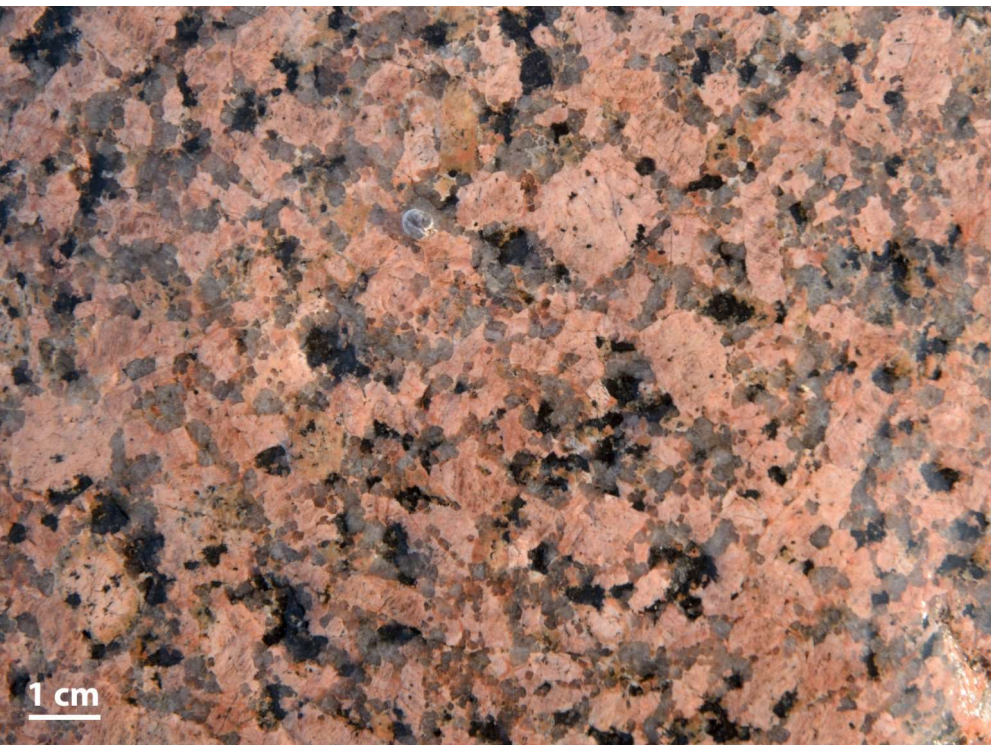
An dieser Stelle wurde deutlich, wie lückenhaft unser Wissen über Åland immer noch ist. Bis

heute sind die Gefüge im großen Unterwasserteil von Åland weitgehend unbekannt, ebenso die prozentualen Anteile der verschiedenen Gefügetypen innerhalb des ganzen Ålandmassivs. Nur eine umfassende Beschreibung der Nahgeschiebe **auf** Åland könnte diese Lücke schließen helfen.

Kökar-Rapakiwis fand ich an diversen Stränden, wenn auch seltener als Ålandgesteine; desgleichen einen Rödö-Rapakivi, einen Ångermanland-Syenitgabbro und einige wenige Bottensee-Rapakiwis. Ein einziges Geschiebe stammt sehr wahrscheinlich aus dem Nystadgebiet (Vehmaa/Laitila). Es handelte sich um einen sehr hellen Pyterlit, der im Norden Hiiumaas liegt (Ziffer 7 auf Karte 2).

Porphyrische Rapakiwis

Neben den Åland-Rapakiwis mit Oviden findet man an den Stränden immer wieder porphyrische Rapakiwis. Einige stammen sicher von Åland, trotzdem drängt sich der Eindruck auf, dass es zu viele sind, als dass sie alle von dort kommen könnten. Die Gefüge dieser



Geschiebe sind geprägt von teilweise gedrungenen, unregelmäßig geformten und auch kantigen Feldspäten. Diese sind meist 3-10 mm groß und von 1-2 mm großen Quarzen umgeben. Diese Rapakiwis haben trotz unterschiedlicher Färbung – von rötlich bis gelblich – alle ein ähnliches Gefüge und das lässt vermuten, dass zumindest ein Teil davon aus einem einzigen Vorkommen stammt. Dass sich bei gleichem Gefüge die Farben ändern, ist bei Rapakiwis nicht ungewöhnlich und lässt sich im Anstehenden immer wieder beobachten.

Abb. 2 und 3: porphyrische Rapakiwis von der Nordküste Saaremaas (Lokalität „2“ in Karte 2). Strandfunde mit nasser Oberfläche.

Abb. 2 (oben): rötliche Form,

Abb. 3 (unten): gelbliche Form.

Ostsee-Rapakiwis

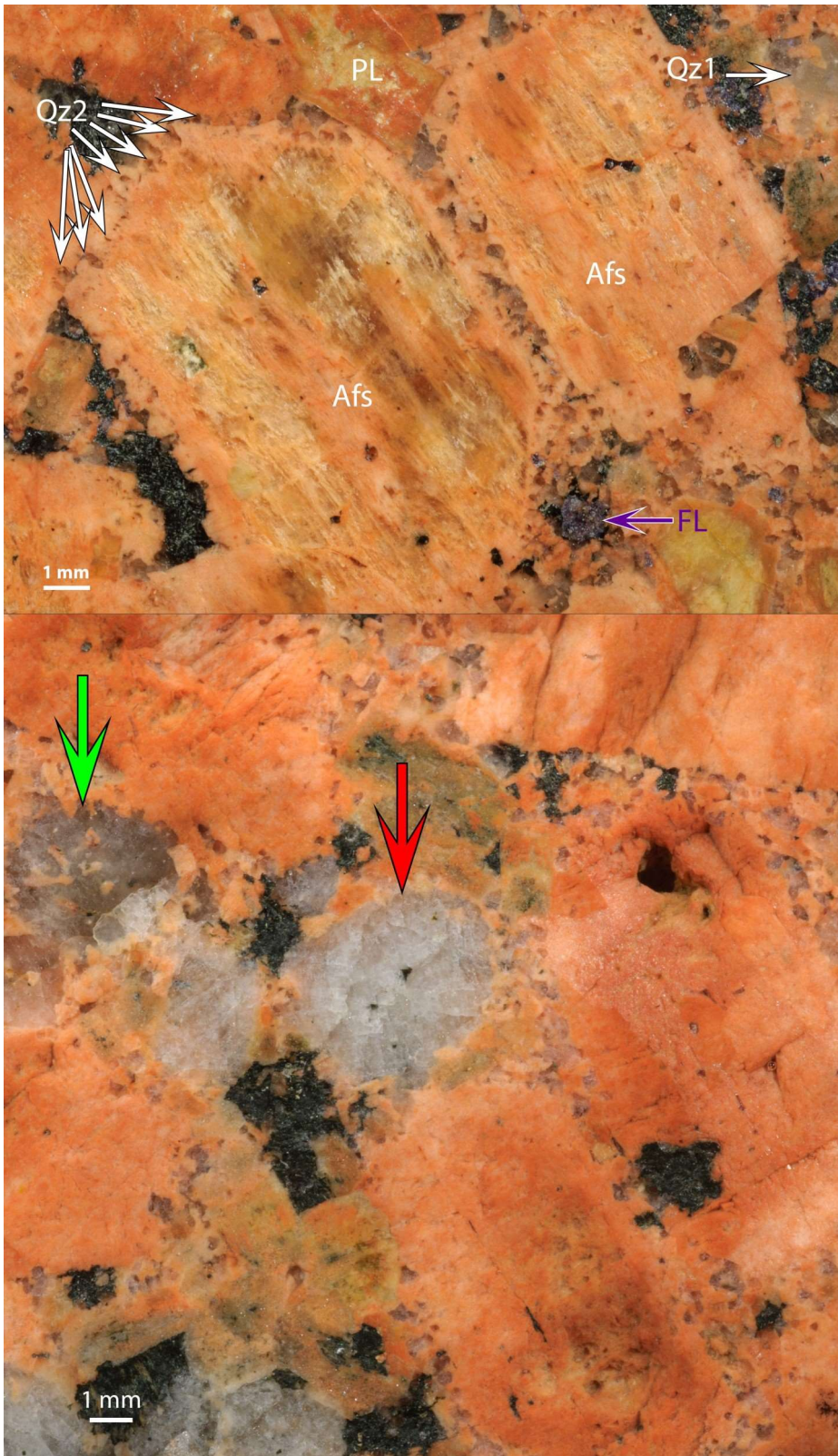
Unter den vielen porphyrischen Rapakiwis fällt ein Typ besonders auf, von dem ich ein halbes Dutzend fand. Er hebt sich deutlich von den anderen Rapakiwis ab und zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- Porphyrisches Gefüge mit oft kantigen Feldspäten, die meist unter 1 cm groß sind. Viele davon sind Karlsbader Zwillinge.
- Die Alkalifeldspäte haben eine hellrötliche oder orangerote Farbe, nur sehr selten sind sie hellbraun.
- Die Kerne der Alkalifeldspäte sind oft gelblich fleckig. Diese Kerne bestehen aus hellem, gelblichem Alkalifeldspat mit kräftigen perthitischen Entmischungen. Die gelblichen Teile sind unscharf begrenzt und unregelmäßig geformt. Wenn sie fehlen, was nur selten der Fall ist, sind die Alkalifeldspäte durchgehend hellrötlich-fleischfarben.
- Viele Alkalifeldspäte tragen einen Saum aus winzig kleinen Quarzen, die kleiner als 0,5 mm sind. (Das Gestein ist *kein Pyterlit*, da es keine Ovoide enthält.)
- Es gibt eine Vielzahl größerer Quarze, die meist hellgrau bis transparent und immer stark korrodiert sind. Sie haben Durchmesser von 2-3 mm, einige sind größer. Selten sind sie dunkel gefärbt.
- Plagioklas kommt in kleinen, gelblichen bis rotbraunen Kristallen vor.
- Manche dieser Rapakiwis enthalten viel Fluorit.



Abb. 4: Ostsee-Rapakivi mit typischem Gefüge. Geschiebe von der polnischen Ostseeküste bei Ustka. Polierter Schnitt, Sammlung Mirko Wienbeck, Wolmirstedt.

Ich nenne dieses Gestein „Ostsee-Rapakivi“, da alles für eine Herkunft aus der nördlichen Ostsee spricht. Die charakteristischen Merkmale dieser Geschiebe sind in der Vergrößerung (Abb. 5) erkennbar. In der Bildmitte befinden sich zwei idiomorphe Alkalifeldspäte (Afs), die von kleinen Quarzen umgeben sind (Qz2). Der linke, größere Alkalifeldspat hat den typischen gelbfleckigen Kern mit perthitischen Entmischungen. Der Alkalifeldspat rechts oberhalb ist weniger betroffen, sein fleckiger Kern ist kleiner und weniger deutlich. Der Plagioklas am oberen



Bildrand (PL) ist teilweise gelblich, die beginnende Alteration färbt ihn zum Teil rötlich.

Ein einzelner Quarz der ersten Generation (Qz1) oben rechts hat die für diese Rapakiwis typische hellgraue Farbe der großen Quarze. Meist gibt es sehr viel mehr von diesen Quarzen, in diesem Ausschnitt ist nur ein einzelner enthalten. Unten rechts ist ein dunkelvioletter Fluoriteinschluss (FL) erkennbar.

Fluorit kann fehlen und ist daher für die Bestimmung der Ostsee-Rapakiwis nicht erforderlich.

Gleichwohl lohnt es sich, danach zu suchen.

Die Gefüge dieser Ostsee-Rapakiwis sehen nicht immer gleich aus. Die kleinen Quarze auf den Außenseiten der Alkalifeldspäte kommen zwar oft in großer Menge vor (Abb. 6), manchmal jedoch ist ihre Anzahl gering (Abb. 7). In Abb. 6 ist auch erkennbar, dass nur vertieft liegende, unbeschädigte Quarze ihre tatsächliche Farbe zeigen (grüner Pfeil). Die Quarze an der Oberfläche von Geschieben sind oft angeschlagen und erscheinen deshalb zu hell (roter Pfeil).

Während die meisten Ostsee-Rapakiwis voller Alkalifeldspäte sind, gibt es einzelne Exemplare mit deutlich weniger Einsprenglingen.

Ein solches Geschiebe vom Hafen Söru auf Hiiumaa zeigt Abb. 8 („5“ auf Karte 2).

Abb. 5 (oben): Ausschnitt aus Abb. 4 mit den typischen Merkmalen der Ostsee-Rapakiwis: Gelbfleckige, idiomorphe Alkalifeldspäte, Umrandung durch kleine Quarze, korrodierte größere Quarze. Polierter Schnitt, Sammlung Mirko Wienbeck, Wolmirstedt.

Abb. 6 (unten): Hellrötliche Variante der Ostsee-Rapakiwis ohne gelbfleckige Kerne mit vielen kleinen Quarzen um die Alkalifeldspäte. Geschiebe von Saaremaa („2“ auf Karte 2), nasse Oberfläche. Sammlung Bräunlich.

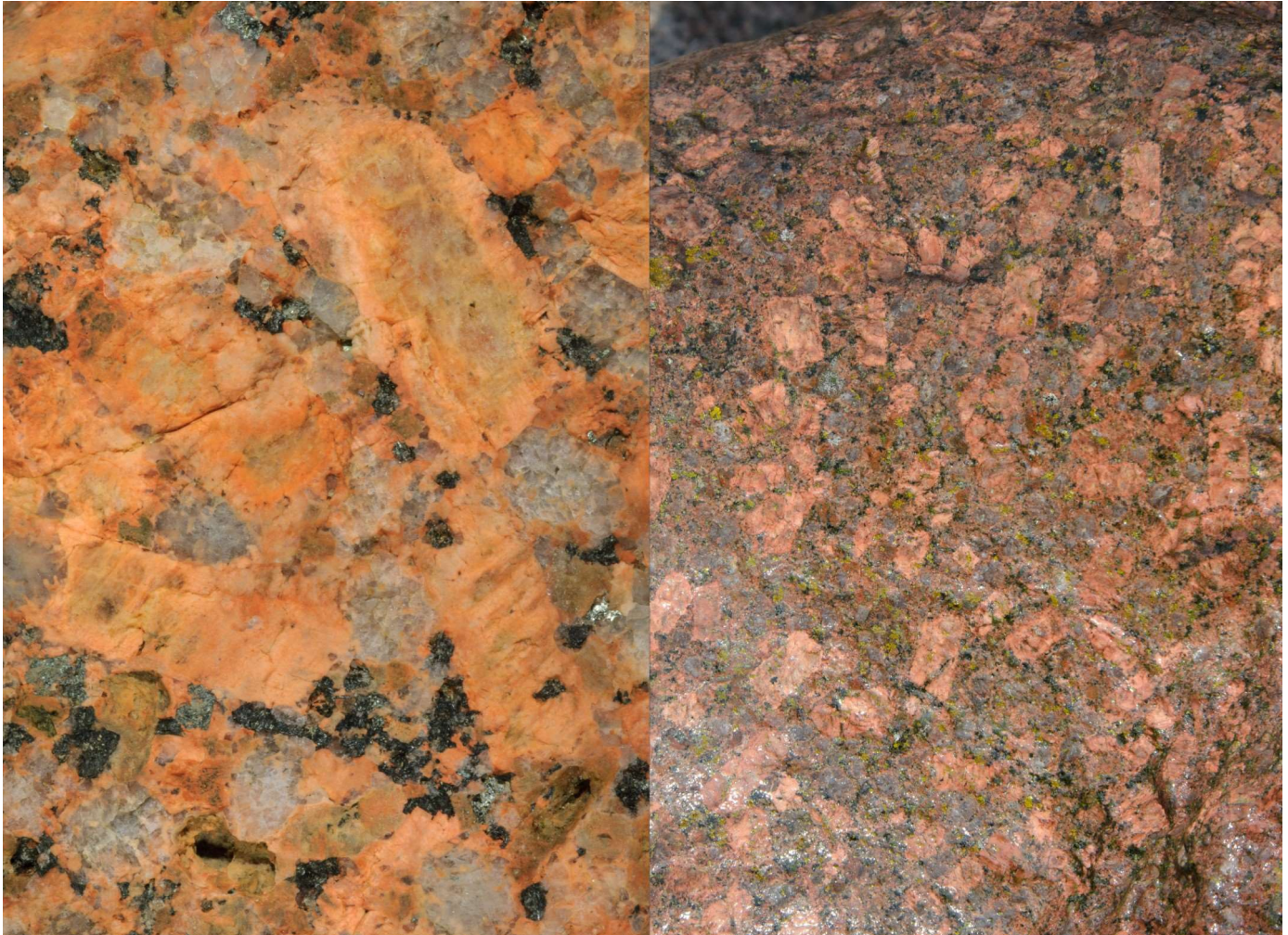


Abb. 7 (links): Eine Variante des Ostsee-Rapakiwis mit nur wenigen kleinen Quarzen um die Alkalifeldspäte. Letztere mit großen gelblichen Kernen im Inneren. Typisch für Ostsee-Rapakiwis ist die Menge der großen korrodierten Quarze. Geschiebe von Hiiumaa, nasse Oberfläche. Bildbreite 4 cm. Sammlung Bräunlich.

Abb. 8 (rechts): Porphyrischer Ostsee-Rapakivi mit wenigen Einsprenglingen. Stein am Hafen von Söru, Hiiumaa. Bildbreite 16 cm, nasse Oberfläche.

Zur Herkunft der Ostsee-Rapakiwis

Diese Gesteine sind längst Teil vieler Sammlungen, sie wurden in Lettland, Polen, Deutschland, Dänemark und den Niederlanden gefunden (vgl. Abb. 4, 5, 9 und 10). Der 2007 geäußerte Verdacht (Vortrag des Autors auf der GfG-Tagung in Barendorf), dass sie aus einem Unterwasservorkommen stammen, hat sich mit den Funden im Westen Estlands erhärtet. Doch woher kommen sie genau?

Sicher ist, dass diese Rapakiwis aus keinem an Land befindlichen Rapakiwipluton stammen, das haben wiederholte eigene Nachforschungen in allen bekannten Vorkommen ergeben.

Die Bottensee scheidet als Herkunftsgebiet aus, weil es keine solchen Geschiebe auf Åland oder an der westfinnischen Küste gibt. Gegen eine Herkunft aus dem unter Wasser liegenden Teil von Nordingrå spricht auch die Menge der gefundenen Ostsee-Rapakiwis. Nach meiner Auffassung gibt es zu viele dieser Geschiebe, als dass sie aus dem kleinen Gebiet vor der nord-schwedischen Küste kommen können. Außerdem werden die Ostsee-Rapakiwis immer in baltisch geprägten Geschiebegemeinschaften gefunden, zusammen mit Ålandgesteinen und Roten Ostsee-Quarzporphyren.

Die Ostsee-Rapakiwis könnten aus dem westlichsten Teil des Ålandplutons oder aus dem südlichen Teil von Kõkarsfjärden stammen. In beiden Arealen stehen Rapakiwis unter Wasser an, über deren Aussehen wir nichts wissen.

Gegen den westlichen Teil des Ålandplutons spricht das eher kleine Fundgebiet in Estland,



Abb. 9 (oben): Ostsee-Rapakivi aus dem Norden Dänemarks, Nähe Limfjord. Sammlung H. Arildskov (nass fotografiert).

Abb. 10 (unten): Ostsee-Rapakivi mit besonders vielen kleinen Quarzen. Geschiebe aus Borger-Odoorn bei Groningen, NL. Sammlung Bräunlich.

denn bei dieser Entfernung wäre ein breiterer Geschiebefächer zu erwarten. Da ich aber die Geschiebe der Ostsee-Rapakiwis nur in einem relativ kleinen Gebiet im Westen von Hiiumaa und im Norden von Saaremaa fand, stützt das eher die Vermutung, dass diese Geschiebe einen kurzen Transportweg hinter sich haben.

Kökar als Herkunftsgebiet? Gegen den nördlichen Teil von Kökar spricht, dass auf den Inseln dort grobe Pyterlite und porphyrische Rapakiwis anstehen, die keinerlei Ähnlichkeit mit den Ostsee-Rapakiwis haben. Auch wurden auf den Inseln dort keine Geschiebe von Ostsee-Rapakiwis gefunden (persönliche Mitteilung von Xander de Jong). Damit bliebe nur der südliche Teil des Kökarplutons, der vollständig unter Wasser liegt und über den nichts bekannt ist. Ob diese Fläche groß genug ist, all die in Mitteleuropa gefundenen Geschiebe der Ostsee-Rapakiwis zu liefern, ist eine offene Frage.

All das abwägend, erscheint mir der Nordbaltische Pluton das wahrscheinlichste Herkunftsgebiet für die Ostsee-Rapakiwis. Das ist jedoch eine Vermutung, eine genauere Angabe als „nördliche Ostsee“ ist zur Zeit nicht möglich.

Wiborgite

Unter all den Rapakiwis auf Saaremaa und Hiiumaa gibt es eine weitere Gruppe, die nicht von Åland oder Kökar stammt. Damit meine ich grobkörnige Wiborgite voller plagioklasgesäumter Ovoide. Wiborgite sind zwar nach ihrem Herkunftsgebiet, dem Wiborgpluton, benannt, es handelt sich aber um eine **Gefügebezeichnung** für Rapakiwis mit plagioklasgesäumten Ovoiden. Es gibt Wiborgite auch auf Åland und Rodö - und vermutlich auch in der nördlichen Ostsee. Manche dieser Rapakiwis sehen aus, wie der im Handel befindlichen „Baltic Brown“ und ähneln auch sonst den Rapakiwis aus dem Wiborgpluton aufs Haar.

Die Wiborgite aus dem Wiborgpluton zeichnen sich durch sehr viele Ovoide aus, die meisten mit einem Plagioklassaum. Die Ovoide messen um 2-3 cm, wenige sind kleiner, etliche aber deutlich größer. Viele dieser Wiborgite sind braun, wobei die unterschiedlichsten Tönungen vorkommen. Außerdem gibt es grünliche, rote und sehr helle, fast weiße Varianten.

Den einen, typischen Wiborgit für das Wiborggebiet gibt es nicht, sondern eine Fülle unterschiedlicher Ausprägungen. Sie alle verbindet ein Gefüge voller Ovoide, überwiegend mit Plagioklassaum.

Genau solche Rapakiwis liegen im Westen von Saaremaa und Hiiumaa und sie kommen dort



auch in enormen Abmessungen vor. Großgeschiebe, wie die auf den Bildern 13 und 14, habe ich nicht gesucht, sondern zufällig gefunden. Es gibt noch viel mehr, im Internet finden sich Bilder und Koordinaten unter www.gi.ee/rahnud/.

Abb. 11: Wiborgit-geschiebe am Strand von Ristna, Nordwestküste von Hiiumaa. Breite des Steins: 60 cm, nass fotografiert.

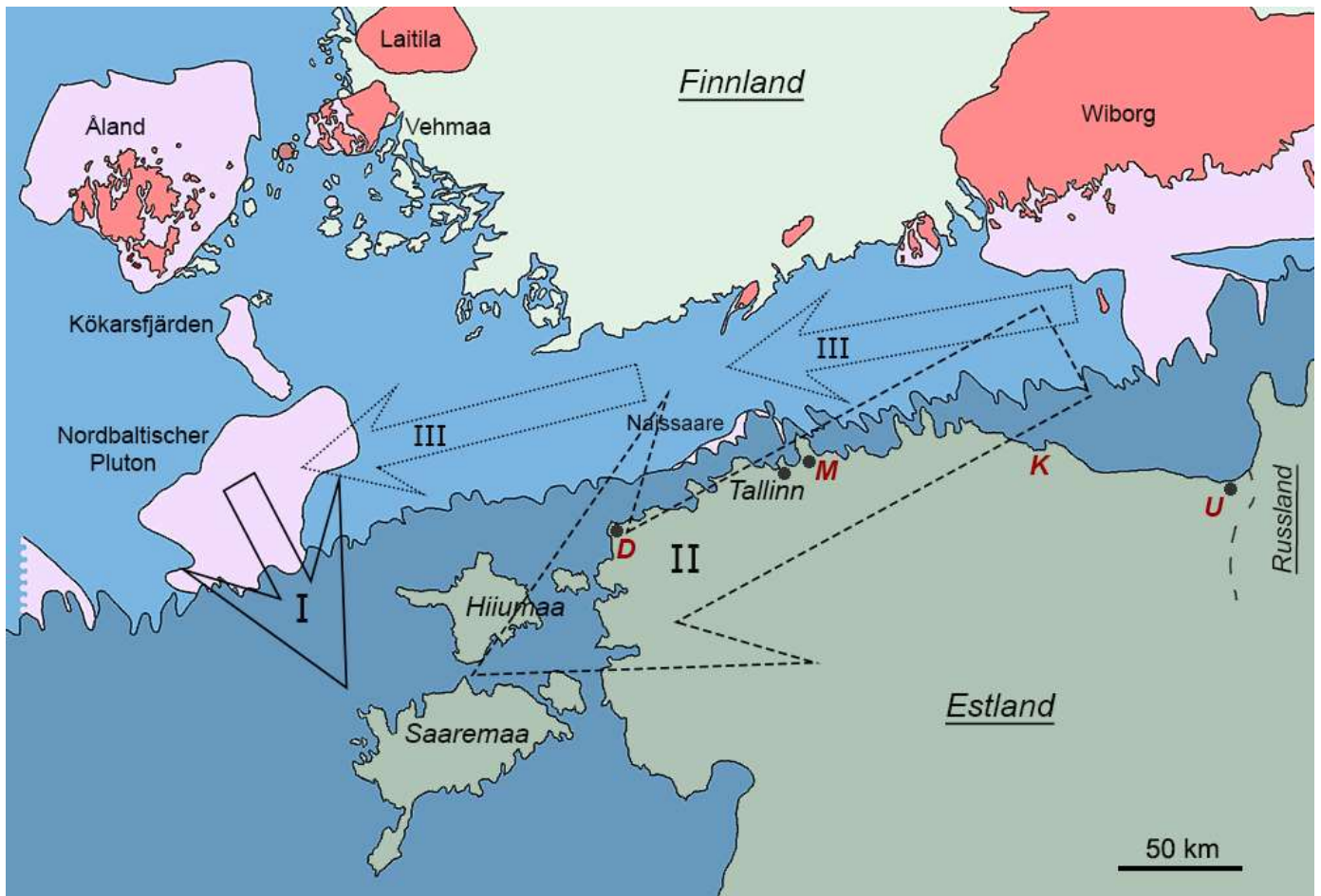


Abb. 12 (oben): Ausschnitt von Abb. 11 (Wiborgit am Strand von Ristna im Nordwesten von Hiiumaa), nass fotografiert. **Abb. 13 (unten):** Wiborgitfindling „Suurkivi“, Halbinsel Kõpu, Hiiumaa. Umfang: 27,6 m, Vol.: 175 m³ (Quelle: Wikipedia, "Eesti hiidrahnude loend"). Beschriftung der Tafel: „Kõpu“ ist der Name der Halbinsel auf Hiiumaa, ausgesprochen „Kõpu“. „Suur“ bedeutet „groß“, „Kivi“ ist der „Stein“. Also: „großer Stein von Kõpu“.



Abb. 14 (oben): Wiborgitfindling an der Nordwestküste von Hiiumaa. Keine Maße verfügbar, seine Größe ist mit der vom Suurkivi (Bild 13) vergleichbar. **Abb. 15 (unten):** Nahaufnahme von 14. Hier ist der Plagioklas vollständig ausgewittert, übrig sind die Ovoide aus Alkalifeldspat. Bildbreite 30 cm.

Rapakiwis, wie die auf den Abb. 11-15, sind bisher nur aus dem Wiborgpluton bekannt und ihre Anwesenheit im Westen von Estland verlangt eine Erklärung. Es drängt sich der Verdacht auf, dass sie ebenfalls aus dem Nordbaltischen Pluton stammen, der ja direkt vor der Küste liegt. Ein zweites Vorkommen solcher Gesteine hätte jedoch Konsequenzen für die Geschiebekunde, denn solche Wiborgite gelten bislang als Leitgeschiebe für den Südosten Finnlands. Das ist hinfällig, wenn es in der nördlichen Ostsee ein weiteres Vorkommen gibt. Für diese Annahme spricht die Häufung dieser Wiborgite an der Westküste Estlands sowie die



Karte 3: Rapakiwiplutone im Süden Finnlands und der nördlichen Ostsee sowie mögliche Transportwege von Wiborgiten.

enorme Größe einzelner Findlinge. Wenn diese Wiborgite aus dem Nordbaltischen Pluton kommen, hatten sie nur einen kurzen Transportweg von ca. 60-100 km. Stammen sie dagegen aus dem Wiborgpluton, sind es schon 300-400 km Luftlinie. Erschwerend kommt hinzu, dass es keine Hinweise auf den direkten Transport vom Wiborgpluton nach Saaremaa gibt. Dann müsste man einen Geschiebefächer finden, der von Südostfinnland bis in den Westen Estlands reicht (Pfeil II, Karte 3). Davon kann jedoch keine Rede sein. Zwar gibt es Wiborgite im Norden Estlands, aber ein Eistransport, der extrem große Findlinge bis an die Westküste Hiiumaas bringt, hätte auf dem Weg bis dorthin Massen von weiteren Wiborgitgeschieben hinterlassen. Dieser Fächer von Wiborgitgeschieben existiert nicht.

Es ist jedoch eine andere Möglichkeit denkbar, nämlich der Transport von Geschieben aus dem Finnischen Meerbusen direkt nach Westen in die Ostsee (Pfeil III) und die anschließende Umlagerung mit dem nächsten Eisvorstoß nach Südosten (Pfeil I). Mit so einem zweiteiligen Transport könnten Geschiebe aus dem Wiborgpluton nach Saaremaa und Hiiumaa gelangen, ohne Estland zu überqueren. Wäre das möglich?

Dafür möchte ich zwei Szenarien skizzieren. Denkbar ist ein Gletscher, der sich im Finnischen Meerbusen direkt nach Westen bewegt. Dafür wären sicher besondere Randbedingungen nötig, denn es dürfte keinen störenden Eisstrom von Norden her geben. So ein Gletscher könnte sehr große Geschiebe bis weit in die Ostsee transportieren.

Eine andere Möglichkeit wäre ein Eisstausee im Finnischen Meerbusen. Wenn sich an dessen westlichem Ende ein Dammbbruch ereignet, würde eine gewaltige Wassermenge nach Westen ablaufen und die könnte ebenfalls eine Menge Gestein transportieren. Solche Eisstauseen und ihre schlagartige Entleerung sind belegt, ebenso der Transport großer Findlinge durch das abströmende Wasser. Ob das an dieser Stelle eine belegbare Option ist, muss offen bleiben. Grundsätzlich sind Erklärungen, die mit den bekannten Tatsachen auskommen, besser als solche mit zusätzlichen Annahmen. Um die Wiborgite im Westen von Saaremaa und Hiiumaa

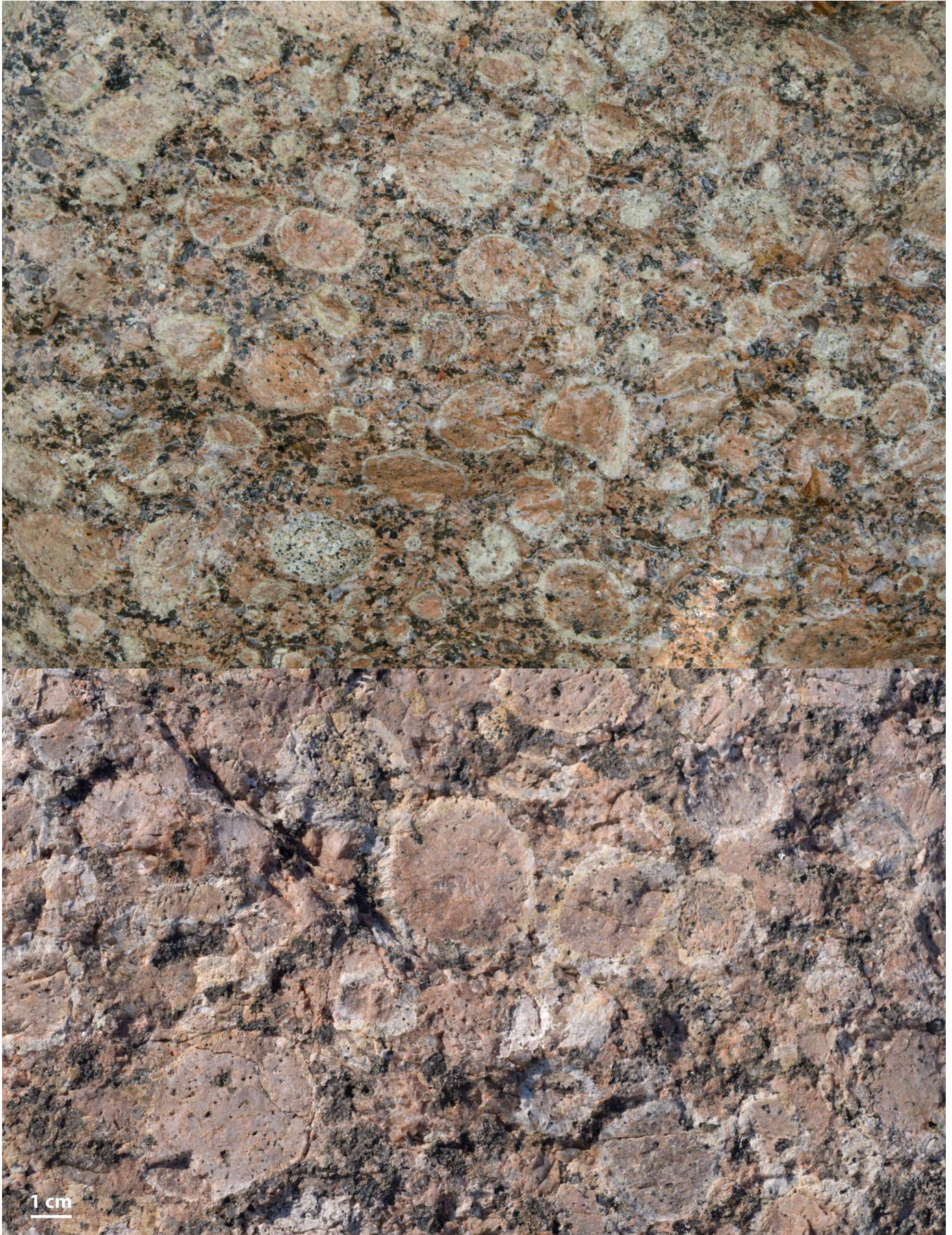


Abb. 16 (oben): Nahaufnahme eines Wiborgitgeschiebes, östlich von Maardu (Estland) bei N59.48280 E25.05070. Nasse Oberfläche. Bildbreite 27 cm.

Abb. 17 (unten): Nahaufnahme eines Wiborgits am Hafen von Dirhami („D“ auf Karte 3). Auch für diesen Wiborgit sind Herkunft und Transportweg ungeklärt.

zu erklären, gibt es nur zwei Optionen: Entweder kommen sie aus dem Nordbaltischen Pluton oder aus dem Wiborggebiet. Die erste Annahme ist schlicht, passt zu den bekannten Fakten und ist deshalb zu bevorzugen.

Die zweite Möglichkeit eines kombinierten Transports – durch den Finnischen Meerbusen nach Westen und anschließend nach Südosten – erfordert mehr; vor allem eine durch Fakten gestützte Erklärung, wie dieser Geschiebetransport nach Westen stattgefunden haben kann. Allerdings könnte dieses zweite Modell helfen, ein ganz anderes Problem zu lösen. Es gibt nämlich im Norden Estlands scheinbar zu viele Rapakiwis und vor allem: Es sind die Falschen. Was soll das heißen?

Auf der Fahrt von der russischen Grenze nach Westen habe ich mir alle Findlinge angeschaut, auf die ich unterwegs traf. Zu meiner Überraschung waren darunter immer wieder Wiborgite, auch in der Umgebung von Tallinn und noch weiter westlich. Schon bei einer kurzen Fahrt durch die Vororte von Maardu („M“ auf Karte 2 und 3) fand ich mehrere Wiborgite und einen sehr schönen Pyterlit. Ebenso weiter westlich, in Dirhami („D“ auf Karte 3). Auch dort liegen Wiborgitgeschiebe, die es da nicht geben dürfte, sofern der hauptsächliche Eistransport von NW nach SO verlief, siehe Abb. 17.

Wiborgite wie die von Maardu und Dirhami gibt es nach heutigem Wissen nur im Wiborgpluton. Die Plutone von Vehmaa und Laitila, die von ihrer geographischen Lage her als Liefergebiete in Frage kommen, liefern nur Pyterlite. Während wiederholter Exkursionen dorthin habe ich nie solche Wiborgitgefüge wie in Abb. 16 und 17 gesehen und auch die geologischen Karten sind da eindeutig: In Vehmaa/Laitila gibt es Pyterlit und einige porphyrische Rapakiwis, keine Wiborgite. (Der Naissaare-Rapakiwi nördlich von Tallinn hat ein porphyrisches Gefüge und kommt als Lieferant nicht in Frage. Das gleiche gilt für die kleinen südfinnischen Vorkommen von Onas, Obnäs und Bodum – allesamt sind porphyrische Rapakiwis).

Es ist schlicht unklar, wie diese Wiborgitgeschiebe an die Nordwestküste Estlands kommen. Zieht man aber das zweite Modell in Betracht, wäre es einfach. Wenn ein Gletscher oder ein extrem starker Wasserabfluss die Wiborgite im Finnischen Meerbusen von Osten nach Westen brachte, dann blieben viele davon auf diesem Weg liegen. Bei einer nachfolgenden, späteren Vereisung könnten diese dann auf das südlich gelegene Estland verschoben werden. Es ergäbe sich das Bild, das man heute im Gelände vorfindet.

Natürlich können auch beide Annahmen gleichzeitig zutreffen. Wiborgite anstehend in der Ostsee und dazu der Transport solcher Geschiebe aus dem Osten Finnlands durch den Finnischen Meerbusen nach Westen.

Zusammenfassung

Der Nordbaltische Pluton zwischen Åland und Saaremaa/Hiiumaa ist nicht einfach nur ein Eintrag auf den Grundgebirgskarten. Er lieferte Geschiebe, die den Westen Estlands ebenso wie Mitteleuropa erreichten. Eines dieser Gesteine ist der Rote Ostsee-Quarzporphyr. Ein anderes, der orangerote porphyrische Ostsee-Rapakiwi, stammt möglicherweise auch von dort, mit Sicherheit aber aus dem benachbarten Seegebiet, wenn man den Unterwasserteil von Kökar und Åland mit einschließt.

Das Geschiebespektrum auf Saaremaa und Hiiumaa spricht dafür, dass es ein zweites Vorkommen von Wiborgiten in der nördlichen Ostsee gibt. Das bedeutet, dass die bei uns gefundenen braunen Wiborgitgeschiebe (Typ „Baltic Brown“) wohl eher nicht aus dem Wiborgpluton kommen.

Das gilt jedoch **dann nicht**, wenn es den beschriebenen Westtransport durch den Finnischen Meerbusen in die Ostsee gab (Karte 3, Pfeil III). Ob dafür ein Nachweis möglich ist, muss heute offen bleiben. Klären ließe sich diese Frage allerdings auf einem ganz anderen Weg, nämlich durch eine radiometrische Datierung von Wiborgitgeschieben. Die Alter der Rapakiwiplutone sind verschieden, so dass ein datiertes Geschiebe unter Umständen eindeutig zugeordnet werden könnte.

Insgesamt befinden wir uns jetzt in der wenig komfortablen Situation, dass die meisten bei uns gefundenen Rapakiwigeschiebe aus Unterwasservorkommen stammen.

Für Kökar sind unsere Kenntnisse kaum zu verbessern, nachdem inzwischen dort fast alle Inseln beprobt wurden. Der südliche Teil von Kökarsfjärden bleibt auf absehbare Zeit unerschlossen, das gleiche gilt wohl auch für den westlichen Unterwasserteil von Åland. Der nördliche Teil des Ålandplutons dagegen wäre mit einer intensiven Untersuchung der Nahgeschiebe auf den ålandischen Inseln zu erschließen. Diese Unternehmung erscheint dringend erforderlich und würde auch helfen, mehr über den Nordbaltischen Pluton in Erfahrung zu bringen – durch eine dann verbesserte Geschiebekunde auf Saaremaa und Hiiumaa.

Hinweise:

Die Kartenskizzen 1-3 wurden vom Autor gezeichnet. Grundlage war die Karte in "Explanation to the Map of Precambrian basement of the Gulf of Finland and surrounding area 1:1 mill. Espoo 1996" (siehe KOISTINEN 1996).

Der vorliegende Text ist mit zusätzlichen Bildern auch auf kristallin.de zu finden.

Alle Bilder stammen vom Autor.

Danksagung

Dieser Artikel wäre ohne Hilfe und Unterstützung nicht zustande gekommen. Mit Proben der Ostsee-Rapakiwis halfen mir Harry Huisman, Werner Bartholomäus, Mirko Wienbeck, Marc Torbohm, Alexander Bräu und Henrik Arildskov. Herrn Engelhardt (Potsdam) danke ich für die Gelegenheit zum Fotografieren seines Roten Ostsee-Quarzporphyrs.

Xander de Jong und Piet Thijssen halfen mir mit Auskünften zu den Geschieben im Kökarsfjärden-Gebiet. Ulrike Mattern und Jannika Truumees unterstützten mich umfassend bei der Vorbereitung der Estlandexkursion, Frau Truumees half mir darüber hinaus mit Übersetzungen aus dem Estnischen. Elsbe Kraeft danke ich für Korrekturen am Text und ebenso meiner Frau für die langandauernde Unterstützung.

Literatur

KOISTINEN TJ 1996 (Hrsg.) Explanation to the Map of Precambrian basement of the Gulf of Finland and surrounding area 1:1 million - Geological Survey of Finland, Special Paper **21**: 141 S., Espoo.

LEHTINEN M, NURMI PA & RÄMÖ OT (Hrsg.) 2005 Precambrian geology of Finland. Key to the evolution of the Fennoscandian Shield - Developments in Precambrian Geology **14**: XIV + 736 S., Abb., Ktn., Amsterdam (Elsevier).

MILTHERS V 1906 Woher stammen die sogenannten „Rödö“-Quarzporphyrgeschiebe im baltischen Diluvium? - Meddelelser fra Dansk Geologisk Forening **2** (1905) (11): 113-118, København

PIRRUS E 2009 Eestimaa Suured Kivi: 172 S., zahlr. Abb., Tallinn 2009 (verfügbar unter <http://www.gi.ee/rahnud/rahnud.pdf>).

Karten des Finnischen Geologischen Dienstes (GTK) im Internet:
www.gtkdata.gtk.fi/maankamera/

Ein laminiertes, kegelförmiges Karbonatgebilde in einem furongischen (oberkambrischen) Stinkkalk-Geschiebe der Alaunschiefer-Formation Skandinaviens – stromatolithischer oder stromatoloider Natur?

A Laminated Cone-shaped Carbonate Structure in a Furongian (Late Cambrian) Anthraconite Geschiebe (glacial erratic boulder) of the Alum Shale Formation of Scandinavia – a Stromatolitic or Stromatoloid Structure?

Wolfgang MISCHNIK*

Abstract: A layered and cone-shaped construction in a Furongian Anthraconite Geschiebe from Elmenhorst, Mecklenburg (Northern Germany) of the Scandinavian Alum Shale Formation (*Parabolina* Superzone) is described and discussed. This is a more rarely and probably unknown find to today. Remarks are given on the special conditions of the Alum Shale Sea and on the construction of stromatolites and its recent and fossil occurrences.

Key words: Geschiebe, Furongian, Alum Shale Formation, Mecklenburg, Stromatolite, Stromatoloid

Zusammenfassung: Es wird ein lagen- und kegelförmig aufgebautes Gebilde in einem furongischen Stinkkalk-Geschiebe von Elmenhorst, Mecklenburg (Norddeutschland) aus der *Parabolina*-Superzone der Alaunschiefer-Formation Skandinaviens vorgestellt und diskutiert. Bei dem Gebilde handelt es sich um einen seltenen und wahrscheinlich bisher unbekanntem Fund, sowohl als Geschiebe als auch aus der skandinavischen Alaunschiefer-Fazies. Auf die besonderen Bedingungen des Alaunschiefermeeres und den Aufbau von Stromatolithen sowie deren fossile und rezente Verbreitung wird eingegangen.

Schlüsselwörter: Geschiebe, Furongium, Alaunschiefer-Formation, Mecklenburg, Stromatolith, Stromatoloid

Einleitung

Stromatolithe gehören außer einem gehäuftem Vorkommen im Kaolinsand von Sylt (Pliozän) als Geröll ordovizisch-silurischer Kalksteinverkiegelungen („Lavendelblauer Hornstein“) zu den Seltenheiten als Kalkstein-Geschiebe. Von BARTHOLOMÄUS & GERTZ 2005 wird ein Stromatolith-Geschiebe (Ordovizium-Silur) von Schulau an der Unterelbe beschrieben, und von GRIMMBERGER 2009 wird ein fraglicher präkambrischer Stromatolith als Geschiebe aus Vorpommern vorgestellt. Stromatolithische Strukturen in Kalkgeschieben des Oberkambriums wurden bisher in der Geschiebeliteratur nicht erwähnt.

Neben den Stromatolithen wurden in der wissenschaftlichen Literatur weitere Gesteinstypen beschrieben, die durch einen vergleichbaren Prozess entstanden sind. Hervorzuheben sind dabei sog. Thrombolithe, die keine deutliche Laminierung aufweisen, sondern aus unregelmäßigen, traubenförmigen Aggregaten bestehen. Sie bilden oft eine blumenkohlartige Oberflächenstruktur und unterscheiden sich somit deutlich von den regelmäßiger gebauten Stromatolithen (REITNER 1997:19).

Neben den Mikrobialithen (Stromatolithe, Thrombolithe) gibt es Strukturen ungewissen Ursprungs, die Stromatolithen ähneln. Nach BUICK et al. 1981 sollten diese Strukturen Stromatoloide genannt werden. Dagegen schlagen AWRAMIK & GREY (2005:59060P-3) vor, folgende

*Wolfgang Mischnik, Dornbreite 115d, D-23556 Lübeck, Email: wolfgang@mischnik.eu

Terminologien anzuwenden: Eine Struktur biogenen Ursprungs ist ein Stromatolith. Eine Struktur abiogenen Ursprungs ist ein Pseudostromatolith, wenn sie einem Stromatolithen ähnelt. Eine Struktur ähnlich einem Stromatolithen, aber ungewissen Ursprungs ist ein Dubiostromatolith. Nach WALTER & ALLWOOD (2005: 286) kommen u.a. als nichtbiologischer Ursprung in Betracht: Mechanische Prozesse, verursacht durch Wellen oder Strömungen, tektonische Deformation, z.B. Faltungen oder Rutschungen und chemische Ausfällungen, z.B. gesättigter flüssiger Stoffe. Nicht zu verwechseln mit Stromatolithen sind Stromatoporite, die im Gegensatz zu den Stromatolithen immer ein gekammertes Lagengefüge aufweisen und von einigen Autoren (z.B. REITNER 1992) zu den Spongien gerechnet werden.

Mit diesem Bericht wird ein laminiertes, kegelförmiges Gebilde in einem Stinkkalk-Geschiebe vorgestellt, das entweder eine stromatolithenähnliche Struktur zeigt oder möglicherweise zu den Stromatolithen gestellt werden kann. Es wird der Versuch einer Deutung des ungewöhnlichen Gebildes unternommen. Dazu gehört neben Recherchen über die Milieu-Bedingungen, die zur Zeit der Alaunschiefer-Formation herrschten, auch die Frage, ob Cyanobakterien, die überwiegend für den Aufbau von Stromatolithen mit verantwortlich sind, in diesem Milieu Photosynthese betreiben konnten.

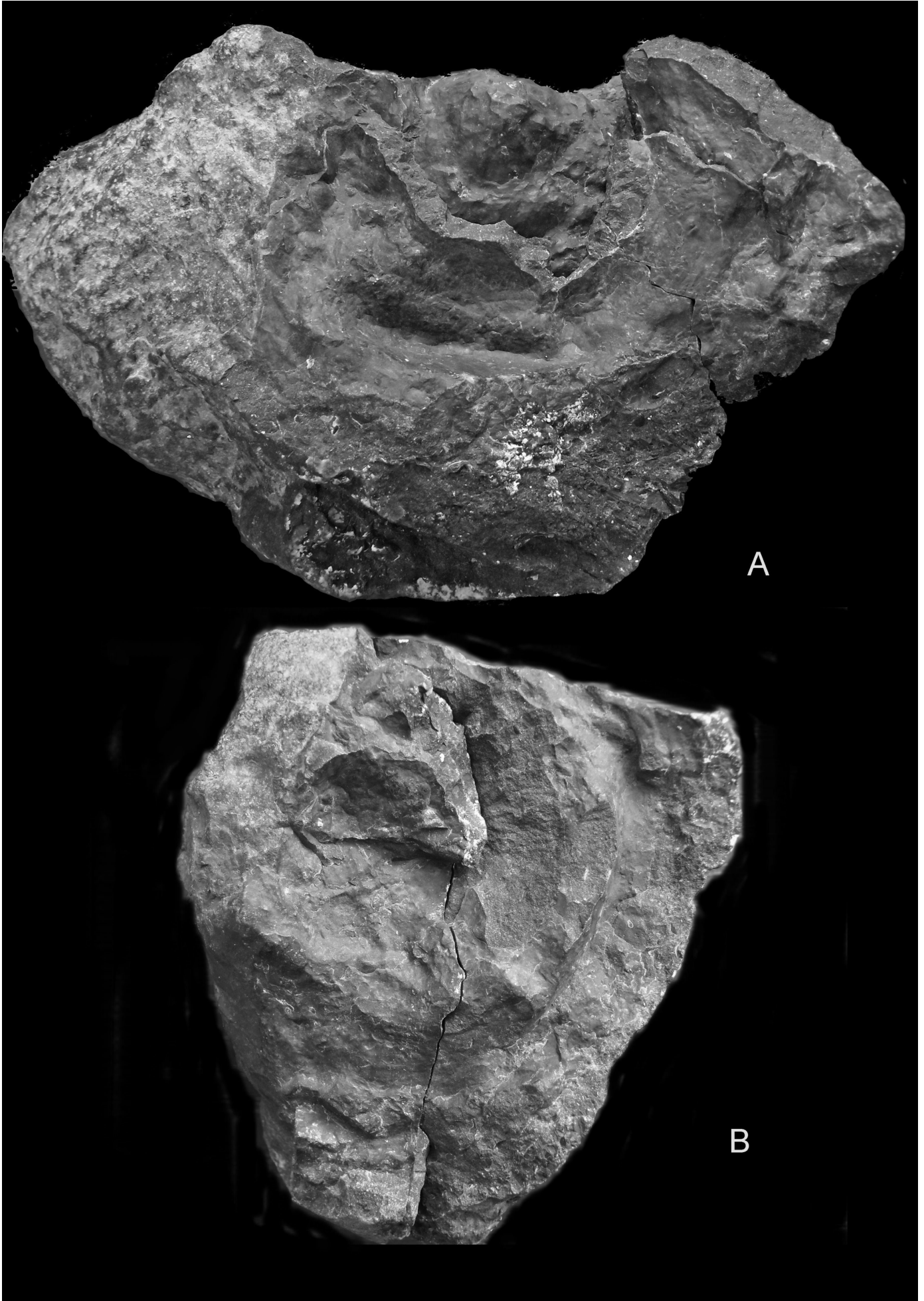
Die Alaunschiefer-Formation Skandinaviens

Die skandinavische Alaunschiefer-Formation (siehe HADDING 1958, BUCHARDT et al. 1997, NIELSEN & SCHOVSBO 2007) reicht zeitlich vom mittleren Mittelkambrium über das Oberkambrium bis in das untere Ordovizium (Tremadoc). Geografisch erstreckt sich die Alaunschiefer-Fazies in Skandinavien vom äußersten Norden Norwegens bis in den südlichsten Teil von Schweden und Bornholm, Dänemark, wobei die Dicke der Ablagerungen in Südschweden (von Ost nach West) von wenigen Metern bis zu mehr als 100 Metern variiert (THICKPENNY 1984, BUCHARDT et al. 1997, TERFELT 2003). Vom Mittelkambrium an erfolgte eine Transgression des Meeres von Westen her. Der Vorstoß fand nicht kontinuierlich statt, sondern in Intervallen mit einem längerfristigen Niedrigstand des Meeresspiegels, z.B. zur Zeit der „Great Stinkstone Bed“-Formation (SCHOVSBO 2001). Nach WESTERGÅRD 1922 begann die „Great Stinkstone Bed“-Formation in der unteren *Olenus*-Superzone (*O. truncatus*-Zone) und reichte über die *Parabolina*-Superzone bis in die *Leptoplastus*-Superzone.

Die Ablagerungen fanden in einem epikontinentalen Flachmeer bei niedriger Sedimentationsgeschwindigkeit unter wechselnden Sauerstoffverhältnissen statt (BUCHARDT et al. 1997). Nach THICKPENNY 1984 war die Sedimentationsrate mit 1-10 mm in 1000 Jahren extrem niedrig. Die typischen feinlaminierten überwiegend schwarzen Schiefer enthalten gewöhnlich bituminöse, oft sehr fossilreiche Kalksteine, die sogenannten Stinkkalke oder Anthrakonite (auf schwedisch „orsten“). Sie kommen als Konkretionen oder konkretionäre Lagen in der gesamten Formation vor (BUCHARDT et al. 1997, EKLÖF et al. 1999, TERFELT 2003, TERFELT et al. 2005, 2008). Das amorphe organische Material der Alaunschiefer kann als eine Mischung aus Bakterienresten und undefinierbaren Ablagerungsprodukten anderer organischer Materialien beschrieben werden. Im Dünnschliff erscheint das organische Material in den TOC-reichen Lagen des Alaunschiefers als gut definierbare horizontale Lagen von 0,1 bis 0,5 mm Dicke, die wahrscheinlich die Entwicklung von Bakterienmatten auf dem Meeresboden widerspiegeln (BUCHARDT et al. 1997).

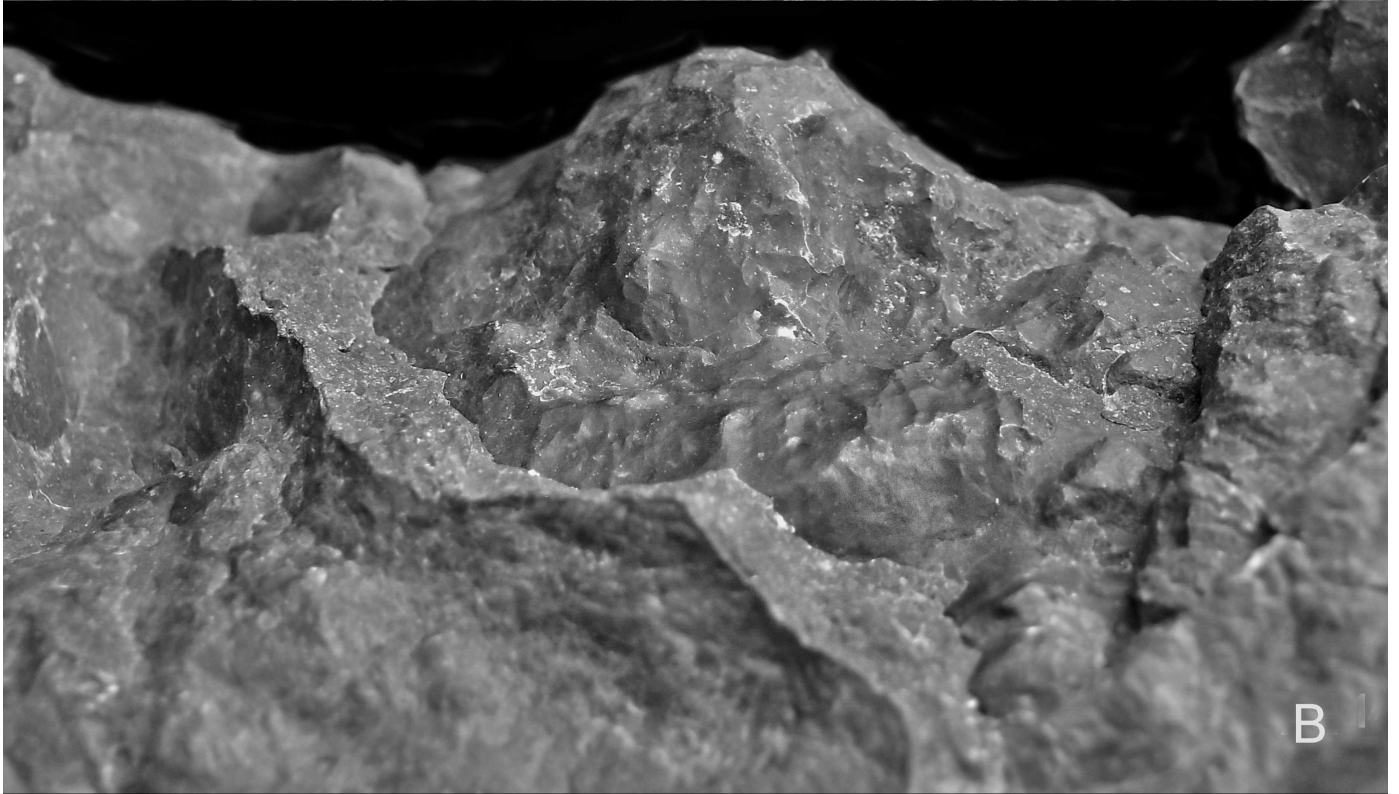
Die Alaunschiefer-Fazies weist einen bemerkenswert hohen Anteil an organischem Kohlenstoff, Schwefel, Uran und syngenetischen Spurenelementen auf (BUCHARDT et al. 1997, SCHOVSBO 2001). Während der Dauer der *Parabolina*-Superzone – mit einem Niedrigstand des Meeresspiegels – betrug der gesamte organische Kohlenstoff (TOC = total organic carbon) nach SCHOVSBO 2001 zwischen 8 und 12 Gew.-%.

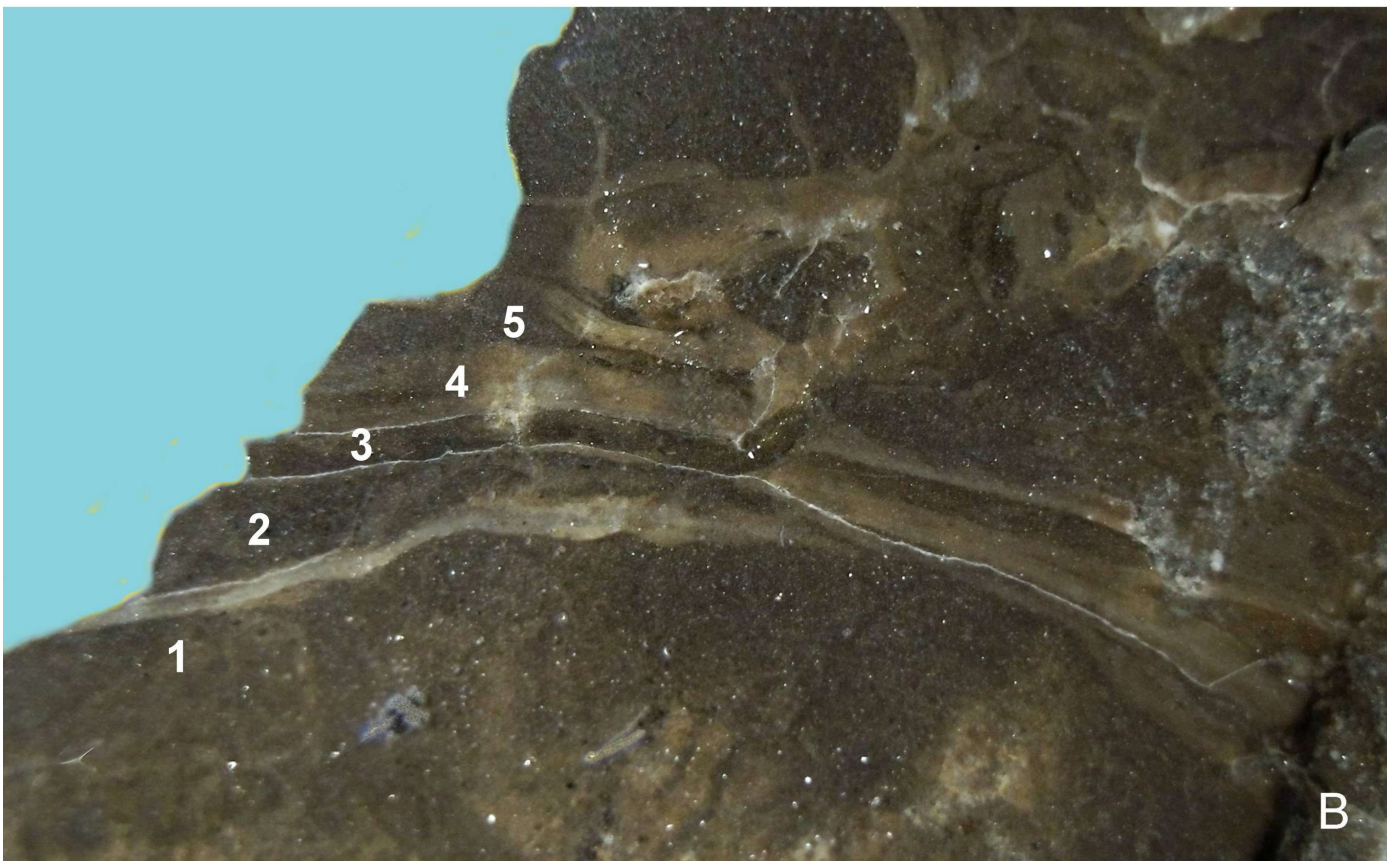
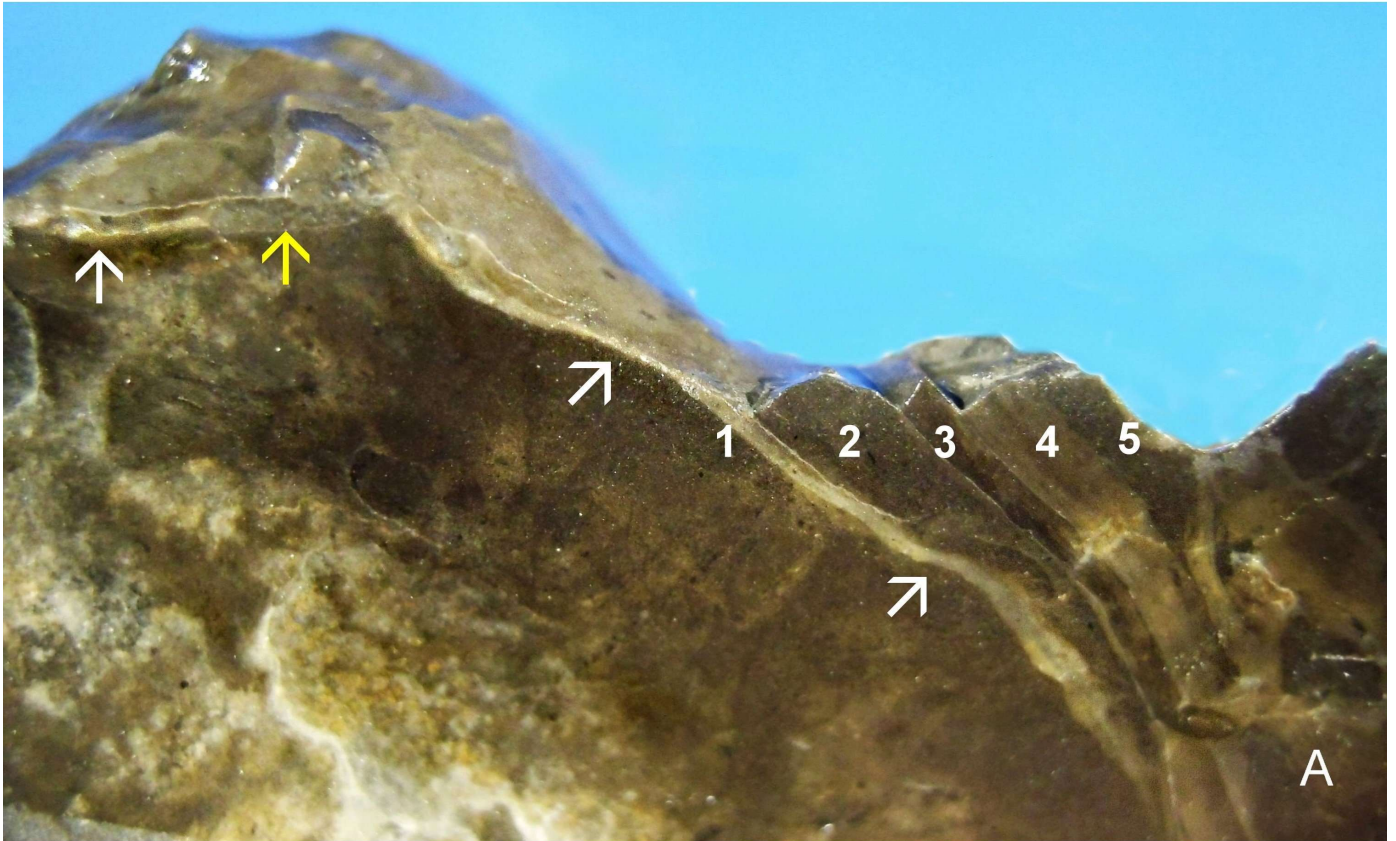
Taf. 1 (S. 57): Geschiebe SM-OK 0127 vom Geröllstrand Elmenhorst, Nordwestmecklenburg, Größe 10 x 7 cm. **A** Ansicht nach der Spaltung des Geschiebes mit kegelförmigem Karbonatgebilde. **B** Gegenstück von A.



A

B





Taf. 2 (S. 58): **A** Ansicht schräg von oben, die Lagenstruktur zeigend (unterste Lage der Abb. ~ 3 mm dick), Bildausschnitt ~35 x 30 mm. **B** Die Seitenansicht zeigt die deutlich kegelförmige Aufwölbung, Bildausschnitt ~45 x 20 mm.

Taf. 3 (S. 59): Feinlamination des Karbonatgebildes nach Anschliff und Benetzung mit Alkohol (mindestens 5 Lagen). **A** Die weißen Pfeile zeigen die Kruste (~ 0,1 mm) auf der Oberfläche der Basislamina. Der gelbe Pfeil weist auf eine Unterbrechung der Kruste nach Absplitterung hin. **B** Vergrößerte Abbildung der Lamination. Dicke der Lamina 3: ~ 0,5 mm. Bildausschnitt ~ 18 x 12 mm.

Der Alaunschiefer wurde oft als ein typisch anoxisches/euxinisches Ablagerungssystem beschrieben, in dem der dunkle Schlamm über lange Zeit unter sauerstofffreien, giftigen Bodenverhältnissen abgesetzt wurde (MARTINSSON 1974, THICKPENNY 1984). In neuerer Zeit gehen einige Autoren (z.B. BUCHARDT et al. 1997, SCHOVSBO 2001) von einer Sedimentation bei teilweise anoxischen bis oxischen Bedingungen in einem relativ tiefen Wasser unterhalb der Sturmwellenbasis, d.h. ca. 50 m, aus. Örtlich fanden durch Strömungen beeinflusste Ablagerungen bei Wassertiefen oberhalb von 50 m statt (EKLÖF et al. 1999, TERFELT 2003, TERFELT et al. 2008). Von einem „High-Life on a deep shelf...“ mit weitgehend dysoxischen bis oxischen Bedingungen sprechen NEWBY et al. 2011. Zu dem gleichen Ergebnis kommen EGENHOFF et al. 2012 aufgrund der Auswertung von Bohrkernen und Aufschlüssen in Südschweden und Norwegen und stellen die Existenz einer andauernden Anoxie während der Alaunschiefer-Ablagerungen infrage.

Stromatolithe

D e f i n i t i o n: In vielen wissenschaftlichen Beiträgen wurde die Definition von Stromatolithen – zum Teil kontrovers – diskutiert (siehe umfangreiches Literaturverzeichnis bei RIDING 2011: 64-74). Innerhalb einer neueren umfangreichen Abhandlung schlägt RIDING 2011 als Definition „Stromatolites are macroscopically layered authigenic microbial sediments with or without inter-layered abiogenic precipitates“ vor.

Der Begriff Stromatolith wurde von KALKOWSKY 1908 für entsprechende Bildungen des Buntsandsteins im Harzvorland eingeführt. KALKOWSKYS Definition lautet: „Der Name Stromatolith soll ... Kalkmassen bezeichnen, die eine feine, mehr oder minder ebene Lagenstruktur besitzen ...“. Der Name stammt aus dem Griechischen und ist eine Kombination der Worte „stroma“ = Decke und „lithos“ = Stein. KALKOWSKY war nicht der Erste, der die Strukturen erkannte, die zum Namen Stromatolith führte. Erstmals beschrieb STEEL (1825: 17-18, pl. 2) stromatolithische Strukturen aus dem Oberkambrium von W. Saratoga Springs, New York State als »kalkige Konkretionen«. HALL 1883 betrachtete sie als Skelette einfacher Tiere und bezeichnete diese Bildungen als *Cryptozoon proliferum* (zit. n. RIDING 2011).

A u f b a u: Durch Aktivität von Mikroorganismen – Akkumulation, Ausscheidung und/oder Ausfällung von Kalziumkarbonat – werden an der Sedimentoberfläche Biofilme und mikrobielle Matten gebildet. „In allen Biofilmen, die in Verbindung stehen mit stromatolithischen Gesteinen, werden Verkalkungs- und Verkieselungsphänomene beobachtet, die letztlich zu den laminierten Strukturen führen“ (REITNER 1997: 21). Biofilme sind hochorganisierte mikrobielle Gemeinschaften, die viele unterschiedliche Mikroorganismen enthalten, wie Cyanobakterien (früher auch als „Blualgen“, Cyanophyceae bezeichnet), Bakterien, Archaeen und eukaryotische Einzeller, z.B. Diatomeen, Pilze usw. Technisch gesehen sind mikrobielle Matten Biofilme – aber von größerem Ausmaß (NOFFKE & AWRAMIK 2013). Die Biofilme werden durch eine schleimige Matrix, die sogenannte EPS (extracellular polymeric substances) zusammengehalten (NOFFKE 2010). Obwohl die für die Bildung verantwortlichen Mikroben selbst nicht fossil erhalten sind und die Stromatolithe eigentlich durch Mikroben mitgeformte Gesteine darstellen, werden sie den Fossilien zugerechnet. Stromatolithe sind gekennzeichnet durch ihre Lagenstruktur und sind gewöhnlich nach oben hin gewölbt. Sie treten als laminierte, gewölbte, säulenförmige, kegelförmige, undulate (wellige) oder konische Strukturen auf.

V o r k o m m e n: Stromatolithe zählen wohl zu den frühesten Zeugnissen des Lebens auf der Erde und existierten schon zur Zeit des Archaikums vor etwa 3,5 Milliarden Jahren. Die Mikroorganismen, die an ihrem Aufbau beteiligt waren, gehörten zu den ersten Sauerstofflieferanten auf der Erde. Ihre „Blütezeit“ hatten die Stromatolithe im Proterozoikum (2500 bis 542 Millionen Jahre). Sie waren die ersten „Baumeister“ von Riffen, lange Zeit bevor andere Organismen, wie Korallen oder Schwämme als Riffbildner auftraten. Nach ihrer Blütezeit wurden Stromatolithe im Unterkambrium durch Fressfeinde verdrängt. Ihr Lebensraum ist seither auf ökologische Nischen oder Extremstandorte beschränkt, z.B. übersalzene Meeresbereiche und Salzseen, in denen ihre Hauptfressfeinde (Schnecken) nicht existieren können (HOCHSPRUNG et al. 2011).

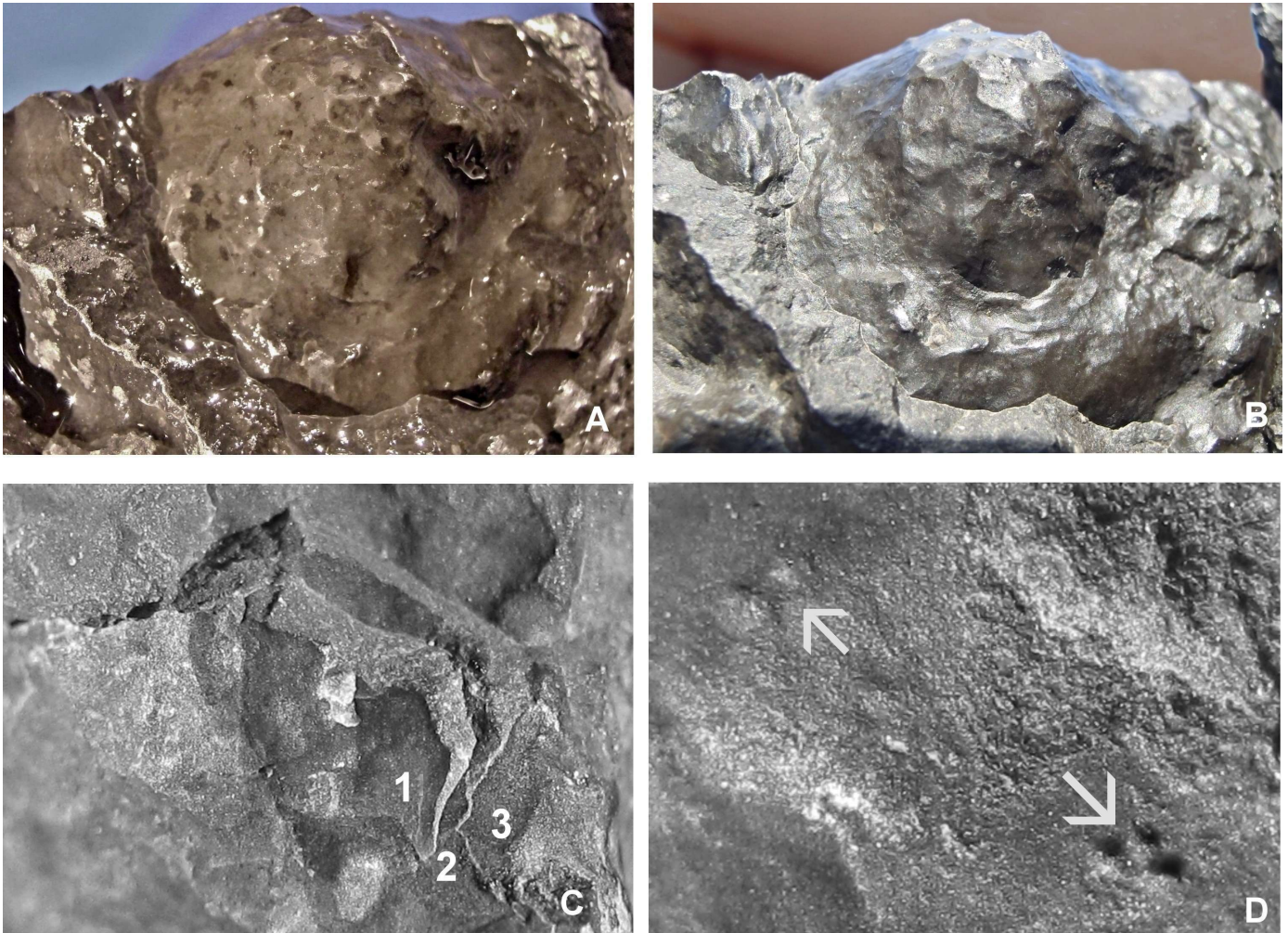


Abb. 1: **A** Basislamina nach Benetzung mit Alkohol, die gelblichbraune Oberfläche mit kleinen schwarzen Flocken („microbial mat chips“?) zeigend. Bildausschnitt ~ 20 x 18 mm. **B** Aufnahme aus etwa der gleichen Perspektive wie A, jedoch unbenetzt. **C** Lagenstruktur des Gegenstückes (Taf. 1 B), 3 Lagen z.T. im Mikrometerbereich. Lamina 1: ~ 0,05 – 0,6 mm. **D** Die Pfeile zeigen auf Abdrücke möglicher Pelioide (Hinweis auf Reste von EPS?). Bildausschnitt ~ 3-4 mm, einzelnes Peloid ~ 0,1 – 0,2 mm.

Fossile Stromatolith-Vorkommen gibt es unter anderem in Marokko, Westaustralien, den USA, Kanada und Südafrika. Die bekanntesten Aufschlüsse des Archaikums und Proterozoikums befinden sich in der Pilbara-Region Westaustraliens (HOCHSPRUNG et al. 2011) und nach BARTHOLOMÄUS & GERTZ 2005 in Südafrika (Onverwacht-Formation und Fig-Tree-Formation). Oberkambrische Stromatolithe sind aus der Hoyt-Formation vom Lester Park bei Greenfield und Saratoga Springs im Staat New York (USA) bekannt (HOCHSPRUNG et al. 2011).

An der Küste Westaustraliens finden sich mehrere Vorkommen rezenter Stromatolith-Kolonien. Zu den weltweit bedeutendsten Vorkommen rezenter bzw. subfossiler Stromatolithe zählt unter anderem das in der westaustralischen Shark-Bay liegende Hamelin Pool Marine Nature Reserve. Alle rezenten Stromatolith-Kolonien Westaustraliens sind als UNESCO-Weltnaturerbe geschützt.

In der Geschiebeliteratur werden Stromatolith-Geschiebe kaum erwähnt. BARTHOLOMÄUS 1990 berichtet von verkieselten Kalksteinen („Lavendelblauer Hornstein“) von Sylt, deren Ursprung in Fennoskandia liegt. Ein Stromatolith-Geschiebe (Ordovizium-Silur) von Schulau an der Unterelbe wird von BARTHOLOMÄUS & GERTZ 2005 beschrieben. Von GRIMMBERGER 2009 wird der Geschiebefund eines fraglichen präkambrischen Stromatolithen aus der Region Vorpommern vorgestellt. Erwähnt seien auch die von BUCHHOLZ (2010 a+b) innerhalb eines Geschiebes des mittelkambrischen *Exporrecta*-Konglomerates entdeckten mikrobiell induzierten Mattenstrukturen. Mikrobielle Matten sind verantwortlich für den Aufbau der Stromatolithe.

In Baltoskandia treten Stromatolithe hauptsächlich im kalkigen Ordoviz-Silur auf. Dabei liegt der Schwerpunkt in der Silurzeit. Eine Zuordnung zu bestimmten Muttergesteinen ist nicht möglich (BARTHOLOMÄUS & GERTZ 2005: 107, auf S. 105 detaillierte Angaben zu Vorkommen). Die ältesten Stromatolithe in Baltoskandia, die erstaunlicherweise nicht von Metamorphose zerstört wurden (STÄLHÖS 1991; LINDSTRÖM et al. 2000; RIPA et al. 2002), haben präkambrisches Alter. Ein Nachweis stromatolithischer Strukturen des Oberkambriums in Baltoskandia und in Geschieben konnte in der Literatur nicht ermittelt werden.

Geschiebe SM-OK 0127

M a t e r i a l: Stinkkalk-Geschiebe SM-OK 0127 der *Parabolina*-Superzone vom Geröllstrand Elmenhorst, Nordwestmecklenburg (Norddeutschland, TK25 Bl. 1744 Elmenhorst). Größe: 10 x 7 x 4 cm. Das Geschiebe wird in der Sammlung des Autors aufbewahrt.

B e s c h r e i b u n g: Beim Aufschlagen eines dunkelgrauen bis schwarzen feinkörnigen Stinkkalk-Geschiebes kam ein kegelförmiges Gebilde zum Vorschein (Taf. 1). Bei Betrachtung unter dem Binokular wurde eine deutliche Schichtung mit mindestens fünf aufgewölbten Lagen festgestellt. Die Dicke der Lagen beträgt bis zu ~3 mm. Das sichtbare Lagengefüge im Inneren des Geschiebes kann auf einer Länge von etwa 18 mm auf der Geschiebeoberfläche weiter verfolgt werden. Deutlich sichtbar wird die Lagenstruktur erst nach Anschliff der Geschiebeoberfläche und Benetzung mit Alkohol (Taf. 3). Die z.T. glänzende Oberflächenstruktur der Lagen reicht von ± glatt bis gefältelt, zum Teil aus kleinen flachen Mulden bestehend, die durch einen scharfen Grat begrenzt werden (Taf. 2 A). Diese polygonalen Mulden besitzen eine große Ähnlichkeit mit der Abbildung mikrobieller Matten bei NOFFKE (2010: Fig. IV. 18., rechte Spalte, 2. Foto von oben) aus 2,9 Milliarden Jahre alten Sandstein-Ablagerungen in der Nhlazatse Section, Pongola Supergroup, Südafrika und bei FLANNERY & WALTER (2011: Fig. 4d). Diese gefältelten Strukturen werden von NOFFKE als Bündel vertikal orientierter filamentöser Cyanobakterien beschrieben und die mikrobiellen Matten als 'tufted microbial mats' bezeichnet.

Das Gebilde weist eine deutlich erkennbare feinere Struktur des anthrakonitischen Kalkes auf als der Kalk in den *Orusia* führenden Anteilen des Geschiebes. Das könnte bedeuten, dass eine Konzentration von Mikroorganismen, die den Aufbau des Gebildes induziert haben, das Milieu so veränderte, dass im Zuge der Diagenese das Sediment feinkristalliner geworden ist als im fossilführenden Teil des Geschiebes (biogener Sedimentumbau plus fröhdiagenetische Umkristallation) (pers. Mitteilung Dr. A. BUCHHOLZ).

Werden die Lagen befeuchtet, nimmt die vermeintlich dunkelgraue Oberfläche eine gelblich-braune Farbe an (Abb. 1 A). Es ist anzunehmen, dass es sich um eine durchscheinende hauchdünne Kruste handelt. Diese Vermutung wird untermauert, wenn man die Lagen auf der angeschliffenen Geschiebeoberfläche weiter verfolgt (Taf. 3 A). Nach der Benetzung werden sehr kleine schwarze Flocken sichtbar, bei denen es sich um durch turbulentes Wasser verfrachtete Biofilmfragmente („microbial mat chips“) handeln könnte (siehe auch bei NOFFKE 2010, GRIMM-BERGER 2012). Die dunklen Chips heben sich deutlich von der helleren Umgebung ab. Die Farbveränderung nach Befeuchtung findet ausschließlich auf den Lagenoberflächen des Karbonatgebildes statt, während im restlichen anthrakonitischen Teil des Geschiebes nur eine Farbtonvertiefung erfolgt, jedoch keine Farbveränderung. Denkbar ist, dass es sich bei der Kruste um Ausfällungen von Kalziumkarbonat handelt, wobei sich die Partikel als feinkristalliner Niederschlag über einen fossil nicht erhaltenen Biofilm gelegt haben. Es könnte sich aber auch bei den z.T. glänzenden Flächen um Kontaktflächen zu einer nächsten Etage handeln, von denen aus ein weiterer Aufbau einer neuen Lage erfolgt ist, wobei die Kontaktflächen eine Folge verstärkter mikrobieller Aktivität sind, die zur Erweiterung des Baues führten.

Als einziges Fossil im Geschiebe treten nestartig verteilt Klappen und Schill von *Orusia lenticularis* (WAHLENBERG, 1821) auf (Abb. 2), ein charakteristischer Brachiopode der *Parabolina*-Superzone. Das alleinige Vorkommen von *O. lenticularis* in diesem feinkörnigen Stinkkalk lässt den Schluss zu, dass das Geschiebe in die *Parabolina*-Superzone gehört.



Abb. 2: Ansammlung von Klappen und Schill von *Orusia lenticularis* (WAHLENBERG, 1821), die sich in unmittelbarer Nähe des Gebildes befinden, Bildausschnitt ~11 x 9 mm, (Vor der Aufnahme mit Ammoniumchlorid geweißt).

Feinkörnige, dunkelgraue bis schwarze Stinkkalke der *Parabolina*-Superzone mit massenhaft auftretenden Klappen von *O. lenticularis* als einzigem Fossil werden nicht selten gefunden. *O. lenticularis* kommt darüber hinaus weniger häufig und dann zusammen mit einer *Leptoplastus*-Art in der untersten *Leptoplastus*-Superzone vor.

H e r k u n f t: Das Geschiebe entstammt der Alaunschieferfazies Skandinaviens. Nähere Angaben zur Herkunftsregion sind nicht möglich, da nach Kenntnis des Autors Veröffentlichungen über Stromatolithe bzw. stromatolithische/stromatoloide Strukturen des Furongiums aus Skandinavien nicht vorliegen.

Diskussion

Photosynthese der Cyanobakterien: Von entscheidender Bedeutung für die Interpretation des Fundstückes ist neben den Milieu-Bedingungen (siehe Abschnitt „Die Alaunschiefer-Formation Skandinaviens“) u.a. die Photosynthese der Cyanobakterien.

Der Ausgangsstoff für die Synthese ist überwiegend die Kohlenstoffverbindung Kohlenstoffdioxid (CO_2). Für die Verwertung von CO_2 muss dieses reduziert werden.

Cyanobakterien sind vorwiegend gram-negative, photoautotrophe, prokaryote Mikroorganismen mit Chlorophyll α (NOFFKE 2010) und den photosynthetischen Farbstoffen Phycocyanin oder Phycoerythrin (SLONCZEWSKI & FOSTER 2012, Fuchs 2014). Sie setzen die beiden Photosysteme I und II ein. Normalerweise arbeiten beide Photosysteme zusammen. In diesem Fall wird H_2O als Elektronendonator gebraucht. Da die Bindung zwischen Wasserstoff und

Sauerstoff relativ hoch ist, wird energiereiches, kurzwelliges Licht benötigt. Dieser Typ der Photosynthese setzt Sauerstoff frei und wird oxygene Photosynthese genannt. Darüber hinaus erlauben die rotgefärbten (= grünlichtabsorbierenden) Phycoerythrine den Cyanobakterien einen Lichtstoffwechsel selbst noch in großer Wassertiefe (FUCHS 2014).

Einige Cyanobakterien sind in der Lage, nur das Photosystem I zu nutzen. Das ist außerordentlich hilfreich, wenn nur langwelliges, energieschwaches Licht und ein alternatives Reduktionsmittel, z.B. Schwefelwasserstoff (H₂S), Eisen oder Arsen zur Verfügung stehen. Diese Photosynthese bildet keinen Sauerstoff und ist eine anoxygene Photosynthese (NOFFKE 2010: 31). Die wahrscheinlich ältesten erhaltenen Cyanobakterien der Erdgeschichte wurden in Sedimenten der 2,9 Milliarden Jahre alten Nhlazatse Section, Pongola Supergroup, Süd-Afrika gefunden und sind daher von großer paläontologischer Bedeutung (NOFFKE 2010: 147).

A n a e r o b e B e d i n g u n g e n: Stromatolithe können auch unter anaeroben Bedingungen gebildet werden. Einen Beleg dafür liefern jurassische Vorkommen von Thüste (Niedersachsen). Diese Stromatolithe haben eine Größe von bis zu einem Meter und sind eingebettet in schwarze Tone. Untersuchungen fossiler organischer Moleküle erbrachten keine eindeutigen Reste von Cyanobakterien, sondern eindeutige Spuren von anaeroben Archaeen und sulfatreduzierenden Bakterien (REITNER 1997: 31). Anaerobe Bedingungen herrschen, wenn nicht genügend molekularer Sauerstoff vorhanden ist, um aerobe Respiration von Organismen zu unterstützen. Anaerobe Bakterien beziehen ihren Energiebedarf aus der Zersetzung von Eiweiß oder der Reduktion von Sulfaten und können daher in anoxischen bis dysoxischen Lebensräumen existieren (MURAWSKI 1983).

P e l o i d b i l d u n g: Einen interessanten Befund liefern kugelförmige Abdrücke auf dem Gegenstück des Karbonatgebildes. Es handelt sich um drei winzige kleeblattförmig angeordnete Abdrücke im Mikrometerbereich. In unmittelbarer Nähe befinden sich zwei weitere aber flachere Abdrücke (Abb. 1 D). Bei diesen Erscheinungen könnte es sich um sog. Pelloide handeln. Pelloide sind ein Sammelbegriff für frühdigenetisch umkristallisierte Sedimentaggregate mit einer Größe zwischen 0,05-0,2 mm, selten darüber. Eine Form der Pelloide sind solche, die Zerfallsprodukte verschiedener Grün- und Rotalgen sowie von Cyanobakterien darstellen. REITNER & NEUWEILER (1997: 39, 42) beschreiben als mikrofazielle Merkmale der „Mud Mounds“ neben stromatolithischer Laminationen und traubenförmiger thrombolithischer Aggregate auch Pelloide. Bei dieser Pelloidbildung handelt es sich um verkalte Klumpen aus sauren organischen Schleimen (Polysaccharide, saure Proteine, Glycoproteine), die Reste von EPS (extrazelluläre polymere Substanzen) darstellen.

D e u t u n g s v e r s u c h: Aufbau und Form des laminierten, kegelförmigen Karbonatgebildes ist nur schwer ohne biologische Beteiligung zu erklären. Faktoren, die zur Deutung des Fundstückes beitragen können und vielleicht Hinweise auf eine mögliche stromatolithische Struktur geben, sind:

1. Eine eindeutige Feinlamination sowohl innerhalb des Geschiebes (Abb. 1 C) als auch auf der angeschliffenen Geschiebeoberfläche, teilweise mit in unterschiedlicher Richtung verlaufenden schwach sichtbaren bandartigen Strukturen (Taf. 3).
2. Die deutlich feinere Struktur des anthrakonitischen Kalkes des Gebildes gegenüber dem Kalk in den *Orusia* führenden Anteilen des Geschiebes.
3. Die feinkristalline hauchdünne Kruste auf den Schichten des Gebildes als mögliche kalzitische Ausfällungen.
4. Kugelförmige Abdrücke innerhalb des Gebildes (Pelloide als Reste von EPS?).
5. Eine teilweise polygonale Struktur der Oberfläche = Bündel vertikal orientierter filamentöser Cyanobakterien („tufted microbial mats“)?

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Möglichkeit der Cyanobakterien, mit Hilfe der Phycobiline (Phycocyanobilin, Phycoerythrobilin) noch in großer Wassertiefe (Schwachlichtbereich) Photosynthese zu betreiben. Auch eine anaerobe Stromatolithenbildung durch Archaeen und sulfatreduzierende Bakterien ist selbst in eher lebensfeindlichen Milieus möglich, wie das Beispiel von Thüste zeigt. Als eindeutiges Indiz für eine stromatolithische Struktur fehlt allerdings der tatsächliche Nachweis von Mikroorganismen, was aber bei präkambrischen und altpaläozoischen

Stromatolithen nur selten möglich ist, da bei sehr alten Gesteinen mögliche Mikrostrukturen meist ausgelöscht wurden (BUICK et al. 1981).

Danksagung

Der Verfasser dankt Herrn Dipl.-Geol. W. A. Bartholomäus (Hannover) und Herrn G. Grimmberger (Wackerow bei Greifswald) für die Durchsicht der Erstfassung des Manuskriptes, die hilfreichen Anmerkungen und für die umfangreichen Literaturhinweise, Herrn Dr. A. Buchholz (Stralsund) für die Begutachtung des Fundstückes, die Diskussionen und die wertvollen Kommentare, die zur Verbesserung des endgültigen Manuskriptes beitrugen.

Literatur

- ALLWOOD AC, Grotzinger JP, KNOLL AH, BURCH IW, ANDERSON MS, COLEMAN ML & KANIK I 2009 Controls on development and diversity of Early Archean stromatolites – PNAS, Vol. **106** (24): 9548-9555, 6 Abb.
- AWRAMIK SM & GREY K 2005 Stromatolites: Biogenicity, Biosignatures, and Bioconfusion, in HOOVER RB, LEVIN GV, ROZANOV AY & GLADSTONE GR eds., Proc. of SPIE (International Society for Optics and Photonics), Astrobiology and Planetary Missions Vol. **5906**, p. 59060P-1-59060P-9.
- BARTHOLOMÄUS WA 1990 Algen und Algenlaminiten unter Lavendelblauem Hornstein von Sylt – in: U. von HACHT Hrsg. Fossilien von Sylt, III: 63-71, 2 Taf., Hamburg (I.M. von Hacht).
- BARTHOLOMÄUS WA & GERTZ J 2005 Ein Stromatolith-Geschiebe von Schulau/Untere Elbe – Der Geschiebensammler **38** (3): 103-110, 2 Abb., Wankendorf.
- BERTRAND-SARFATI J, FLICOTEAUX R, MOUSSINE-POUCHKINE A & AÏT KACI AHMED A 1997 Lower Cambrian apatitic stromatolites and phospharenites related to the glacio-eustatic cratonic rebound (Sahara, Algeria) - Journal of Sedimentary Research **67**: 957-974, Tulsa, Oklahoma.
- BOEKSCHOTEN GJ 1995 Stromatoliet op rif: een Zeewse specialiteit - Grondboor en Hamer **49** (3/4): 54-56, 4 Abb., Oldenzaal.
- BUCHARDT B, NIELSEN AT & SCHOVSBO NH 1997 Alun Skiferen i Skandinavien – Geologisk Tidsskrift, H.3: 1-30, 22 Fig., 2 App.; København.
- BUCHHOLZ A 2010a Das mittelkambrische *Exporrecta*-Konglomerat als Geschiebe aus Vorpommern (Norddeutschland) – Übersicht und Fundbericht – Geschiebekunde aktuell Sonderheft **8**: 19-32, 6 Taf., Hamburg/Greifswald.
- BUCHHOLZ A 2010b Rippel- und Runzel-Strukturen aus prae- und unterkambrischen Geschieben Mecklenburg-Vorpommerns sowie aus dem Nexø- und Balka-Sandstein Bornholms – Mitt. der Naturforschenden Gesellschaft Mecklenburg, **10**. Jg., H 1: 4-11, 26 Abb., Ludwigslust.
- BUICK R, DUNLOP JSR & GROVES DI 1981 Stromatolite recognition in ancient rocks: an appraisal of irregularly laminated structures in an Early Archaean chert-barite unit from North Pole, Western Australia – Alcheringia **5**: 161-181, 9 Abb., Adelaide.
- EGENHOFF S, FISHMAN N, JACKSON A, KOLTE K, MACKIE J, NEWBY W, PETROWSKY MJ & AHLBERG P 2012 High Life on the Seafloor during an Ocean Anoxic Event – the Sedimentology of SPICE (Middle to Late Cambrian Alum Shale, Sweden)* – Search and Discovery Article #50615, 2 S. 1 Poster, [*Adapted from poster presentation at AAPG Annual Convention and Exhibition, Long Beach, California].
- EKLÖF J, RYDELL J, FRÖJMARK J, JOHANSSON M & SEILACHER A 1999 Orientation of agnostid shields in Alum Shale (Upper Cambrian): Implications for the depositional environment – GFF **121**: 301-306, 4 Fig., 1 Tab.
- FLANNERY DT & WALTER MR 2011 Archean tufted microbial mats and the Great Oxidation Event: new insights into an ancient problem – Australian Journal of Earth Sciences **iFirst article**: 1-11, 4 Abb., 2 Tab., Sydney.
- FUCHS G (Hrsg), EITINGER T & SCHNEIDER E; Begründet von Hans G. SCHLEGEL 2014 Allgemeine Mikrobiologie – 732 S., zahlr. Abb., 9. Aufl., Stuttgart, New York (Thieme-Verlag).
- GEHLER A, REICH M & REITNER J 2008 Stromatolithe – Begleitheft zur Sonderausstellung im Geowissenschaftlichen Museum Göttingen: 48 S., zahlr. Abb., Göttingen (GZG).
- GOLUBIC S 1976 Organisms that build Stromatolites [Walter MR (Ed.) Developments in Sedimentology **20** - Stromatolites]: 113-126, 1 Taf., 2 Abb., 1 Tab., Amsterdam/Oxford/New York (Elsevier).

- GREY K & CORKERON M 1998 Late Neoproterozoic stromatolites in glacial successions of the Kimberley region, Western Australia: evidence for a younger Marinoan glaciation - *Precambrian Research* **92**: 65-87, Amsterdam (Elsevier).
- GREY K, HILL AC & CALVER C 2011 Biostratigraphy and stratigraphic subdivision of Cryogenian successions of Australia in a global context - Geological Society of London, Memoir **36** [ARNAUD E, Halverson GP & Shields-Zhou G (Hrsg.) The geological record of Neoproterozoic glaciations]: 113-134, Abb. 8.1-8.12, Tab. 8.1, London (Geological Soc. London).
- GRIMMBERGER G 2009 Ein laminiertes, präkambrisches Kalkstein als Geschiebe aus Vorpommern – Stromatolith oder Stromatoloid? – *Geschiebekunde aktuell* **25** (1): 20-26, 1 Abb., Hamburg/Greifswald.
- GRIMMBERGER G 2012 Microbial Sand Chips in einem unterkambrischen Sandsteingeschiebe aus Vorpommern – *Geschiebekunde aktuell* **28** (5): 147-151, 1 Abb., Hamburg/Greifswald.
- HADDING, A 1958 The Pre-Quaternary Sedimentary Rocks of Sweden VII. Cambrian and Ordovician Limestones – *Lunds Universitets Årsskrift N.F. Avd. 2* [54 (5)]: 262 S., 193 Abb., Lund.
- HADDING A 1959 Silurian algal limestone of Gotland – *Lunds Univ. Arskr. N.F.*, **2,56** (7): 255 S., 20 Abb., Lund.
- HALL J 1883 *Cryptozoön*, n.g.; *Cryptozoön proliferum*, n.sp. New York State Museum of Natural History, 36th Annual Report of the Trustees, pl. 6.
- HOCHSPRUNG U, JOGER U, KOSMA R, KRÜGER FJ, SCHINDLER E, WILDE V & ZELLMER H 2011 Es begann am Heeseberg ... Stromatolithe und der Ursprung des Lebens – Begleitheft zur Sonderausstellung Stromatolithe des Naturhistorischen Museum Braunschweig, des Senckenberg Forschungsinstitut und Naturmuseum und des Geopark Harz, Braunschweiger Land, Ostfalen, 60 S., 124 Abb., Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Münschen.
- KALKOWSKY E 1908 Oolith und Stromatolith im norddeutschen Buntsandstein – *Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft* **60** (1): 68-125, Taf. 4-11, 3 Abb., Berlin.
- KORTS A 1991 Distribution of calcareous algae, oncolithes and stromatolites in Wenlock-Ludlow boundary beds in Estonia - *Eesti Teaduste Akad. Toimetised* **40** (2): 43-49, 2 Abb., 2 Taf., Tallinn.
- LINDSTRÖM M, LUNDQVIST J & LUNDQVIST T 2000 Sveriges geologi från urtid till nutid - 491 S., 59 farb. Abb., zahlr. Abb. u. Tab., Lund (Studentlitteratur).
- MARTINSSON A 1974 The Cambrian of Norden. In Holland CH: Lower Palaeozoic Rocks of the world. Vol. **2**, Cambrian of the British Isles, Norden, and Spitzbergen – 185-283, Fig. 1-5, London.
- MISI A & KYLE JR 1995 Upper Proterozoic carbonate stratigraphy, diagenesis, and stromatolitic phosphorite formation, Irecê Basin, Bahia, Brazil - *Journal of Sedimentary Research A* **64**: 299-310, Tulsa, Oklahoma.
- MURAWSKI H 1983 Geologisches Wörterbuch – 281 S., 81 Abb., 8 Tab., Stuttgart (Enke).
- NEWBY W, EGENHOFF SO, FISHMAN NS, MALETZ J & AHLBERG P 2011 High-Life on a deep Shelf: Sedimentation and bioturbation gradients in the Cambrian Alum Shale in Southern Sweden – Geological Society of America, Annual Meeting, Paper No. 274-2, Vol. **43**(5): 655, Minneapolis, USA.
- NIELSEN AT & SCHOVSBO NH 2007 Cambrian to basal Ordovician lithostratigraphy in southern Scandinavia – *Bulletin of the Geological Society of Denmark*, **53**: 47-92, 12 Fig.; Copenhagen.
- NOFFKE N 2009 The criteria for the biogenicity of microbially induced sedimentary structures (MISS) in Archean and younger, sandy deposits – *Earth-Science Reviews* **96**: 173-180, 5 Abb., Elsevier.
- NOFFKE N 2010 Geobiology: Microbial Mats in Sandy Deposits from the Archean Era to Today – XI+194 S., 117 Abb., (38 farb.), Berlin Heidelberg (Springer).
- NOFFKE N & AWRAMIK SM 2013 Stromatolites and MISS – Differences between relatives – *GSA Today* Vol. **23**, no. 9, 3 Abb.
- ÖDMAN OH 1957 Beskrivning till Berggrundskarta över urberget I Norrbottens län – *Sveriges Geologiska Undersökning, Avhandlingar och uppsatser, Ca* **41**: 151 S., 10 Tab., 58 Abb., Stockholm.
- REITNER J 1992 »Coralline Spongien« - Der Versuch einer phylogenetisch-taxonomischen Analyse – *Berliner geowiss. Abh. (E)*, 1: 352 S., 90 Abb., 62 Taf., Berlin.
- REITNER J 1997 Stromatolithe und andere Mikrobialithe – *Kleine Senckenberg-Reihe* **24**: 19-37, zahlr. unnum. farb. Abb., Frankfurt a. Main [Begleitheft zur Ausstellung „Städte unter Wasser – 2 Milliarden Jahre“ im Naturkundemuseum Senckenberg].
- REITNER J & NEUWEILER F 1997 „Mud Mounds“ – Die ersten komplexen Riffsysteme – *Kleine Senckenberg-Reihe* **24**: 39-47, zahlr. unnum. farb. Abb., Frankfurt a. Main [Begleitheft zur Ausstellung „Städte unter Wasser – 2 Milliarden Jahre“ im Naturkundemuseum Senckenberg].
- RIDING R 1999 The term stromatolite: towards an essential definition – *Lethaia* **32** (4): 321-330, 3 Abb., Oslo.

- RIDING R 2000 Microbial carbonates: the geological record of calcified bacterial-algal mats and biofilms – *Sedimentology* **47** (Suppl. 1): 179-214, 21 Abb., Oxford usw.
- RIDING R 2011 The Nature of Stromatolites: 3,500 Million Years of History and a Century of Research – *Lecture Notes in Earth Sciences* Vol. **131**: 29-74, 23 Abb.[in REITNER J, QUÉRIC NV & ARP G – *Advances in Stromatolite Geobiology*] Springer, Berlin Heidelberg.
- RIPA M, KÜBLER L, PERSSON L & GÖRANSSON M 2002 Beskrivning till berggrundskartan och bergkvalitet skartan 1 : 50000 – 11 G Västernås NO - Sveriges Geologiska Undersökning (Af) **217**: 70 S., 47 Abb., 6 Tab., Östervåla.
- ROTHPLETZ A 1913 Über die Kalkalgen, Spongiostromen und einige andere Fossilien aus dem Obersilur Gotlands – *Sveriges Geologiska Undersökning, Ca* **10**: 1-57, 9 Taf., Stockholm.
- SCHOPF JW, KUDRYAVTSEV AB, CZAJA AD & TRIPATHI AB 2007 Evidence of Archean life: Stromatolites und microfossils – *Science Direct, Precambrian Research* **158**: 141-155, 7 Abb., Elsevier.
- SCHOVSBO NH 2001 Why barren intervals? A taphonomic case study of the Scandinavian Alum Shale and its faunas – *Lethaia* **34**: 271-285, 7 Fig., 1 Tab., Oslo.
- SHAIKH NA 1974 Förekomster av magnesit, dolomit och kalksten i Norrland - Sveriges geologiska Undersökning **C 699**: 48 S., 13 Abb., 1 Kte., Stockholm.
- SIEDLECKA A 1978 Late Precambrian Tidal-Flat Deposits and Algal Stromatolites in the Båtsfjord Formation, East Finmark, North Norway - *Sedimentary Geology* **21**: 277-310, 12 Abb., Amsterdam.
- SIMONEN A 1971 Das finnische Grundgebirge - *Geologische Rundschau* **60** (x): 1406-1421, 6 Abb., Stuttgart.
- SLONCZEWSKI JL & FOSTER JW 2012 *Mikrobiologie* – 1425 S., zahlr. Abb., 2. Aufl., Berlin Heidelberg (Springer).
- SPENCER AM & SPENCER MO 1972 The Late Precambrian/Lower Cambrian Bonahaven Dolomite of Islay and its stromatolites - *Scottish Journal of Geology* **8**: 269-282, Edinburgh (Scottish Academic Press).
- STÅLHÖS G 1991 Beskrivning till berggrundskartorna 1 : 50.000 – 12I Östhammar NV, NO; SV, SO - Sveriges Geologiska Undersökning (Af) **161, 166, 169, 172**: 249 S., 70 Abb., 15 Tab., 3 Ktn. in 1 Mappa, Uppsala. Blätter 12I NV + 12I NE + 12I SV + 12I SO.
- STEELE JH 1825 A description of the Oolitic Formation lately discovered in the country of Saratoga, and state of New-York. *American Journal of Science* **9**: 16-19, part of pl. 2.
- TERFELT F 2003 Upper Cambrian trilobite biostratigraphy and taphonomy at Kakeled on Kinnekulle, Västergötland, Sweden – *Acta Palaeontologica Polonica* **48** (3): 409-416, 6 Figs.; Warszawa.
- TERFELT F, AHLBERG P, ERIKSSON ME & CLARKSON ENK 2005 Furongian (upper Cambrian) biostratigraphy and trilobites of the Håslöv-1 drill core, Scania, S. Sweden – *GFF* (**127**): 195-203, 6 Figs.; Stockholm.
- TERFELT F, ERIKSSON ME, AHLBERG P & BABCOCK LE 2008 Furongian Series (Cambrian) biostratigraphy of Scandinavia – a revision – *Norwegian Journal of Geology, Vol.* **88**: 73-87, 5 Fig.; Trondheim.
- THICKPENNY A 1984 The sedimentology of the Swedish Alum Shales. In STOW, D.O.W. & PIPER, D.J.W. (eds) *Fine Grained Sediments, Deep Water Process*: 511-526, 6 Fig., 1 Tab; Blackwell, Oxford.
- VIDAL G 1972 Algal stromatolites from the Late Precambrian of Sweden - *Lethaia* **5** (x): 353-368, 7 Abb., Oslo.
- WALTER MR & ALLWOOD AC 2005 Biosediments and Biofilms – *Encyclopedia of Geology 2005*: 279-294, 14 Abb., 4 Tab.; Elsevier, Amsterdam u.a.
- WESTERGÅRD AH 1922 Sveriges Olenidskiffer – *Sveriges Geologiska Undersökning (Ca)*, **18**: 1-205, 39 Abb., 3 Tab., 16 Taf.; Stockholm
- WESTERGÅRD AH 1934 En Kvartär Stromatolitkalksten från Bohuslän - *Sveriges Geologiska Undersökning (C)* **381** Årsbok **28** (1): 3-48, 13 Taf., 4 Abb., Stockholm.

Besprechung

Foster J 2014 Cambrian Ocean World – Ancient Sea Life of North America. 416 S. zahlreiche s/w und Farbabb., Indiana University Press, 26,6x17,8x2,9 cm, ISBN978-0-253-01182-4. ca. 47,20,-€, in Englisch.

Fast überall in Nordamerika lassen sich Sedimente aus dem Kambrium, der Frühphase der Evolution tierischen Lebens auf unserer Erde, finden.

Dieses Buch widmet sich der Rekonstruktion der kambrischen Lebewelt und ist somit auch für Geschiebesammler interessant, die sich auf das Kambrium spezialisiert haben. In der Einführung erfährt der Leser Interessantes über die Erforschungsgeschichte der amerikanischen kambrischen Ablagerungen, z.B. durch Sedgwick und Walcott.

Auch die stratigraphische Einteilung und die Paläogeographie werden eingehend erläutert und so der Leser langsam in die Zeit zurückversetzt. Im nächsten Kapitel wird auf knapp 36 Seiten die Geologie der kambrischen Ablagerungen Nordamerikas erläutert. Kapitel 3 widmet sich der Entwicklung der Lebewelt in den ersten 4000 Millionen Jahren (Stromatolithe, Banded Iron Formation, *Horodyskia*, Ediacara Fauna), um dann in Kapitel 4 zur kambrischen Explosion der Lebewelt zu kommen. Kapitel 4 beschreibt auf 58 Seiten die Lebewelt des Unterkambriums mit ersten Archaeocyathiden-Riffen, Kapitel 5 beschreibt die Phase des frühen Mittelkambriums (32 Seiten), Kapitel 6 setzt sich mit den Geheimnissen der Burgess Shale-Fauna und deren Erforschung auseinander.

Neben der detaillierten Beschreibung der Burgess-Shale Fauna (*Hallucigenia*, *Anomalocaris*, *Opabinia*) liegt ein klarer Schwerpunkt des Buches bei der Beschreibung wichtiger Trilobiten. Aber auch Spurenfossilien (*Treptichnus pedum*) und Weichkörperorganismen, z.B. Würmer, Chancellorien, frühe Echinodermata, Brachiopoden und Medusen finden Erwähnung. Kapitel 7 ist dem späten Mittelkambrium gewidmet und Kapitel 8 dem späten Kambrium (34 Seiten). In den abschließenden Kapiteln werden Themen wie Paläobiodiversität, Paläobiologie kambrischer Organismen und die kambrische Explosion detailliert diskutiert.

Mit diesem umfassenden Werk wird der Leser auf den aktuellen Wissensstand gebracht, ohne die historischen Aspekte dabei zu vergessen. Wo es angebracht erscheint, wird Basiswissen zur Morphologie, z.B. der Trilobiten und deren Stellung im System der Organismen geliefert, oder geologische Profile zu wichtigen Aufschlüssen mit abgedruckt.

Ein umfassendes, sehr gut recherchiertes Werk, das überquillt an nützlichen Informationen. Der Autor des Buches ist Direktor des Museums Moab in Utah (USA) und hat an unzähligen Grabungskampagnen in kambrischen Ablagerungen teilgenommen.

Die Druckqualität ist dem günstigen Preis angemessen.

René Hoffmann

Einladung

Vom 08. - 09.10.2016 findet im Berliner Museum für Naturkunde die 3. Trilobitentagung statt. Als Redner konnte u.a. bereits Richard A. Fortey gewonnen werden. Ziel der Veranstaltung ist es, den Gedankenaustausch zwischen Fachwissenschaftlern, Amateurpaläontologen und interessierten Sammlern zu fördern.

Nähere Informationen können Sie gerne über unsere Kontaktadresse erhalten:

Michael Zwanzig, Scheiblerstr. 26, 12437 Berlin, 030/5348831, szwanzig@t-online.de.

Wir würden uns freuen, Sie auf unserer Tagung begrüßen zu dürfen.

Fachgruppe Paläontologie am MfN Berlin/Kulturring in Berlin e.V., KB Treptow.

Bericht von der 32. Jahrestagung der Gesellschaft für Geschiebekunde vom 22.04.2016 bis 24.04.2016

Wie alle Jahre trafen sich die Geschiebekundler zu ihrer Jahrestagung, die diesmal im Urzeithof in Fehrenbötel stattfand. An diesem Ort, der passend zum Thema in der eiszeitlichen Landschaft Schleswig-Holsteins liegt, hat Katrin Mohr auf dem ehemaligen Heuboden eines Bauernhofes auf 300 m² ein schönes und äußerst sehenswertes privates Museum errichtet. Ausgestellt werden hier eigenes Sammlungsmaterial, aber auch Bestände aus alten Sammlungen, die hier bewahrt werden und Leihgaben. Das Spektrum der in Vitrinen ausgestellten Objekte ist sehr vielfältig und reicht von Mineralien und kambrischen Spurenfossilien bis hin zu Resten quartärer Großsäuger und archäologischen Fundstücken aus der Umgebung Fehrenbötels, wobei die Qualität der Ausstellungsstücke immer wieder Anlass zum Staunen bot.

In diesem Ambiente fand sich dann auch genug Raum für knapp 100 Geschiebekundler.

Die Braunkohlen der Lausitz liegen unter elster- und saalezeitlichen Sedimenten verborgen. Daher fallen beim Abbau der Kohle auch immer größere Geschiebe mit mehr als 30 cm Durchmesser an. Weil sie meist zu groß zum Sammeln sind, hat Marc Torbohm von ihnen eine Datenbank von rund 500 Objekten angefertigt. Darunter finden sich ostbaltische Gesteine sowie mittel- bis nordschwedische Gesteine, jedoch keine Ostsee-Quarzporphyre und Dala-Porphyre, zumindest nicht in der genannten Größe.

Überhaupt die kristallinen Geschiebe - Matthias Bräunlich stellte einige kristalline Gesteine von den Stränden der Inseln Saaremaa und Hiiumaa (Estland) vor, die mit einiger Wahrscheinlichkeit nicht vom Eis aus Richtung Finnland transportiert worden sind, sondern deren Ursprungsgebiete in der heutigen Ostsee zu vermuten sind.



Abb. 1: Blick ins Auditorium während der Vorträge im Ausstellungsbereich des Urzeithofes Fehrenbötel.
Foto: J. Kalbe.

Interessante Einblicke in die Mikro- bzw. Mesofauna der Echinodermen des Ordoviziums von Dalarna in Schweden gab Manfred Kutscher. Eine sichere Zuordnung dieser Klassen wird aber oftmals dadurch erschwert, dass das Aussehen einzelner Skelettelemente von dem der heutigen oder auch nur der mesozoischen Arten deutlich abweicht und vielfach unbekannt ist.

In Form von Geschieben der Visingsö-Gruppe, benannt nach einer Insel im schwedischen Vätternsee, finden sich eiszeitliche Bildungen des Kryogeniums in eiszeitlichen Ablagerungen des Quartärs. Am Beispiel von Lokalgeschieben wurden diese Gesteine vorgestellt.

Eine kleine Schnecke mit Namen *Vaginella austriaca* stellte uns Heribert Schwandt vor. Diese kleinen, nur knapp 4 mm großen Schnecken lebten im mittleren Miozän planktonisch auf hoher See und zeichnen sich durch zerbrechliche Gehäuse aus. Dennoch haben sie ab und an den Transport an die Ufer nicht nur überstanden, sie wurden regelrecht gesteinsbildend.

Früher hörte man immer, dass Konglomerate zwar sehr hübsch anzusehen sind, aber keinen weiteren wissenschaftlichen Wert haben. Diese Ansicht hat sich zum Glück mittlerweile etwas revidiert. Das von Werner Bartholomäus vorgestellte *jentzschi*-Konglomerat ist ein gutes Beispiel. Seinen Namen hat es nach der Brachiopode *Ahtiella jentzschi*. Als fossilarmer Kalkstein mit eingestreuten Geröllen ist es ausschließlich als Geschiebe bekannt. Ein vergleichbarer, wenn auch geröllfreier Kalkstein steht im NW Estlands, den Inseln Rogö und Odesholm an. Das *jentzschi*-Konglomerat ist als Geschiebe vom Baltikum bis nach Dänemark bekannt.

Als nächstes führte uns Andrea Rohde an den Strand von Moelen im Oslofjord. Hier kann man viele Lokalgeschiebe aus dem südlichen Norwegen finden, zum Beispiel den Larvikit oder den bekannten Rhombenporphyr.

Adrian Popp stellte mit dem Ordovizium ein nicht nur für Geschiebekundler interessantes Zeitalter vor. Die Kontinente, wie wir sie heute kennen, existierten noch nicht. Während das Land weitgehend unbesiedelt war, waren die Ozeane voller Leben, welches wir heute nun aus dem Fossilbericht kennen.



Abb. 2: Exkursionsteilnehmer an saalezeitlichen Sanden im Kieswerk Andresen. Foto: G. Grimmberger



Abb. 3: *Ostrea edulis* (Durchmesser ca. 7 cm) und *Litorina litorea*, teils mit Farberhaltung, aus holsteinzeitlichen Meeressanden im Kieswerk Andresen. Foto und Sammlung G. Grimmberger.

Ein bekanntes kristallines Geschiebe sind die Basalte Schonnens, über deren Entstehung und Zusammensetzung uns Karsten Obst einiges Interessantes berichtete.

Ein kleines Kuriosum bot uns Johannes Kalbe mit einem außergewöhnlichen Geschiebefundstück aus Baryt, das vermutlich eine Seeablagerung darstellt. Alter, Herkunft und Genese bleiben weiterhin rätselhaft.

Dirk Pittermann brachte uns noch einmal die Vielfalt der Geschiebekonglomerate nahe. Da es sich dabei meist um lokal begrenzte Liefergebiete handelt, ist eine Zuordnung der Funde zu konkreten Liefergebieten oftmals schwierig. Aus diesem Grund bat der Referent um möglichst viele Fundmeldungen.

Als letztes gab Frank Rudolph eine Einführung in das Damsdorf-Tensfelder Kiesgrubengebiet als Exkursionsziel des folgenden Tages.

Der 24.04. war für die obligatorische Exkursion vorgesehen, die um 10.00 Uhr begann und mit einem immer noch beachtlichen Teilnehmerfeld von ca. 40 Personen startete.

Begonnen wurde im Kieswerk Fischer bei Tensfeld mit einer sehr informativen Einführung zum Kiesabbau und aktuellen Problemen und Hintergründen der Baustoffgewinnung durch den Eigentümer der Grube, Dr. Fischer.

Danach verteilten sich die Teilnehmer auf die recht ansehnlichen Überkornhalden, auf denen ein breites Spektrum an Gesteinen, darunter viele Danflinte und unterkambrische Sandsteine, zu finden waren.

Das Wetter schenkte den Sammlern für eine halbe Stunde den Schnee, der in den vergangenen Monaten fehlte, später waren die Wetterbedingungen aber wieder besser.

Der zweite Exkursionspunkt war das Kieswerk Andresen bei Damsdorf. Hier konnten zunächst weiße, saalezeitliche Sande (Abb. 2) und ein seltener Aufschluss holsteinzeitlicher Meeressande mit Molluskenfauna in Augenschein genommen werden. Die Mollusken des Meeressandes waren überwiegend stark fragmentiert, jedoch konnten vereinzelt Exemplare der charakteristischen Auster *Ostrea edulis* und der Schnecke *Litorina litorea* gefunden werden (Abb. 3). Da in dem Bereich eine Mülldeponie errichtet werden soll, ist die Existenz dieses Aufschlusses leider nur noch von sehr begrenzter Dauer.

Im Geschiebebestand des Aufschlusses imponierte ein tonnenschwerer Block silurischen Riffkalkes, dessen Bergung und Aufstellung vor dem Urzeithof geplant ist. Ansonsten konnten z.B. unterkambrische Geschiebe mit dem Spurenfossil *Syringomorpha*, Lokalgeschiebe des Damsdorfer Gesteins und Stücke des weißen Ostseekalkes gefunden werden.

Alles in Allem handelte es sich erneut um eine gelungene Tagung, die sicher allen Teilnehmern Informationen und Spaß gebracht hat.

Gunnar Ries & Gunther Grimmberger

Inhalt / Contents

BÄUNLICH M	Kristallingesteine der nördlichen Ostsee (Teil 1: Rapakiwis).....38
	Crystalline Rocks from the Northern Baltic Sea (Part 1: Rapakiwis)
MISCHNIK W	Ein laminiertes, kegelförmiges Karbonatgebilde in einem furongischen (oberkambrischen) Stinkkalk-Geschiebe der Alaun-schiefer-Formation Skandinaviens – stromatolithischer oder stromatoloider Natur?.....55
	A Laminated Cone-Shaped Carbonate Structure in a Furongian (Late Cambrian) Anthrakonite Geschiebe (glacial erratic boulder) of the Alum shale Formation of Scandinavia – a Stromatolithic or Stromatoloid Structure?
	Besprechungen, Sonstiges.....68,69

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 Beirates oder externen Spezialisten zur Begutachtung vorzulegen. Sonderdrucke: 20 von wissenschaftlichen Beiträgen, 10 von sonstigen Beiträgen. Die Autoren können außerdem die gewünschte Zahl von Heften zum Selbstkostenpreis bei der Redaktion bis Redaktionsschluss des jeweiligen Heftes bestellen. Für den sachlichen Inhalt der Beiträge sind die Autoren verantwortlich.

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

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

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

WISSENSCHAFTLICHER BEIRAT: Prof. Dr. Michael AMLER, Köln (Sedimentärgeschiebe, Paläontologie); Dr. Jörg ANSORGE, Horst b. Greifswald (Paläontologie, Insekten, Ur- und Frühgeschichte), Dr. René HOFFMANN, Bochum (paläozoische Spuren, Ammonoideen); Dr. Björn KRÖGER, Helsinki (Paläozoische Riffe, Lithofazies des skandinavischen Paläozoikums); Prof. Dr. Reinhard LAMPE, Greifswald (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.