



GESCHIEBEKUNDE AKTUELL

Mitteilungen der Gesellschaft für Geschiebekunde

www.geschiebekunde.de

34. Jahrgang

Hamburg / Greifswald
August 2018

Heft 3



Selbstorganisationsprozesse in der Natur und Beispiele aus der Geschiebekunde

Processes of self-organization in nature and examples from the research on glacial erratic boulders

“Auch knüpfen sich an die Symmetrie und die symmetrischen Formen, die sich bei Mineralien, Viren, Pflanzen, Tieren und Menschen zeigen, Fragen, die über den biologischen Bereich weit hinausgehen und auf prägenetischen atomaren und molekularen Baugesetzen beruhen.“

Friedrich Georg Jünger

Gunther GRIMMBERGER*

Abstract. An insight in recent researches and ideas with regard to the Frankfurt Evolution Theory and processes of the self-organization of matter is given.

References to the research on glacial erratic boulders are made on the basis of fossil finds.

Life is a process of self-organization of matter that is influenced by different factors. The interaction of these factors is often difficult to cognize.

Zusammenfassung. Es wird ein Einblick in neuere Forschungen und Ideen bezüglich Prozessen der Selbstorganisation der Materie und der Frankfurter Evolutionstheorie gegeben. Bezüge zur Geschiebekunde werden anhand von Fossilfunden hergestellt. Leben ist ein Selbstorganisationsprozess der Materie, der von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird, deren Zusammenwirken oft nur schwer zu erfassen ist.

Einleitung

Das Gebiet der Geschiebeforschung als Teilgebiet der Klastenforschung wurde von SCHALLREUTER 1998 in einer umfangreichen Arbeit näher definiert und in seinem Verhältnis zu den Nachbarwissenschaften verortet.

Es bestehen enge Beziehungen zur Sedimentologie, Paläontologie, Petrographie, der Eiszeitforschung, der Flachlandsgeologie und der Nordischen Geologie.

So, wie die Geschiebekunde für diese Forschungsbereiche eine Hilfswissenschaft darstellt, bestehen aber auch umgekehrt Beziehungen, die aus anderen Wissensbereichen in die Geschiebekunde hinein wirken.

Eine Besonderheit der Geschiebekunde (und allgemein der Paläontologie) besteht darin, dass es neben Wissenschaftlern auch zahlreiche Laien gibt, die sich damit befassen.

Ein Teil davon ist allgemein interessiert und wird z.B. von der Beschäftigung mit der Natur, sozialen Aspekten der Sammeltätigkeit im Kreise Gleichgesinnter oder der Ästhetik der Objekte angezogen, jedoch gibt es auch Laien, die sich mit wissenschaftlicher Methodik teilweise tief in bestimmte Themen eingearbeitet und dort einen Wissensstand erreicht haben, der dem von Fachwissenschaftlern nicht nachsteht.

*Gunther Grimmberger, Am Felde 09, 17498 Wackerow, e-mail: g_grimmberger@hotmail.com

Titelbild (S. 69, Abb. 1): Seeigel *Echinocorys scutata*, Geschiebe von Teusin bei Demmin, Höhe 5 cm, Nr. 2268, coll. Grimmberger. Seeigelgehäuse sind Musterbeispiele druckfester, mineralisierter, hydraulischer Systeme (mineralisierter Pneu). Das Wachstum der Einzelelemente des Gehäuses wird auch durch selbstregulierende Prozesse gesteuert.

Der stetige Fortschritt des Wissens in allen Bereichen führt zweifellos bei allen Beteiligten zu immer neuen und spezielleren Kenntnissen, auch über Fossilien oder Gesteine, die in Geschieben und als Geschiebe gefunden werden können.

Als Folge dieser permanenten und hoch differenzierten Wissensvermehrung scheint im modernen Wissenschaftsbetrieb jedoch oftmals der Blick für die grundlegenden, übergreifenden Zusammenhänge in der Natur allgemein (nicht nur in der Geologie und Paläontologie) zunehmend „aus der Mode“ zu kommen; möglicherweise limitiert bzw. verhindert aber auch die rasanten Zunahme des Wissens und der Publikationen den notwendigen fachübergreifenden Überblick (cf. KOY & PLOTNICK 2007: 429).

Die vorliegende Arbeit soll daher einige Hinweise auf neuere Forschungsergebnisse und Sichtweisen geben, die zwar nicht speziell nur die Geschiebekunde betreffen, aber möglicherweise auch den paläontologisch interessierten Geschiebesammler dazu anregen, bestimmte Funde und Erscheinungen unter einem neuen Blickwinkel zu sehen und letztlich zu einem erweiterten Verständnis fossiler und rezenter Lebewesen und ihres Verhältnisses zu grundlegenden natürlichen Abläufen zu gelangen.

Schwerpunkt ist das Konzept der Selbstorganisation, welches seit einigen Jahrzehnten u.a. für biologische, chemische, kristallographische, physikalische und soziale Systeme diskutiert wird (z.B. BAK 1996, BENTLEY & MASCHNER 2001, BROWN et al. 2005).

Grundlegendes Kennzeichen von Selbstorganisationsprozessen in natürlichen Abläufen ist, dass die gestaltenden und beschränkenden Einflüsse innerhalb des Systems von den Elementen, aus denen das System gebildet wird, selbst ausgehen und eine höhere Form von Ordnung erreicht wird, ohne dass eine gezielte Steuerung vorliegt.

Leben als Selbstorganisationsprozess

Der Sammler, der sich mit Fossilien befasst, hält damit Überreste von Lebewesen in der Hand, die teils über hunderte von Millionen Jahren durch natürliche Vorgänge dem Kreislauf von Werden und Vergehen entzogen waren; wobei der äußerliche Erhaltungszustand teilweise nicht schlechter als bei frisch gesammelten rezenten Exemplaren sein kann.

Die Faszination gerade beim Fossilien sammeln besteht in vielen Fällen sicher darin, dass der Sammler Reste von Organismen findet, die wie in einer Zeitkapsel in die heutige Zeit überkommen sind und die eine persönliche und/oder auch übergreifende Bedeutung dadurch bekommen, dass Menschen beginnen, sich mit ihnen zu befassen.

Obwohl die fossile Überlieferung von Organismenresten nach derzeitiger Kenntnis über 3 Mrd. Jahre in die Erdgeschichte zurückreicht, sind grundlegende Fragen nach der Entstehung des Lebens nach wie vor nicht eindeutig geklärt, wenn auch theoretisch bereits umfangreich diskutiert (siehe z.B. BONIK et al. 1978, EBELING & FEISTEL 1982, OSCHMANN et al. 2002, KRANENDONK et al. 2017).

Jeder Mensch wird mit Sicherheit eine Vorstellung vom Begriff „Leben“ haben, zumal da er selbst Lebewesen ist. Eine genaue und allgemein akzeptierte Definition zu finden, stellt sich jedoch als keinesfalls einfach heraus – siehe z.B. ZHURAVLEV & AVETISOV 2006, TIRARD et al. 2010 und TRIFONOV 2011. Letzterer analysierte insgesamt 123 verschiedene vorliegende Definitionen des Begriffes Leben, von denen keine allgemein anerkannt und gebräuchlich ist, was allein schon eine Aussage über die Schwierigkeiten des Gegenstandes tätigt.

Für den Blickwinkel dieser Arbeit sei besonders auf das Buch von SCHRÖDINGER 1944 (2015) verwiesen, der sich als Physiker und einer der Väter der Quantenphysik dem Begriff Leben speziell aus physikalischer Sicht näherte.

Grundsätzlich besteht jeder Organismus aus den gleichen atomaren und subatomaren Bausteinen, die auch die gesamte unbelebte Natur aufbauen, unterliegt somit auch den gleichen physikalischen Gesetzen und steht mit der Umwelt in einem ständigen Austausch von Materie und Energie. Die Steuerung der Vorgänge im Organismus wird von einer verhältnismäßig kleinen, aber trotzdem sehr stabilen Gruppe von Atomen, der DNA, übernommen.

Alle physikalischen Körper neigen gesetzmäßig dazu, in einen thermodynamischen Gleichgewichtszustand überzugehen, in dem die maximale Entropie bzw. Unordnung erreicht wird; Organismen jedoch entziehen sich, zumindest für eine bestimmte Zeit, diesem Übergang.

Nach SCHRÖDINGER ist es zweifellos so, dass die Nahrung, die ein Organismus aufnimmt, einen höheren Ordnungsgrad hat, als die Stoffe, die kontinuierlich ausgeschieden werden.

Als bestimmendes Prinzip, wie Organismen den Übergang in das thermodynamische Gleichgewicht (= Tod) verzögern, sah SCHRÖDINGER deshalb Ordnung; d.h., Organismen erhöhen die Entropie des Gesamtsystems, können dafür aber den eigenen Ordnungszustand stabil halten, indem sie praktisch Ordnung aus der Umwelt entnehmen. Die Ordnungsbilanz des Gesamtsystems (Natur, All) bleibt natürlich letzten Endes stets gleich.

Auch SCHRÖDINGER verzichtete auf eine Definition des Begriffes „Leben“, machte mit seiner Schrift jedoch deutlich, dass Leben in allen seinen Erscheinungsformen (einschließlich des menschlichen Bewusstseins) schlicht ein Selbstorganisationsprozess an sich unbelebter Materie ist.

Unter Selbstorganisation werden allgemein Prozesse verstanden, die in überkritischem Abstand zum thermodynamischen Gleichgewicht verlaufen und durch systemimmanente Kräfte zu Ordnungsstrukturen führen. Notwendig sind dafür bestimmte Grundbedingungen, wie z.B. die Offenheit des Systems für den Austausch von Energie, Stoffen oder Information, Nichtlinearität der inneren Dynamik und Rückkopplungseffekte.

Im Falle von Lebewesen wird die Funktion des Stoffwechsels aus thermodynamischer Sicht darin gesehen, die stets gegenwärtige Organismus-Entropie durch Aufnahme fremder Materie und Energie auszugleichen und durch Stoff- und Wärmeaustausch an die Umgebung abzugeben (siehe EBELING & FEISTEL 1982, EBELING 1996).

Kennzeichen dieser Prozesse sind die Stabilität gegenüber kleinen Störungen und das Nichtgebundensein an spezielle Stoffklassen.

Solche stabilen räumlichen, zeitlichen und raumzeitlichen Strukturen, die sich abseits des Gleichgewichtszustandes im nichtlinearen Bereich ausbilden können, werden auch als dissipative Strukturen bezeichnet (EBELING & FEISTEL 1982).

Prozesse von Selbstorganisation sind in der unbelebten Natur keinesfalls selten (Abb. 2) und jedem geologisch Interessierten geläufig, wenn man z.B. an Kristallbildung, die Formation von Wind- und Wellenrippeln im Strandsand (Abb. 3 A), Mangandendriten, Kieselringe (Abb. 3 B und C) oder die bekannten Westerstetten-Muster denkt (siehe SCHWEIGERT & FRANZ 2017). Die Faszination und Ästhetik von Selbstorganisationsvorgängen im Grenzbereich zwischen der Energie von Wasser und Wind und dem Strandsand wurde z.B. von GRIPP 1963 mit zahlreichen Bildern eingefangen.

Möglicherweise ungewohnt erscheint nur der Bezug solcher Vorgänge auf die belebte Natur – jedoch handelt es sich stets auch um einen Beleg für Selbstorganisation, wenn der Sammler ein (Geschiebe-)fossil in seinen Händen hält.

Die Frankfurter Evolutionstheorie

Ausgehend von derartigen Überlegungen wurde von verschiedenen Wissenschaftlern schon seit Jahrzehnten bemängelt, dass die herkömmliche, klassische Evolutionstheorie Darwins, die als Triebfedern der Evolution nur Mutationen und Selektion ansieht, zahlreiche Fragen nicht beantwortet.

Faktoren, die die Evolution in mindestens gleichem, wenn nicht stärkerem, Maße beeinflussen, sind z.B. die physikalischen Gesetze (thermodynamische Hauptsätze), die physikalischen und chemischen Eigenschaften der Materie, aus denen die Organismen aufgebaut sind und die bereits im Vorfeld eines bestimmten Betrachtungszeitraumes gegebenen Körperkonstruktionen in der Sichtweise als hydraulisch-muskulöse Systeme, die sich dadurch nicht in jede beliebige Richtung entwickeln können.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die DNA-Kette allein nicht alle notwendigen Informationen enthalten kann, da sie stets in ein komplettes chemisches und physikalisches Gefüge (Eizelle) eingebettet sein muss, um zu funktionieren und dass die physikalischen Eigenschaften der Materie, aus denen der Organismus aufgebaut wird, nicht Bestandteil der Information der DNA sein können. Mittlerweile gibt es Hinweise darauf, dass die Genaktivität von chemischen und mechanischen Umgebungsfaktoren beeinflusst wird (BEREITER-HAHN 1991) und dass auch das Verhalten eines Organismus dessen Morphologie steuern kann (PETERS 1991).



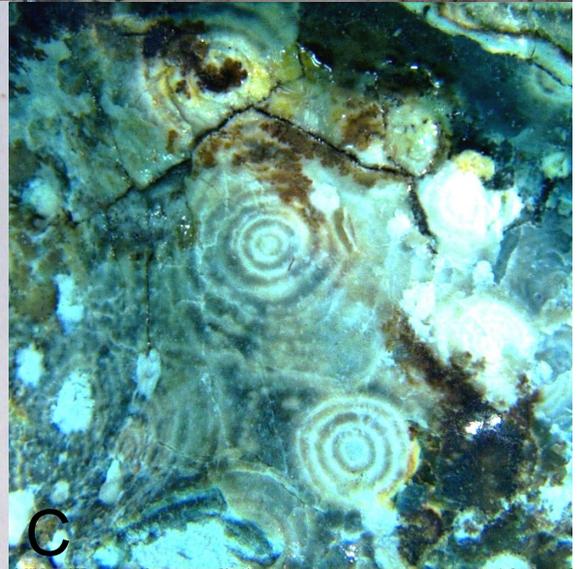
Abb. 2: Abfließen von Bodenbestandteilen über ein Sandkliff bei Dranske/Rügen nach starken Regenfällen als Beispiel für Selbstorganisation, Aufnahme vom 23.09.2017, Höhe der Struktur ca. 1 Meter. Beachte die gleichsinnige Ausrichtung der Abflussbahnen mit etwa gleichen Abständen und die Ausbildung von charakteristischen Wülsten jeweils im linken oberen Bereich der Bahnen.



A



B



C

Abb. 3: Selbstorganisation. **A** Wellenrippeln am Strand von Binz/Rügen, 04.11.2017. **B** Kieselring (Ø 3 cm) auf einer Austerklappe (*Pycnodonte vesiculare*), Geschiebe von Teusin bei Demmin, coll. Grimmberger, Nr. 1021. **C** Kieselringe (Ø ca. 2 mm) im Panzer eines lichiden Trilobiten (Innenseite des Kopfschildes), Ostseekalkgeschiebe aus dem Tagebau Bergholz-Nord/Uckermark, coll. Grimmberger, Nr. 3380c.

Beispielhaft zu erwähnen wäre in diesem Zusammenhang die jedermann bekannte Metamorphose von der Raupe zum Schmetterling, ein Fall, in dem durch ein identisches Genom ein jeweils komplett verschiedener Phänotyp erzeugt wird.

Kritisch sind besonders die Begriffe der Anpassung bzw. Selektion zu sehen, die in der Darwinschen Theorie große Bedeutung haben.

Konsequent angewendet, sagen sie aus, dass die Ursache der Anpassung bzw. Nichtanpassung außerhalb der Organismen, in der Umwelt, liegt und dass praktisch alle heute nicht mehr existierenden Organismen offensichtlich nicht ausreichend an diese Umwelt angepasst waren.

Abgesehen davon, dass grundsätzlich jeder Organismus, der an einer bestimmten Stelle eines Ökosystems zur Welt kommt und sich entwickelt, an diesen Lebensraum angepasst sein muss, da er sonst nicht entstehen würde (vgl. JÜNGER 1969) wurde schon seit vielen Jahren darauf hingewiesen, dass Organismen ihre Umwelt selbst gestalten und auch ihrerseits ein geologisch wirkender Faktor sind.

Die Richtigkeit dieses Denkansatzes kann man sich leicht vor Augen führen, wenn man bedenkt, dass die Zusammensetzung der Atmosphäre durch die Photosynthese der Pflanzen (Sauerstoffproduktion) bzw. die Bindung von Kohlendioxid (z.B. in kalkigen Korallenskeletten, Wäldern oder durch Stromatolithbildung) entscheidend beeinflusst wird. Hierbei spielen weitere Faktoren eine Rolle, wie die im Meerwasser in gigantischen Mengen vorkommenden Viren, die wiederum für die Verbreitung des Phytoplanktons als Sauerstoffproduzent limitierend wirken.

Weiterhin beeinflusst die Pflanzendecke der Erdoberfläche die Albedo (Rückstrahlfähigkeit) und damit die globale Temperatur, Mikroorganismen waren und sind mitbeteiligt an der Entstehung riesiger Erz- und Öllagerstätten und es gibt sogar Denkansätze in die Richtung, dass die Masse der in der Erdgeschichte gebildeten biogenen Sedimente (sedimentärer Kalkstein) möglicherweise Einfluss auf das plattentektonische Geschehen hatte (siehe GUTMANN & EDLINGER 1991 und LEVIT & SCHOLZ 2002).

Die gravierende Beeinflussung geologischer und atmosphärischer Prozesse durch Lebensvorgänge ist bereits seit dem tiefen Unterkambrium nachgewiesen (MÁNGANO & BUATOIS 2017). Von manchen Autoren wird die Biosphäre in ihrer Gesamtheit als ein zusammenhängendes, prozesshaftes Geschehen gesehen, das die größte Einheit des Lebens auf der Erde darstellt, während das, was herkömmlicherweise als individueller Organismus angesehen wird, lediglich mehr oder weniger individualisierte bzw. die am weitesten individualisierten Biosysteme als Bausteine der Biosphäre sind (LEVIT & SCHOLZ 2002). Auch diese Überlegung lässt sich leicht begründen, wenn man bedenkt, dass es wirklich autonom existierende Organismen praktisch nicht gibt. Auch ein menschlicher Organismus existiert nur in Symbiose mit Billionen Darm- und Hautbakterien aus ca. 10 000 verschiedenen Arten (ca. 1-2 kg Masse, siehe z.B. SIEGMUND-SCHULZE 2017, SCHÜTT 2018), in die DNA eingebauter Fremd-DNA (etwa 8% des gesamten menschlichen Genoms stammen ursprünglich von Retroviren) und diversen Parasiten bzw. Kommensalen (z.B. Haarbalgmilben *Demodex* sp.). Menschliche Darmbakterien beeinflussen nach neuen Untersuchungen sogar die Funktion des zentralen Nervensystems (SCHÜTT 2018).

Die in globalem Maßstab extrem wichtigen Prozesse von Atmung und Stoffwechsel sind zudem nur mit Hilfe von Cyanobakterien und aeroben Bakterien möglich, die von Organismen bereits in der Frühzeit des Lebens in den eigenen Körper integriert wurden (Chloroplasten der Pflanzen, Mitochondrien in den Zellen der tierischen Lebewesen).

Auch hierin liegen die Schwierigkeiten, Begriffe wie „Leben“ oder „Organismus“ eindeutig zu definieren.

Die Frankfurter Evolutionstheorie sieht Organismen generell als energiewandelnde Konstruktionen, die wie alle physikalischen Körper den Hauptsätzen der Thermodynamik unterliegen, d.h., alle physiologischen Vorgänge, die im Körper ablaufen, erhöhen immer den Entropiezustand dieses Körpers. Der Organismus wirkt dem durch die Aufnahme von Energie und Materie entgegen, die zu hochgeordneten, funktionell zum Körper gehörenden Einheiten geformt werden, was zu permanent neuen Entropiezuständen führt.

Die Folge ist ein kontinuierlicher Wandel, da nach Kenntnissen aus der Quantenphysik und Thermodynamik kein natürlicher Prozess exakt so abläuft wie ein vorheriger oder kommender Prozess – die Evolution ist dann einfach die zwangsläufige Folge dieses permanenten Wandels, die Organismen erzeugen über Rückkopplungsprozesse die Evolution selbst.



Abb. 4: ringförmige Strukturen in der Rinde eines Bergahorns, die an anorganische Strukturen wie Kieselringe erinnern. Es handelt sich um eine für die Baumart typische Erscheinung, die Genese ist unklar. Standort: Eingangsbereich einer vermutlich frühmittelalterlichen Burganlage (Burg am Schwarzen See bei Franzensberg) im Forst zwischen Neukalen und Malchin/Mecklenburgische Schweiz.

Verbunden damit ist auch ein Kriterium für die Richtung evolutionärer Prozesse, die immer eine Ökonomisierung und Optimierung der Konstruktion zur Folge haben und sich daher auch nicht umkehren können (GUDO 2007).

Beachtenswert und grundsätzlich anders als in der klassischen Biologie und Darwinschen Evolutionstheorie ist in der Frankfurter Evolutionstheorie die Auffassung und Beschreibung von Organismen als hydraulische Konstruktionen.

Diese Auffassung ist jedoch keinesfalls mit einer primitiven mechanistischen Auffassung à la René Descartes zu vergleichen, der Tiere als Maschinen sah, sondern entspringt einfach der Notwendigkeit, ein objektives und überprüfbares Modell für die Beschreibung von Lebewesen bzw. ihrer organischen Konstruktion zu erzeugen.

Der konstruktionsmorphologische Organismusbegriff geht davon aus, dass Organismen aus chemischen Verbindungen aufgebaut sind, die nur in wässriger Lösung reagieren können. Für den gezielten und kontrollierten Ablauf der notwendigen chemischen Prozesse ist die Zusammenfassung zu Einheiten wie Lipidmembranen, Bindegewebshüllen oder Epithelien erforderlich. Die Flüssigkeit innerhalb der Membranen steht unter Druck. Derartige Konstruktionen aus flexibler Hülle und unter Druck stehender Füllung sind hydraulische Systeme (Pneus). Weitere Konstruktionsmerkmale, wie zugfeste Fasern und Fibrillen, sorgen für die Formgebung und Stabilität des Systems und ermöglichen die Durchführung von Bewegungen.

Die Komponenten eines Organismus arbeiten lückenlos kohärent zusammen, die notwendige Energiewandlung im Organismus wird durch die Körperkonstruktion selbst zwangsgeführt, vergleichbar z.B. mit den Vorgängen in einem Verbrennungsmotor.

Ein weiterer wichtiger Unterschied zur klassischen Auffassung ist auch die Aussage, dass Organismen sich selbständig in Energieströme und Nahrungsressourcen der Umwelt eingliedern und diese Umwelt maßgeblich mitbestimmen, d.h. nicht die Umwelt sorgt für die Anpassung, sondern die Organismen suchen selbst die für die gegebene Körperkonstruktion passende Umwelt auf und gestalten diese aktiv.

Mit Hilfe dieser Denkansätze konnten bezüglich der Stammesgeschichte der Organismen neue Erkenntnisse gewonnen werden und es wurden die Hauptevolutionslinien des Tierreiches, ausgehend von einer Grundkonstruktion, neu rekonstruiert (GUDO 2007).

Konstruktionsmorphologie und Morphodynamik

Um Lebewesen in ihrer Funktion erfassen und ihre Evolutionsgeschichte begreifen zu können, wurden verschiedene Denkansätze entwickelt.

Bereits in den 1950er Jahren wurden durch Hermann WEBER (WEBER 1958) grundlegende Ideen zur Konstruktionsmorphologie formuliert, die später, auch durch die Arbeit des Sonderforschungsbereiches 230 der Deutschen Forschungsgemeinschaft, weiterentwickelt wurden.

Grund waren offensichtliche Defizite der herkömmlichen Morphologie, die neue und umfassendere Sichtweisen notwendig machten.

Von WEBER 1958 wurde übrigens auch explizit auf die Rolle der Forscherpersönlichkeiten, überkommene Denktraditionen, gesellschaftliche Umstände und das Problem der Muttersprachen bzw. der korrekten sinngemäßen Übersetzung wissenschaftlicher Texte in andere Sprachen bei der Ausgestaltung und Wertung alter und neuer Theorien hingewiesen.

Beim erwähnten Sonderforschungsbereich 230 handelte es sich um ein Anfang der 1980er Jahre am Senckenberg-Institut in Frankfurt a. M. etabliertes Forschungsprojekt, in dem es zunächst um das Verständnis biologischer Vorgänge durch Analyse natürlicher Konstruktionen und Vergleich mit technischen Konstruktionen ging. Die Fragestellungen erweiterten sich aber rasch, z.B. bis hin zu Analyse von menschlichen Siedlungsstrukturen und ihrem Verhältnis zu natürlichen Konstruktionen. Einbezogen in die Forschungen waren schließlich Architekten, Bauingenieure, Paläontologen (darunter auch A. Seilacher), Biologen, Stadtplaner, Physiker und Philosophen und es resultierte eine große Anzahl von wegweisenden Veröffentlichungen (siehe REINER 1996).

Die Konstruktionsmorphologie hat zum Ziel, zu einem funktionellen Verständnis der Gesamtkonstruktion eines lebenden oder fossilen Organismus zu gelangen, wobei aber verschiedene Ansätze existieren. Grundsätzlich handelt es sich um eine Untersuchungsweise, die die Zusammenhänge zwischen Körperbau, anatomischen und histologischen Strukturen, Eigenschaften des Baumaterials und die Mechanismen der Formerzeugung und Formerhaltung eines Organismus betrachtet (KULL et al. 1996, GUDO & SYED 2007).



A



B

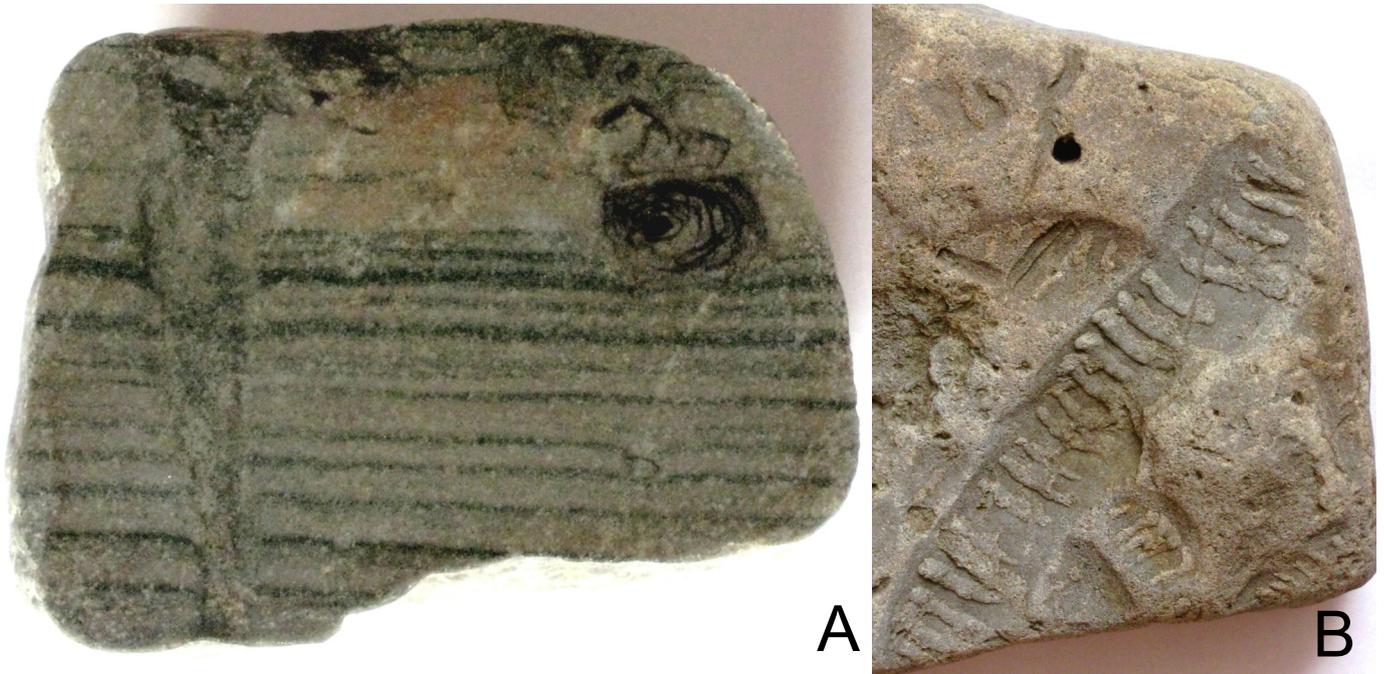


Abb. 6: Lebensspuren aus Geschieben des Unterkambriums (*Mobergella*-Sandstein), stratigraphisch vermutlich in den Bereich der agronomischen Revolution bzw. der kambrischen Substratrevolution einzuordnen. Sie belegen die beginnende aktive Veränderung von Lebensräumen durch Bioturbation und den Eintrag von Fremdmaterial ins Substrat, sowie die Ausbildung differenzierter Verhaltens- und Ernährungsweisen. **A** *Cylindrichnus* isp., Zudar (Rügen) Höhe 5,5 cm, coll. Grimmberger, Nr. 5772a. **B** *Plagiogmus arcuatus*, Lokalgeschiebe von Ekerum/Öland, Länge der Spur ca. 10 cm, coll. Grimmberger, Nr. 3951.

Abb. 5 (S. 78): Rezente Lebensspuren. **A** Spuren von Borkenkäfern (Buchdrucker) in Nadelholzrinde, Durchmesser der Gänge zwischen 1 und 3 mm. **B** Weidespuren von Schnecken auf PVC-Folie eines Hochbeetes. Die Breite der kleinen Mäander beträgt ca. 4 mm. Abgeweidet wurde der organische Belag auf der Oberfläche, darunter kommt die schwarze Folie zum Vorschein.

Den Spuren lassen sich jeweils Aussagen zur Verteilung der Nahrungsressourcen, zum Modus der Fortbewegung, dem Wachstum des Erzeugers (siehe **A**: zunehmender Durchmesser der Gänge), dem Körperbau und den Mundwerkzeugen, zum Ausmaß der seitlichen Kopfbewegung (siehe **B**), zum Entwicklungsstand der Sinnesorgane und des Nervensystems sowie der Ernährungsweise des Erzeugers entnehmen. Die Morphologie der Spuren ist nicht nur durch genetische Programme, sondern auch durch die physikalischen Eigenschaften des Substrates, die Verteilung des Nahrungsangebotes und das Vorhandensein von Konkurrenten (siehe **A**) beeinflusst. Dieselben Effekte sind bereits bei fossilen Spuren seit dem Unterkambrium zu beobachten.

Ein noch weiter gehender Ansatz wird mit der Morphodynamik von A. SEILACHER verfolgt, in deren Betrachtungen auch die auf einen Organismus wirkende Umweltfaktoren, Zeit und die Evolutionsgeschichte der bereits in den Vorfahren angelegten Strukturen, die nicht beliebig geändert werden können, eingehen.

Diese Faktoren haben für die Funktion und Morphologie eines Organismus in gleichem oder ähnlichem Maße Bedeutung wie die genetische Ausstattung und können somit nicht außer Acht gelassen werden (siehe SEILACHER & CHINZEI 1988, KULL et al. 1996).

Eine ausführliche Darlegung mit umfangreichen Beispielen erfolgte in dem posthum erschienenen Werk „Morphodynamics“ (SEILACHER & GISHLICK 2015).

Der Einfluss dieser äußeren Faktoren wird auch bei der Betrachtung des Verhaltens von Organismen deutlich, welches in den Spurenfossilien überliefert ist und mit rezenten Beispielen verglichen werden kann. Auch Verhaltensweisen von Organismen werden nicht ausschließlich genetisch gesteuert, sondern sind in mindestens gleichem Maße von Umweltfaktoren determiniert. Hierzu gehören z.B. die Verfügbarkeit bzw. Erreichbarkeit von Nahrungsressourcen, das Vorhandensein von Nahrungskonkurrenten und Fressfeinden, physikalische Eigenschaften des Lebensraumes und die generelle räumliche Verteilung der Nahrung im Lebensraum.

Intrinsische Faktoren sind u.a. die Morphologie des Spurenerzeugers, durch die Art und Geschwindigkeit der Fortbewegung bestimmt werden, das Vorhandensein und die Funktion von Sinnesorganen zur Gewinnung von Informationen über die Umwelt, Möglichkeiten, diese Informationen zu verarbeiten (Nervensystem) und das Lebensalter (siehe KOY & PLOTNICK 2007, Abb. 5 / 6).

Lebensspuren überliefern somit immer eine Überlagerung verschiedener Einflussfaktoren in wechselnden Anteilen (Abb. 5 / 6).

Offensichtlich führen bestimmte Umweltbedingungen (so unterschiedlich sie zunächst auch wirken) und konkrete Notwendigkeiten, z.B. auf Grund bestimmter Ernährungsstrategien, zu sehr ähnlichen Verhaltens- bzw. Spurenmustern (siehe SEILACHER 2007). Als Beispiele seien genannt das Fraßbild von Borkenkäfern (Abb. 5 A), die eine dünne Schicht zwischen Rinde und Holz „abweiden“, wobei sehr ähnliche Bilder entstehen, wie bei bereits seit dem Unterkambrium bekannten Lebensspuren aus Tiefseesedimenten (SEILACHER 2007: 140 f.) und rezente Weidespuren von Schnecken (Abb. 5 B). Letztere zeigen große Ähnlichkeiten mit unterkambrischen mutmaßlichen Weidespuren erster Mollusken oder auch mit den Mustern mäandrierender Spuren aus dem Flysch (SEILACHER 2007: 148 ff.).

Die Gesamtheit der nichtgenetischen, die Genetik aber überprägenden Einflussfaktoren wurde von SEILACHER & GISHLICK 2015 als „fabricational noise“ bezeichnet, was im Deutschen möglicherweise sinngemäß als „Hintergrundrauschen“ übersetzbar ist.

Morphogenetische Grundmuster, die als Elemente der Formbildung in Organismen immer wieder auftauchen, wurden u.a. im mineralisierten Pneu, im logarithmischen Kegelwachstum, in fraktalen Verzweigungen oder in Zebromustern identifiziert (siehe SEILACHER & CHINZEI 1988, SEILACHER 1991, SEILACHER & GISHLICK 2015). Beispiele für derartige Erscheinungen können leicht auch als Geschiebe gefunden werden. Nachfolgend werden einige Geschiebefunde vorgestellt, an denen die Ideen des morphodynamischen Konzepts erläutert werden können.

- **Mineralisierter Pneu:** Diese Konstruktionsform kommt bei vielen verschiedenen Tierklassen vor; geläufige Beispiele wären Schildkrötenpanzer, der Hirnschädel der Säugetiere oder Vogeleier. Ein weiteres bekanntes Beispiel sind Seeigelgehäuse, die auch sehr häufige Geschiebefunde darstellen (Abb. 1) und jedem Geschiebesammler bestens bekannt sind.

Besonders die irregulären Formen, wie der häufige *Echinocorys*, erinnern an architektonische Kuppelbauten oder an die Form flüssigkeitsgefüllter Ballons auf fester Unterlage (siehe SEILACHER & GISHLICK 2015). Das Seeigelgehäuse gehorcht denselben statischen Gesetzmäßigkeiten und stellt die optimale Lösung dar, um maximale Druckfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber den Zugkräften der Ambulacralfüßchen mit sparsamem Materialeinsatz zu kombinieren. Berechnungen ergaben, dass durch die unten abgeflachte Form von Seeigelgehäusen die Spannungen in der Struktur gegenüber kugelförmigen Gehäusen um ca. 50% reduziert sind (PHILIPPI 1996).

Da Seeigelgehäuse aus zahlreichen Einzelementen aufgebaut sind, die auch während des Wachstums die Festigkeit der Gesamtstruktur wahren müssen, erfolgt das Wachstum entlang der Fugen der Gehäuseplatten (SEILACHER & CHINZEI 1988).

Bemerkenswert ist, dass die Einzelplatten des Seeigelgehäuses selbst nach dem Prinzip von Pneus gebildet werden, da jede Platte jeweils in einer einzelnen, großen Stromazelle gebildet wird. Durch den Kontakt der Zellen an den Seitenflächen entsteht die charakteristische sechseckige Form der Platten, vergleichbar mit den Strukturen, die beim Kontakt von Seifenblasen untereinander zu beobachten sind (SEILACHER 1991).

- **logarithmisches Kegel- bzw. Spiralwachstum:** kegelförmige Gehäuse wie Tentakuliten oder gestreckte Kopffüßer sind aus Geschiebefunden allgemein bekannt. Aus der kegelförmigen Grundgestalt abgeleitet sind planspiral eingerollte Kegel, wie sie dem Geschiebesammler als Ammoniten, Schnecken oder Brachiopoden unterkommen. Rezente Formen lassen sich ebenfalls in Fülle finden, wie z.B. die gewundenen Hörner von Antilopen oder bestimmten Schafsrassen, Nautilusgehäuse oder die Schnäbel von Tintenfischen (Abb. 7 A und B).

Selbstverständlich bestehen keinerlei taxonomische Beziehungen zwischen den genannten Organismen und die aufgeführten Strukturen unterscheiden sich sowohl im aufbauenden Material als auch in der Funktion, so dass eine gleichzeitige Nennung als Beispiele zunächst absurd erscheinen mag.



Abb. 7: Logarithmisches Kegel- bzw. Spiralwachstum nach gleichartigen Gesetzmäßigkeiten und fraktale Verzweigungen.

A Ammonit *Hypacanthopli-tes* sp. aus einem Sandsteingeschiebe der unteren Kreidezeit aus dem Tagebau bei Hohendorf/Wolgast, Ø 15 cm, coll. Grimmberger, Nr. 4224.
B Gotlandschaf mit charakteristischer Hornform.
C Fraktale Verzweigungen bei *Chondrites targionii* auf der Oberfläche eines Geschiebes gelblichen Ostseekalkes von Damsdorf/Schleswig-Holstein. Größe der Platte 22 x 24 cm, coll. Grimmberger, Nr. 958.

Jedoch konnte mit Hilfe von Computersimulationen bewiesen werden, dass allen diesen Formen ein einheitlicher Modus des Größenwachstums zugrunde liegt, der zu einer relativ einheitlichen spiralähnlichen Gestalt führt. Daher ist auch das logarithmische Kegel- bzw. Spiralwachstum als elementarer Selbstbildungsprozess anzunehmen (SEILACHER & CHINZEI 1988, SEILACHER & GISHLICK 2015).

- **fraktale Verzweigungsmuster und Wegenetze:** als Fraktale werden allgemein selbstähnliche Strukturen bezeichnet, wobei es sich im Falle von natürlichen Objekten um eine statistische Selbstähnlichkeit handelt. Charakteristische Details fraktaler Muster wiederholen sich immer wieder in verschiedenen Größenskalen eines Systems, wodurch belegt wird, dass unabhängig von der Größe einer Systemeinheit die gleichen mathematischen Gesetzmäßigkeiten für die

Bildung gelten. Fraktale Muster treten in der Natur sehr häufig auf, z.B. im Falle von Delta-bildungen bei Flüssen, bei Küstenlinien oder bei Bäumen (Verzweigungen des Stammes und der Äste, jedoch auch das Adersystem der Blätter - siehe KULL 1996). Im geologischen Bereich sind Dendriten ein Beispiel, welches auch Geschiebesammlern bestens bekannt ist. Jedoch zeigen auch Spurenfossilien und bestimmte Formen der Vendobionta fraktale Verzweigungsmuster (siehe SEILACHER & GISHLICK 2015) und auch das Blutgefäßsystem höherer Organismen ist ein fraktales System.

Eine fossile Überlieferung von Gefäßsystemen ist nur in Hartgeweben möglich. Hin und wieder lassen sich auch entsprechende Geschiebefunde machen (Abb. 8 D). Es handelt sich um Hautschuppen und Stacheln silurischer Fische aus Beyrichienkalkgeschieben und Haifischzähne, die eine weite stratigraphische Verbreitung haben (vgl. ØRVIG 1951, RADINSKY 1961 und HOVESTADT & HOVESTADT-EULER 1993).

Als Beispiel für ein entsprechendes Spurenfossil wird ein großes Exemplar von *Chondrites* isp. abgebildet (Abb. 7 C), welches sich auf der Oberfläche eines gelblichen Ostseekalkgeschiebes (oberes Ordovizium) befindet. Das Stück stammt aus dem Damsdorfer Kiesgrubengebiet (Schleswig-Holstein), wo dieser besondere Gesteinstyp gehäuft zu finden ist (RUDOLPH 2009).

Sehr bemerkenswert erscheinen Untersuchungen im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 230, die belegen, dass es sich bei Wegesystemen in ungeplanten menschlichen Ansiedlungen ebenfalls um selbstorganisierende Strukturen handelt, die eine große Ähnlichkeit mit Blattadersystemen haben können und offensichtlich auch den selben mathematischen Gesetzmäßigkeiten gehorchen (SCHAUR 1996a und b, HERBIG 1996, HERBIG & KULL 1996).

Die Beteiligung von Selbstorganisationsprozessen ist ebenfalls für die Ausbildung des Flügelgeäders in Insektenflügeln sehr wahrscheinlich. Auch Insektenflügel zeigen zwischen rechter und linker Seite eines Individuums charakteristische Differenzen in der Ausbildung des Geäders. Eine Simulation der Äderung von Insektenflügeln konnte durch einen komplett anorganischen Vorgang mit Seifenblasen erzeugt werden (siehe OTTO 1987: 58 ff.). Seifenblasen zeigen bei zweidimensionaler Betrachtung (z.B. zwischen einer Glasscheibe und einer Wasseroberfläche) rechtwinklige Grenzflächen zu festen Strukturen und polygonale Muster, wenn mehrere Blasen sich berühren (OTTO 1987, SEILACHER & GISHLICK 2015: 44 f., vgl. Abb. 8 B).

Die erzeugte Struktur stellt jeweils den optimalen Kompromiss zwischen Raumausnutzung und Stabilisierung dar, es handelt sich um Minimalwegenetze. Hierzu gehören ebenfalls Blutgefäßsysteme. Kennzeichen solcher Wegenetze sind die in der Summe optimale Verbindung aller Wegepunkte, eine gleichmäßige, flächige Versorgung aller Areale des Netzes, geringe Leitungslängen und Umleitungsmöglichkeiten bei Ausfall von Leitungen. Für die Simulation dieser Vorgänge wurde extra ein spezieller Apparat (Minimalwegegerät) konstruiert (siehe OTTO 1987).

- **Zebromuster:** Dieser Bereich umfasst eine Vielzahl von alltäglichen Beispielen, die den meisten Menschen bekannt sind, wie z.B. die menschlichen Papillarlinien, Fellmuster von Säugetieren, Hautmuster bei Fischen oder Salamandern oder Skulpturelemente von Exoskeletten (SEILACHER 1991). Auch in der anorganischen Natur lassen sich ähnliche Muster nicht selten beobachten, wie z.B. im Falle der Liesegang'schen Ringe (Abb. 3 B und C)

Eine künstliche Erzeugung derartiger Strukturen gelang in den sogenannten Bénard-Zellen, in denen durch Konvektion in Flüssigkeiten charakteristische, dissipative Muster entstehen (SEILACHER 1991). Zebromuster entstehen in weitestem Sinne aus chaotischen Systemen durch das Zusammenspiel chemischer, physikalischer und/oder biologischer Faktoren und erzeugen bestimmte regelmäßige Strukturen, die aber stets einmalig sind (SEILACHER 1991).

Mathematische Modelle für biologische Musterbildungen wurden zuerst von dem britischen Wissenschaftler A. Turing in den 50er Jahren des 20. Jahrhunderts entwickelt (TURING 1952). Es wird hierbei von einem Konzentrationsgradienten zwischen Molekülen (Aktivator und Inhibitor) ausgegangen, die für die Musterbildung zuständig sind. Die Verteilung der Moleküle steuert sich gegenseitig und ist voneinander abhängig. Durch unterschiedlich schnelle Diffusion entstehen dann wiederholt Maxima und Minima der Konzentration, aus denen schließlich regelmäßige Muster entstehen (Reaktions-Diffusions-Mechanismus, siehe GIERER 1981, MURRAY 1981).

Solche anorganischen selbststeuernden Prozesse können durch das genetische Programm eines Organismus quasi "adoptiert" werden.

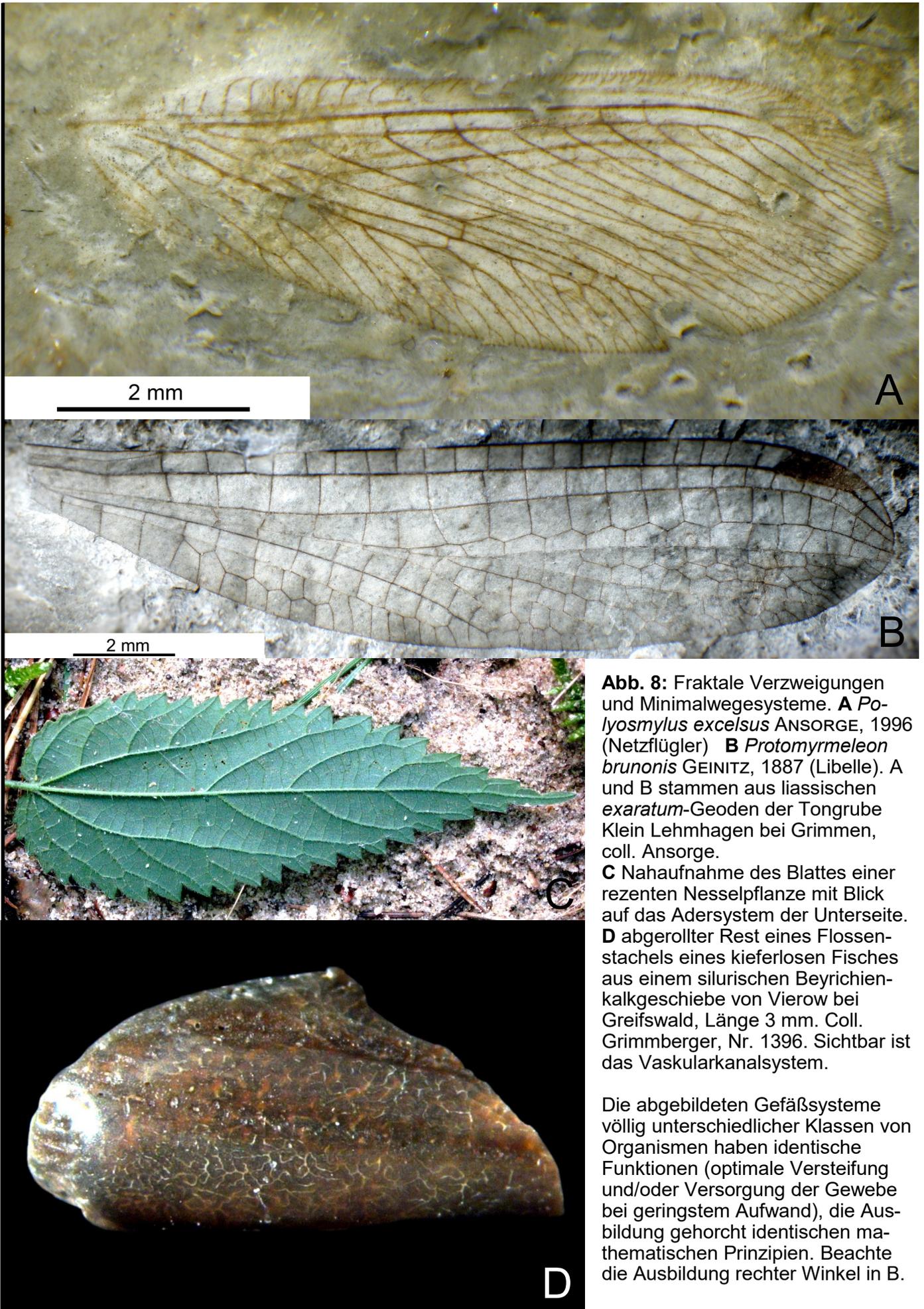


Abb. 8: Fraktale Verzweigungen und Minimalwegesysteme. **A** *Polyosmylus excelsus* ANSORGE, 1996 (Netzflügler) **B** *Protomyrmeleon brunonis* GEINITZ, 1887 (Libelle). A und B stammen aus liassischen *exaratum*-Geoden der Tongrube Klein Lehmhagen bei Grimmen, coll. Ansorge.

C Nahaufnahme des Blattes einer rezenten Nesselpflanze mit Blick auf das Adersystem der Unterseite. **D** abgerollter Rest eines Flossenstachels eines kieferlosen Fisches aus einem silurischen Beyrichienkalkgeschiebe von Vierow bei Greifswald, Länge 3 mm. Coll. Grimmberger, Nr. 1396. Sichtbar ist das Vaskularkanalssystem.

Die abgebildeten Gefäßsysteme völlig unterschiedlicher Klassen von Organismen haben identische Funktionen (optimale Versteifung und/oder Versorgung der Gewebe bei geringstem Aufwand), die Ausbildung gehorcht identischen mathematischen Prinzipien. Beachte die Ausbildung rechter Winkel in B.



A



B

Abb. 9: Zebramuster. **A** Glabella eines Trilobiten der Gattung *Remopleurides* aus einem ordovizischen Kalksteingeschiebe (*schroeteri*-Kalk) von Groß Roge bei Teterow. Länge 4 mm, Objekt mit MgO ge-weißt. Coll. Grimmberger, Nr. 1914. **B** Glbellareste von *Remopleurides* aus einem Geschiebe roten Orthocerenkalkes von Gahlkow b. Greifswald (oben: Außenseite, unten: Innenseite einer Glabella, die Terrassenlinien zeichnen sich auch auf der Innenseite des Panzers ab). Unteres Objekt 4 mm lang. Coll. Grimmberger, Nr. 4440. Beachte die Ähnlichkeit z.B. mit Papillarlinien.

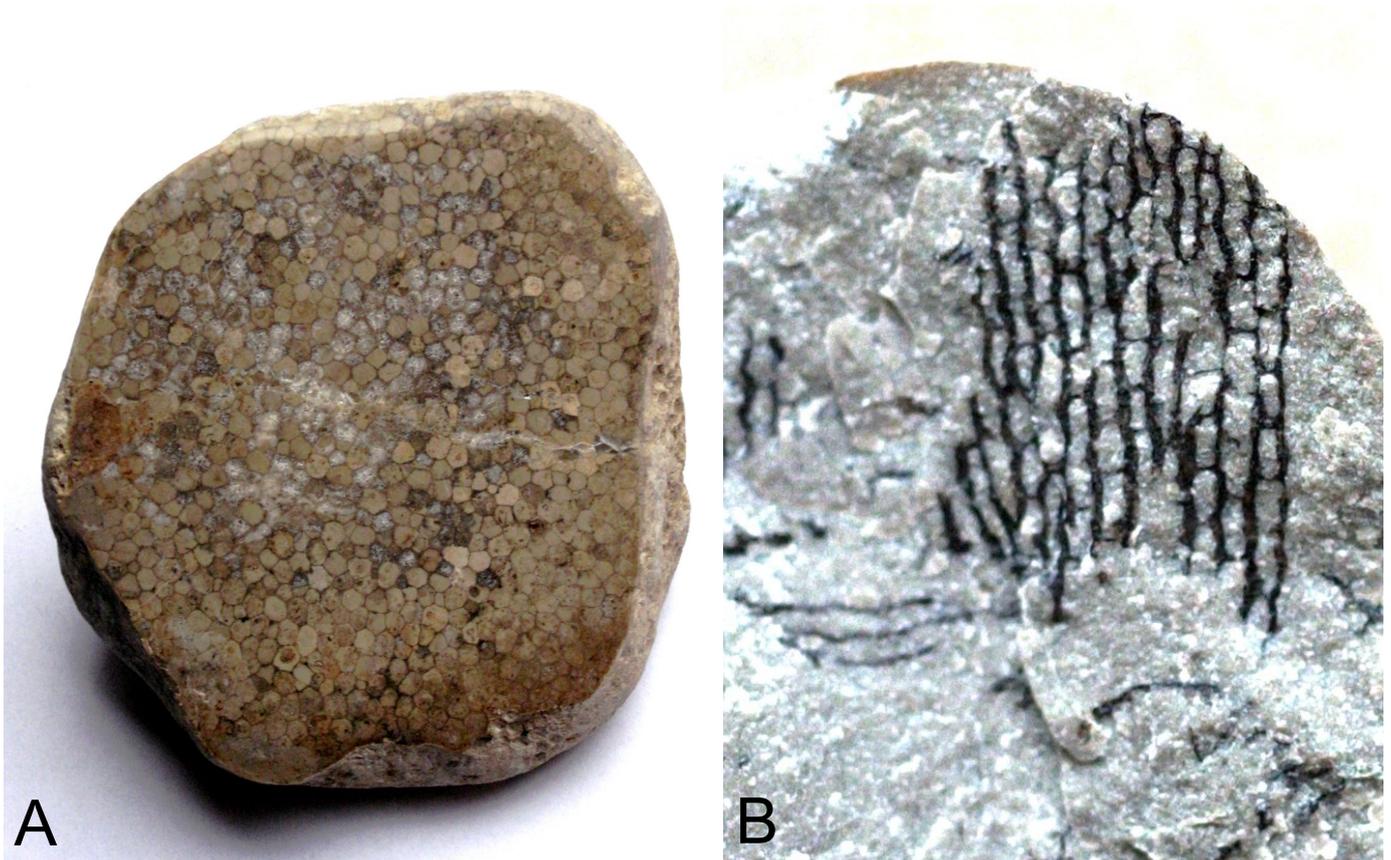


Abb. 10: Kolonien von Klonen. **A** Polierter Anschnitt der Kolonie einer favositiden Koralle. Silurisches Geschiebe von Ludwigsburg b. Greifswald, Höhe 8 cm. Coll. Grimmberger, Nr. 229. **B** Graptolithenkolonie *Dictyonema* sp. in einem hellgrauen Kalkstein fraglicher stratigraphischer Stellung (?Ordoviz/Silur). Geschiebe von Vierow bei Greifswald, Höhe des Fossilrestes 11 mm. Coll. Grimmberger, Nr. 317b.

Eine vollständig genetische Steuerung der Musterbildung erscheint unwahrscheinlich, da die Muster eine sehr hohe Zahl statistischer Abweichungen zulassen; so sind z.B. die Fingerabdrücke eines Menschen und selbst eineiiger Zwillinge an jedem Finger verschieden oder das Fellmuster von Zebras auf der rechten und der linken Seite eines Tieres ungleich (siehe SEILACHER & GISHLICK 2015).

Die gleiche Erscheinung lässt sich auch bei Anomalien in der Wuchsrichtung von Haaren der Säugetiere und bei Haifischschuppen beobachten (REIF 1996).

Bemerkenswert ist, dass sehr ähnliche Muster, die vermutlich einen gleichartigen Zweck haben bzw. hatten, in komplett verschiedenen Tiergruppen auftreten können. So weisen nach Beobachtung des Autors an Geschiebefunden speziell die Terrassenlinien der Glabella der Trilobitengattung *Remopleurides*, die in ordovizischen Geschieben nicht selten auftritt, eine große Ähnlichkeit mit menschlichen Fingerabdrücken auf (Abb. 9 A und B)

In Bezug auf die Terrassenlinien der Trilobitenpanzer wird angenommen, dass sie der Erhöhung der Friktion im Sediment (z.B. für Zwecke der Häutung, siehe SCHMALFUSS 1981) dienten. Eine Funktion bei der Erhöhung der Friktion beim Greifen wird derzeit überwiegend auch für die Papillarlinien angenommen, wobei aber auch andere Aspekte diskutiert wurden (CAUNA 1954, WARMAN & ENNOS 2009, MAIOLINO et al. 2016).

- **Kolonien von Klonen:** Im Gegensatz zu den meisten Organismen, die sich geschlechtlich fortpflanzen, existieren bestimmte Tiergruppen, die zur ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch Knospung in der Lage sind. Hierzu gehören z.B. Bryozoen, Graptolithen und favositide Korallen. Ausgehend von einer geschlechtlich erzeugten Larve, werden Kolonien aus Individuen gebildet, von denen jedes einen genetisch identischen Klon des Ursprungsindividuum darstellt (BOARDMAN et al. 1973).

Obwohl derartige Kolonien aus zahllosen Einzelindividuen mit jeweils individueller Geschichte aufgebaut werden, wird meist eine charakteristische Wuchsform erzeugt, ähnlich wie z.B. auch jede Baumart ihren charakteristischen Wuchs hat. Teils werden Formen erreicht, die eine

enorme Differenzierung und Komplexität erreichen, was z.B. bei bestimmten Graptolithen zu beobachten ist (Abb. 10 B).

Wie die genetisch gleichartigen Bewohner der Kolonie diese Differenzierung erreichen und wie das Wachstum derartiger Kolonien gesteuert wird, ist schon lange Gegenstand von Überlegungen. Von einigen Autoren wird davon ausgegangen, dass morphogenetische Substanzen von einem oder mehreren Mitgliedern der Kolonie produziert werden, die sich dann ausbreiten und das Wachstum entsprechend steuern (BOARDMAN et al. 1973) bzw. dass ein morphogenetisches Feld erzeugt wird, welches durch die Verteilung morphogenetischer Substanzen und durch physikalische Parameter gekennzeichnet ist (GIERER 1981). [Hiermit ist jedoch kein universelles morphogenetisches Feld nach R. Sheldrake gemeint, dessen Idee eines nicht näher definierbaren Feldes, welches alle physikalischen und biologischen Prozesse umfasst und diese steuern soll, zumindest umstritten ist.]

Durch SEILACHER & THOMAS 2012 konnte bei bestimmten Kolonien favositider Korallen nachgewiesen werden, dass die gesamte Kolonie sich wie ein einzelnes Individuum verhält, welches seine Grundstruktur auch bei veränderten Umwelteinflüssen zu bewahren weiß und (auch unter gezieltem Verlust von Individuen der Kolonie) das Überleben der Gesamtkolonie anstrebt.

Die Einzelindividuen sind bei diesen Korallen durch Poren, die die Wände der Koralliten durchdringen und durch Gewebe an der Kolonieoberfläche miteinander verbunden (SEILACHER & THOMAS 2012).

Auch bei Graptolithen, favositiden Korallen und Bryozoen ist in der Grundkonstruktion das optimale Verhältnis zwischen Effektivität und Stabilität der Gesamtstruktur und optimaler Raumausnutzung angelegt (siehe z.B. STARCHER & MCGHEE 2003). Die Korallite favositider Korallen, wie sie auch als Geschiebefunde häufig vorkommen, sind oft sechseckig, genauso wie z.B. die Zellen von Bienenwaben oder Basaltsäulen, obwohl der Einzelpolyp natürlich eher sackförmig ist (Abb. 10 A).

Zusammenfassung

Die Ausführungen zeigen, dass in den letzten Jahrzehnten ein gravierender Wandel in den Vorstellungen zur Rolle und zur Stellung der Organismen in der erdgeschichtlichen Vergangenheit und Gegenwart eingesetzt hat. Leben ist als natürlicher Selbstorganisationsprozess zu sehen, der in vollem Maße den chemischen und physikalischen Gesetzen unterworfen ist; Prozesse von Selektion und Regulation müssen bereits in der chemischen Phase der Entstehung des Lebens stattgefunden haben, als noch keine abgrenzbaren Individuen vorhanden waren (BONIK et al. 1978, EBELING & FEISTEL 1982).

Organismen sind nicht passive Objekte der Evolution, die sich zwangsläufig anpassen müssen, sondern gestalten in erheblichem Maße die Umwelt mit. Jedoch sind die Morphologie und das Verhalten von Organismen ihrerseits in erheblichem Maße von der Umwelt, von physikalischen und mathematischen Gesetzen und den phylogenetischen Voraussetzungen beeinflusst.

Letztlich ist in vielen Fällen eine konkrete Trennung und Unterscheidung des Einflusses dieser Faktoren auf einen Organismus (bzw. zwischen „organischen“ und „anorganischen“ Faktoren) aber kaum möglich, da es sich um ein hoch komplexes, vernetztes, rückkoppelndes System handelt, dessen gesamte Elemente auf Eigenschaften der unbelebten Materie basieren.

“Die Trennung zwischen Organischem und Anorganischem hat nur systematische Bedeutung. Leben muss, wenn es erscheinen soll, potentiell immer da sein, vor dem Atom schon, in dessen Elektronenhülle sich elementare Prozesse vollziehen...” (JÜNGER 1969).

[Der Aufbau der Materie ist übrigens auch derzeit nicht genau geklärt, “Materie” gehört deshalb ebenfalls zu den nicht genau definierten bzw. definierbaren Begriffen, die gleichfalls ständig genutzt werden. Die Physik geht derzeit davon aus, dass Atome aus Elementarteilchen zusammengesetzt sind, die ihrerseits als Anregungsstufen bestimmter Felder gesehen werden und die (nach derzeitigem Kenntnisstand) nicht weiter teilbar sind. Das gleiche Problem betrifft viele andere Begriffe unseres Weltbildes; so gibt es z.B. nach Kenntnis des Autors auch keine physikalische Theorie, die die Entstehung des menschlichen Bewusstseins aus der Materie erklärt, obwohl der Begriff des Bewusstseins allgemein gebräuchlich und mit konkreten Vorstellungen belegt ist].

Speziell im Falle des Menschen als biologisches Wesen ist zu konstatieren, dass auch dieser selbstverständlich unmittelbar ein Teil der Natur ist und den gleichen Gesetzen unterliegt. Teile der technischen Entwicklung der Menschheit lassen sich auf "natürliche Konstruktionen" zurückführen, andere Teile sind als originäre Schöpfungen des Menschen anzusehen; wie das Rad oder die technische Ausführung des Fliegens. In Bezug auf menschliche Bauwerke und menschliche Gebrauchsgegenstände ist auch besonders auf die fast durchgehende Verwendung des rechten Winkels zu verweisen, der ansonsten in nicht-menschlichen Objekten und Prozessen fast gar nicht vorkommt (Ausnahmen sind z.B. einige Kristallbildungen, wie Fluorit oder Pyrit mit würfelförmigen Kristallen oder bestimmte Insektenflügel - siehe Abb. 8 B).

Was als Natur oder gegensätzlich zur Natur begriffen wird, ist jedoch auch immer ein kulturelles Konstrukt, das von der Wahrnehmung des Menschen und der jeweiligen technischen und gesellschaftlichen Entwicklung abhängig ist (siehe z.B. BIEN & WILKE 1996).

Aktuelle Forschungen legen nahe, dass auch die soziokulturelle Entwicklung menschlicher Gesellschaften (Haus- und Siedlungsformen, ökonomische, ideologische und religiöse Muster, einschließlich Börsenfluktuationen und der Entwicklung des world wide web) ein selbstorganisierender, überwiegend durch endogene Faktoren bedingter Prozess ist, in dem sich fraktale Muster ausmachen lassen (siehe BAK 1996, BENTLEY & MASCHNER 2001, BROWN et al. 2005). Erste diesbezügliche Ideen wurden aber bereits 1918 von Oswald SPENGLER veröffentlicht, der auch postulierte: "...die Menschheit" hat kein Ziel, keine Idee, keinen Plan, so wenig wie die Gattung der Schmetterlinge oder der Orchideen ein Ziel hat."

Wenn rezente und fossile Lebewesen (also auch ein Geschiebefossil und dessen Sammler) und letztlich auch soziale Systeme, die von diesen Lebewesen gebildet werden, als Bestandteile und Ergebnisse hoch komplexer natürlicher Abläufe der sich selbst organisierenden Materie, oder als dissipative Strukturen der Biosphäre gesehen werden, sollte dies jedoch nicht zum Nihilismus führen.

Es gelten weiterhin die Prinzipien, die SCHÄFER 1976 in Bezug auf den Umgang und die Beschäftigung mit Fossilien sinngemäß u.a. so formulierte:

- Naturwissenschaften sind wichtig für die Ausbildung eines Weltbildes
- der Tod eines Organismus ist kein Unglücksfall, sondern Plan innerhalb des natürlichen Ablaufes
- alle heutigen Organismen, einschließlich des Menschen, gehen auf eine Folge von Vorfahren aus Millionen Jahren Erdgeschichte zurück, Fossilien sind die Verwandten der heute lebenden Arten
- Erd-Zeiten sind keine Menschen-Zeiten
- und erdgeschichtliche und biologische Kenntnisse, auch über Fossilien, sind Bildungsgut, welches jeden angeht, der Teil der organischen Welt ist.

In den letzten Jahrzehnten hat sich die moderne Industriegesellschaft jedoch kontinuierlich weiter von ihren natürlichen Grundlagen entfernt. Treffend wurde die Situation 2017 durch den Schauspieler Christoph Waltz in einem Interview formuliert:

"Bis ins 15. Jahrhundert haben die Menschen geglaubt, dass sie das Zentrum des Universums sind. Dann haben Entdeckungen das Gegenteil bewiesen. Doch inzwischen haben wir uns als Spezies so zurückentwickelt, dass jeder Einzelne glaubt, der Mittelpunkt des Universums zu sein."

Auch in dieser Hinsicht hat eine Disziplin wie die Geschiebekunde eine Bildungsfunktion, die weit über die bloße Beschäftigung mit Steinen hinausgeht (und die entsprechend im § 2 der Satzung der Gesellschaft für Geschiebekunde ausdrücklich benannt ist).

Neue Erkenntnisse und Sichtweisen können helfen, (nicht nur) Geschiebefossilien als Naturdenkmale im Kontext der erdgeschichtlichen Entwicklung zu sehen, ihnen neue Informationen und Zusammenhänge zu entlocken und somit auch den Sammler durch übergreifende Einsichten zu bereichern und möglicherweise auch zu einer neuen, umfassenderen und ganzheitlichen Weltsicht zu führen.

Danksagung: Der Autor dankt Dr. Stefan Meng (Greifswald) und Dr. Jörg Ansorge (Horst bei Greifswald) für das Anfertigen und Bearbeiten bzw. Zur-Verfügung-Stellen von Bildmaterial.

Literatur

- BAK P 1996 How nature works: The science of Self-organized criticality. 212 S., 47 Abb., New York (Springer).
- BENTLEY RE & MASCHNER KDG 2001 Stylistic change as a self-organized critical phenomenon: An archaeological study in complexity - *Journal of Archaeological Method and Theory* **8** (1): 35-66, 8 Abb., New York.
- BEREITER-HAHN J 1991 Cytomechanics and Biochemistry [SCHMIDT-KITTLER N & VOGEL K (eds.) *Constructional Morphology and Evolution*]: 81-90, 2 Abb., Berlin, Heidelberg (Springer).
- BIEN G & WILKE J 1996 Konstruktionen der Natur [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): *Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“*. Der Sonderforschungsbereich 230]: 16-23, Berlin (Ernst und Sohn).
- BOARDMAN RS, CHEETHAM AH & OLIVER WA (eds.) 1973 *Animal Colonies. Development and Function through time* - 603 S., zahlr. Abb., Stroudsburg, Pennsylvania (Dowden, Hutchinson & Ross Inc.).
- BONIK K, GRASSHOF M, GUTMANN WF & MAIER W 1978 *Hydraulik als Grundlage der Morphologie aller Lebewesen – Natur und Museum* **108** (6): 162-173, 9 Abb., Frankfurt a. M.
- BROWN CT, WITCHEY WRT & LIEBOVITCH LS 2005 The broken past: Fractals in Archaeology - *Journal of Archaeological Method and Theory* **12** (1): 37-78, 7 Abb., 2 Tab., New York.
- CAUNA N 1954 Nature and Functions of the Papillary Ridges of the Digital Skin – *The Anatomical Record* **119** (4): 449-468, 5 Taf., Philadelphia.
- EBELING W 1996 Grundzüge evolutionärer Selbstorganisation [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): *Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“*. Der Sonderforschungsbereich 230]: 24-27, Berlin (Ernst und Sohn).
- EBELING W & FEISTEL R 1982 *Physik der Selbstorganisation und Evolution – 451 S., 257 Abb., 21 Tab.*, Berlin (Akademie-Verlag).
- GIERER A 1981 Some physical, mathematical and evolutionary aspects of biological pattern formation - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)* **295**: 429-440, 4 Abb., 1 Tab., London.
- GRIMMBERGER G 2013 Neue Funde und Befunde in unterkambrischen, glaukonitischen Sandsteingeschieben Norddeutschlands - *Archiv für Geschiebekunde* **6** (6): 417-440, 7 Abb., Hamburg/Greifswald.
- Gripp K 1963 *Wenn die Natur im Sande spielt... - 54 S., zahlr. unnumm. Abb.*, Hamburg (Verlag der Gesellschaft der Freunde des vaterländischen Schul- und Erziehungswesens e.V.).
- GUDO M 2007 *Die Frankfurter Evolutionstheorie – Neue Ansätze für die Erforschung der Evolution des Lebens – Querschnitte: Materialien für Unterrichtsvorbereitung und Selbststudium* **6**: 3-37, 16 Abb., Frankfurt a. M.
- GUDO M & SYED T 2007 *Konstruktionsmorphologische Rekonstruktion als Grundlage der Evolutionsgeschichtsforschung – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, Beiheft* **23**: 29-34, 1 Abb., Halle.
- GUTMANN WF & EDLINGER K 1991 *Die Biosphäre als Megamaschine. Ökologische und paläoökologische Perspektiven des Konstruktionsverständnisses der Organismen – Natur und Museum* **121** (10): 302-311, Abb. 1-5. [Teil 2: *Natur und Museum* **121** (12): 401-410, Abb. 6-11], Frankfurt a. M.
- HERBIG A 1996 *Topologie von Blattadersystemen [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“*. Der Sonderforschungsbereich 230]: Tafel 62 (S. 158), Berlin (Ernst und Sohn).
- HERBIG A & KULL U 1996 *Geometrie der Blattaderung [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“*. Der Sonderforschungsbereich 230]: Tafel 70 (S. 170), Berlin (Ernst und Sohn).
- HOVESTADT DC & HOVESTADT-EULER M 1993 *The vascularization system in teeth of Selachii - Service Geologique de Belgique Professional Paper* **264** [1993/6, HERMAN PJ & v. WAES H (Eds.) *Elasmobranches et Stratigraphie*]: 241-258, 8 Taf., 2 Abb., Bruxelles.
- JÜNGER FG 1969 *Die vollkommene Schöpfung. Natur oder Naturwissenschaft?* 280 S., Frankfurt a. Main (Vittorio Klostermann).

- KOY K & PLOTNICK RE 2007 Theoretical and Experimental Ichnology of Mobile Foraging [MILLER W (ed.) Trace Fossils. Concepts, Problems, Prospects.]: 428-441, 6 Abb., Amsterdam, Boston (Elsevier).
- KRANENDONK MJ van, DJOKIC T & DEAMER D 2017 Chemische Evolution. Wie entstand das Leben? - Spektrum der Wissenschaft **12/17**: 12-19, 5 Abb., Heidelberg.
- KULL U 1996 Blattadersysteme: Form, Funktion und Selbstorganisation [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: 56-57, Berlin (Ernst und Sohn).
- KULL U, MAIER W, NACHTIGALL W & SEILACHER A 1996 Funktions- und Konstruktionsmorphologie [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: 34-51, Taf. 7-15, 1 Abb., Berlin (Ernst und Sohn).
- LEVIT GS & SCHOLZ J 2002 The Biosphere as a Morphoprocess and a new look at the Concepts of Organism and Individuality – *Senckenbergiana lethaea* **82** (1): 367-372, 1 Abb., Frankfurt a. M.
- MAIOLINO SA, KINGSTON AK & LEMELIN P 2016 Comparative and Functional Morphology of the Primate Hand Integument [KIRELL T, RICHMOND BG, LEMELIN P & SCHMITT D (Eds.) The Evolution of the Primate Hand. Anatomical, Developmental, Functional and Paleontological Evidence.]: 195-224, 9 Abb., New York (Springer).
- MÁNGANO MG & BUATOIS LA 2017 The Cambrian revolutions: Trace-fossil record, timing, links and geobiological impact - *Earth-Science Reviews* **173**: 96-108. 7 Abb., Elsevier.
- MURRAY JD 1981 On pattern formation mechanisms for lepidopteran wing patterns and mammalian coat markings - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)* **295**: 473-496, 15 Abb., London.
- ØRVIG T 1951 Histologic studies of Placoderms and fossil Elasmobranchs. I: The endoskeleton, with remarks on the hard tissues of lower vertebrates in general - *Arkiv för Zoologi* **2** (2): 321-454, 8 Taf., 22 Abb., Stockholm.
- OSCHMANN W, GRASSHOF M & GUDO M 2002 The Early Evolution of the Planet Earth and the Origin of Life – *Senckenbergiana lethaea* **82** (1): 285-294, 5 Abb., Frankfurt a. M.
- OTTO F (Ed.) 1987 Seifenblasen - IL 18 [Mitteilungen des Instituts für leichte Flächentragwerke (IL) Heft 18]: 400 S., zahlr. Abb., Stuttgart.
- PETERS DS 1991 Behavior plus "Pathology" - the Origin of Adaptations? [SCHMIDT-KITTLER N & VOGEL K (Eds.) *Constructional Morphology and Evolution*]: 141-150, 7 Abb., Berlin, Heidelberg (Springer).
- PHILIPPI U 1996 Seeigelschalen [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: Tafel 55 (S. 141), Berlin (Ernst und Sohn).
- RADINSKY L 1961 Tooth Histology as a Taxonomic Criterion for cartilaginous Fishes - *Journal of Morphology* **109** (1): 73-92, 10 Taf., 1 Abb., Philadelphia.
- REIF WE 1996 Haifischschuppen und Säugerhaut [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: Tafel 17 (S. 55), Berlin (Ernst und Sohn).
- REINER R 1996 Komplexität als Programm [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: 10-13, Berlin (Ernst und Sohn).
- RUDOLPH F 2009 Ostseekalk-Geschiebe aus Damsdorf (Kreis Segeberg) - *Geschiebekunde aktuell*, **Sonderheft 7** [Beiträge zur Geschiebekunde Schleswig-Holsteins]: 55-67, 7 Taf., Hamburg/Greifswald.
- SCHÄFER W 1976 Fossilien, Objekte der Erkenntnis, der Praxis und der Bildung¹). Teil IV. *Natur und Museum* **106** (6): 169-177, 13 Abb., Frankfurt a. M.
- SCHALLREUTER R 1998 Klastenforschung unter besonderer Berücksichtigung der Geschiebeforschung – *Archiv für Geschiebekunde* **2** (5): 265-322, 2 Taf., 28 Abb., 1 Tab., Hamburg.
- SCHAUR E 1996a Ungeplante Siedlungen, natürliche Strukturen [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: Tafel 64 (S. 160), Berlin (Ernst und Sohn).

- SCHAUR E 1996b Zur Phänomenologie und Evolution ungeplanter Siedlungen [TEICHMANN K & WILKE J (Hrsg.): Prozess und Form „Natürlicher Konstruktionen“. Der Sonderforschungsbereich 230]: 154-156, Berlin (Ernst und Sohn).
- SCHMALFUSS H 1981 Structure, patterns and function of cuticular terraces in trilobites – *Lethaia* **14**: 331-341, 7 Abb., Oslo.
- SCHRÖDINGER E 1944 Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet. 156 S., 4 Taf. 12 Abb. (13. Aufl. 2015), München/Berlin (Piper).
- SCHÜTT C 2018 Das menschliche Mikrobiom. Eine neue unbekannt Welt. *Ärzteblatt Mecklenburg-Vorpommern*, Ausg. 06/2018, **28.** Jahrg.: 208-211, 1 Abb., Rostock.
- SCHWEIGERT G & FRANZ M 2017 Natur organisiert sich selbst - FOSSILIEN Journal für Erdgeschichte **34** (2): 49-52, 8 Abb., Wiebelsheim.
- SEILACHER A 1970 Arbeitskonzept zur Konstruktionsmorphologie – *Lethaia* **3**: 393-396, 1 Abb., Oslo.
- SEILACHER A 1991 Self-Organizing Mechanisms in Morphogenesis and Evolution [SCHMIDT-KITTLER N & VOGEL K (Eds.) *Constructional Morphology and Evolution*]: 251-271, 12 Abb., Berlin, Heidelberg (Springer).
- SEILACHER A 2007 Trace Fossil Analysis – 226 S., 75 Taf., 43 Abb., Berlin, Heidelberg (Springer).
- SEILACHER A & CHINZEI K 1988 Selbstbildungs-Mechanismen als Prozessoren organischer Entwicklung und Evolution – *Natürliche Konstruktionen* **1** (3) [Beiträge zum I. Internationalen Symposium des SFB 230, *Natürliche Konstruktionen – Leichtbau in Architektur und Natur*]: 55-63, Stuttgart.
- SEILACHER A & GISHLICK AD 2015 *Morphodynamics*: 531 S., zahl. Taf. u. Abb., London, New York (CRC Press).
- SEILACHER A & THOMAS RDK 2012 Self-organization and emergent individuality of favositid corals adapted to live on soft-substrates - *Lethaia* **45**: 2-13, 7 Abb., Oslo.
- SIEGMUND-SCHULZE N 2017 Krebstherapie, Immunsystem und Mikrobiom - das künftige Triumvirat - *Deutsches Ärzteblatt* **114** (12): 826-829, 2 Abb., Berlin.
- SPENGLER O 1918 *Der Untergang des Abendlandes. Umriss einer Morphologie der Weltgeschichte*. 1471 S. (Aufl. 2017), Köln (Anaconda).
- STARCHER RW & MCGHEE GR 2003 Fenestrate Graptolite theoretical Morphology: Geometric Constraints on lophophore shape and arrangement in extinct Hemicordates - *Journal of Paleontology* **77** (2): 360-367, 7 Abb., 1 Tab., Lawrence.
- TIRARD S, MORANGE M & LAZCANO A 2010 The Definition of Life: a Brief History of an Elusive Scientific Endeavor – *Astrobiology* **10** (10): 1003-1009, New York.
- TRIFONOV EN 2011 Vocabulary of Definitions of Life suggests a Definition – *Journal of Biomolecular Structure & Dynamics* **29** (2): 259-266, Abingdon.
- TURING A 1952 The chemical basis of morphogenesis - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B* **237**: 37-72, London.
- WARMAN PH & ENNOS R 2009 Fingerprints are unlikely to increase the friction of primate finger pads – *Journal of Experimental Biology* **212**: 2016-2022, Cambridge.
- WEBER H 1958 *Konstruktionsmorphologie – Zoologische Jahrbücher, Abt. für Allgemeine Zoologie und Physiologie der Tiere* **68** (1/2): 1-112, 2 Tab., Jena.
- ZHURAVLEV YA & AVETISOV VA 2006 The definition of life in the context of its origin – *Biogeosciences* **3**: 281-291, 2 Abb., 2 Tab., Göttingen.

Bemerkenswerte Echiniden-„Reste“ und die Probleme bei der Bestimmung von Seeigel-Steinkernen

Remarkable echinoid remains and the problems with determining from steinkerns

Manfred KUTSCHER¹ & Heribert SCHWANDT²

Abstract. Two different echinoid steinkerns was described and the problems with their determination discussed. In general a real determination is not possible.

Zusammenfassung. Zwei verschiedene Echiniden-Steinkerne werden beschrieben und die Probleme bei deren Zuordnung diskutiert. In den meisten Fällen ist eine sichere Bestimmung von Echiniden-Steinkernen nicht möglich.

Einleitung

Während der vom Kreidemuseum Rügen organisierten und geführten Sammelexkursionen berichten die Teilnehmer immer wieder von ihren Seeigelfunden. Eine gezielte Nachfrage ergibt dann oft das Erwartete - gemeint sind die Steinkerne. Diese Steinkerne sind auch das "Highlight" im Shop des Kreidemuseums und meist sehr schnell verkauft. Jeder gute Reiseführer, der Fossilien erwähnt, bildet einen Seeigel als Steinkern (oft sogar mit Gattungsnamen) ab.

Das unbestreitbar ästhetische Aussehen gut erhaltener Steinkerne verfehlt auch seine Wirkung bei Sammlern nicht, was die gehäuften Beiträge in der letzten Zeit verdeutlichen (z.B. LADWIG 2011, 2013, 2015, 2016; HARTMANN 2015; KAHLKE 2011). So ist auch das Bemühen verständlich, dem Fundstück einen (möglichst vollständigen) Namen zu geben und es nicht bei z.B. „phymosomatider“ Steinkern zu belassen (Abb. 1), obwohl mindestens drei Gattungen (*Trochalosoma*, *Phymosoma*, *Gauthieria*) solchen Steinkern ergeben würden.

Nachfolgend sollen an Hand zweier Echiniden-Steinkerne die Probleme bei der Bestimmung von Steinkernen generell aufgezeigt werden.

Steinkern aus einem Danium-Feuerstein-Geschiebe

Beschreibung: Der herzförmige, schlanke, aber relativ hohe Steinkern wurde vom Zweitautor in der Kiesgrube Zarrentin/M.-V. aus einem grauen Dan-Flint geschlagen, der Abdruck leider nicht geborgen. Er weist folgende Abmessungen auf (mm): Länge: 30, Breite: 22,5, Höhe: 21,2. Er ist lateral etwas zusammengedrückt, so dass die Maße nicht dem wirklichen Habitus des Seeigels entsprechen.

Eine Entzerrung würde zu etwa folgenden Werten führen: L/B/H = ca. 29/ ca. 25/ ca. 19,5. Die seitliche Überschiebung hat u. a. dazu geführt, dass die Vorderfurche ungewöhnlich eng und recht tief erscheint. (Abb. 2, 3). Auch der deutliche Kiel auf der Oberseite ist, soweit beim Seeigel überhaupt vorhanden, überhöht.

Dieser scheinbar gut erhaltene Steinkern lässt nur wenige verwertbare Merkmale erkennen, die zusammengefasst bedeuten: Es handelt sich um den Steinkern eines herzförmigen Echiniden mit deutlicher Vorderfurche und einem holasteriden Apikalschild.

¹Manfred Kutscher, Dorfstr. 10, 18546 Sassnitz; kreiku@web.de

²Heribert Schwandt, Wiesenweg 26, 22113 Oststeinbek

Das vordere paarige Ambulakralfeld ist etwa 5 mm vom hinteren entfernt (Abb. 4). Die paarigen Ambulakralfelder sind nicht petaloid. Das Peristom liegt nahe der Vorderfurche, die Afteröffnung scheint auf der Rückseite, etwa 10 mm über dem Hinterrand zu liegen.

Bemerkungen: Zur sicheren Bestimmung der irregulären Echiniden ist eine Vielzahl von Merkmalen notwendig. Neben dem Habitus, der Lage von Peristom und Periprokt, dem Vorhandensein oder Fehlen einer Furche und petaloiden Ambulakralfeldern, die sich bei guter Erhaltung auf dem Steinkern erkennen lassen, sind es vor allem Merkmale des Gehäuses, die der Steinkern nicht widerspiegelt. Dazu gehören z.B. Anzahl, Lage und Aussehen der Ambulakralporen, das Aussehen von Peristom und Periprokt, das Vorkommen oder Fehlen von Fasziolen, die Gestalt des Plastrons und des Apikalschildes, sowie die Anzahl der Genitalporen und die Bewarzung.

LADWIG (2011) bildet auf Taf. 1 einen unvollständigen Steinkern als *Galeaster bertrandi* ab, obwohl er nicht beschreibt, ob das Scheitelschild holasterid ausgebildet ist. Auch seine Abbildung lässt das nicht erkennen. Der auf Abb. 1 gezeigte Steinkern scheint jedenfalls kein Holasterid zu sein. *Galeaster* besitzt, abgesehen vom Bau des Plastrons und des Apikalsystems, welche auf dem Steinkern nicht zu erkennen sind, keine besonderen Coronamerkmale. Mit gleichem Recht könnte es sich um den vorderen Bereich des wohl häufiger vorkommenden *Pseudholaster faxensis* handeln. SMITH & JEFFERY (2000) führen für das Danium folgende holasteride Echinidengattungen auf: *Jeronia* SEUNES, 1888; *Galeaster* SEUNES, 1889; *Basseaster* LAMBERT, 1936; *Rispolia* LAMBERT, 1917 und *Pseudholaster* POMEL, 1883. In ihrer tabellarischen Auflistung erwähnen sie noch *Labrotaxis* CASEY, 1960, obwohl sie diese Gattung im Textteil als Synonym von *Pseudholaster* angeben. *Jeronia* scheidet beim Versuch obigen Steinkern zuzuordnen wegen fehlender Vorderfurche bei der Betrachtung aus. *Basseaster* hat nach SMITH & JEFFERY eine schwach ausgebildete Vorderfurche und unterscheidet sich von *Galeaster* durch das rückverlagerte Peristom und die 4, nicht verschmolzenen, Genitalplatten (bei *Galeaster* sind die Genitalplatten 2 und 3 zu einer verbunden). Da sich die Aussage zum Apikalschild auf dem Steinkern auf den holasteriden Charakter beschränkt und die Tiefe der Vorderfurche durch die laterale Pressung beeinflusst ist, würde lediglich die Lage des Peristoms für *Galeaster* sprechen. LADWIG (2011, 2015) gibt allerdings für seinen vermeintlichen *Galeaster* nur eine vordere Breite von 12,5 beziehungsweise 16 mm an.

Inwieweit könnte obiger Steinkern zu den Gattungen *Rispolia* oder *Pseudholaster* gestellt werden? Das Echinoid Directory zeigt von *Rispolia* LAMBERT, 1917 zwei laterale Ansichten von *Rispolia subtrigonata*, von denen eine fast perfekt mit dem Steinkern überein stimmt. Lediglich der hintere untere Coronabereich ist bei *Rispolia* distal vorgewölbt, beim Steinkern (? druckbedingt) nicht. Die Vorderfurche ist schwach ausgeprägt und mit der des Steinkerns erhaltungsbedingt nicht vergleichbar. Das trifft auch für einen Vergleich des distalen Coronabereichs zu, welcher als „stumpf“ bei *Rispolia* beschrieben wird.

Pseudholaster faxensis (HENNIG, 1898) besitzt eine tiefere Furche für das Ambulakrum III, wodurch die anliegenden Interambulakralfelder gekielt wirken. Dieses Merkmal stimmt mit dem Steinkern überein (Abb. 5), allerdings nur, wenn man die laterale Quetschung nicht berücksichtigt. Aber auch nach einer theoretischen Entzerrung würde der Seeigel schlanker als *Pseudholaster* gewesen sein.

Vereinzelt ist es möglich, über einen Vergleich der Größenindizes hilfreiche Hinweise zur Zuordnung zu erhalten:

Gattung	Steinkern, original	Steinkern, theoretisch entzerrt	<i>Rispolia</i> (Echinoid Directory)	<i>Galeaster</i> (nach RAVN)	<i>Pseudholaster</i> (Ø nach RAVN)
Index					
L/H	1,42	1,49	1,50	1,09	1,47
L/B	1,33	1,16	1,15	1,04	1,11



1



2



3



4



5

Abb. 1: Phymosomatider Steinkern, Oralansicht; Geschiebe, Maastrichtium.

Abb. 2-5: Steinkern eines holasteriden Echiniden, Geschiebe, Danium. 2: Apikalansicht, 3: Lateralansicht, 4: Apikalansicht von vorn (Länge des Apikalschildes gekennzeichnet), 5: Vorderansicht.

Ein Vergleich dieser Werte lässt keine belastbare Aussage zu. Es liegen zu wenige Exemplare jeder Art vor, um die Variationsbreite annähernd erfassen zu können. So ergeben sich die Durchschnittswerte von *Pseudholaster* aus 5 Exemplaren, deren Längen zwischen 24 und 51 mm schwanken. Bereits KUTSCHER (1985) und SCHLÜTER et al. (2015) haben gezeigt, dass sich während des Wachstums der Corona erhebliche Veränderungen ergeben können.

Die größte Übereinstimmung besteht zwischen den Indizes des Steinkerns (entzerrt) und *Rispolia*, die aber aus dem europäischen Danium bisher nicht bekannt ist.

Das Gesagte macht deutlich, dass die Merkmale des Steinkerns nicht ausreichen, um ihn gesichert einer der holasteriden Gattungen zuzuordnen.

Flint-Steinkern aus dem Unter-Maastrichtium

Es liegt ein Steinkern in der typischen Maastrichtium-Flinterhaltung vor, dessen Oberseite bereits in KUTSCHER (2003) ohne wesentliche Erläuterungen abgebildet wurde. Der Steinkern stammt aus einer sehr umfangreichen Sammlung, die einem Museum in Dranske/Rügen vererbt wurde. Sie bestand aus Geschiebe-Seeigel-Steinkernen und solchen, die durch Säurebehandlung des Seeigels zum Steinkern gemacht wurden.

Der Steinkern mit leicht fünfeckigem Umfang hat eine Länge von 44, eine Breite von 40,5 und eine Höhe von 24 mm. Die größte Breite liegt im Bereich des Ambitus bei den vorderen paarigen Ambulakralfeldern und damit vor der Coronamitte. Die Unterseite zeigt ein typisches galeritides Aussehen mit mittelständigem Peristom und randständigem After (Abb. 6). Damit wäre eine Bestimmung als *Galerites* (wegen der Größe „*stadensis*“) nachvollziehbar. Die etwas schief stehende, relativ große Vertiefung im Bereich des ehemaligen eingesenkten Peristoms könnte auf die Erhaltung zurück zu führen sein.

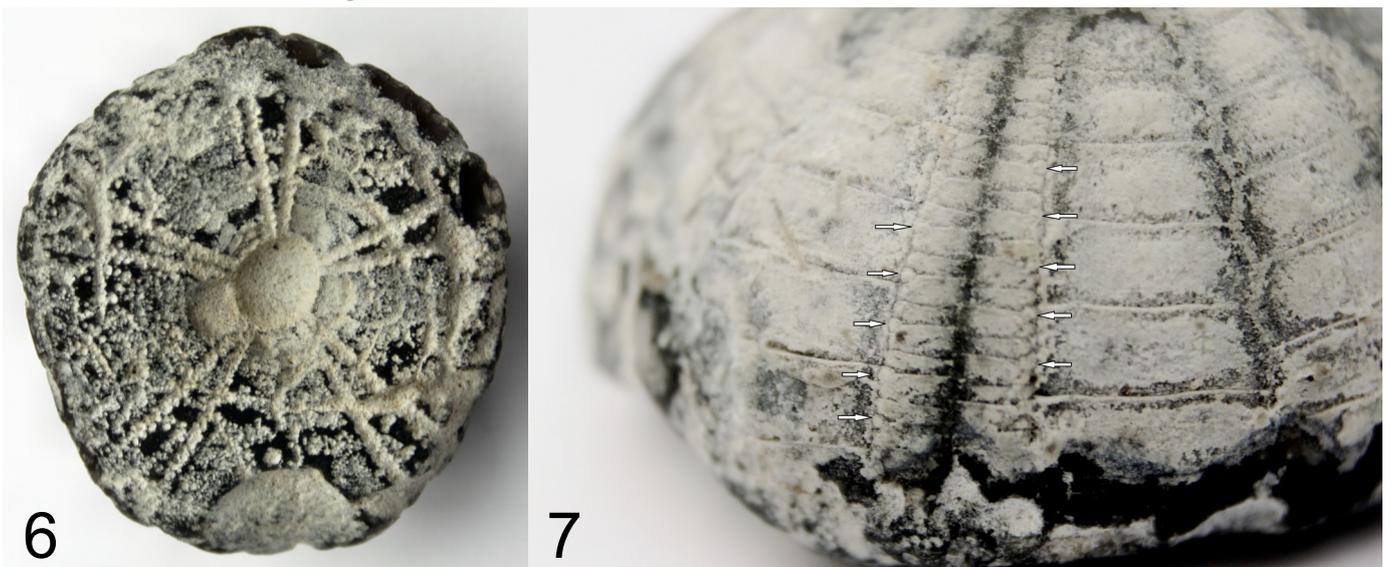


Abb. 6-7: Steinkern von *Conulus magnificus* (D'ORBIGNY, 1853), Maastrichtium. 6: Oralansicht, 7: Lateralsicht (einige eingeschobene A-Plättchen sind gekennzeichnet).

Bei Betrachtung der Oberseite fallen jedoch, da das Gehäuse nicht komplett gelöst wurde, die zahlreichen Porenpaare pro Interambulakralplatte am Ambitus auf. Sind es bei *Galerites* 3-4 Porenpaare/IA-Platte, so sind es auf dem Steinkern 6-7. Die hohe Zahl ergibt sich, weil sich jeweils nach zwei Porenplatten adradial eine weitere kleine Porenplatte einschiebt (Abb. 7). Diese Anordnung entspricht derjenigen, die die Vertreter der Gattung *Conulus* aufweisen.

Den Nachweis von *Conulus magnificus* (D'ORBIGNY, 1853) haben RAVN (1927) für das Obermaastrichtium und KUTSCHER (1986) für das Untermaastrichtium erbracht. *Conulus magnificus* besitzt auf der Unterseite ein eingesenktes, leicht schräg stehendes Peristom und in Richtung auf dieses divergierende, jeweils 3 Porenpaare führende, Plattenreihen (Abb. 8), die auf dem Steinkern allerdings nicht zu erkennen sind.

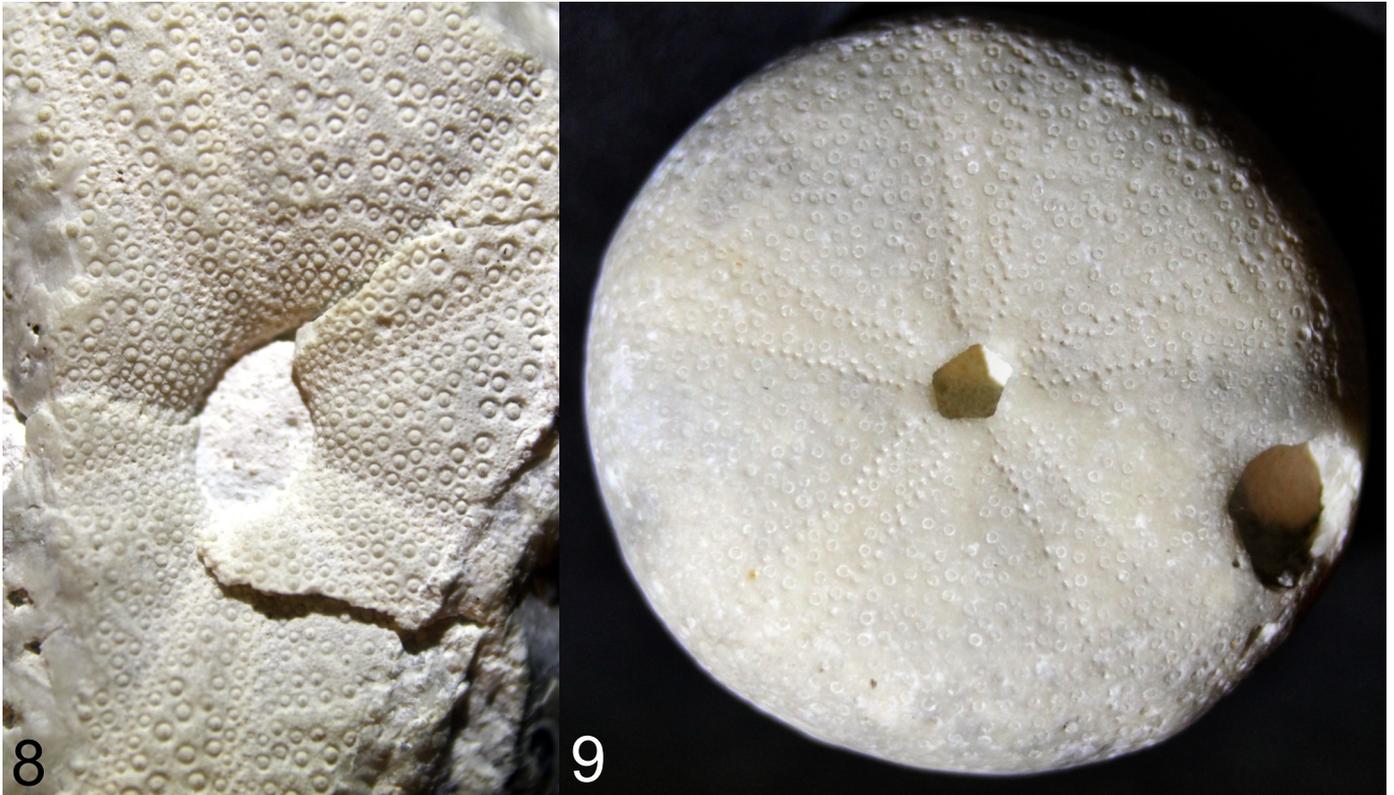


Abb. 8: *Conulus magnificus* (D'ORBIGNY, 1853), peristomnahe Ausbildung der A-Zonen; Maastrichtium, Rügen. **Abb. 9:** *Echinogalerus hemisphaericus* (DESOR, 1842), Oralansicht; Maastrichtium, Rügen.

Aus dem Gesagten wird deutlich, dass komplizierter angeordnete Porenpaare sich auf Steinkerne (Ätzgebiete nach WROOST, 1936) kaum durchprägen und dass Steinkerne mit galeritider Unterseite keineswegs nur der Gattung *Galerites* zuzuweisen sind. Es darf somit davon ausgegangen werden, dass sich unter größeren (\varnothing 40-60 mm) galeritiden Steinkernen auch solche von *Conulus magnificus* finden lassen.

LADWIG (2013, 2016) hat verschiedene Steinkerne mit Längen zwischen 19 und 30 mm aus Danflinten zu *Adelopneustes montainvillensis* SORIGNET, 1850 gestellt. Er tut es, obwohl er 2016 deutlich darauf hinweist, dass die eigentlich entscheidenden Merkmale der Art, die Häufung der Porenpaare auf der Oralseite, auf den Steinkernen kaum zu erkennen sind. Das einzige Argument für seine Entscheidung ist die offensichtliche Herkunft aus dem Danium. Die Anordnung der Porenpaare auf der Oralseite von *Adelopneustes* (Abb. 1 in Ladwig, 2016) entspricht scheinbar der von *Echinogalerus hemisphaericus* (Desor, 1842) aus dem Maastrichtium. Wenn SMITH & JEFFERY (2000) letzteren zu *Galerites stadensis* (LAMBERT, 1911) stellen, handeln sie entgegen ihrer eigenen Diagnose von *Galerites*, der ein weitgehend rundes Peristom und Periprokt hat. Die dänische Variante *Galerites orbicularis* (RAVN, 1927) betrachten sie dagegen als Synonym von *Galerites sulcatoradiatus* (GOLDFUSS, 1829), was nicht nachvollziehbar ist. *Echinogalerus hemisphaericus* und *Galerites orbicularis* (als jüngeres Synonym) besitzen aber ein zumeist deutlich fünfeckiges, leicht in Richtung der 2-V-Achse gestelltes Peristom (Abb. 9) und ein quer zur Längsachse liegendes, dreieckiges Periprokt. SMITH & JEFFERY geben für *Galerites* und *Echinogalerus* durchweg einfache A-Plattenreihen an, während *Adelopneustes* auf der gesamten Oralseite pyrinoide A-Platten besitzt.

Auf weitere Begründungen wird in diesem Rahmen verzichtet, da, wie bereits oben erwähnt, die meisten Gehäusemerkmale durch den Steinkern nicht wiedergegeben werden. Nach Steinkernen lassen sich *Galerites* und *Adelopneustes* nur ausnahmsweise unterscheiden. *Conulus magnificus* und *Echinogalerus hemisphaericus* kommen aber im Danium scheinbar nicht mehr vor.

Dank

Gedankt sei Dr. Christian Neumann, Berlin für die Diskussion und Dr. Frank Rudolph, Wankendorf für die unkomplizierte Bereitstellung eines Geschiebesammler-Heftes.

Literatur

- HARTMANN M 2015 Anmerkungen zu einigen Seeiegeln aus danzeitlichen Geschieben aus Mecklenburg und Vorpommern – Geschiebekunde aktuell **31** (2): 55 - 58, 2 Taf., Hamburg/Greifswald.
- KAHLKE J 2011 Neufunde seltener und seltsamer Geschiebeseigel. - Der Geschiebesammler **44** (2): 53 - 68, 5 Taf., 1 Abb., Wankendorf.
- KUTSCHER M 1985 Neue Echiniden aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen. Weitere Vertreter der Phymosomatidae POMEL, 1883.- Zeitschrift für geologische Wissenschaften **13** (6): 731- 740; Berlin.
- KUTSCHER M 1986 Neue Echiniden aus dem Unter-Maastricht der Insel Rügen. *Conulus magnificus* (D'ORBIGNY, 1853). - Zeitschrift für geologische Wissenschaften **14** (3): 325 - 329, Berlin.
- KUTSCHER M 2003 Bestimmungsschlüssel der Seeigel (Echinoidea) der Weißen Scheibkreide (Kreide, Unter-Maastrichtium) von Rügen (Deutschland) und Møn (Dänemark) incl. Ergänzungsblatt.- Erratica, Bd. **5**: 3 - 41; 13 Taf.; Wankendorf.
- LADWIG J 2011 Der seltene Seeigel *Galeaster bertrandi* SEUNES, 1889 aus einem Dan-Geschiebe von Norderbrarup. - Der Geschiebesammler **44** (2): 47- 51, 1 Taf., 1 Abb., Wankendorf.
- LADWIG J 2013 Nicht alltägliche Seeigel aus dem Geschiebe: 2. *Adelopneustes montainvillensis* (SORIGNET, 1850). - Der Geschiebesammler **46** (1): 19 - 22, 1 Taf., Wankendorf.
- LADWIG J 2015 Ein zweites Exemplar des seltenen Echiniden *Galeaster bertrandi* SEUNES, 1889 als Geschiebefund. - Geschiebekunde aktuell **31** (2): 51- 53, 3 Abb.; Hamburg/Greifswald.
- LADWIG J 2016 Seeigel der Art *Adelopneustes montainvillensis* (SORIGNET, 1850) als Geschiebefunde.- Geschiebekunde aktuell **32** (1): 9 -15, 2 Taf., 3 Abb.; Hamburg/Greifswald.
- RAVN JPJ 1927 De irregulære Echinider i Danmarks Kridtaflejringer.- Mémoires de l'Académie Royale des Sciences et des Lettres de Danmark **8** (11): 311- 354, 5 Abb., 5 Taf.; Kopenhagen.
- SCHLÜTER N, WIESE F & KUTSCHER M 2015 Heterochronic evolution in the Late Cretaceous echinoid *Gauthieria* (Echinoidea, Phymosomatidae). - Cretaceous Research **57** (2016), 294 - 305, 15 Figs.; Elsevier Ltd.
- SMITH AB & JEFFERY CH 2000 Maastrichtian and Palaeocene echinoids: a key to world faunas.- Special Papers in Palaeontology **63**: 1- 406, 152 Abb., London.
- WROOST V 1936 Vorgänge der Kieselung am Beispiel des Feuersteins der Kreide.- Abh. der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft **432**: 68 S., 36 Abb., Frankfurt/M.

Protokoll der 34. Jahreshauptversammlung der Gesellschaft für Geschiebekunde e.V. in Raben Steinfeld (bei Schwerin), Mecklenburg-Vorpommern

Datum: 28.04.2018; Beginn: 17.45 Uhr

Teilnehmer: 49 Mitglieder, inkl. des Vorstandes (ohne Herrn K. KRAUSE)

TOP 1: Eröffnung, Feststellung der Anwesenheit und der fristgerechten Einladung, Genehmigung der Tagesordnung (durch Dr. F. RUDOLPH).

Die Versammlung wird vom Vorsitzenden DR. F. RUDOLPH mit der Begrüßung zur 34. Hauptversammlung der GfG eröffnet, es ergeht der Hinweis, dass Gäste willkommen sind, abstimmungsberechtigt sind jedoch nur Mitglieder der GfG. Zur Feststellung der Anwesenheit wird eine Liste erstellt. Die fristgemäße Einladung zur Jahreshauptversammlung an die Mitglieder und damit die Beschlussfähigkeit der Versammlung wird festgestellt.

Auf Nachfrage durch Herrn DR. F. RUDOLPH erfolgen keine Wünsche bezüglich einer Änderung an der Tagesordnung, die Tagesordnung wird von den anwesenden Mitgliedern einstimmig (49 Ja-Stimmen, keine Enthaltungen) angenommen.

TOP 2: Genehmigung des Protokolls der 33 Jahreshauptversammlung der GfG im Rahmen der Jahrestagung 2017 in Bitterfeld, abgedruckt in *Geschiebekunde aktuell* 33 (3): 91-95.

Das Protokoll der 33. Jahreshauptversammlung wird einstimmig (48 Ja-Stimmen, 1 Enthaltung) genehmigt.

TOP 3: Rechenschaftsbericht des Vorstandes

Der Vorstand der Gesellschaft gedenkt der verstorbenen Mitglieder Peter BROOKS, Werner CANTHER, Uta HAUN, Manfred JEREMIES, Freek RHEBERGEN, und Dieter SOMANN. Zu Ehren der Verstorbenen wird durch die Anwesenden eine Schweigeminute eingelegt.

Dr. F. RUDOLPH berichtet über die leicht rückläufige Mitgliederentwicklung, neben den Verstorbenen haben 3 Mitglieder zum 31.12.2017 gekündigt, 3 Mitglieder wurden wegen mehrerer nicht bezahlter Mitgliedsbeiträge, oder da die derzeitige aktuelle Adresse nicht mehr ermittelt werden konnte, ausgeschlossen. Die Anzahl der Neumitglieder beträgt 5. Die derzeitige Gesamtzahl der Mitglieder beträgt 340, die sich wie folgt verteilen:

Ordentliche Mitglieder	(35,00 €)	207
Tauschpartner		38
Ehepaare	(45,00 €)	21
" (Partner)		21
ordentl. Mitglieder ermäßigt (Studenten, Arbeitslose)	(15,00 €)	22
Ehrenmitglieder, Vorstand		21
Museen und Institute		10
Zusammen		340

Das *Archiv für Geschiebekunde* (AfG) zählt derzeit 120 Abonnenten, der Anteil darunter der auf Tauschpartner, Ehrenmitglieder und auf Pflichtexemplare entfällt beträgt 43. Band 7 des AfG ist abgeschlossen. Um Einsendung von Schriftbeiträgen für Band 8 an die Redaktion wird gebeten. Die Rolle des *Archiv für Geschiebekunde* als wissenschaftliche Publikationsreihe wird noch einmal betont. Durch den Zeitschriftentausch bis nach China werden die Geschiebekunde und ihr

Forschungspotential so international in den Fokus von geowissenschaftlich interessierten Personenkreisen gerückt.

Von *Geschiebekunde aktuell* ist derzeit Jahrgang 34 in Arbeit, Heft 1 und Heft 2 sind bereits erschienen. Es liegen momentan einige Beiträge für *Geschiebekunde aktuell* vor, jedoch bittet Herr G. GRIMMBERGER die Mitglieder, ihn weiterhin mit Beiträgen zu unterstützen. Auch Kurzbeiträge, wie geschiebekundlich relevante Buchbesprechungen, oder Beiträge zu besonderen Aktivitäten der einzelnen Sektionen, sind sehr erwünscht.

Dr. F. RUDOLPH berichtet über Veranstaltungen, die von der GfG im letzten Jahr initiiert oder begleitet wurden. Hervorgehoben wird dabei die Teilnahme an der Mineralienmesse Hamburg. Die GfG konnte dort, dank tatkräftiger Mitglieder, Werbung für die Gesellschaft machen. Ebenfalls wird vom traditionellen Neujahrstreffen der GfG in Hamburg berichtet, zu dem dieses Jahr etwa 40 Personen gekommen waren. Weiterhin nahm die GfG an der Langen Nacht der Wissenschaften in Hamburg teil. Auch zum Tag des Geotops 2017 waren Mitglieder der GfG (z.B. M. KUTSCHER im Kreidemuseum Gummanz und B. RYBICKI in Findlingsgärten) aktiv. Zum Geschiebe des Jahres 2018 sind für den Kristallinbereich der Rote Ostseequarzporphyr und für die Sedimentärgeschiebe die „Blommiga Bladet“ bestimmt worden.

Das Geschiebearchiv in Hamburg ist in einem neuen Gebäude untergebracht. Bezüglich der Sorge um den gesicherten Verbleib dieser Sammlung scheint zurzeit unbegründet, zumindest gibt es keine für die GfG negativen Aussagen der Universität Hamburg bezüglich der Raumsituation.

Im Auftrag des Vorstandes berichtet A. DEUTSCHMANN über den Internetauftritt der Gesellschaft. Der wird gut angenommen, die Homepage zeigt hohe Zugriffsraten. Wünschenswert wäre eine größere Aktualität der Homepage, deshalb bitten Herr A. DEUTSCHMANN und der Vorstand um aktuelle Meldungen, in etwa zur Teilnahme von GfG-Mitgliedern oder –Sektionen am Tag des Geotops oder anderen Veranstaltungen. Mitteilungen hierzu sollen bitte an den Vorstand gerichtet werden, der sie dann an Herrn DEUTSCHMANN weiterleitet. Es wird gebeten, solche Punkte rechtzeitig (d.h. mit einigen Tagen/Wochen Vorlauf) zu melden, damit die Veranstaltungen auch rechtzeitig eingetragen werden können.

Der Schatzmeister Herr K. KRAUSE lässt sich entschuldigen, der Bericht wird schriftlich vorgelegt und von U. MATTERN vorgetragen.

Einnahmen	[€]	Ausgaben	[€]
Beiträge	8.690,00	Kosten Aktuell	5.472,44
Spenden	1.082,11	Kosten Archiv	4.214,73
Einzelverkauf	80,65	Diverse Kosten	2.090,51
Erlöse Archiv	2.687,00		
		Gewinn	762,08
Summe	12.539,76	Summe	12.539,76

Bestandsrechnung	[€]	Aufteilung Banken & Kasse	[€]
Bank & Kasse 01.01.2017	24.982,91	HypoVereinsbank	23.631,10
Einnahmen 2017	12.539,76	Kasse	113,89
	37.522,67		
Ausgaben 2017	11.777,68		
Bank & Kasse 31.12.2017	25.744,99	Summe 31.12.2017	25.744,99

Auf Nachfrage von Herrn Dr. F. RUDOLPH gibt es keinen Bedarf an Fragen zu dem Kassenbericht oder anderen Punkten des Rechenschaftsberichtes des Vorstandes aus der Mitgliederversammlung.

TOP 4: Bericht der Kassenprüfer

Bernd HAASE und Peter SIERAU bestätigt die ordnungsgemäße Führung von Kasse und Büchern.

TOP 5: Entlastung des Vorstandes

K. WITTECK beantragt die Entlastung des Vorstandes. Dem Antrag auf Entlastung des Vorstandes wurde mit 42 Ja-Stimmen und 6 Enthaltungen stattgegeben.

TOP 6: Neuwahl des Vorstandes

Werner BARTHOLOMÄUS wird einstimmig zum Wahlleiter gewählt.

Peter SIERAU bewirbt sich für die Wahl zum Kassenwart. Sebastian MANTEI bewirbt sich für den Vorstandsaufgabenbereich der Mitgliederverwaltung. Auf die anderen Vorstandsposten bewerben sich die vorherigen Inhaber der Positionen. Es liegt jeweils eine Bewerbung pro Position vor, die Positionen werden einzeln gewählt.

Wahl Dr. Frank RUDOLPH zum Vorsitzenden:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Dr. Frank RUDOLPH nimmt die Wahl an.

Wahl Ulrike MATTERN zum 1. Sekretär:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Ulrike MATTERN nimmt die Wahl an.

Wahl Dr. Johannes KALBE zum 2. Sekretär und Schriftführer:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Dr. Johannes KALBE nimmt die Wahl an.

Wahl Bernhard RYBICKI zum Öffentlichkeitsbeauftragten:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Bernhard RYBICKI nimmt die Wahl an.

Wahl Dirk PITTERMANN zum Sammlungsbeauftragten:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Dirk PITTERMANN nimmt die Wahl an.

Wahl Peter SIERAU zum Kassenwart:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Peter SIERAU nimmt die Wahl an.

Wahl Sebastian MANTEI zum Mitgliederverwalter:

Die Wahl erfolgt einstimmig ohne Enthaltungen, Sebastian MANTEI nimmt die Wahl an.

TOP 6: Wahl der Kassenprüfers

Als neue Kassenprüfer werden Bernd HAASE und Dr. Peter KLEIN-MEUTHEN (mit einer Enthaltung) einstimmig gewählt.

Top 7: Weitere vom Vorstand oder Mitgliedern eingereichte Tagesordnungspunkte

Es wurden keine weiteren TOPe eingebracht.

TOP 8: Verschiedenes

Dr. Frank RUDOLPH berichtet über eine Neuauflage des AfG-Heftes zur Rügener Schreibkreide durch das Kreidemuseum Gummanz. Aus dem Verkauf soll je Heft 1€ als Spende an die GfG gehen. Der Vorstand steht diesem Projekt positiv gegenüber.

Es wird durch ein Mitglied Kritik geübt, dass der alte Vorstand nicht schnell genug auf ein (kostenpflichtiges) Angebot zur Präsenz auf der Fossilienbörse Leinfelden reagiert hat und so eine Teilnahme der GfG nicht möglich war. Der Vorstand weist darauf hin, dass eine Reaktion auf E-Mails im Geschäftsleben üblicherweise innerhalb von 3 Tagen erfolgen sollte und eine Koordination/Abfrage unter mehr als 5 Teilnehmern, insbesondere im ehrenamtlichen Bereich, auch länger dauern kann. Da das Angebot bereits vor Ablauf dieser Frist nicht mehr aktuell war, bedauert der Vorstand, dass wir nicht vor Ort sein konnten und regt an, dass solche Informationen durch Mitglieder zeitiger erfolgen, um im Rahmen der üblichen Zeitfenster darauf reagieren zu können.

TOP 9: Festlegung der Jahrestagung 2019

Die 35. Jahrestagung 2019 findet vom 26.04.-28.04.2019 voraussichtlich in Neubrandenburg (Mecklenburg-Vorpommern) statt. Über die Tagung wird rechtzeitig in *Geschiebekunde aktuell*, auf der Homepage der GfG und über die Zirkulare im Vorfeld der Tagung informiert.

Die Mitgliedervollversammlung endet um 18.51 Uhr.

Dr. J. KALBE (Protokollführer, 2. Sekretär und Schriftführer)

GfG-Jahrestagung vom 27.04. - 29.04.2018

Raben-Steinfeld, eine Gemeinde, die unmittelbar am Rande Schwerins liegt, war diesmal der Veranstaltungsort der traditionsreichen GfG-Jahrestagung. Durch die Gemeinde wurde das Gemeindehaus zur Verfügung gestellt, die Pausenversorgung mit Eintopf aus der Gulaschkanone, Kuchen, Bier und Kaffee übernahm die Freiwillige Feuerwehr des Ortes (Abb. B).

Die Organisation der Tagung wurde vor Ort von den Herren Hans-Dieter Krienke und Reinhard Braasch übernommen.

Nach der Begrüßung der Teilnehmer durch den Bürgermeister am Sonnabend, d. 28.04., begann das vielfältige und hochkarätige Vortragsprogramm. W. Zessin und D. Pittermann berichteten über die Entwicklung der Geologischen Fachgruppe in Schwerin und die Landschaftsentwicklung in der Schweriner Region, M. Torbohm über kristalline Leitgeschiebe, U. Wienecke über Schnecken (Aporrhaidae) im Sternberger Gestein, W.A. Bartholomäus über das Sedimentärgeschiebe des Jahres, die ordovizische Blomminga Bladet und R. Boenig-Müller über ein Metakonglomerat aus der Kiesgrube Vastorf.

Es schloss sich eine Mittagspause an, die von zahlreichen Teilnehmern genutzt wurde, um das von R. Braasch seit 2011 privat im Ort betriebene Geologische Museum zu besuchen. Der Schwerpunkt des Museums liegt, der geologischen Situation der Region entsprechend, auf dem Sternberger Kuchen, von dem eine beachtliche Kollektion attraktiver Stücke zu bewundern war. Weiterer Schwerpunkt des Museums sind Feuersteinfossilien, die von R. Braasch wenn möglich sogar präpariert (herausgeschliffen, poliert) wurden, wobei beachtliche und sehr ästhetische Sammlungsstücke entstanden sind. Mit diesen beeindruckenden Impressionen im Kopf konnten dann am Nachmittag die Vorträge weitergehen. Es waren im Folgenden Beiträge über die Fische aus dem Glimmerton von Groß Pampau (K. Hoedemakers), über die nicht-echinoiden Stachelhäuter aus dem Silur von Gotland (M. Kutscher), über mikropaläontologische Untersuchungen von Kreideschlieren im Brodtener Ufer (M. Hesemann), über die Wirbeltierfundstelle Pisede in der Mecklenburgischen Schweiz (A. Lemcke), über das Oberröblinger Baunkohlebecken (H. Huhle), über jahrzehntelange Sammeltätigkeit in der Kiesgrube Zarrenthin (H. Schwandt) und über den Bitterfelder Bernstein (A. Hesse) zu hören.

Den Abschluss des Vortragsprogrammes bildete eine Laudatio, die W.A. Bartholomäus auf das langjährige und verdienstvolle GfG-Mitglied Gerhard Schöne hielt. Gerhard Schöne hatte in den letzten Jahren die Mühe auf sich genommen, die bekannte KAERLEIN-Bibliographie weiterzuführen und kontinuierlich zu ergänzen. Diese Bibliographie ist ein unentbehrliches Hilfsmittel bei der Recherche über geschriebekundliche Themen geworden und steht den Interessenten inzwischen auch online zur Verfügung. Vom Vorstand der GfG wurde Herrn Schöne als Würdigung seiner Verdienste schließlich im Rahmen der Tagung die Kurt-Hucke-Medaille verliehen (Abb. C).

Gunther Grimmberger



A



B



C

A: Nomen est omen: Denkmal im Tagungsort Raben Steinfeld. **B:** Mittagspause vor dem Gemeindehaus. **C:** Glückwünsche und Verleihung der Kurt-Hucke-Medaille durch den Vorstand der GfG an Gerhard Schöne.

Exkursion im Rahmen der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Geschiebekunde am 29.04.2018

Im Anschluss an die Jahrestagung und Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Geschiebekunde ist der Sonntag traditionell den Exkursionen vorbehalten. Eines der diesjährigen Ziele: Die Insel Poel.

Unter der Leitung von Dr. Karsten Obst machten sich 15 Teilnehmer auf den Weg, die Küste und ihre Gesteine zwischen den Ortschaften Am Schwarzen Busch und Gollwitz zu erkunden (Abb. B).

Neben zahlreichen interessanten kristallinen Fundstücken, wie z.B. Schonen-Basanit, Schonen-Lamprophyr, Trikolore-Granit, Leukogabbro (Abb. C) und Västervik-Gestein fand auch ein sedimentäres Geschiebe besondere Beachtung, das tags zuvor von W.A.Bartholomäus in einem Vortrag als sedimentäres Geschiebe des Jahres 2018 vorgestellt worden war: Ein Kalkstein aus der öländischen „Blommiga bladet“, der sog. Blumenschicht, die auf Öland einen geringmächtigen Horizont an der Basis des ordovizischen Orthocerenkalks bildet (Abb. D).

Darüber hinaus zog die Steilküste mit ihren unterschiedlichen Erscheinungsformen immer wieder die Blicke auf sich. Seien es die Ostsee oder das Oberflächenwasser, Wind oder Frost, die Kräfte der Natur zeigten sich an zahlreichen Stellen der Küste durch Klifferosion und Uferabbrüche mit entwurzelten Bäumen und Unterhöhlungen. Es waren allerdings auch „Baumeister“ am Werk, die sich nicht mit Anschauen begnügten, sondern an diesem Milieu einen besonderen Gefallen fanden. So hatten die Uferschwalben an vielen Stellen ihre Nisthöhlen gebaut und betrieben einen regen Flugverkehr.

Am Spätnachmittag, als die Sonne oder die Uhrzeit den einen oder anderen schon zu einem frühzeitigen Aufbruch veranlasste, hatte sich die Zahl der Teilnehmer an unserem Zielort Gollwitz etwas verringert. Bei einer Tasse Kaffee ließen wir den Tag noch einmal vor unseren Augen passieren und dankten Karsten Obst für sein Engagement und die Erläuterungen zur Insel, der Küste und unseren Funden.

Bernhard Rybicki



A



B



C



D

Impressionen der Exkursion auf Poel

A (S. 102): Männer, die auf Steine starren: Dr. Karsten Obst (li.) und Bernhard Rybicki. **B:** Die Teilnehmer am Beginn der Exkursion. **C:** Polysynthetische Zwillingsstreifung im Leukogabbro. **D:** Geschiebe aus der „Blomminga Bladet“ (Sedimentärgeschiebe des Jahres 2018).

INHALT / CONTENTS

GRIMMBERGER G	
Selbstorganisationsprozesse in der Natur und Beispiele aus der Geschiebekunde.....	69
Processes on self-organization in nature and examples from the research of glacial erratic boulders	
KUTSCHER M & SCHWANDT H	
Bemerkenswerte Echiniden-„Reste“ und die Probleme bei der Bestimmung von Seeigel-Steinkernen.....	91
Remarkable echinoid remains and the problems with determining from steinkerns	
Mitteilungen, Sonstiges.....	97,100, 102

Impressum

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

INDEXED / ABSTRACTED in: GeoRef, Zoological Record

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

VERLAG: Eigenverlag der GfG

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

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

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

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

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

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

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