

Mainzer naturwiss. Archiv	54	S. 47–63	6 Taf., 1 Tab.	Mainz 2017
---------------------------	----	----------	----------------	------------

Fossilien marin-terrestrischer Übergangsfazies der Nellenköpfchen-Formation (Unterdevon, höchstes Unter-Emsium) aus dem Dünnbachtal bei Treis-Karden (Untermosel, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland)

MARKUS POSCHMANN

Kurzfassung

Aus der Nellenköpfchen-Formation von Treis wird eine Fossilvergesellschaftung aus marin-terrestrischer Übergangsfazies dokumentiert. In Assoziation mit sterilen Achsen vom „*Taeniocrada*-Typ“, die stellenweise dicht mit microconchiden Epizoen besetzt sind, lässt sich die frühe Gefäßpflanze *Huvenia elongata* anhand fertiler Teile identifizieren. Nicht selten sind Reste des Seeskorpions *Parabughmilleria beferi*. Zwei Fossilreste lassen sich dem Skorpion *Waeringoscorpio beferi* zuordnen, einer dem phyllocariden Krebs *Nabecaris frankei*. In anderen Siltsteinproben aus demselben Profilbereich treten *Zosterophyllum* sp. und *Psilophyton*-ähnliche Sporangien auf, die aber bislang nicht näher bestimmt werden konnten. Darüber hinaus sind Muscheln vorhanden, darunter *Limoptera (Klinoptera) diensti*. Die dunkelgrauen, fossilführenden Siltsteine treten innerhalb einer Abfolge aus festen, quarzitischen Sandsteinen auf und wurden in einem vergleichsweise niederenergetischen Milieu, wie beispielsweise einer abgeschnürten Rinne auf der Deltaebene, abgelagert. Diese Fossilien kamen unweit ihres Lebensortes, parautochthon, zur Einbettung. Ein Block, der sich allerdings im Abraum fand, zeigt einen autochthonen „Wurzelhorizont“. An anderer Stelle in demselben Steinbruch konnten im Haldenmaterial Spurenfossilien aus einer Sand-/Siltstein-Wechselfolge geborgen werden, hauptsächlich Bewegungsspuren von Muscheln und Arthropoden, Ruhespuren von Sterntieren und Muscheln sowie Grabgänge. Die Spurenassoziation erinnert an die *Cruziana*-Ichnofazies und spiegelt die Lebensäußerungen von Organismen in einer Gezeitebene wider.

Abstract

Fossils from marine-terrestrial transitional facies of the Nellenköpfchen Formation (Lower Devonian, uppermost Lower Emsian) in the Dünnbach Valley near Treis-Karden (Lower Mosel Region, Rhineland-Palatinate, SW Germany)

From the Nellenköpfchen Formation in the Dünnbach Valley near Treis a fossil association of marine-terrestrial transitional facies is documented. In association with sterile plant axes of the „*Taeniocrada*-type“, partly densely populated by microconchid epizoans, fertile parts of the early land plant *Huvenia elongata* were identified. Remains of the eurypterid *Parabughmilleria beferi* are moderately common. Two fossils can be attributed to the scorpion *Waeringoscorpio beferi*, one to the phyllocarid crustacean *Nabecaris frankei*. In other siltstone samples originating from the same sequence *Zosterophyllum* sp. and *Psilophyton*-like sporangia were recorded. Furthermore, bivalves including *Limoptera (Klinoptera) diensti* were identified. The sampled dark-grey siltstones occur within a sequence of hard quartzitic sandstones and were deposited in a comparatively low-energetic environment, such as a cut-off channel on the delta plain. The association has been deposited in a parautochthonous setting, although we observed an autochthonous „root-horizon“ in an isolated block elsewhere in the quarry. A trace fossil association consisting mainly of resting traces of echinoderms and bivalves, locomotion traces of bivalves and arthropods and simple burrows and trails was collected from spoil heaps and is reminiscent of the *Cruziana*-ichnofacies. These trace fossils were preserved in an intercalation of sand- and siltstone, partly showing lenticular bedding, and reflect the action of organisms in a mixed tidal flat environment.

Key words

Lower Devonian, early land plants, *Huvenia*, microconchids, Eurypterida, *Parabughmilleria*, Scorpiones, *Waeringoscorpio*, *Cruziana*-ichnofacies

1. Einleitung und geologischer Rahmen

Der hier vorgestellte Fundpunkt befindet sich in der sogenannten Moselmulde und ist damit Teil der großen Mosel-Dill-Mulde, die das Rheinische Schiefergebirge diagonal von SW nach NE durchzieht. Als Moselmulde wird hier der Bereich zwischen Siegener Hauptüberschiebung und Boppard-Dausenauer Überschiebungszone verstanden (KRÖLL 2001). Der südwestlichste Teil der Moselmulde wird seit SOLLE (1937) als Olkenbacher Mulde bezeichnet. Hier, im Raum Alf-Cochem verzahnen sich die Gesteine des höchsten Unter-Emsiums (Vallendar-Unterstufe sensu MITTMAYER & GEIB 1967) der mittelhessischen Gliederung, der sogenannten Nellenköpfchen-Formation, mit solchen der stärker rot gefärbten Klerf-Formation der Eifel (vgl. z. B. SOLLE 1970, LANGSDORF 1974). Im Wesentlichen repräsentieren diese Gesteine Abtragungsprodukte des nördlich gelegenen Old-Red-Kontinents. Über ein großes Deltasystem, das sich zur Vallendar-Zeit bis weit nach Süden vorbaute, wurden diese Sedimente bis in den Bereich der heutigen Mosel transportiert (STETS & SCHÄFER 2002). Aus der Nellenköpfchen-Formation des Alkeners Bachtals ist vor allem im Verlauf der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts eine bemerkenswerte fossile Flora und Fauna bekannt geworden. Neben dem Vorkommen mehrerer Pflanzenarten inklusive ihrer fruktifizierenden Teile, zeichnet sich die Taphozönose von Alken durch die Überlieferung zahlreicher Gliederfüßer (Arthropoda) aus, wie sie in ähnlicher Form nur von wenigen anderen Lokalitäten im Rheinischen Schiefergebirge bekannt ist. Zum damaligen Zeitpunkt erregten die Funde von Alken großes Aufsehen, denn darunter waren die weltweit ältesten landlebenden Spinnentiere, welche der Ordnung Trigonotarida oder „Panzerspinnen“ angehören (STØRMER 1969). Mittlerweile sind zwar ältere Trigonotariden-Funde bekannt geworden (DUNLOP 1996), dennoch gehört Alken nach wie vor zu den weltweit bedeutendsten Fossil-Lagerstätten, die Zeugnis von dieser frühen Phase der Eroberung des Festlandes durch Pflanzen und Arthro-

poden ablegen. Das fand seinen Niederschlag in zahlreichen Publikationen über Pflanzen (KRÄUSEL & WEYLAND 1962, 1968, SCHAARSCHMIDT 1970, 1974, SCHWEITZER 1983, SCHULTKA 1991), Seeskorpione (STØRMER 1973, 1974, POSCHMANN & TETLIE 2004), Panzerspinnen (STØRMER 1970, POSCHMANN & DUNLOP 2010), Skorpione (STØRMER 1970, POSCHMANN et al. 2008), weitere Arthropoden (STØRMER 1972, 1976, BRAUN 1997, DUNLOP et al. 2001), Fische (FAHLBUSCH 1966) und Spurenfossilien (POSCHMANN & BRADY 2010), sowie zu sedimentologischen (WEHRMANN et al. 2005, 2010) und paläoökologischen (SOLLE 1970, STØRMER 1976, BRAUN 1997) Themen. Ausgehend von der Typuslokalität bei Urbar nördlich von Koblenz (WUNDERLICH 1970, GAD et al. 2008) sind nach Süden entlang der Untermosel einige weitere wichtige Fundpunkte in entsprechender Fazies der Nellenköpfchen-Formation bekannt geworden, darunter insbesondere das Kondertal (BRAUCKMANN 1987, PALÄONTOLOGISCHER ARBEITSKREIS KOBLENZ 1992, POSCHMANN 2016) und das Aspeler Bachtal bei Niederfell (POSCHMANN et al. 2012). Die Fazies mit einer bezeichnenden Makrofossilführung, die ich hier als „Pflanzen-Cheliceraten-Assoziation“ charakterisieren möchte, lässt sich nach Südwesten bis in die Olkenbacher Mulde hinein verfolgen (Alfbachtal; POSCHMANN & GOSSMANN 2013), wobei fossile Arachniden (Trigonotariden und Skorpione) bislang nur von Alken und aus dem Kondertal bekannt geworden sind. Jeder derartige neue Fundpunkt ergänzt unsere Kenntnis der paläogeographischen Verhältnisse, hat darüber hinaus aber besonders im Hinblick auf das Vorkommen seltener und wenig bekannter Arthropoden eine herausragende Bedeutung. Das trifft besonders auch auf die Fossilführung des Steinbruchs am Leppert im Dünnbachtal bei Treis-Karden zu, die in vorliegendem Beitrag erstmals kurz vorgestellt werden soll.

Tabelle 1: Vorläufiger Überblick über das Fossilinventar der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs „Leppert“ im Dünnbachtal bei Treis-Karden.

Fossilgruppe	Bestimmung	Vorkommen im Steinbruch
Pflanzen	<i>Huvenia elongata</i> SCHULTKA, 1991 cf. <i>Zosterophyllum</i> sp. <i>Psilophyton</i> -ähnliche Sporangien cf. <i>Taeniocrada dubia</i> KRÄUSEL & WEYLAND, 1930 Achsen indet. („ <i>Taeniocrada</i> -Typ“) Thallophyta, cf. <i>Buthotrephis mosellae</i> (KRÄUSEL & WEYLAND, 1962)	toniger Siltstein, unterschiedliche fertile Reste in verschiedenen Lagen
Arthropoden	<i>Waeringoscorpio hefteri</i> STØRMER, 1970 <i>Parahughmilleria hefteri</i> STØRMER, 1973 <i>Nahecaris frankei</i> (BRAUCKMANN, KOCH & GRÖNING, 2002)	„ <i>Huvenia</i> -führender Siltstein“
Bivalven	<i>Limoptera (Klinoptera) diensti</i> DAHMER, 1942 unbestimmte Bivalven und Muschelbrut	toniger Siltstein
Invertebraten	unbestimmte nuculoide Bivalven, Gastropoden, Brachiopoden, Tentakuliten, homalonotide Trilobiten	Schilllage in eisenschüssigem Sandstein
sonstige Invertebraten	Microconchiden	„ <i>Huvenia</i> -führender Siltstein“, auf Pflanzenachsen
Spurenfossilien	<i>Asteriacites quinquefolius</i> QUENSTEDT, 1876 <i>Asteriacites stelliformis</i> (MILLER & DYER, 1878) <i>Diplichnites</i> isp. <i>Oniscoidichnus</i> isp. <i>Protovirgularia</i> isp. <i>Lockeia</i> isp. <i>Palaeophycus tubularis</i> HALL, 1847 <i>?Helminthopsis</i> isp.	Sand/Silt-Wechsellagen, v.a. an der Basis dünner, rippelgeschichteter Feinsandsteine als positive Hyporeliefs
Spurenfossilien	unbestimmter <i>Taenidium</i> -ähnlicher Grabbau	als Endichnium in grauem Siltstein

2. Material und Methode

Die hier vorgestellten Funde stammen von der rechten (östlichen) Talflanke des Dünnbachtals südlich von Treis. Der Fundpunkt, der das Material geliefert hat, befindet sich im nördlichen Bereich des Steinbruchs „Leppert“ im Dünnbachtal (vgl. auch KRÖLL 2001: 65-66). Er wird aufgeschlossen durch die Abbautätigkeit der Fa. Heinz Schnorpfel Baustoff GmbH & Co. KG. Die Anlage ist umzäunt und kameraüberwacht, ein Betreten ohne Genehmigung ist strengstens untersagt. Anlässlich einer Routinebegehung Anfang November 2016 wurden mehrere Brocken von pflanzenführenden, tonigen Siltsteinen

aufgefunden, die in eine Abfolge fester, gut gebankter, teils quarzitischer und glimmerreicher Sandsteine eingeschaltet waren (Taf. 1, A). Darunter war ein größerer Block, von dem die fossilführende Gesteinslage mit einer Mächtigkeit von etwa 30 cm und einem Gewicht von ca. 60 kg abgespalten und erst später im Labor mit Meißeln fein zerlegt wurde. Auch mit Proben der anderen pflanzenführenden Siltsteine wurde entsprechend verfahren. Darüber hinaus führen auch die festen Sandsteinbänke Dezimeter-lange, verzweigte Pflanzenachsen, meist aber nur vereinzelt (Taf. 1, B).

Die Pflanzen sind als Abdrücke („compression/impression“) erhalten und ihre ursprüngliche Substanz ist stark inkohlt (Taf. 2, Taf. 3, D). Die Fossilien wurden mit einem Druckluft-Präparierstichel präpariert und mit einer digitalen Spiegelreflexkamera (Canon Eos 600D) und Makroobjektiven (Canon EF-S 60mm bzw. MP-E 65mm für höhere Vergrößerung) unter Alkohol-Immersion in polarisiertem Licht aufgenommen. Da die Stärke des Kontrasts zwischen Fossil und Matrix über Drehen des Analysators (am Objektiv) variiert werden kann, lassen sich, je nach Bedarf, Umriss oder Relief des Fossils betonen (vgl. Taf. 4, A-B, Taf. 5; BENGTON 2000).

3. Ergebnisse

3.1 Pflanzenreste

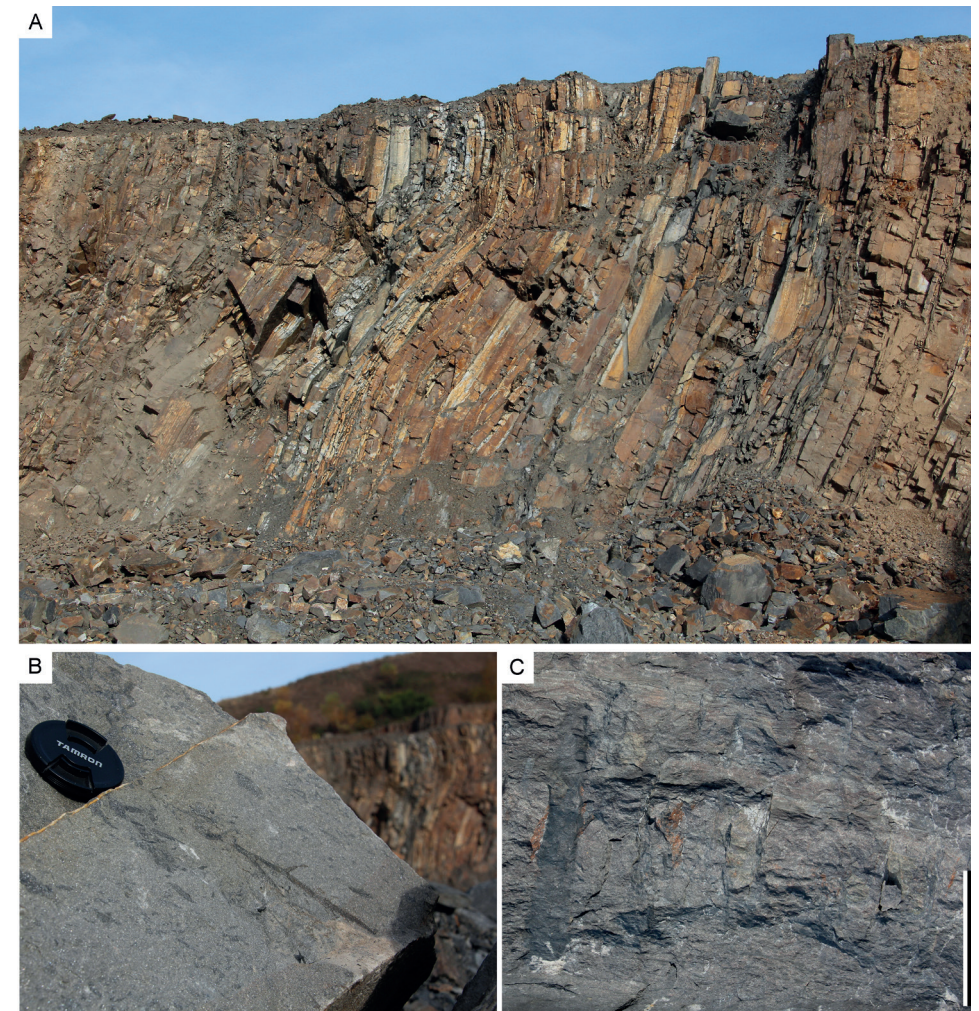
Im Steinbruch-Areal treten mehrfach Bänke auf, in welchen Pflanzenreste so stark angereichert sind, dass man von kohligem Brand-schiefern sprechen kann (vgl. TEICHMÜLLER & TEICHMÜLLER 1952). Der oben erwähnte, von einem größeren Block abgespaltene Siltstein lieferte den größten Anteil der hier untersuchten Fossilien (siehe Tab. 1). Am häufigsten sind sterile Achsen, die das Gestein leicht schräg zur Schichtung und unterschiedlich dicht gepackt durchziehen. Die Breite der Achsen beträgt meist 5-8 mm. Sie sind überwiegend glatt. Nur sehr selten deutet sich eine genarbte Oberfläche an, die darauf hindeutet, dass solche Achsen Emergenzen trugen und möglicherweise von *Taeniocrada dubia* stammen. Oft ist ein Leitbündel als schmales, dunkles Band zu erkennen (Taf. 2, B). Assoziiert mit den sterilen Achsen sind einige Sporangien, die auf meist deutlich ausgebildeten Sporangienträgern im Bereich von Verzweigungen wie auch seitlich an Hauptachsen ansitzen.

Distal lassen die Sporangienträger einen verdickten Kragen aus besonders massivem, inkohlem Gewebe erkennen, der das Sporangium basal umfasst. Die schlanken, spindelförmigen Sporangien sind basal etwas eingeschnürt, verbreitern sich rasch und laufen

in einer sich stetig verjüngenden Spitze aus (Taf. 2, A-B). Vollständig erhaltene Sporangien sind meist 8-9 mm lang und 2-3 mm breit. Es treten aber auch kleinere Exemplare auf, die nur ungefähr 5 mm lang und 1,2 mm breit sind (Taf. 2, B). Die Sporangien sitzen terminal auf den Sporangienträgern und zeigen meist eine deutliche Spiralstreifung (Taf. 2, A). Die fertilen Reste zeigen eindeutig, dass es sich bei dieser Pflanze um die Gattung *Huvenia*, eine frühe Gefäßpflanze, die stratigrafisch vom höheren Siegenium bis zum höchsten Unter-Emsium (im Sinne der regionalen rheinischen Gliederung) nachgewiesen ist (HASS & REMY 1991, SCHULTKA 1991). Während die Typusart *Huvenia kleui* HASS & REMY, 1991 aus dem höheren Siegenium stammt, wurde *Huvenia elongata* aus der Nellenköpfchen-Formation von Alken beschrieben und soll sich von *H. kleui* vor allem durch größere und schlankere Sporangien unterscheiden (maximal 10 mm lang; im Durchschnitt > 8 mm versus ca. 5,1 mm Länge, SCHULTKA 1991). Die meisten Sporangien von Treis sind ebenfalls relativ groß (etwa 8-9 mm) und schlank und werden deshalb zu *H. elongata* gestellt. Die tatsächliche morphometrische Variationsbreite wird sich erst anhand einer größeren Probenmenge feststellen lassen.

Ein anderer Siltsteinbrocken, der wahrscheinlich aus demselben Profilabschnitt stammt wie der *Huvenia*-führende Siltstein, aber eine andere Lage repräsentiert, ist erfüllt mit schlanken, nur wenige Millimeter breiten Achsen, die ein deutliches Leitbündel erkennen lassen. Eine assoziierte, schlecht erhaltene Sporangienähre erscheint ebenfalls sehr lang und schlank (Taf. 2, C). Obwohl sich Ähnlichkeiten mit *Zosterophyllum fertile* LECLERCQ, 1942 und *Z. spectabile* SCHWEITZER, 1979 feststellen lassen, ist eine eindeutige Bestimmung aufgrund der schlechten Erhaltung nicht möglich und die Pflanze wird hier als cf. *Zosterophyllum* sp. geführt.

In einem weiteren Siltstein, in dem Achsenfragmenten sehr dicht gepackt sind, treten selten endständige, ellipsoid-fusiforme, paarige Sporangien auf (Taf. 2, D). Sie entsprechen weitgehend dem Konzept der Gattung *Psilophyton* DAWSON, 1859 bzw. dem Formgenus



Tafel 1: A: Profilausschnitt (ca. 10 m) in der Nellenköpfchen-Formation im nördlichen Bereich des Steinbruchs „Leppert“ bei Treis-Karden (Blickrichtung Nord). Steilstehende, leicht überkippt in westlicher Richtung einfallende, fossilführende Abfolge von überwiegend im Dezimeter-Bereich gebankten Sandsteinen und Siltsteinen. B: Massiver Block aus grauem, glimmerreichem Sandstein mit schichtparallel eingebetteter, verzweigter Pflanzenachse. Durchmesser Objektivdeckel ca. 6 cm. C: Ein „Wurzelhorizont“ bzw. senkrecht zur Schichtung (diese verläuft senkrecht zur Ansicht und horizontal) eingebettete Pflanzenreste in einem großen Block belegen das Vorkommen autochthoner Vegetation. Maßstabsbalken (M) ca. 10 cm.

Dawsonites HALLE, 1916, welches heute für terminale Sporangien und Gruppen von Sporangien gebraucht wird, die nicht im Zusammenhang mit den tragenden Achsen gefunden wurden und von denen anzunehmen ist, dass sie von *Psilophyton* oder einer sehr ähnlichen Pflanze produziert wurden (TAYLOR et al. 2009). Eine genauere Beschreibung der Merkmale und Diskussion der taxonomischen Stellung dieser Pflanze ist erst dann möglich, wenn umfangreicheres Material vorliegt.

Ein mehrfach dichotom verzweigter, nur bis zu knapp 1 mm breiter Achsenrest ohne erkennbares Leitbündel stellt wahrscheinlich einen Algenrest dar, der sich mit Vorbehalt als *Buthotrephis mosellae* bestimmen lässt (R. GOSSMANN, freundl. schriftl. Mitt.) (Taf. 3, D).

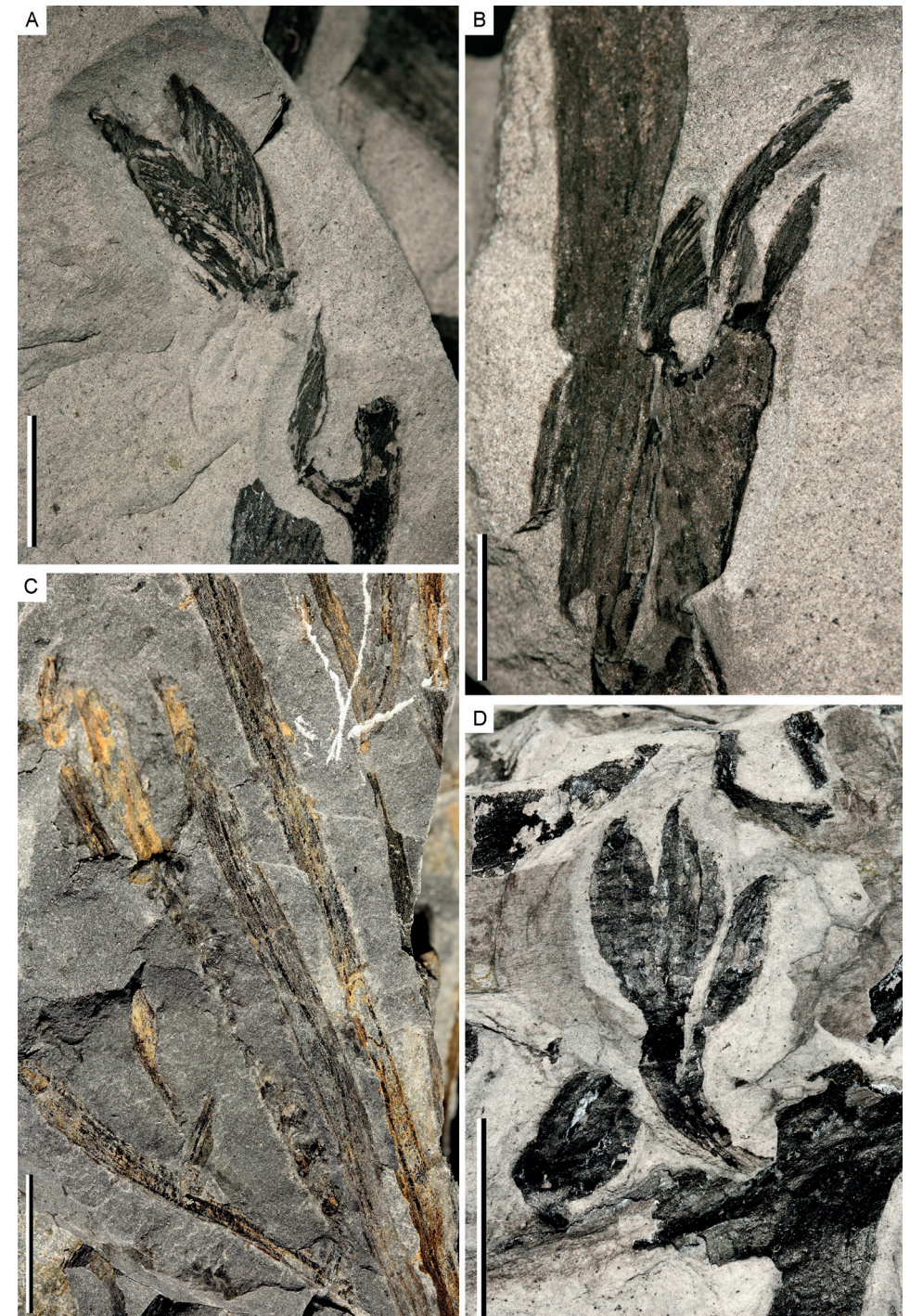
3.2 Arthropoden

In dem *Huvenia*-führenden Siltstein finden sich zwischen den Pflanzenachsen nicht selten Reste von Seeskorpionen (Eurypterida). Meist handelt es sich dabei um einzelne isolierte Körperteile wie Kopfschilde oder Segmente, aber auch teilartikulierte Körperregionen. Mehr oder weniger vollständige Exemplare kommen vor, sind aber wesentlich seltener. Gekennzeichnet sind die Eurypteriden von Treis durch ein dorsales prosomales Schild (im Folgenden „Dorsalschild“ oder „Carapax“ genannt) mit trapezoidem Umriss (die Terminologie folgt TOLLERTON 1989), einem schmalen Randsaum und einem geraden bis leicht konvexen Hinterrand. Die Seitenaugen sind nierenförmig und centrimesial positioniert. Das Opisthosoma ist deutlich in einen vorderen (Preabdomen) und hinteren Abschnitt (Postabdomen) differenziert, der Schwanzstachel (Telson) schlank lanceo-

lat. Alle Eurypteridenreste lassen sich der Art *Parabughmilleria hefteri* zuweisen. Das häufige Vorkommen dieser Art ist typisch für die Nellenköpfchen-Formation im Untermosel-Gebiet und ist in faziell ähnlichen Eurypteriden-Vorkommen der Klerf-Formation in der Westeifel nicht zu beobachten. Dort dominieren andere Eurypteridenarten (POSCHMANN & TETLIE 2006).

Zwei weitere Arthropodenreste belegen das Vorkommen des echten Skorpions (Scoripiones) *Waeringoscorpio hefteri*. Es sind dies ein isolierter Carapax oder Dorsalschild (Taf. 5, A-B) und einige Körpersegmente mit assoziierten Filamenten (Taf. 5, C-D). Beide Reste zeigen die für die Gattung charakteristischen Merkmale (vgl. STÖRMER 1970, POSCHMANN et al. 2008). Das Vorkommen dieses Skorpions ist von besonderer Bedeutung, da bislang nur wenige Reste aus der Nellenköpfchen-Formation bekannt geworden sind, nämlich zwei von Alken und zwei aus dem Kondertal (STÖRMER 1970, BRAUCKMANN 1987, POSCHMANN et al. 2008), wobei letztere Fundstelle mittlerweile erloschen ist (POSCHMANN 2016). Häufiger ist die nahe verwandte und etwas ältere (Siegenium) Art *W. westerwaldensis* aus tonigen Siltsteinen des Lahrbachtales im Westerwald, von wo etwa ein Dutzend Reste stammen (POSCHMANN et al. 2008). Die zwei Neufunde von Treis kommen, im Vergleich zu dem Material von Alken, aus einer sehr geringen Probenmenge und geben Anlass zu der Hoffnung, dass in streichender Fortsetzung dieses Horizontes noch weiteres Material geborgen werden kann. Insgesamt sind *Waeringoscorpio*-Fossilien so selten, dass jeder Neufund besondere Beachtung verdient. So ist auch der Carapax von *Waeringoscorpio* bislang nur ungenügend bekannt und das Fossil aus Treis ist trotz der nicht ganz vollständigen Erhaltung einer der aus-

Tafel 2: Pflanzenreste aus der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs bei Treis-Karden. A-B: *Huvenia elongata* SCHULTKA, 1991. A: Oben zwei spiraling gestreifte Sporangien, unten Achse mit seitlich ansitzendem Sporangienträger und Sporangium. PB 2016/5062-LS Maßstab = 5 mm. B: Achsen- und Sporangienreste. PB 2016/5063-LS. M = 5 mm. C: *Zosterophyllum* sp., schlanke Achsen mit deutlichem Leitbündel und eine schlecht erhaltene Sporangienähre. PB 2016/5068-LS. M = 10 mm. D: Unbestimmte, *Psilophyton*-ähnliche Sporangien. PB 2016/5066-LS. M = 5 mm.



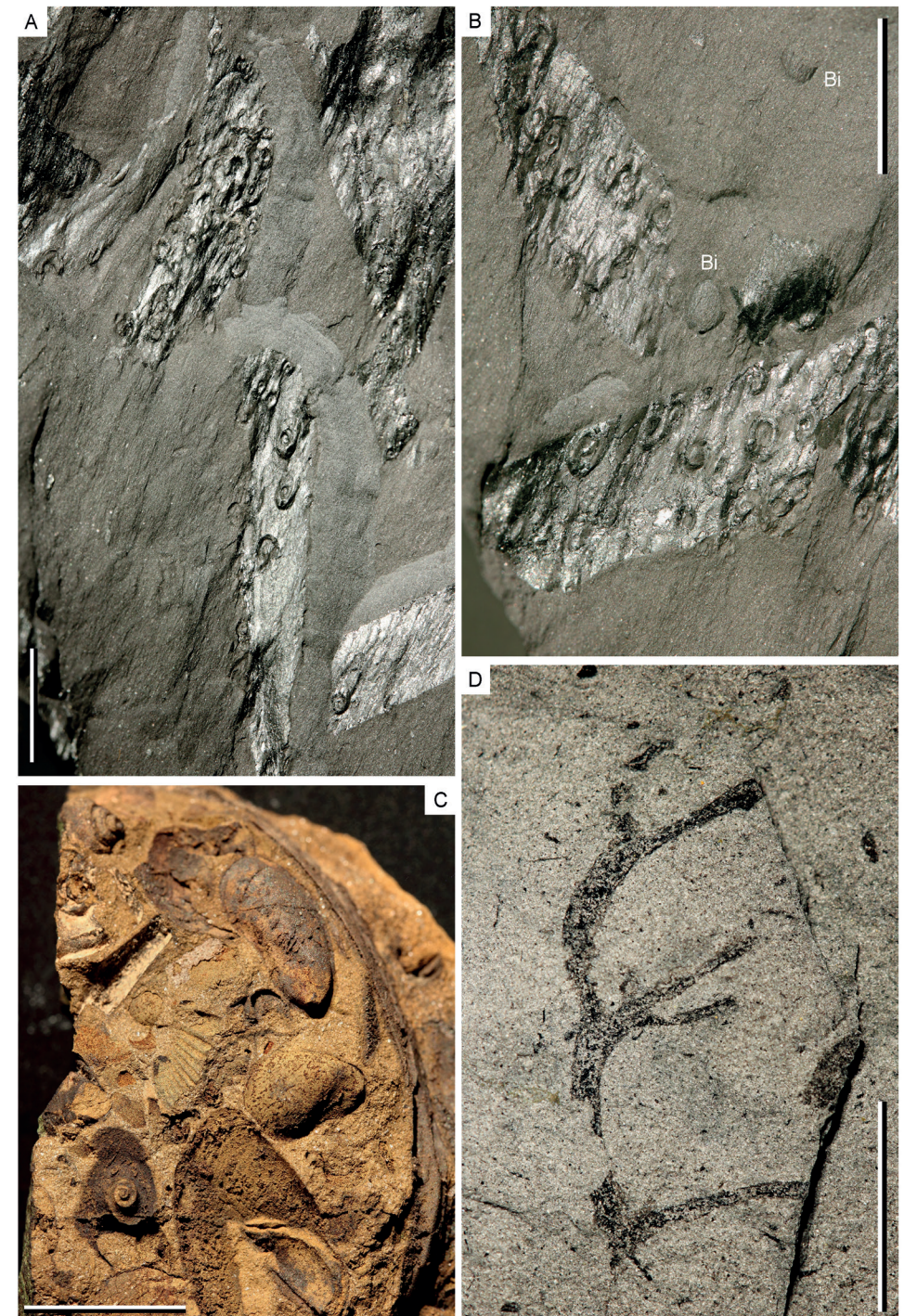
sagekräftigsten Funde. Es bestätigt den subtriangularen Carapax-Umriss mit breit-gerundetem, etwas abgestutzt wirkendem Vorderrand, sowie die annähernd zentrale Lage des medianen Augenhügels. Diese Merkmale lässt auch ein Exemplar aus dem Lahrachtal erkennen (POSCHMANN et al. 2008: Fig. 3B). Der Neufund zeigt darüber hinaus zwei runde, erhabene Strukturen rechts und links des medianen Augenhügels, deren Natur noch unklar ist. Sie erinnern aber stark an multifacettierte Seitenaugen (Komplexaugen), wie sie etwa bei Seeskorpionen (Eurypteriden) und innerhalb der Stammlinien-Vertreter der Skorpione (vgl. DUNLOP et al. 2008, MIETHER & DUNLOP 2016) zu finden sind. Bei letzteren liegen solche Komplexaugen aber am vorderen, seitlichen Rand des Dorsalschildes. Sollte sich eine solche Merkmalsausprägung, nämlich weit hinten liegende Komplexaugen, an weiterem *Waeringoscorpio*-Material bestätigen lassen, wäre das einzigartig unter Skorpionen und könnte auch im Hinblick auf die Stammesgeschichte der Gruppe neue Aspekte beitragen. Auch wäre eine Erweiterung der von *W. hefteri* bislang bekannten Variabilität morphologischer Details, wie der Stärke der dorsalen Tuberkulierung, von weiteren Funden zu erwarten und könnte vor allem bezüglich der Artabgrenzung gegenüber *W. westerwaldensis* neue Einsichten beisteuern.

Der *Huvenia*-führende Siltstein lieferte ein weiteres Fossil, welches sich als Phyllocariden-Rest bestimmen lässt (Taf. 5, E-F). Solche Funde sind in dieser pflanzenreichen Fazies ungewöhnlich. Aus pflanzenarmen Siltsteinen vom Nellenköpfchen bei Urbar, der Typuslokalität der gleichnamigen Formation (GAD et al. 2008), sind aber einige Exemplare der Art *Nahecaris franki* bekannt worden (BRAUCKMANN et al. 2002; eigene Beobachtungen). Sie treten dort in Assoziation

mit homalonoten Trilobiten und Muscheln auf. Provisorisch stelle ich das Fossil aus Treis ebenfalls zu *N. franki*.

3.3 Sonstige Invertebraten

In dem *Huvenia*-führenden Siltstein sind viele Pflanzenachsen mit Microconchiden bewachsen, stellenweise sehr dicht (Taf. 3, A-B). Zwischen den Achsen treten hier immer wieder halbrunde Strukturen von gut 1 mm Durchmesser auf, wie sie ganz ähnlich von Alken beschrieben wurden und wobei es sich wahrscheinlich um Muschelbrut handelt (vgl. BRAUN 1997). Die erdgeschichtlich ältesten Nachweise der Besiedlung von Pflanzenachsen mit Röhren von microconchiden „Würmern“ stammen aus dem Unterdevon (vgl. CARUSO & TOMESCU 2012) und sind mehrfach auch aus dem rheinischen Unterdevon, insbesondere aus der Klerf- und Nellenköpfchen-Formation dokumentiert (z. B. FRANKE 2006, GOSSMANN et al. 2016, POSCHMANN 2016, und dort zitierte Literatur). Im rheinischen Unterdevon treten Microconchiden sowohl in vollmariner Fazies (z. B. FRANKE 2010), wie auch in der pararenotypischen bis terrestrischen Subfazies (*sensu* JANSEN 2016) auf, hier besonders häufig in Profilen in welchen sich ein mariner Einfluss i. w. S. nachweisen lässt (wie auch im vorliegenden Fall). Pararenotypische und rein terrestrische Subfazies lassen sich oft nicht ohne weiteres klar trennen (JANSEN 2016). Hieraus und im Hinblick auf die in der einschlägigen Literatur als sogenanntes „Spirorbis-Problem“ bezeichneten Diskussion (vgl. GIERLOWSKI-KORDESCH & CASSLE 2015, GIERLOWSKI-KORDESCH et al. 2016 vs. ZATOŃ et al. 2016), ergibt sich die interessante aber bislang nicht eindeutig geklärte Frage, ob Microconchiden sich auch in rein terre-



Tafel 3: Pflanzen und Invertebraten aus der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs „Leppert“ bei Treis-Karden. A-B: Teils dicht mit Microconchiden-Röhren besetzte Pflanzenachsen. PWL 2016/5019-LS. Man beachte die elliptischen Strukturen (Bi) in B, wobei es sich wahrscheinlich um juvenile Muscheln handelt. M = 5 mm. C: Eisen-schüssiger Sandstein mit zahlreichen Resten von Muscheln, Schnecken, Brachiopoden, Tentakuliten und Trilobiten. PWL 2016/5021-LS. M = 10 mm. D: Algenrest, cf. *Buthotrephis mosellae* (KRÄUSEL & WEYLAND, 1962). PB 2016/5069-LS. M = 5 mm.

strischer (Süßwasser-)Fazies im rheinischen Unterdevon nachweisen lassen oder ihr Vorkommen *immer* mit mariner Beeinflussung in einem ursächlichen Zusammenhang steht. Ein Lesestein aus dem nordöstlichen Randbereich des Steinbruchs besteht aus eisen-schüssigem, gelblich-braunem Sandstein und enthält massenhaft Fossilien, v. a. Reste von nukuloiden Muscheln und Schnecken, seltener von Brachiopoden, Tentakuliten und Trilobiten. Wahrscheinlich handelt es sich bei dieser Anreicherung vollmariner Fossilien um eine Schilllage, die sich in ihrer Genese auf einen Sturm oder ein ähnliches Ereignis zurückführen lässt und eine marine Beeinflussung belegt, analog zu vergleichbaren Vorkommen wie beispielsweise im Kondertal (POSCHMANN 2016).

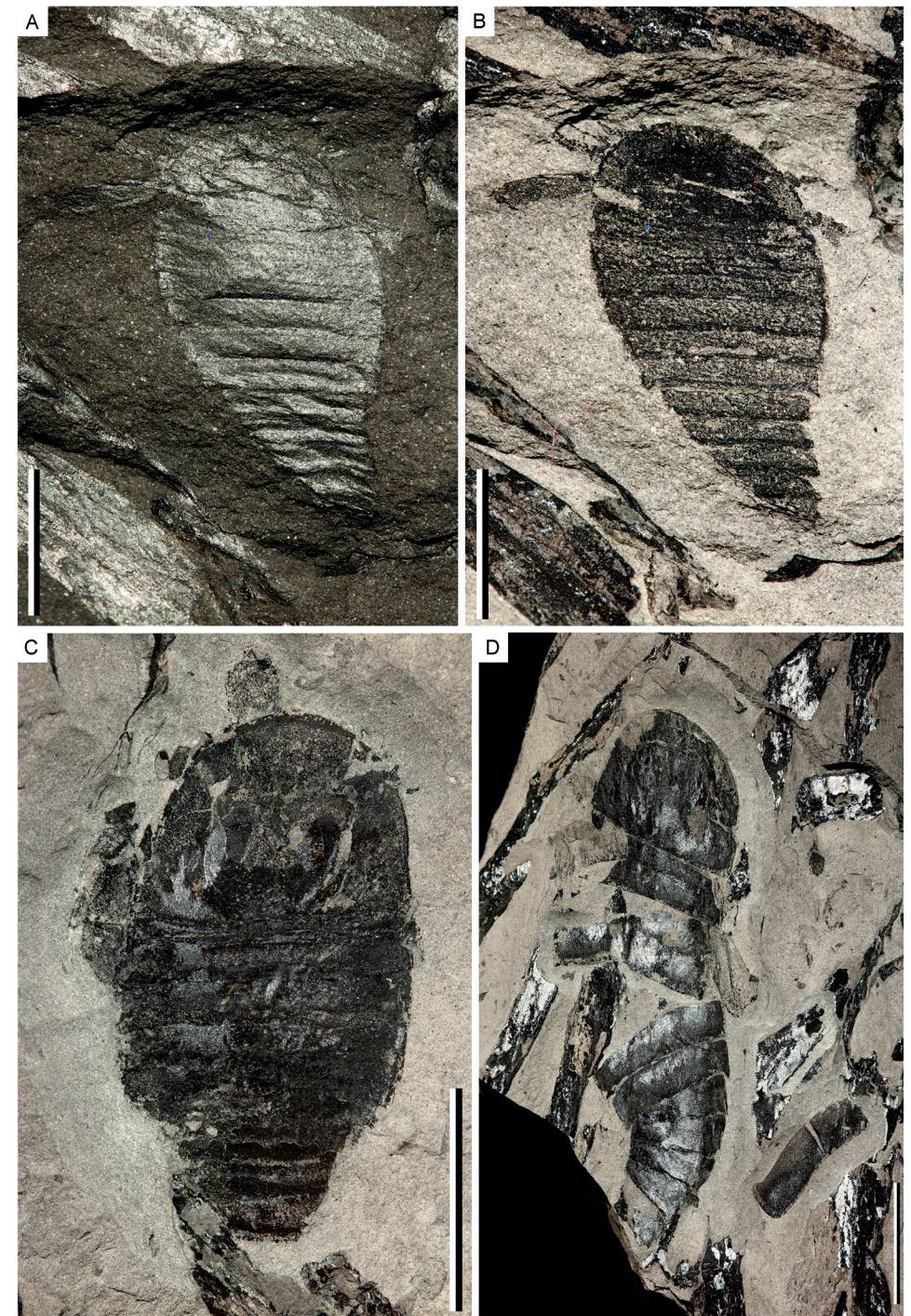
3.4 Spurenfauna

Aus einer in den 1980er Jahren getätigten Aufsammlung stammen wenige Belegstücke mit Spurenfossilien. Diese wurden damals im zentralen Bereich des Steinbruchs unweit des heutigen Zugangsbereiches in aufgeschüttetem Haldenmaterial gefunden. Näheres ist nicht dokumentiert. Wie die Handstücke erkennen lassen, stammen die Spurenfossilien aus einer, teils Linsenschichtung zeigenden Wechsellagerung von Silt- und Feinsandsteinen und sind an der Basis von wenigen Millimeter bis zu mehrere Zentimeter mächtigen, rippelgeschichteten Feinsandsteinen als konvexes Hyporelief erhalten bzw. als konkaves Epirelief im Siltstein. Nicht selten sind hier Ruhespuren von Sterntieren, die sich aufgrund ihrer einheitlichen Morphologie mit stellatem Umriss, undifferenziertem Zentralbereich und kurzen „Armen“ zu *Asteriacites quinquefolius* stellen lassen (Taf. 6, A). Tafel 6, D zeigt ein Exemplar mit deutlicher,

durch die Bewegung der Ambulacralfüßchen verursachter, transversaler Striation entlang der Arme. Das Spurenfossil wird aufgrund dieses Merkmals als *A. stelliforme* bestimmt. Diese beiden Ichnospezies sind auch aus dem offen gelassenen Steinbruch im Kondertal bekannt geworden und wurden wahrscheinlich von Seesternen (Asteroidea) erzeugt (POSCHMANN 2016). Obwohl sie eindeutig auf die Aktivität von Echinodermen zurückzuführen sind, beweisen sie nicht unbedingt ein vollmarines Milieu (MÁNGANO et al. 1999). Häufiger sind in derselben Fazies darüber hinaus Bewegungsspuren (Repichnia) von Arthropoden (Taf. 6, B), darunter Exemplare, die sich mit Vorbehalt zu *Diplichnites* isp. und *Oniscoidichnus* isp. stellen lassen, sowie Bewegungsspuren von Muscheln (*Protovirgularia* isp.; Taf. 6, E) und deren Ruhespuren (*Lockeia* isp.; Taf. 6, B). Die meist kleinen Muschel-spuren lassen sich wahrscheinlich auf die Aktivität sedimentfressender nukuloider Bivalven zurückführen, die in der Nellenköpfchen-Formation durchaus häufig auftreten können (z. B. WENNDORF 1999, EICHELE 2014) und sich als Körperfossilien auch in dem oben erwähnten Schill-Sandstein nachweisen lassen. Passiv mit Sand verfüllte Grabgänge lassen keine Schleimauskleidung erkennen und werden hier mit Vorbehalt als *Palaeophycus tubularis* bestimmt (Taf. 6, B). Innerhalb eines grauen Siltsteins wurde ein anderer, äußerlich leicht „segmentiert“ erscheinender, *Taenidium*-ähnlicher Grabbau angelegt, der wahrscheinlich aktiv mit glimmerreichem, sandigem Material verfüllt wurde (Taf. 6, C).

4. Diskussion

Der Steinbruch „Leppert“ am Osthang des Dünnbachtals bei Treis-Karden erschließt Teile der Nellenköpfchen-Formation des



Tafel 4: Der Eurypteride *Parahughmilleria hefteri* STÖRMER, 1973 aus der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs „Leppert“ bei Treis-Karden. A-B: Fast vollständiges kleines Exemplar mit erhaltenen Resten der Extremitäten. Jeweils aufgenommen in polarisiertem Licht und mit unterschiedlich stark gekreuztem Polarisator und Analysator. PWL 2016/5017-LSa. M = 5 mm. C: Bei diesem Fossil sind links die Reste eines Schwimmbeins zu erkennen. PWL 2016/5017-LS. M = 10 mm. D: Relativ großes, leicht disartikulierte Exemplar. PWL 2016/5020-LS. M = 10 mm.

höchsten Unter-Emsiums. Im nördlichen Teil des Bruches treten innerhalb einer Abfolge von gut gebankten, meist glimmerreichen Sandsteinen fossilführende graue, mehr oder weniger tonige Siltsteine auf. Letztere zeigen eine reiche Pflanzenführung assoziiert mit Arthropodenresten, die von Skorpionen, Eurypteriden und phyllocariden Krebsen stammen. Neben Algen lassen sich, nach den Sporangien zu urteilen, mindestens drei verschiedene Arten von Gefäßpflanzen nachweisen. Insgesamt lässt sich die Abfolge dem Übergangsbereich von der pararenotypischen zur terrestrischen Subfazies (*sensu* JANSEN 2016) zuweisen. Ein mariner Einfluss dokumentiert sich bislang nur im Auftreten eines fossilreichen, möglicherweise sturmgenerierten Sandsteins bzw. Schills, der aber lediglich als Lesestein nachgewiesen wurde. Die hier näher betrachtete Abfolge (Taf. 1, A) lässt keinen ausgesprochen marinen Einfluss erkennen. Die fossilreichen Siltsteine kamen möglicherweise in abgeschnürten Rinnen auf der Deltaplattform zur Ablagerung, ähnlich den Verhältnissen wie sie für die Steinbrüche bei Alken (WEHRMANN et al. 2010) und im Kondertal (POSCHMANN 2016) angenommen werden. Auch hinsichtlich der Spurenfauna ergeben sich große Übereinstimmungen mit den vorgenannten Lokalitäten. So sind Sand-/Siltstein-Wechsellagen mit Arthropodenführten aus dem Kondertal (POSCHMANN 2016) und von Alken beschrieben worden, in letzterem Fall auch assoziiert mit Bewegungsspuren von Muscheln (POSCHMANN & BRADY 2010). Dieses Spureninventar deutet die *Cruziana*-Ichnofazies an, welche in Erweiterung des klassischen Ichnofazies-Modells (z. B. SEILACHER 1967), auch in sehr flachem Wasser und sogar im Intertidal auftreten kann (z. B. MÁNGANO et al. 2002). Sowohl Lithologie wie Spurenfossil-Inventar deuten auf eine Entstehung der entsprechenden Gesteine im Bereich einer gemischten Sand-Schlick-Gezeitebene (mixed tidal flat) hin (vgl. DESJARDINS et al. 2012).

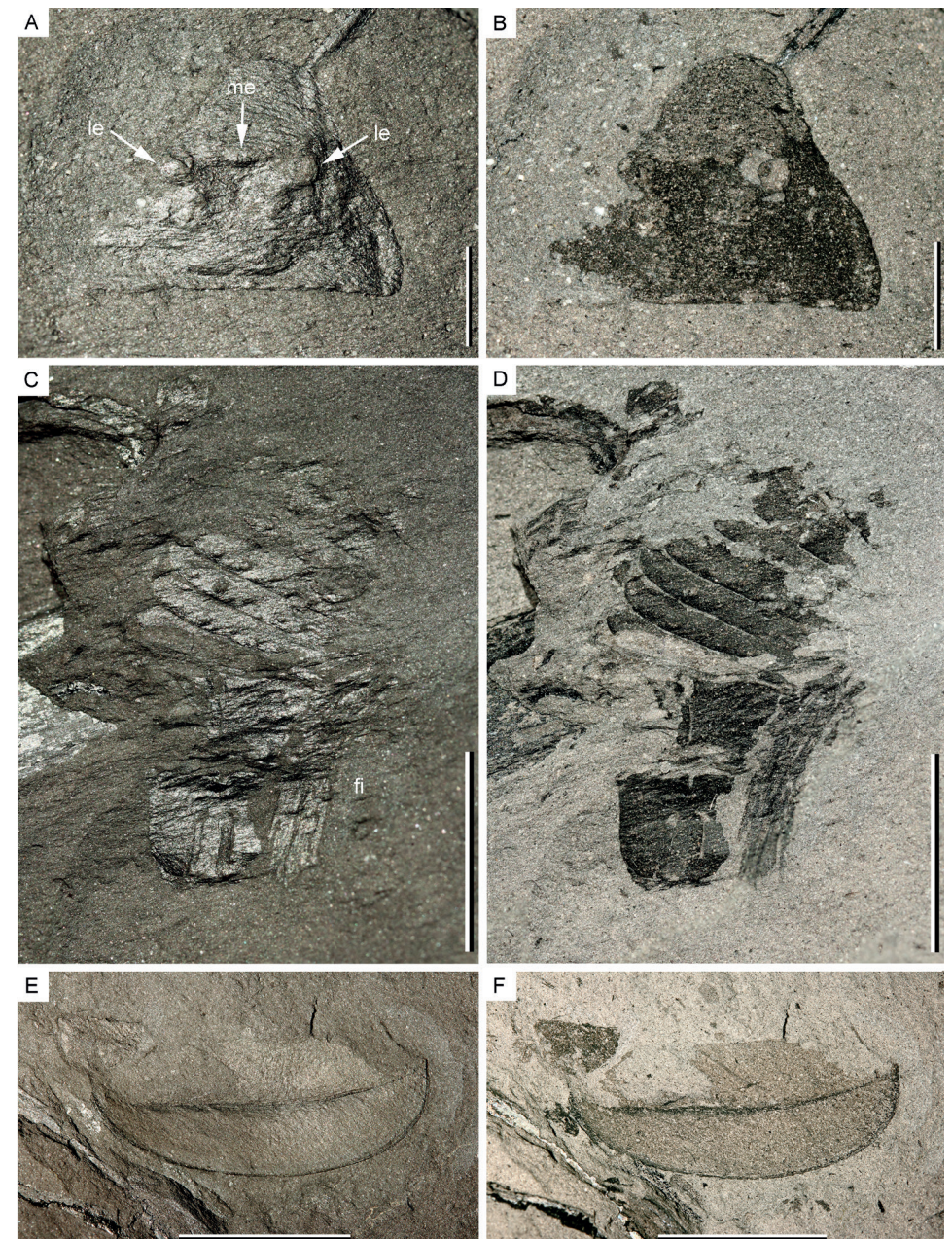
Das Auftreten von „Wurzelhorizonten“ belegt autochthone Pflanzenvorkommen für den Steinbruch, wobei die hier näher untersuchten pflanzen- und arthropodenführenden Ho-

rizonte parautochthone Assoziationen darstellen. Darauf deutet einerseits die Erhaltung der oft eingeregelter Pflanzenreste inklusive mehrere Dezimeter langer Achsen und mehrfach verzweigter Sprosse mit anhängenden Sporangien (vgl. z. B. ALLEN & GASTALDO 2006), andererseits die gute und in manchen Fällen weitgehend artikulierte Erhaltung von Arthropodenresten hin. Disartikulierte, aber auf demselben Gesteinsstück überlieferte Körperteile von Eurypteriden lassen eher auf einen Zerfall am Einbettungsort schließen (vgl. Taf. 4, D). Ob es sich dabei um die Reste toter Tiere oder um Häutungshemden handelt, bleibt zunächst offen.

Letztendlich kann vorliegender Bericht zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur das Potenzial des Steinbruchs im Dünnbachtal hinsichtlich künftiger paläobiologischer, paläoökologischer und sedimentologischer Untersuchungen aufzeigen. Es bleibt zu hoffen, dass sich, in Zusammenarbeit mit der Betreiberfirma, in Zukunft noch viele der hier angedeuteten Fragen beantworten lassen.

5. Danksagung

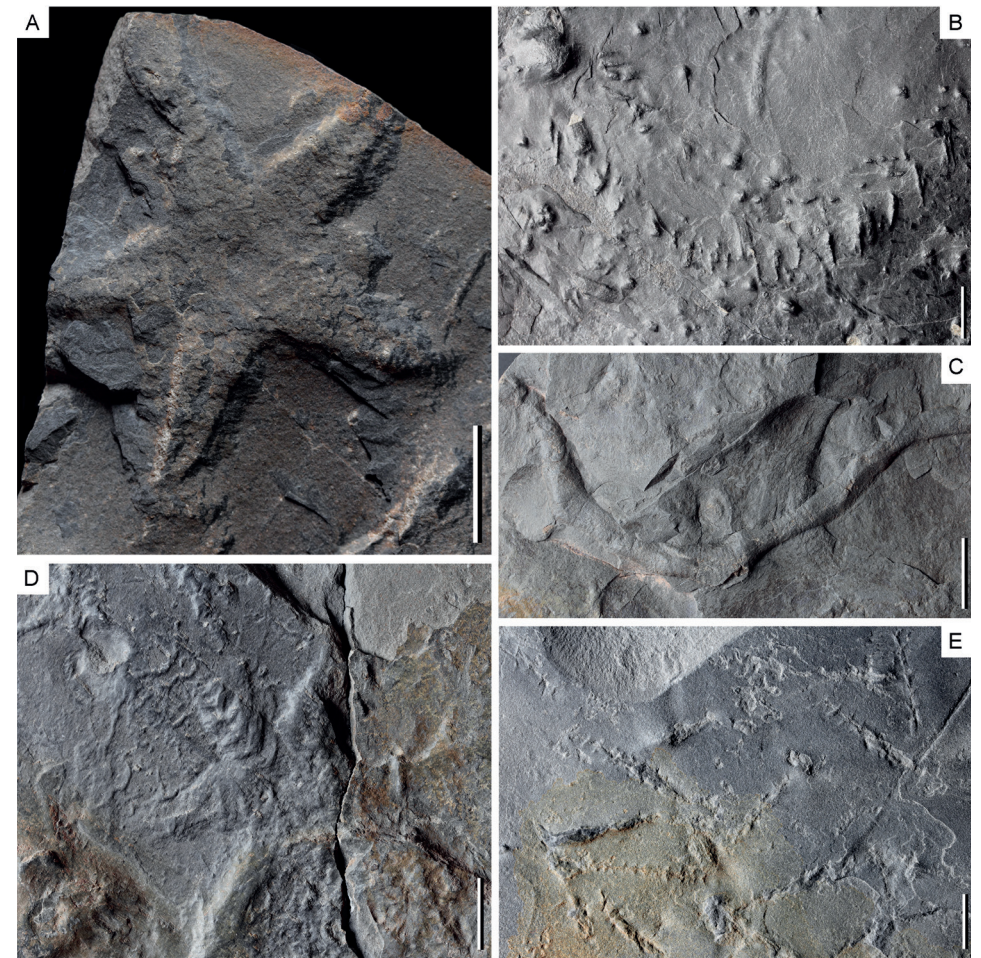
Großer Dank gebührt der Betriebsführung der Fa. Heinz Schnorpfeil Baustoff GmbH & Co. KG (Treis-Karden), insbesondere Herrn Michael KLEIN, für ihre/seine Unterstützung. Zudem danke ich meinem Kollegen Achim SCHMIDT (Direktion Landesarchäologie/Außenstelle Koblenz) für die Hilfe im Gelände, Rolf GOSSMANN (Bonn) für hilfreiche Diskussionen und Hinweise, sowie Sabine TREPTOW (Waldesch) und Dr. Carsten RENKER (Mainz) für die kritische Durchsicht des Manuskripts.



Tafel 5: Skorpion- und Phyllocaridenreste aus der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs „Leppert“ bei Treis-Karden. Jeweils aufgenommen in polarisiertem Licht und mit unterschiedlich stark gekreuztem Polarisator und Analysator. A-D: Skorpion *Waeringoscorpia hefteri* STÖRMER, 1970. A-B: Dorsalschild. PWL 2016/5022-LSa. M = 2 mm. C-D: Mesosomale und metasomale Segmente, rechts mesosomale Filamente. PWL 2016/5023-LSa. M = 5 mm. E-F: Phyllocaride *Nahecaris frankei* (BRAUCKMANN, KOCH & GRÖNING, 2002), Carapax. PWL 2016/5016-LSa. M = 10 mm.

6. Literatur

- ALLEN, J. P. & GASTALDO, R. A. (2006): Sedimentology and taphonomy of the Early to Middle Devonian plant-bearing beds of the Trout Valley Formation, Maine. – 57-78. In: GREB, S. F. & DiMICHELE, W. A. (eds): *Wetlands through time*. – Geological Society of America Special Paper 399: 332 pp., Boulder, Col.
- BENGTSON, S. (2000): Teasing fossils out of shales with cameras and computers. – *Palaeontologia Electronica* 3 (1): Art. 4, 14 pp.
- BRAUCKMANN, C. (1987): Neue Arachniden-Funde (Scorpionida, Trigonotarbita) aus dem westdeutschen Unter-Devon. – *Geologica et Palaeontologica* 21: 73-85. Marburg.
- BRAUCKMANN, C., KOCH, L. & GRÖNING, E. (2002): New evidence for the synonymy of *Dilophaspis* and *Nahecaris* (Phyllocarida; Lower Devonian; Rhenish Massif). – *Paläontologische Zeitschrift* 76: 215-222. Stuttgart.
- BRAUN, A. (1997): Vorkommen, Untersuchungsmethoden und Bedeutung tierischer Cuticulae in kohligen Sedimentgesteinen des Devons und Karbons. – *Palaeontographica A* 245: 83-156. Stuttgart.
- CARUSO, J. A. & TOMESCU, A. M. F. (2012): Microconchid encrusters colonizing land plants: the earliest North American record from the Early Devonian of Wyoming, USA. – *Lethaia* 45: 490-494. Oslo.
- DAHMER, G. (1942): Die Aviculide *Klinoptera* DIENST. – *Senckenbergiana* 25: 103-111. Frankfurt a. M.
- DAWSON, J. W. (1859): On fossil plants from the Devonian rocks of Canada. – *Quarterly Journal of the Geological Society London* 15: 477-488. London.
- DESJARDINS, P. R., BUATOIS, L. A. & MANGANO, M. G. (2012): Tidal Flats and Subtidal Sand Bodies. – 529-561. In: KNAUST, D. & BROMLEY, R. G. (eds): *Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments*. – *Developments in Sedimentology* 64: 924 pp. Amsterdam (u. a.).
- DUNLOP, J. A. (1996): A trigonotarbid arachnid from the Upper Silurian of Shropshire. – *Palaeontology* 39: 605-614. Aberystwyth.
- DUNLOP, J. A., POSCHMANN, M. & ANDERSON, L. I. (2001): On the Emsian (Lower Devonian) arthropods of the Rhenish Slate Mountains: 3. The chasmataspidid *Diploaspis*. – *Paläontologische Zeitschrift* 75: 253-269. Stuttgart.
- DUNLOP, J. A., TETLIE, O. E. & PRENDINI, L. (2008): Re-interpretation of the Silurian scorpion *Proscorpius osborni* (WHITFIELD): integrating data from Palaeozoic and Recent scorpions. – *Palaeontology* 51: 303-320. Aberystwyth.
- EICHELE, O. (2014): Muscheln und Rostroconchien aus dem mittelhessischen Unterdevon und den angrenzenden Regionen. – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft* 34: 1-229. Mainz.
- FAHLBUSCH, K. (1966): Eine Pteraspiden-Fauna aus dem Unterdevon von Alken an der Mosel. – *Senckenbergiana lethaea* 47: 165-191. Frankfurt a. M.
- FRANKE, C. (2006): Die Klerf-Schichten (Unter-Devon) im Großherzogtum Luxemburg, in der Westeifel (Deutschland) und im Gebiet von Burg Reuland (Belgien): fazielle und biostratigraphische Deutungen. In: FRANKE, C. (ed.): *Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs* (1). – *Ferrantia* 46: 42-96. Luxemburg.
- FRANKE, C. (2010): Marine Fauna der Wiltz-Schichten (Ober-Emsium, Unter-Devon) der Mulde von Wiltz und der Daleider Mulden-Gruppe (Luxemburg, Deutschland): Teil 1. In: FRANKE, C. (ed.): *Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs* (2). – *Ferrantia* 58: 5-62. Luxemburg.
- GAD, J., SCHÄFER, P. & WEIDENFELLER, M. (2008): Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1:25000. Erläuterungen Blatt 5611 Koblenz. 109 S. Mainz.
- GIERLOWSKI-KORDESCH, E. H. & CASSLE, C. F. (2015): The 'Spirorbis' problem revisited: Sedimentology and biology of microconchids in marine-nonmarine transitions. – *Earth-Science Reviews* 148: 209-227. Amsterdam (u. a.).
- GIERLOWSKI-KORDESCH, E. H., FALCON-LANG, H. & CASSLE, C. F. (2016): Reply to comment on the paper of Gierlowski-Kordesch and Cassle "The 'Spirorbis' problem revisited: Sedimentology and biology of microconchids in marine-nonmarine transitions" [Earth-Science Reviews, 148 (2015): 209-227]. – *Earth-Science Reviews* 152: 201-204. Amsterdam (u. a.).
- GOSSMANN, R., POSCHMANN, M. & GIESEN, P. (2016): Joint embedment of plants and animals in Lower Devonian beds of the Rhenish Slate Mountains (western Germany). – 25th International Workshop on Plant Taphonomy, November 25-26, 2016, Steinmann Institute of Geology, Mineralogy, and Paleontology, Division of Paleontology, University of Bonn, Program and Abstract Volume: 1 p. Bonn.
- HALL, J. (1847): *Palaeontology of New York*, vol. I, containing descriptions of the organic remains of the lower division of the New York system. 338 pp., 87 pls. C. Van Benthuysen, Albany.
- HALLE, T. G. (1916): Lower Devonian plants from Røragen in Norway. – *Kungliga Svenska Vetenskaps-akademiens Handlingar* 57: 3-46. Stockholm.
- HASS, H. & REMY, W. (1991): *Huvenia kleui* nov. gen., nov. spec. – ein Vertreter der Rhyniaceae aus dem höheren Siegen des Rheinischen Schiefergebirges. – *Argumenta Palaeobotanica* 8: 141-168. Münster.
- JANSEN, U. (2016): Brachiopod faunas, facies and biostratigraphy of the Pridolian to lower Eifelian succession in the Rhenish Massif (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). In: BECKER, R. T., KÖNIGSHOF, P. & BRETT, C. E. (eds): *Devonian climate, sea level and evolutionary events*. – *Geological Society of London Special Publications* 423: 45-122. London.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1930): Die Flora des deutschen Unterdevons. – *Abhandlungen der Preussischen Geologischen Landesanstalt, Neue Folge* 131: 1-92. Berlin.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1962): Algen und Psilophyten aus dem Unterdevon von Alken an der Mosel. – *Senckenbergiana lethaea* 43: 249-282. Frankfurt a. M.



Tafel 6: Spurenfossilien aus der Nellenköpfchen-Formation des Steinbruchs „Leppert“ bei Treis-Karden. Mit Ausnahme von C als positive Epireliefs an der Basis von Feinsandstein-Lagen. A: Sterntier-Ruhespur *Asteriacites quinquefolius* QUENSTEDT, 1876. PWL 2016/5028-LSa. M = 10 mm. B: Unbestimmte Arthropoden-Laufspur, einfache Grabbauten *Palaeophycus tubularis* HALL, 1847 (Pa) und Ruhespuren von Muscheln *Lockeia* isp. (Lo). PWL 2016/5235-LS. M = 10 mm. C: *Taenidium*-ähnlicher, schichtparallel im Siltstein angelegter Grabbau. PWL 2016/5236-LS. M = 20 mm. D: Sterntier-Ruhespur *Asteriacites stelliformis* (MILLER & DYER, 1878). Man beachte die einfachen Fraßspuren? *Helminthopsis* isp. (He) links im Bild. PWL 2016/5029-LS. M = 10 mm. E: Bewegungsspuren von Muscheln (*Protovirgularia* isp.). PWL 2016/5030-LS. M = 10 mm.

- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1968): Eine weitere Psilophyten aus dem Unterdevon von Alken an der Mosel, ein Beitrag zur Gattungsgruppe *Protobarinophyton-Pectinophyton-Barinophyton*. – *Senckenbergiana lethaea* **49**: 241-249. Frankfurt a. M.
- KRÖLL, R. (2001): Zur Stratigraphie, Fazies und Tektonik des Unterdevon zwischen der Untermosel und Boppard (Moselmulde, Rheinisches Schiefergebirge). – *Bonner geowissenschaftliche Schriften* **29**: 1-261. Nümbrecht.
- LANGSDORF, W. (1974): Geologische Untersuchungen im Unter-Devon der Nordflanke der Moselmulde zwischen Bad Bertrich und Koblenz/Mosel (Südost-Eifel, Rheinisches Schiefergebirge). – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **144**: 373-401. Stuttgart.
- LECLERCQ, S. (1942): Quelques plantes fossiles recueillies dans le Devonien inférieur des environs de Nonceveaux (Bordure orientale du bassin de Dinant). – *Annales de la Société Géologique de Belgique* **65**: 193-211. Bruxelles.
- MÁNGANO, M. G., BUATOIS, L. A., WEST, R. R. & MAPLES, C. G. (1999): The origin and paleoecologic significance of the trace fossil *Asteriacites* in the Pennsylvanian of Kansas and Missouri. – *Lethaia* **32**: 17-30. Oslo.
- MÁNGANO, M. G., BUATOIS, L. A., WEST, R. R. & MAPLES, C. G. (2002): Ichnology of a Pennsylvanian Equatorial Tidal Flat – The Stull Shale Member at Waverly, Eastern Kansas. – *Kansas Geological Survey Bulletin* **245**: 133 pp. Lawrence, KS.
- MIETHER, S. T. & DUNLOP, J. A. (2016): Lateral eye evolution in the arachnids. – *Arachnology* **17**: 103-119. Burnham Beeches, Buckinghamshire.
- MILLER, S. A. & DYER, C. B. (1878): Contributions to paleontology. – *Journal of the Cincinnati Society of Natural History* **1**, no. 1: 24-39. Cincinnati.
- MITTMAYER, H. G. & GEIB, K. W. (1967): Gliederung des Unterdevons im Gebiet Warmsroth – Wald-Erbach (Stromberger Mulde). – *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **95**: 24-44. Wiesbaden.
- PALÄONTOLOGISCHER ARBEITSKREIS KOBLENZ (1992): Spuren des Lebens. Fossilien von Rhein und Mosel aus dem Mittelrheinischen Unterdevon. 179 S. Selbstverlag, Koblenz.
- POSCHMANN, M. (2016): Der Steinbruch im Kondertal südlich von Koblenz (Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland) – eine vorläufige paläontologische Bestandsaufnahme nach Aufsammlungen von Kurt FABIZISKY (†). – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **53**: 69-90. Mainz.
- POSCHMANN, M. & BRADY, S. J. (2010): Eurypterid trackways from Early Devonian tidal facies of Alken an der Mosel (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). – *Palaeobiodiversity and Palaeoenvironments* **90**: 111-124. Berlin.
- POSCHMANN, M. & DUNLOP, J. A. (2010): Trigonotarbid arachnids from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel (Rheinland-Palatinate, SW-Germany). – *Paläontologische Zeitschrift* **84**: 467-484. Berlin.
- POSCHMANN, M., DUNLOP, J. A., KAMENZ, C. & SCHOLTZ, G. (2008): The Lower Devonian scorpion *Wæringoscorpio* and the respiratory nature of its filamentous structures, with the description of a new species from the Westerwald area, Germany. – *Paläontologische Zeitschrift* **82**: 420-438. Stuttgart.
- POSCHMANN, M., GIESEN, P., GOSSMANN, R. & SCHULTKA, S. (2012): Fertile Reste früher Landpflanzen aus dem Unterdevon (Unter-Emsium, Nellenköpfchen-Formation) des Aspeler Bachtals bei Niederfell (Untermosel, Rheinland-Pfalz). – *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen* **40**: 39-52. Mainz.
- POSCHMANN, M. & GOSSMANN, R. (2013): Pflanzen- und Faunenreste aus marin-terrestrischer Übergangsfazies der Klerf-Formation (Unterdevon, höchstes Unter-Emsium) in der Olkenbacher Mulde (SE-Eifel, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland). – *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv* **50**: 81-90. Mainz.
- POSCHMANN, M. & TETLIE, O. E. (2004): On the Emsian (Early Devonian) arthropods of the Rhenish Slate Mountains: 4. The eurypterids *Alkenopterus* and *Vinetopterus* n. gen. (Arthropoda: Chelicerata). – *Senckenbergiana lethaea* **84**: 173-193. Frankfurt a. M.
- POSCHMANN, M. & TETLIE, O. E. (2006): On the Emsian (Lower Devonian) arthropods of the Rhenish Slate Mountains: 5. Rare and poorly known eurypterids from Willwerath, Germany. – *Paläontologische Zeitschrift* **80**: 325-343. Stuttgart.
- QUENSTEDT, F. A. (1876): Petrefaktenkunde Deutschlands. I. Abt., 4. Band. Echinodermen. 742 S., 25 Taf. Fues's Verlag (R. Reisland), Leipzig.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1970): Ein fossiler Meeresboden mit einem Psilophyten-Rasen aus dem Unterdevon. – *Natur und Museum* **100**: 345-350. Frankfurt a. M.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1974): *Moselophyton befferi* n. g. n. sp. (? Psilophyta), ein sukkulenter Halophyt aus dem Unterdevon von Alken an der Mosel. – *Paläontologische Zeitschrift* **48**: 188-204. Stuttgart.
- SCHULTKA, S. (1991): *Huvenia elongata* nov. spec. (ex Formgenus *Taeniocrada* WHITE 1913) im hohen Ems des Rheinischen Schiefergebirges. – *Argumenta Palaeobotanica* **8**: 169-178. Münster.
- SCHWEITZER, H.-J. (1979): Die Zosterophyllaceae des rheinischen Unterdevons. – *Bonner paläobotanische Mitteilungen* **3**: 1-32. Bonn.
- SCHWEITZER, H.-J. (1983): Die Unterdevonflora des Rheinlandes. – *Palaeontographica B* **189**: 1-138. Stuttgart.
- SEILACHER, A. (1967): Bathymetry of trace fossils. – *Marine Geology* **5**: 413-428. Amsterdam.
- SOLLE, G. (1937): Geologie der mittleren Olkenbacher Mulde. – *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft* **436**: 1-72. Frankfurt a. M.
- SOLLE, G. (1970): Die Hunsrück-Insel im oberen Unterdevon. – *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **98**: 50-80. Wiesbaden.
- STETS, J. & SCHÄFER, A. (2002): Depositional Environments in the Lower Devonian Siliciclastics of the Rhenohercynian Basin (Rheinisches Schiefergebirge, W.-Germany). Case Studies and a Model. – *Contributions to Sedimentary Geology* **22**: I-IV, 1-78. Stuttgart.
- STÖRMER, L. (1969): Oldest known terrestrial arachnids. – *Science* **164**: 1276-1277. Washington.
- STÖRMER, L. (1970): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 1: Arachnida. – *Senckenbergiana lethaea* **51**: 335-369. Frankfurt a. M.
- STÖRMER, L. (1972): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 2: Xiphosura. – *Senckenbergiana lethaea* **53**: 1-29. Frankfurt a. M.
- STÖRMER, L. (1973): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 3: Eurypterida, Hughmilleriidae. – *Senckenbergiana lethaea* **54**: 119-205. Frankfurt a. M.
- STÖRMER, L. (1974): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 4: Eurypterida, Drepanopteridae, and other groups. – *Senckenbergiana lethaea* **54**: 359-451. Frankfurt a. M.
- STÖRMER, L. (1976): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 5: Myriapoda and additional forms, with general remarks on fauna and problems regarding invasion of land by arthropods. – *Senckenbergiana lethaea* **57**: 87-183. Frankfurt a. M.
- TAYLOR, T. N., TAYLOR, E. L. & KRINGS, M. (2009): Paleobotany. The biology and evolution of fossil plants. 2nd ed.: 1230 pp., Elsevier, Amsterdam (u. a.).
- TEICHMÜLLER, M. & TEICHMÜLLER, R. (1952): Zur Fazies und Metamorphose der "Kohlen" im Devon des Rheinischen Schiefergebirges. – *Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft* **103**: 219-232. Hannover.
- TOLLERTON, V. P., Jr. (1989): Morphology, taxonomy, and classification of the order Eurypterida Burmeister, 1843. – *Journal of Paleontology* **63**: 642-657. Lawrence, KS.
- WEHRMANN, A., HERTWECK, G., BROCKE, R., JANSEN, U., KÖNIGSHOF, P., PŁODOWSKI, G., SCHINDLER, E., WILDE, V., BLIECK, A. & SCHULTKA, S. (2005): Paleoenvironment of an Early Devonian land-sea transition: a case study from the southern margin of the Old Red Continent (Mosel Valley, Germany). – *Palaios* **20**: 101-120. Tulsa, Okla.
- WEHRMANN, A., WILDE, V., SCHINDLER, E., BROCKE, R. & SCHULTKA, S. (2010): High-resolution facies analysis of a Lower Devonian deltaic marine-terrestrial transition (Nellenköpfchen Formation, Rheinisches Schiefergebirge, Germany): implications for small-scale fluctuations of coastal environments. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **256**: 317-334. Stuttgart.
- WENNDORF, K.-W. (1999): Neue Fossilfunde aus dem Unterdevon an Rhein und Mosel (Geologische Karte von Rheinland-Pfalz, Blatt 5611 Koblenz), Teil 1: Unterems. – *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen* **28**: 63-84. Mainz.
- WUNDERLICH, F. (1970): Genesis and environment of the „Nellenköpfchenschichten“ (Lower Emsian, Rheinian Devon) at locus typicus in comparison with modern coastal environment of the German Bay. – *Journal of Sedimentary Petrology* **40**: 102-130. Tulsa, Okla.
- ZATON, M., WILSON, M. A. & VINN, O. (2016): Comment on the paper of Gierlowski-Kordesch and Cassle "The 'Spirorbis' problem revisited: Sedimentology and biology of microconchids in marine-nonmarine transitions" [Earth-Science Reviews, 148 (2015): 209-227]. – *Earth-Science Reviews* **152**: 198-200. Amsterdam (u. a.).

Anschritt des Verfassers

Markus Poschmann
 Generaldirektion Kulturelles Erbe RLP
 Direktion Landesarchäologie/Erdgeschichte
 Niederberger Höhe 1
 D-56077 Koblenz
 E-Mail: markus.poschmann@gdke.rlp.de

Manuskript eingegangen: 07.03.2017

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mainzer naturwissenschaftliches Archiv](#)

Jahr/Year: 2017

Band/Volume: [54](#)

Autor(en)/Author(s): Poschmann Markus J.

Artikel/Article: [Fossilien marin-terrestrischer Übergangsfazies der Nellenköpfchen-Formation \(Unterdevon, höchstes Unter-Emsium\) aus dem Dünnbachtal bei Treis-Karden \(Untermosel, Rheinland-Pfalz, SW-Deutschland\) 47-63](#)