

Nachweis des Seeskorpions *Erieopterus* (Chelicerata: Eurypterida) im Siegenium (Unterdevon) des Siegerlandes

MARKUS POSCHMANN

Kurzfassung: Ein Eurypteriden-Fund aus dem Unter-Siegenium von Betzdorf/Sieg wird beschrieben und abgebildet. Es handelt sich dabei um den ersten sicheren Nachweis der Familie Erieopteridae für das Siegenium des Siegerlandes. Eine Übersicht der assoziierten Fossilien wird gegeben. Darunter befinden sich Reste trigonotarbider Spinnentiere und des Myriapoden *Eoarthropleura*. Der erstmalige Nachweis luftatmender Trigonotarbiden und wahrscheinlich amphibisch lebender Eoarthropleuriden im Bereich des Siegener Hauptsattels ist von besonderem paläoökologischem Interesse, da hiermit die räumliche Nähe des Ablagerungsraumes zu ehemaligen Auftauchbereichen dokumentiert wird.

Abstract: A eurypterid from Early Siegenian strata near Betzdorf/Sieg is described and figured. This specimen is the first unequivocal record of the family Erieopteridae from the Siegenian of the Siegerland. The associated biota is briefly discussed and comprises trigonotarbid arachnids and the myriapod *Eoarthropleura*. This first record of land-dwelling trigonotarbids and probably amphibious myriapods in the Siegen-Anticline is of palaeoecological significance as it documents the proximity of the depositional setting to former subaerially exposed areas.

1. Einleitung

Im Zuge der Bearbeitung chelicerater Arthropoden des Unterdevon im Rheinischen Schiefergebirge wurde der Verfasser auf einen Eurypteriden-Fund aus dem Unter-Siegenium (alte Bezeichnung: „Tonschiefer-Gruppe“) von Betzdorf/Sieg aufmerksam. Diese paläozoischen, weitläufig mit den Spinnentieren verwandten und räuberisch lebenden Gliederfüßer sind im Siegenium des Siegerlandes überwiegend durch kaum bestimmbare Reste einer sehr großwüchsigen Gruppe von Seeskorpionen, den Pterygotiden, vertreten. Meist handelt es sich dabei um „Hautfetzen“ mit einer charakteristischen, schuppenartigen Skulptur. Das angesprochene Exemplar zeichnet sich demgegenüber durch relative Vollständigkeit und gute Erhaltung aus und gehört zudem einer Familie von Seeskorpionen an, die im deutschen Unterdevon bisher unzureichend belegt ist. Dies, und die Tatsache, dass in Vergesellschaftung mit dem Betzdorfer Seeskorpion eine auch in ihrem paläoökologischen Kontext interessante Makrofauna und -flora auftritt, soll Anlass sein, dieses Exemplar und die Fossilassoziaton kurz zu beschreiben und einzuordnen.

An dieser Stelle danke ich ganz herzlich Herrn J. BOSCHEINEN und allen weiteren verantwortlichen Personen am Aquazoo-Löbbecke Museum, Düsseldorf, für ihre freundliche Hilfe und Bereitschaft auch Material aus der Schausammlung zu entleihen. Dr. O. E. TETLIE (New Haven) und V. P. TOLLERTON, JR. (New York) danke ich für hilfreiche Diskussionen.

2. Fundort, Material und Methode

Unter der Lokalität „Neu-Grünebacher Hütte“ werden hier mehrere Fundpunkte verstanden, die sich östlich von Betzdorf/Sieg am oberen Osthang des Imhäuser Tals in einer Höhenlage von ca. 240 bis 250 Meter über NN befinden. Tektonisch liegen die Fundpunkte im Kernbereich des Siegener Hauptsattels. Ein Teil der hier vorgestellten Fossilien konnte aus einer anstehenden, fossilführenden Lage in einem aufgelassenen Steinbruch-Areal (Fundpunkt 1: R 34 21565, H 56 28200) geborgen werden (Tab. 1). Die Sedimente fallen hier mit ca. 140/65° ein. Im Streichen der Schichten ca. 200 Meter nordöstlich von Fundpunkt 1 befindet sich neben einem Waldweg teilweise überwachsenes Haldenmaterial (Fundpunkt 2: R 34 21740, H 56 28300), das ebenfalls fossilführend ist. Von hier stammt auch der unten beschriebene Eurypteride. Das Fossil wird im Aquazoo-Löbbecke Museum in Düsseldorf unter der Katalognummer LMD/PZ1001355a-b/DEV aufbewahrt und wurde 1976 von Herrn D. CORNELISSEN gefunden. Zur fotografischen Dokumentation wurde das Fossil mit MgO geweißt und im Schräglicht mit einer Digitalkamera aufgenommen. Die Anfertigung der Zeichnung erfolgte mit Hilfe eines Zeichenspiegels. Die Abbildungen wurden digital bearbeitet und zusammengestellt. Die übrigen hier abgebildeten Originale stammen aus Aufsammlungen des Verfassers und sind Teil der Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz. Sie werden derzeit am Landesamt für Denkmalpflege Rheinland-Pfalz, Referat Erdgeschichtliche Denkmalpflege, in Mainz unter den angegebenen Inventarnummern aufbe-

Tab. 1: Vorläufige Zusammenstellung der an der „Neu-Grünebacher Hütte“ nachgewiesenen Fossilien. Fundpunkt 1 = offen gelassenes Steinbruchareal, Fundpunkt 2 = Halde. An Fundpunkt 1 treten die genannten Taxa in enger Assoziation in einer nur wenige Zentimeter mächtigen „Pflanzenlage“ auf.

Taxon	Fundpunkt 1	Fundpunkt 2
<i>Bivalvia</i> spp.	X	X
<i>Erieopterus</i> sp. B		X
? <i>Jaekelopterus rhenaniae</i>	X	X
Trigonotarvida indet.	X	
<i>Eoarthroleura</i> sp.	X	
Leperditicopida indet.	X	
<i>Mosellophyton</i> cf. <i>hefteri</i>		X
<i>Pachythea</i> sp.		X
<i>Drepanophycus spinaeformis</i>	?	X
? <i>Taeniocrada decheniana</i>	X	X
<i>Taeniocrada</i> cf. <i>dubia</i>	X	
<i>Zosterophyllum rhenanum</i>	X	
<i>Rhinopteraspis dunensis</i>	X	X
Vertebrata indet.		X
Arthropodenfährten vom <i>Diplichnites gouldi</i> -Typ		X

wahrt. Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass der Begriff „Siegenium“ hier im Sinne einer regionalen rheinischen Gliederung gebraucht wird (vgl. z. B. POSCHMANN & JANSEN 2003).

3. Beschreibung

Das Fossil ist in einem grauen Siltstein zusammen mit vielen unbestimmbaren Achsenfragmenten früher Landpflanzen eingebettet. In unverwittertem Zustand zeigen die Fossilien dieser Lokalität eine weißliche bis silbrige Färbung, die sich wohl z. T. auf einen mineralischen Belag zurückführen lässt, den SCHMIDT (1954) mit Bezug auf Pflanzenreste aus den Hamburg-Schichten als Gumbelit (ein magnesiumhaltiger Hydromuskovit) ansprach. Durch sekundäre Einflüsse zeigen die Schichtflächen und Fossilien, wie im Fall des vorliegenden Eurypteriden-Restes, oft braune bis rostrote Verfärbungen, die einen Farbkontrast zwischen Fossil und Matrix völlig verwischen können.

Erhalten sind der Kopfschild (= dorsale Bedeckung des Prosomas) und die ersten fünf mesosomalen Tergite, der Ansatz des sechsten Tergits lässt sich im Gegendruck erkennen (Abb. 1 A–B, D). Die Gesamtlänge beträgt 84,1 mm. Kopfschild halbkreisförmig, auf der rechten Seite verdrückt und postero-laterale Partie beschädigt, maximale (mediane) Länge 47,2 mm, maximale erhaltene Breite 71,8 mm (rekonstruierte Breite im kompaktierten Zustand ca. 79 mm), Verhältnis Länge zu Breite 0,66 bzw. 0,60 für den rekonstruierten Kopfschild, Seitenwinkel ca. 100°. Lateral- oder Komplexaugen ovulnat, in zentraler bis zentrimesialer Lage, 16,4 mm vom vorderen, 21,5 mm vom hinteren und 22,6 mm vom seitlichen Kopfschildrand entfernt, Abstand der Augen 18,5 mm. Das linke Auge ist relativ unverdrückt und besser erhalten als das rechte, 5,1 mm lang und 4,6 mm breit. Der erste Tergit erscheint reduziert und ist teilweise unter dem Kopfschild verborgen, Länge und Breite sind nicht sicher anzugeben. Die darauf folgenden Tergite 2 bis 5 sind sich sehr ähnlich und zeigen folgende Längen/Breiten-Verhältnisse: 2 = 10,3/74,4 mm; 3 = 9,7/75,4 mm; 4 = 10,8/73,3 mm; 5 = 9,7/68,3 mm (Breite des fünften Tergits geschätzt). Die größte Breite des Präabdomens liegt im Bereich des dritten Tergits. In manchen Bereichen deutet sich eine Verzierung der Körperoberfläche mit winzigen Pusteln an. Dieses Ornament war aber so fein, dass es durch die Verdrückung des Fossils fast völlig ausgelöscht wurde.

4. Vergleich

Die Morphologie des sehr breiten Kopfschildes mit den relativ kleinen und dicht zusammenstehenden Komplexaugen spricht eindeutig für die Zuordnung zu der Familie Erieopteridae. In ihrer ursprünglichen Definition umfasst diese Familie die Gattungen *Erieopterus*, *Buffalopterus* und *Onychopterella* (TOLLERTON 1989). Nach der Auffassung von TETLIE (im Druck) gehören die Gattungen *Strobilopterus* und *Syntomopterus* ebenfalls zu dieser Gruppe. *Buffalopterus* (Silur) und *Onychopterella* (Ordovizium-Silur) unterscheiden sich deutlich von dem Betzdorfer Fund, ersterer durch eine viel stärker ausgeprägte Pustulierung des Integuments und letzterer durch die mehr subquadratische Form des Kopfschildes. *Strobilopterus* (Devon) hat größere, noch enger zusammenstehende Komplexaugen, einen konkaven Hinterrand des Kopfschildes und zeigt einen in seiner Breite stark reduzierten ersten praeabdominalen Tergit (vgl. TETLIE im Druck), was sich in solch ausgeprägter Form bei dem in Rede stehenden Fund nicht nachvollziehen lässt. Bei der monospezifischen Gattung *Syntomopterus* (Devon) liegen die Komplexaugen hinter einer gedachten Linie, die den Kopfschild in eine vordere und eine hintere Hälfte teilt (vgl. KJELLESVIG-WAERING 1961), während bei dem Betzdorfer Exemplar das Zentrum der Augen vor dieser Linie positioniert ist. Erst das hintere Drittel der Augen schneidet die

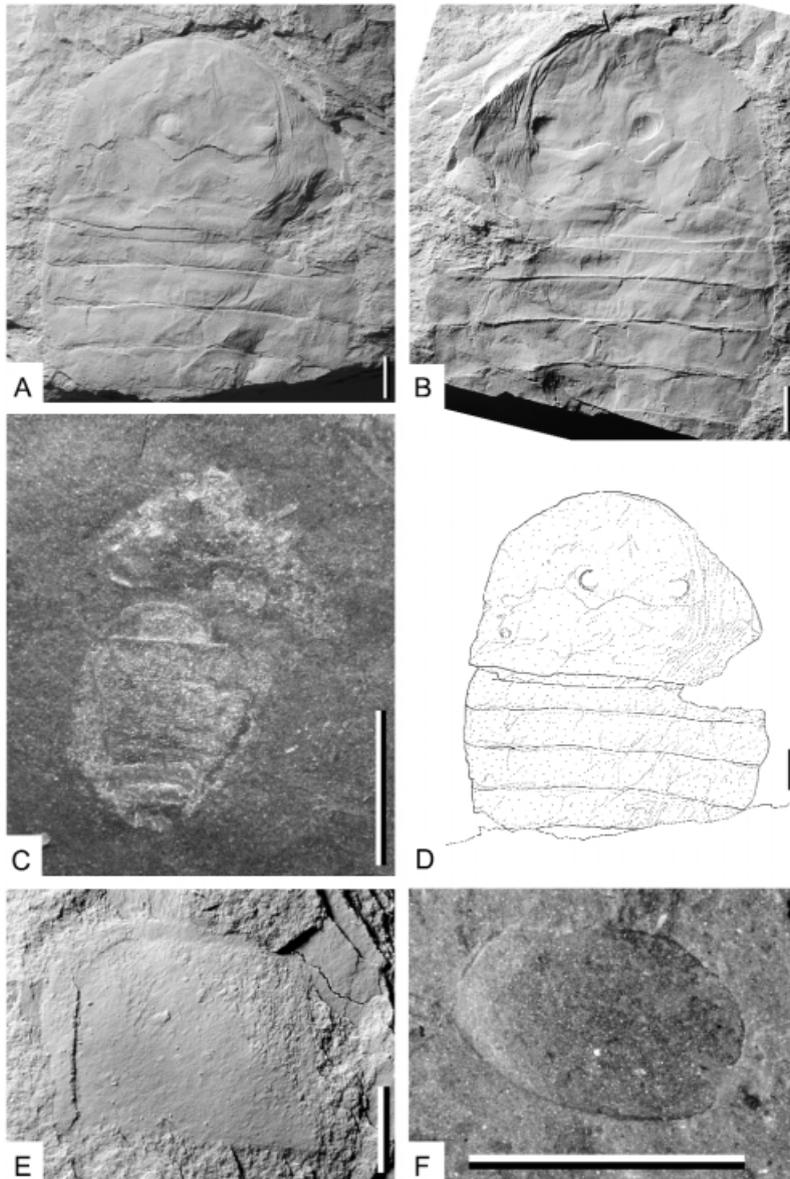


Abb. 1: Arthropoden aus dem Unter-Siegenium der „Neu-Grünebacher Hütte“ bei Betzdorf/Sieg. A, B: *Eriopteris* sp. B, Druck und Gegendruck LMD/PZ1001355a-b/DEV, Maßstabsbalken (M) = 10 mm. C: Trigonotarbida indet., PWL 2006/5007-LS, Alkohol-Immersion, M = 2 mm. D: *Eriopteris* sp. B, Strichzeichnung des Exemplars in A, M = 10 mm. E: *Eoarthropleura* sp., isoliertes Seitenteil einer Rückenplatte, PWL 2006/5008-LS, mit MgO geweißt, M = 2 mm. F: Leperditicopida indet., PWL 2006/5009-LS, Alkohol-Immersion, M = 5 mm.

Linie. Die größten morphologischen Übereinstimmungen ergeben sich bei einem Vergleich mit der Gattung *Erieopterus* (Silur-Devon), die im östlichen Nordamerika und Kanada weit verbreitet ist. Dort ersetzt allem Anschein nach *Erieopterus microphthalmus* die obersilurischen *Eurypterus*-Faunen an der Wende Silur/Devon (CIURCA 1990).

Aufgrund der unvollständigen Erhaltung des Einzelfundes von Betzdorf erscheint ein eingehender Vergleich auf Artebene als verfrüht. Vor allem lässt sich der Einfluss taphonomischer Faktoren auf die Morphologie nicht zuverlässig einschätzen. Unterschiede zu *E. microphthalmus* deuten sich, besonders in Bezug auf die Form des Kopfschildes und die Ausformung seiner postero-lateralen Seitenecken an, von der Errichtung eines neuen Taxons wird aber abgesehen. Stattdessen bezeichne ich den Betzdorfer Eurypteriden-Fund hier provisorisch als *Erieopterus* sp. B (B für Betzdorf).

Vor kurzem konnten POSCHMANN & TETLIE (2006) die Gattung *Erieopterus* im Unteremsiem der Eifel nachweisen. Die dort beschriebenen Exemplare von Willwerath unterscheiden sich aber von dem Betzdorfer Eurypteriden durch einen noch breiteren Kopfschild, weiter vorne gelegene Komplexaugen und ihre geringere Größe. Bei dem von STÖRMER (1936) aufgestellten „*Erieopterus*“ *statzi* aus dem Ober-Siegenium des Wahnbachtals handelt es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um einen adelophthalmoiden Seeskorption, was am Originalmaterial aber noch zu überprüfen wäre (POSCHMANN & TETLIE 2006).

5. Der Betzdorfer Eurypteriden-Fund in einem paläoökologischen Kontext

Für eine allgemeinere Diskussion und Charakterisierung der Ablagerungsräume im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges sei hier auf die Arbeit von STETS & SCHÄFFER (2002) verwiesen.

Nach Angaben von Herrn J. BOSCHNEINEN (Löbbecke Museum Düsseldorf) und eigenen Aufsammlungen ließen sich folgende Fossilien nachweisen: Zu den bestimmbareren Pflanzenresten gehören Sporangienstände, die sich *Zosterophyllum rhenanum* zuordnen lassen (Abb. 2 B). Schon KRÄUSEL & WEYLAND (1935) beschrieben einen solchen Fund von der „Grünebach-Hütte bei Betzdorf“ (dort als *Z. cf. rhenanum* bezeichnet). Mitte des letzten Jahrhunderts bearbeitete SCHMIDT (1954, 1958) weitere Pflanzenfunde aus dem Unter-Siegenium des Siegerlandes. Sein Taxon *Sugambrophyton pilgeri* erwies sich später als „Chimäre“, die auf einer irrtümlichen Kombination von Resten von *Drepanophycus spinaeformis* und *Estinnophyton wahnbachense* beruhte (SCHWEITZER 1980b). *D. spinaeformis* wurde von uns ebenfalls nachgewiesen, wie auch *Pachytheca* sp., ein rätselhafter Pflanzenrest, der von SCHMIDT (1958), ebenfalls von der „Neu-Grünebacher Hütte“, ausführlich untersucht und beschrieben wurde. SCHWEITZER (1987) nennt *Prototaxites cf. logani* aus dem Unter-Siegenium. Diese Nennung beruht auf dem Vorkommen von sehr breiten und mehrere Dezimeter langen, sich verzweigenden Achsen, die auch von uns aufgesammelt werden konnten. Mittlerweile wurde *Prototaxites* anhand anatomisch erhaltener Exemplare aus Kanada neu beschrieben und in die Verwandtschaft der Pilze (HUEBER 2001) oder Flechten (SELOSSE 2002) gestellt. Modelle, die auch von SCHMIDT (1958) im Zusammenhang mit *Pachytheca* diskutiert aber letztlich verworfen wurden. Aufgrund der Tatsache, dass die innere Anatomie der großen Pflanzenachsen von Betzdorf erhaltungsbedingt unbekannt ist und sie sich aufgrund ihrer z. T. starken Verzweigungen nicht zwanglos mit *Prototaxites* vereinigen lassen, ziehe ich es vor, sie der Gattung *Moselophyton* zuzuordnen und bezeichne sie als *M. cf. hefteri*, in Anlehnung an eine ähnliche, möglicherweise sogar identische Form aus dem Unter-Emsium von Alken an der Mosel (vgl. SCHAARSCHMIDT 1974). Glatte, bis zu 10 mm breite Achsen mit dünnem Leitbündel sind nicht sicher zu bestimmen, möglicherweise gehören sie zu *Taeniocrada decheniana*. Sie

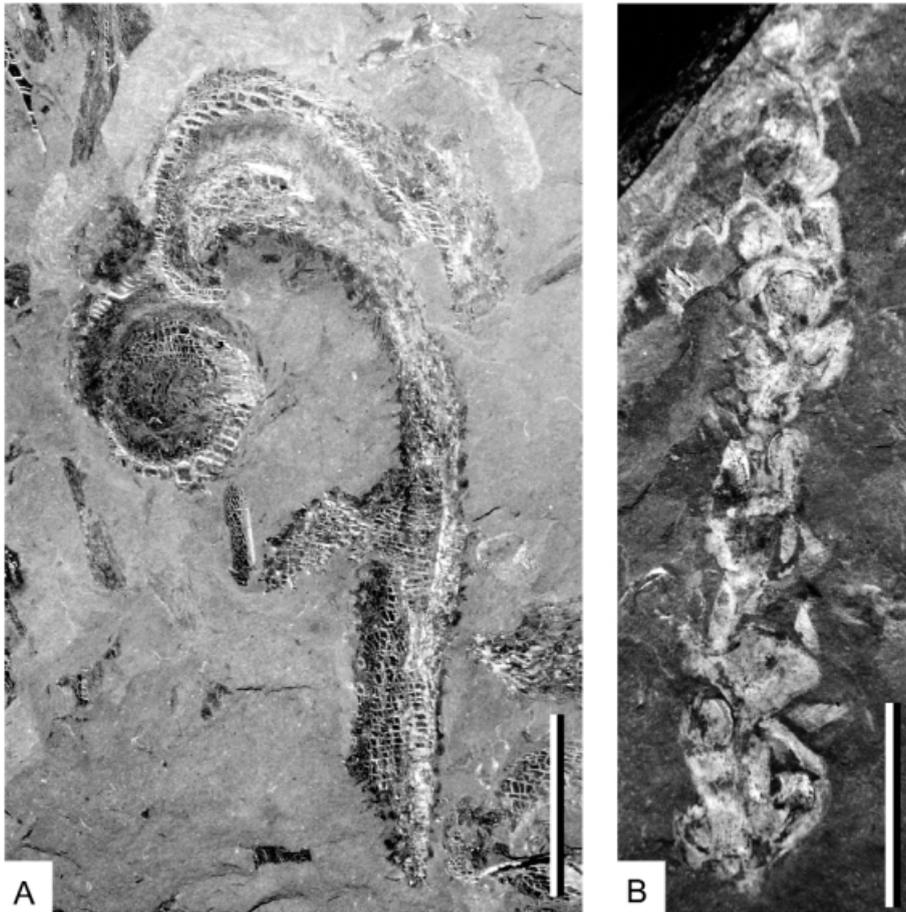


Abb. 2: Pflanzenreste aus dem Unter-Siegenium der „Neu-Grünebacher Hütte“ bei Betzdorf/Sieg. A: *Taeniochrada* cf. *dubia*, Emergenzen-tragende, eingerollte Sprossenden, PB 2006/5509-LS, Alkohol-Immersion, M = 10 mm. B: *Zosterophyllum rhenanum*, großer Sporangienstand, PB 2006/5510-LS, Alkohol-Immersion, M = 10 mm.

treten in cm-dicken Lagen derart angereichert auf, dass man von Brandschiefern sprechen kann.

Im Haldenmaterial sind Eurypteriden-Reste regelmäßig nachzuweisen. Abgesehen von der hier beschriebenen Ausnahme handelt es sich aber ausschließlich um Teile von Pterygotiden, einer Gruppe von Seeskorpionen, die sich durch den Besitz stark vergrößerter Cheliceren und eine nahezu kosmopolitische Verbreitung auszeichnet. Diagnostisches Material, welches eine genauere Bestimmung zulassen würde, ist bisher aus dem Bereich des Siegener Hauptsattels nicht bekannt geworden (vgl. auch SCHMIDT 1959). Mit einiger Wahrscheinlichkeit handelt es sich um die Art *Jaekelopterus rhenaniae*, die im Unterdevon des Rheinischen Schiefergebirges, sowohl geographisch wie stratigra-

phisch, weit verbreitet ist (z. B. POSCHMANN & TETLIE 2006). Von besonderem Interesse in paläoökologischer Hinsicht ist der für den Bereich des Siegener Hauptsattels erstmalige Nachweis stärker terrestrisch adaptierter Arthropoden wie trigonotarbider Spinnentiere (Abb. 1 C) und dem Myriapoden *Eoarthropleura* (Abb. 1 E). Für das deutsche Siegenium wurden diese Gruppen in neuerer Zeit im Kernbereich des Sattels von Hönningen-Seifen erstmals nachgewiesen (POSCHMANN & JANSEN 2003, POSCHMANN et al. 2005). Ihr Vorkommen, insbesondere das der lungenatmenden Trigonotarbida, bei Betzdorf belegt damit einmal mehr die relative Landnähe des damaligen Ablagerungsraumes. Die Stücke stammen vom Fundpunkt 1 und sind mit unbestachelten Achsen vom *Taeniochrada*-Typ sowie mit Resten von *Taeniochrada* cf. *dubia* vergesellschaftet (s. unten). Besonders in den pflanzenführenden Lagen innerhalb des alten Steinbruchareals treten Emergenzen-tragende, bis zu 20 mm breite Achsen auf, die apikal Bischofsstab-artig eingerollt sind (Abb. 2 A). Diese Reste werden hier *Taeniochrada* cf. *dubia* zugeordnet. Die offene Nomenklatur begründet sich auf die Beobachtung, dass die Emergenzen im apikalen Bereich der Sprosse dichter stehen und länger sind als im proximalen Bereich. Nach SCHWEITZER (1980a) soll aber die Dichte der Bestachelung bei *T. dubia*-Achsen distad abnehmen und die oberen Sprosstteile nackt sein. Dieser Sachverhalt bedarf also noch einer eingehenden Untersuchung. Neben selteneren Linguliden und Leperditicopiden (Abb. 1 F) finden sich häufiger Bivalven, sowohl in der Halde wie auch im anstehenden schiefrigen Material. Meist handelt es sich um modiolopside Formen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Der Brachiopode *Rhenorensellaeria crassicaosta* soll ebenfalls vorkommen, konnte vom Verfasser aber nicht nachgewiesen werden. Auf der Halde finden sich nicht selten ca. 2 bis 3 cm-dicke Platten, die in einer stärker sandigen Matrix sehr viele Tongerölle und Reste fischartiger Wirbeltiere, meist von Pteraspiden, führen. Darunter ließ sich *Rhinopteraspis dunensis* sicher identifizieren, eine Art, deren isolierte Platten auch an nahe gelegenen anderen Fundstellen, z. T. sehr häufig, vorkommen (vgl. SCHMIDT 1959 und Richtigstellungen dazu in BLIECK & JAHNKE 1980). Diese dünnen, wirbeltierführenden Lagen verdanken ihre Entstehung wahrscheinlich Massenverlagerungen in Folge von meteorologischen Events, d. h. sie sind möglicherweise tempestitischer Entstehung. Auch die Pflanzen und Arthropoden sind allochthon und wurden vor der Einbettung transportiert. Die Entfernung vom Lebenszum Einbettungsort kann aber nicht allzu groß gewesen sein. Das zeigen dm-lange, z. T. mit ihren Verzweigungen erhaltene Pflanzenachsen, die nicht seltenen vollständigen Sporangienstände von *Z. rhenanum* und zudem der weitgehend artikuliert erhaltene Trigonotarbide. Andererseits sind die eingebetteten Pflanzen nie vollständig, liegen auf den Schichtflächen ohne diese zu schneiden und sind mit vielen, stärker fragmentierten Resten (Häcksel) assoziiert. Auf manchen Schichtflächen deutet sich eine Strömungseinregelung der Achsen an.

Dass manche Gliederfüßer aber auch in dem Sedimentationsraum selbst gelebt haben beweisen Arthropodenfährten auf Platten von Fundpunkt 2. Sie lassen sich dem *Diplichnites gouldi*-Typ zuordnen. Solche Fährten werden myriapoden Gliederfüßern zugeschrieben (SMITH et al. 2003) und es liegt nahe hier einen Zusammenhang mit dem *Eoarthropleura*-Fund zu postulieren. Eine Antwort auf diese und auf weiter oben ange deutete Fragen kann erst eine eingehende Analyse der Neufunde von Betzdorf erbringen. Die vorliegende kurze Übersicht deutet das Potenzial der Lokalität „Neu-Grünebacher Hütte“, insbesondere in Hinblick auf weitere interessante Arthropoden- und Pflanzenfunde, an. Eine gezielte wissenschaftliche Grabung an Fundpunkt 1 wäre daher wünschenswert.

Schriften

- BLIECK, A. & JAHNKE, H. (1980): Pteraspiden (Vertebrata, Heterostraci) aus den Unteren Siegener Schichten und ihre stratigraphischen Konsequenzen. – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **159**, S. 360–378, 15 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- CIURCA, S. J. (1990): Eurypterid biofacies of the Silurian-Devonian evaporite sequence: Niagara Peninsula, Ontario, Canada and New York. – New York State Geol. Ass., 62th Annual Meeting Guidebook, S. 1–30, 7 Abb., Flushing, NY.
- HUEBER, F. M. (2001): Rotted wood-alga-fungus: the history and life of *Prototaxites* Dawson 1859. – Rev. Palaeobot. Palyn., **116**, S. 123–158, 15 Abb., 9 Taf., Amsterdam.
- KJELLESVIG-WAERING, E. N. (1961): Eurypterids of the Devonian Holland Quarry Shale of Ohio. – Fieldiana Geol., **14**, S. 79–98, 20 Abb., Chicago, Ill.
- KRÄUSEL, R. & WEYLAND, H. (1935): Neue Pflanzenfunde im Rheinischen Unterdevon. – Palaeontographica B, **80**, S. 171–190, 11 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- POSCHMANN, M. & JANSEN, U. (2003): Lithologie und Fossilführung einiger Profile in den Siegen-Schichten (Unter-Devon) des Westerwaldes (Rheinisches Schiefergebirge). – Senckenbergiana lethaea, **83**, S. 157–183, 3 Abb., 6 Tab., 3 Taf., 4 Anh., Frankfurt a. M.
- POSCHMANN, M. & ANDERSON, L. I. & DUNLOP, J. A. (2005): Chelicerate arthropods, including the oldest phalangiotarbid arachnid, from the Early Devonian (Siegenian) of the Rhenish Massif, Germany. – J. Paleont., **79**, S. 110–124, 10 Abb., Lawrence, Ks.
- 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. – Paläont. Z., **80**, S. 325–343, 8 Abb., Stuttgart.
- SCHAARSCHMIDT, F. (1974): *Mosellophyton hefteri* n.g., n.sp. (?Psilophyta), ein sukkulenter Halophyt aus dem Unterdevon von Alken an der Mosel. – Paläont. Z., **48**, S. 188–204, 4 Abb., 2 Taf., Stuttgart.
- SCHMIDT, Wo. (1954): Pflanzen-Reste aus der Tonschiefer-Gruppe (Unteres Siegen) des Siegerlandes. 1. *Sugambrophyton pilgeri* n.g., n.sp., eine Protolepidodendracee aus den Hamberg-Schichten. – Palaeontographica B, **97**, S. 1–22, 2 Abb., 4 Taf., Stuttgart.
- (1958): Pflanzen-Reste aus der Tonschiefer-Gruppe (Unteres Siegen) des Siegerlandes. 2. *Pachytheca reticulata* CORSIN aus den Betzdorfer Schichten nebst neuen Beobachtungen an *Pachytheca*. – Palaeontographica B, **104**, S. 1–38, 2 Abb., 5 Taf., Stuttgart.
- (1959): Grundlagen einer Pteraspiden-Stratigraphie im Unterdevon der Rheinischen Geosynklinale. – Fortschr. Geol. Rheinl. Westf., **5**, S. 1–76, 13 Abb., 5 Taf., Krefeld.
- SCHWEITZER, H.-J. (1980a): Die Gattungen *Taeniocrada* WHITE und *Sciadophyton* STEINMANN im Unterdevon des Rheinlandes. – Bonner paläobot. Mitt., **5**, S. 1–38, 27 Abb., Bonn.
- (1980b): Über *Drepanophycus spinaeformis* GÖPPERT. – Bonner paläobot. Mitt., **7**, S. 1–29, 22 Abb., Bonn.
- (1987): Introduction to the plant bearing beds and the flora of the Lower Devonian of the Rhineland. – Bonner paläobot. Mitt., **13**, S. 1–94, 34 Abb., 1 Tab., Bonn.
- SELOSSE, M.-A. (2002): *Prototaxites*: A 400 myr old giant fossil, a saprophytic holobasidiomycete, or a lichen? – Mycol. Res., **106**, S. 642–644, Cambridge.
- SMITH, A. & BRADY, S. J. & MARRIOTT, S. B. & BRIGGS, D. E. G. (2003): Arthropod trackways from the Early Devonian of South Wales: a functional analysis of producers and their behaviour. – Geol. Mag., **140**, S. 63–72, 7 Abb., Cambridge.

- 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. – *Contr. Sed. Geol.*, **22**, S. I-IV, 1-78, 35 Abb., 3 Tab., Stuttgart.
- STØRMER, L. (1936): Eurypteriden aus dem Rheinischen Unterdevon. – *Abh. preuss. geol. Landesanstalt, N. F.*, **175**, S. 1-74, 10 Abb., 12 Taf., Berlin.
- TETLIE, O. E. (im Druck): Like father, like son? Not among the eurypterids (Chelicerata) from Beartooth Butte, Wyoming. – *J. Paleont.*; Lawrence, Ks.
- TOLLERTON, V. P. JR (1989): Morphology, taxonomy, and classification of the order Eurypterida Burmeister, 1843. – *J. Paleont.*, **63**, S. 642-657, 16 Abb., 8 Tab., Lawrence, Ks.

Anschrift des Autors:

MARKUS POSCHMANN, Generaldirektion Kulturelles Erbe,
Direktion Archäologie, Erdgeschichte,
Große Langgasse 29, D-55116 Mainz.

Manuskript eingegangen am 2.2.2007