

Erstnachweis von Muscheln als sekundärer Hartgrund im Permokarbon des Saar-Nahe-Beckens

THOMAS SCHINDLER, ORTWIN EMRICH & SEBASTIAN VOIGT

KURZFASSUNG: Fossile Muscheln sind im permokarbonischen Saar-Nahe-Becken häufig, Belege schalenbildender Mollusken mit Epizoen fehlten jedoch bislang. Diese Kenntnislücke schließt der Fund einer Muschel aus der oberkarbonischen Breitenbach-Formation der Westpfalz. Das betreffende Exemplar zeigt Aufwuchs in Form von spiralig aufgerollten Steinkernen, die als Reste von Microconchiden gedeutet werden. Die Paläoökologie der Fundschichten wird diskutiert.

ABSTRACT: Fossil bivalves are common finds in the Permo-Carboniferous Saar-Nahe Basin. However, there was no evidence of hard-shelled molluscs with epizoans so far. This gap of knowledge is now filled by the find of a bivalve from the Upper Carboniferous Breitenbach Formation of western Palatinate. The given specimen records colonisation represented by spiral steinkerns. They likely stem from microconchids. The palaeoecology of the find spot is discussed.

1. Einleitung

1.1 Muscheln im Saar-Nahe-Becken

Fossile Muscheln sind in kontinentalen Sedimentgesteinen des permokarbonen Saar-Nahe-Beckens häufig. Sie kommen sowohl in feinklastischen Ablagerungen, die faziell dem Litoral größerer Seen entsprechen, als auch in Silt- und Feinsandsteinen, die in wenig bewegten bis stillen Gewässern der Flussniederungen und Deltaebenen abgesetzt wurden, vor (UHL et al. 2007). Die Bivalven des Saar-Nahe-Beckens gehören zur Gattung *Anthraconaia* TRUEMAN & WEIR (Oberkarbon bis einschließlich Breitenbach-Formation) sowie zur Gattung *Palaeonodonta* AMALITZKI (Unterperm ab Wahnwegen-Formation); eine Zuordnung zu Art-Gruppen und Arten ist aber nur anhand umfangreicher statistischer Untersuchung möglich (EAGAR 2005, UHL et al. 2007) und wurde deshalb für die Brücken-Funde nicht vorgenommen.

Eine Besiedlung mit inkrustierenden Epibionten ist für Muscheln aus randmarinen permokarbonen Ablagerungen gut dokumentiert (STRAUCH 1966), war aber für die fluviolakustrinen Exemplare aus dem Saar-Nahe-Becken bisher nicht nachgewiesen.

OLIVER BETHOUX, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, MARKUS POSCHMANN, Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, Koblenz, sowie JÖRG W. SCHNEIDER, TU Bergakademie Freiberg, halfen bei der Bestimmung der fossilen Arthropodenreste der Lokalität Brücken.

1.2 Microconchiden im Fossilbericht

Microconchiden sind wenige Millimeter große, spiralig aufgerollte Röhren aus Calcit. Es handelt sich um biogene Hartteile sessiler Epibionten, die allerlei Hartgründe, meist Gehäuse diverser Mollusken, verdriftete Reste von Landpflanzen sowie submers wachsende Pflanzenteile von Makrophyten, besiedelt haben (TAYLOR & VINN 2006; Abb. 1). Microconchiden sind aus paläozoischen und präkretazisch-mesozoischen Sedimentgesteinen bekannt und werden heute mehrheitlich als ausgestorbene Vertreter der Tentakuliten betrachtet (WEEDON 1991, 1994;

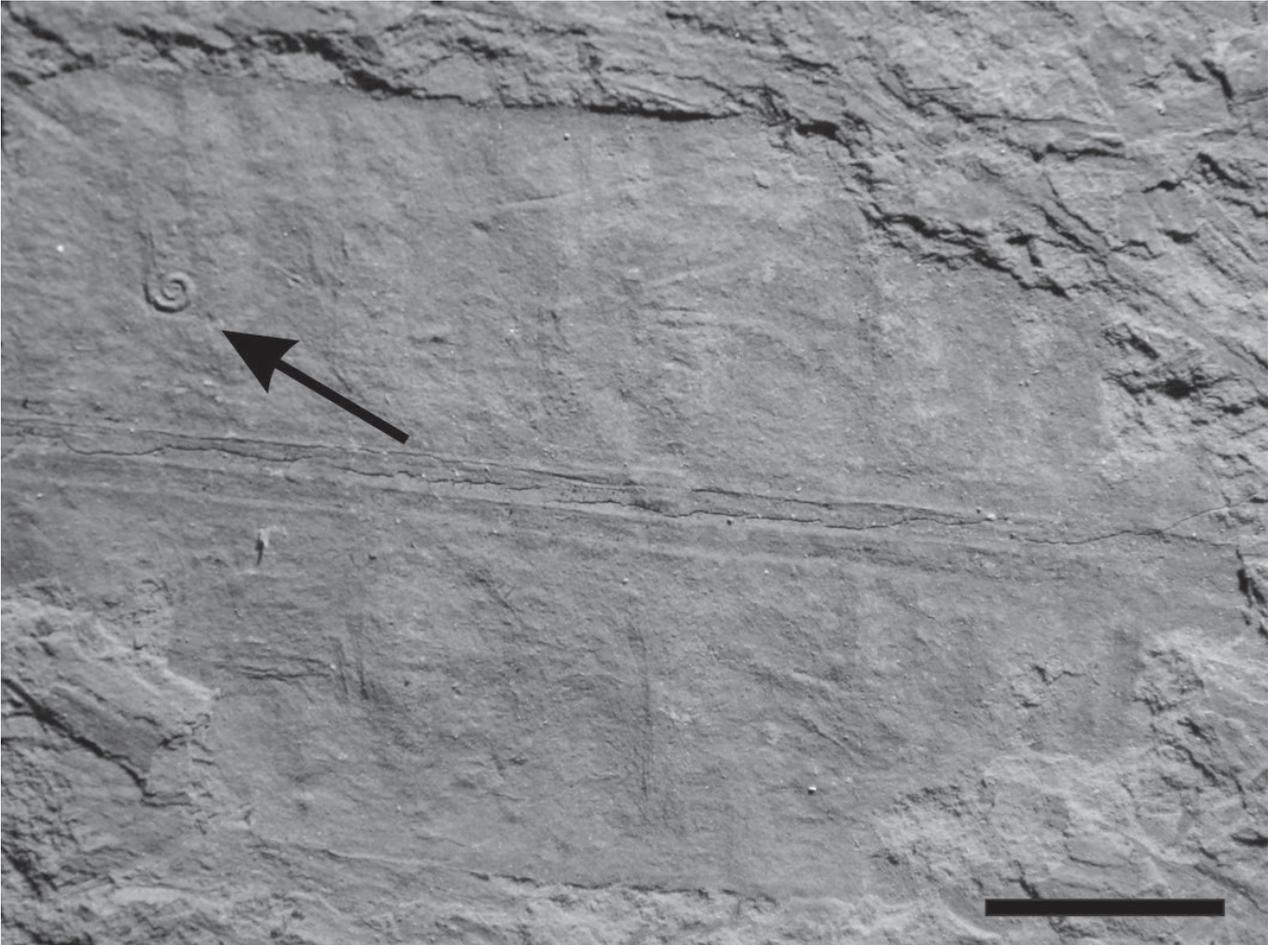


Abb. 1: Microconchiden-Steinkern auf einem Blattfragment in lakustrinem Siltstein der Madygen-Formation (Mittel- bis Obertrias, SW-Kirgisistan, Zentralasien; Slg. TU Bergakademie Freiberg, o. Nr.; Foto: S. Voigt). Maßstab: 10 mm.



Abb. 2: Rezente cyrenide Muschel mit Spirorben als kalkiger Aufwuchs (Sandstrand von St. Helier/Jersey; Slg. T. Schindler, STS-StH.1; Foto T. Schindler). Maßstab: 10 mm.

TAYLOR & VINN 2006; VINN & MUTVEI 2009). Ihr Gehäuse ist morphologisch nahezu identisch mit den spiraligen Wohnröhren der ebenfalls epibenthischen Spirorben, einer Gruppe erstmals in der Kreidezeit auftretender und bis heute existenter polychaeter Ringelwürmer (Abb. 2). Die Unterscheidung von Microconchiden und fossilen Spirorben beruht hauptsächlich auf dem Feinbau der Kalkschale (TAYLOR & VINN 2006). Es wird angenommen, dass Microconchiden wie die heutigen Spirorben tentakeltragende Planktonfresser waren (FECHTER et al. 1985).

Neben der Schalenmikrostruktur und der stratigrafischen Verbreitung unterscheiden sich die Vertreter beider Formengruppen auch noch in den ökologischen Ansprüchen an das Wohngewässer: Während Spirorben bis auf eine Ausnahme im Meer lebten und leben (ZATON et al. 2012 und Zitate darin), kommen Microconchiden auch in Brack- und Süßwasserablagerungen vor (TAYLOR & VINN 2006).

In Deutschland sind Microconchiden vom Unterdevon (Emsium; FRANKE 2006) bis zur Obertrias (Keuper; HAGDORN 2015; HAGDORN et al. 2015) bekannt. Die ältesten Wohnröhren spirorbider Polychaeta des Vergleichsgebietes stammen aus spätkretazischen, marinen Kalken Norddeutschlands (JÄGER 1983; IPPOLITOV & RZHAVSKY 2014).

In fluviolakustrinen Sedimenten des permokarbonen Saar-Nahe-Beckens sind kleine, spiralige Kalkgehäuse (beziehungsweise formäquivalente Steinkerne) aus unterschiedlichen stratigrafischen Niveaus belegt (Tab. 1). Nach der Mikrostruktur der Gehäuse schalenkonservierender Exemplare (vgl. STAPF 1971) handelt es sich dabei um Microconchiden sensu TAYLOR & VINN (2006).

2. Sedimentologie und Paläontologie der Lokalität Brücken (Pfalz)

2.1 Aufschlussbeschreibung

Im Zuge der Vorbereitung einer Exkursion zum Steinkohlenbergbau zwischen Brücken und Steinbach im Landkreis Kusel (Pfalz) wurde im Juni 2016 ein Aufschluss in Feinklastika der Breitenbach-Formation des lokalen Oberkarbon entdeckt. Es handelt sich um einen etwa 1 x 1 m großen Gesteinsanschnitt an einer Weggabelung am östlichen Ortsrand von Brücken (Abb. 3). Die Koordinaten der Fundstelle sind in der Direktion Landesarchäologie – Erdgeschichte- der Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz (GDKE Lokalität Brücken (Pfalz)-7) sowie im Urweltmuseum GEOSKOP auf Burg Lichtenberg (Pfalz) (UGKU- Lokalität 135) archiviert.

Der Fundpunkt liegt ungefähr im Niveau des Breitenbach-Hausbrand-Flöz (oder auch Breitenbach-Grenzkohlen-Flöz) des Oberkarbon. Abraumhalden des historischen Steinkohlenbergbaus auf dieses Flöz befinden sich unmittelbar nördlich und südöstlich der Fundstelle. Im durch Hangrutsch beeinflussten Aufschluss lassen sich zwei Lithoeinheiten unterscheiden.

Lithoeinheit 1 (vermutetes Liegendes) ist ein mittelgrauer, siltiger, unruhig weitständig laminierter Tonstein, der eine 2 cm mächtige rostbraun verwitterte Limonit-Lage einschließt. Lithoeinheit 2 (vermutetes Hangendes) ist ein olivgrüner, toniger bis sandiger, fein geschichteter Siltstein, der neben zentimetermächtigen Limonit-Lagen und millimetergroßen, gelblichen Konkretionen vor allem durch Einschaltungen dunkler, an Pflanzenhäckseln und Mikroonkoiden reichen Tonsteinen sowie durch seine zahlreichen und diversen Fossilien auffällt (Tab. 2).

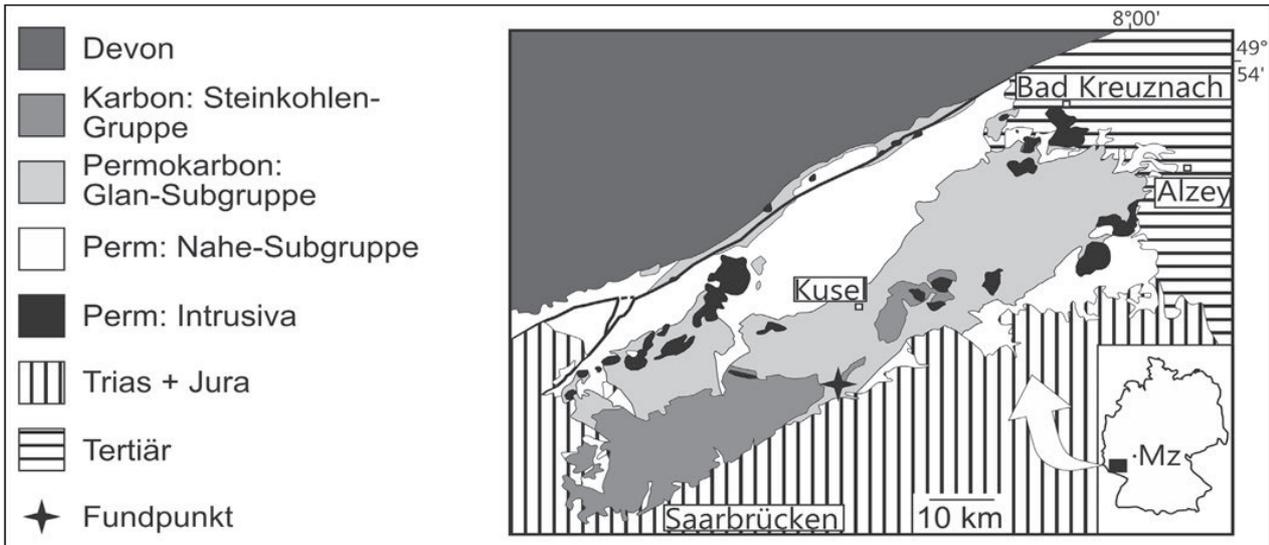


Abb. 3: Vereinfachte geologische Karte des Saar-Nahe-Beckens mit der Lokalität Brücken.

Tab. 1: Belege mutmaßlicher Microconchiden in permokarbonen Sedimentgesteinen des Saar-Nahe-Beckens.

Stratigrafie	Lokalität	Bemerkung
Sulzbach-Fm., Westfal C (Oberkarbon)	Saarland (Sulzbach)	Aufwuchs auf Farnsamer, STRAUCH 1966
Westfal C und D (Oberkarbon)	Saarland	Aufwuchs auf Farnfiedern und Cordaiten-Blättern, GOLDENBERG 1877, WATERLOT 1934 (rezitiert GOLDENBERG), STAESCHE 1963 (rezitiert GOLDENBERG); GERMER & ENGEL 1986
Stefan A (Oberkarbon)	Saarland	GERMER & ENGEL 1986
Breitenbach-Fm., Stefan C (Oberkarbon)	Saarland	GERMER & ENGEL 1986
Breitenbach-Fm., Stefan C (Oberkarbon)	Rheinland-Pfalz (Feilbingert, Brücken)	in Brücken Aufwuchs auf Bivalve, diese Arbeit
Remigiusberg-Fm. (Karbon-Perm- Grenzbereich)	Rheinland-Pfalz (Rothselberg, Haschbach, Oberweiler-Tiefenbach, Eisenbach-Matzenbach)	BOY 1976; SCHINDLER 2007; diese Arbeit
Altenglan-Fm. (Karbon-Perm- Grenzbereich)	Rheinland-Pfalz (Bosenbach- Friedelhausen)	auf Sedimentkörnern aufgewachsen, STAPF 1971; BOY 1976
Meisenheim-Fm. (Unterperm)	Rheinland-Pfalz (Bad Kreuznach-Ebernburg)	REIS 1903, REIS 1905, BOY 1976; wahrscheinlich auf Sedimentkörnern aufgewachsen, SCHINDLER 2007
Disibodenberg-Fm. (Unterperm)	Rheinland-Pfalz (Pfeffelbach)	Aufwuchs auf Cordaitenblatt, SCHINDLER 2007



Abb. 4: Abdruck der rechten Schalenhälfte einer Muschel aus der Lithoeinheit 2 der oberen Breitenbach-Formation der Lokalität Brücken mit zwei spiralig gewundenen Steinkernen (s. Pfeile), hier als Microconchiden-Reste *in situ* interpretiert. Die Schalenduplikatur im Scharnierbereich der Muschel deutet darauf hin, dass doppelklappige Erhaltung vorliegt (Landessammlung für Naturkunde Rheinland-Pfalz, PWL2016/5065a-LS; Foto: T. Schindler). Maßstab: 2 mm.

2.2 Sekundärer Hartgrund: Microconchiden als Epizoen

Die Muscheln der Lithoeinheit 2 der Breitenbach-Formation der Lokalität Brücken gehören sehr wahrscheinlich zur Gattung *Anthraconaia* (s. o.); sie sind mäßig bis stark kompaktiert und überwiegend als Abdruck erhalten. Schwarzfärbung im Wirbelbereich einzelner Exemplare (Abb. 4) könnte auf ein partiell mineralisiertes Periostracum zurückgehen.

Die rechte Schalenhälfte einer doppelklappig erhaltenen Muschel der Lokalität Brücken weist zwei kleine, spiralige Steinkerne auf (Abb. 4, Abb. 5). Die rechtsgewundenen Gebilde zeigen auf der Außenseite eine flache Kante sowie undeutliche Anwachslinien; Reste von Schalensubstanz sind nicht erhalten. Im Kontext der übrigen Funde von millimetergroßen, spiralförmigen Gehäusen (beziehungsweise formäquivalenter Steinkerne) in permokarbonen Sedimenten des Saar-Nahe-Beckens (Tab. 1) werden die in Rede stehenden Gebilde als Reste von Microconchiden gedeutet.

Bisherige Funde mutmaßlicher Microconchiden aus dem Saar-Nahe-Becken liegen entweder lose im Gestein verteilt vor oder sind auf mineralischem Substrat beziehungsweise verdrifteten Resten von Landpflanzen aufgewachsen (Tab. 1). Die oben beschriebenen spiralförmigen



Abb. 5: Steinkern einer mutmaßlichen Microconchide *in situ* (oberes Exemplar in Abb. 4; Foto: T. Schindler). Maßstab: 0,5 mm.

Gebilde werden als Muschel-Aufwuchs interpretiert, da vergleichbare Bildungen im Sediment außerhalb der Grenzen des Muschel-Abdruckes fehlen. Ein Aufwuchs auf Muscheln ist für andere Fundstellen des Oberkarbon in Deutschland bekannt (STRAUCH 1966), für das Saar-Nahe-Becken aber neu.

2.3 Paläoökologie der Fundschichten

Die Sedimente der Lokalität Brücken wurden wahrscheinlich in einem kleinen Stillgewässer einer Flussebene abgelagert. Eingeschwemmte Landpflanzenreste weisen auf ein nahes Ufer hin. Offenbar dienten die Muschelschalen zur Ablagerungszeit inkrustierenden Epizoen als sekundärer Hartgrund auf dem für eine Besiedelung ansonsten ungeeigneten schlammigen Gewässerboden.

Aus den zahlreichen aquatischen Fossilfunden (Tab. 2) lässt sich ein vorläufiges Nahrungsnetz rekonstruieren. Microconchiden zählen als filtrierende Suspensionsfresser zusammen mit den Bivalven und den Crustaceen zu den Primärkonsumenten. Sekundärkonsumenten sind in aufsteigender Reihenfolge die ?Amblypteriden zusammen mit Acanthodiern, dann die kräftig bezahnten räuberischen Knochenfische und als Topräuber der xenacanthide Hai *Triodus*.

Tab. 2: Fossilführung der Lithoeinheit 2 der oberen Breitenbach-Formation der Lokalität Brücken.

Gruppe	Untergruppe	Bemerkung
Pflanzen	mm- bis cm-lange Achsen indet.	eingeschwemmt
	Pecopteriden-Fieder	eingeschwemmt
	Calamiten-Achsen	aus Uferbereich eingeschwemmt; mäßig häufig
	Walchien-Kurztrieb	eingeschwemmt
	Samen indet.	eingeschwemmt
Wirbellose	Microconchiden	zwei Steinkerne in situ auf Bivalve
	Bivalven	Abdrücke, überwiegend in Limonit-Lagen, teils doppelklappig, teils in Lebendstellung
	Ostracoden	lagenweise Abdrücke, häufig in Limonit-Lagen
	„Conchostraken“	meist komprimiert
	Insekten	eingeschwemmt oder eingeweht; mehrere Flügelfragmente von Schaben, ein Hymenopteren-Flügelfragment
Wirbeltiere	xenacanthide Haie	Zähne von <i>Triodus lauterensis</i>
		zerfallene Koprolithen mit Knochenfischresten
	Acanthodier	quadratische Schuppen, 220 µm breit; Flossenstachel
	Knochenfische: Schmelzschupper	Schuppen und kräftig bezahnte Kiefer, mit Leisten skulpturiert
		glatte Schuppen (?Amblypteridae)
		perlschnurartig skulpturierte Schuppen
	Knochenfische: Fleischflosser	labyrinthodonte Zähne; evt. hierzu Schuppen mit waschbrettartigem Internbau
indet.	Koprolith mit Pflanzenresten	

Schriften

- BOY, J.A. (1976): Überblick über die Fauna des saarpfälzischen Rotliegenden (Unter-Perm). – Mainzer geowiss. Mitt, **5**: 13-85; Mainz.
- BUSCHBAUM, C. (2002): Siedlungsmuster und Wechselbeziehungen von Seepocken (Cirripedia) auf Muschelbänken (*Mytilus edulis* L.) im Wattenmeer. – Ber. Polar- u. Meeresforsch., **408**: 1-143; Bremerhaven.
- EAGAR, R.M.C. (2005): Non-marine and limnic bivalves. – In: Deutsche Stratigraphische Kommission; WREDE, V. (Red.), Stratigraphie von Deutschland V. Das Oberkarbon (Pennsylvanium) in Deutschland; Courier Forschungsinst. Senckenb., **254**: 55-86; Stuttgart.

- FECHTER, R., GRAU, J. & REICHHOLF, J. (1985): Lebensraum Küste. – Steinbachs Naturführer, 287 S.; München (Mosaik).
- 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. [Hrsg.]: Beiträge zur Paläontologie des Unterdevons Luxemburgs (1). – Ferrantia, **46**: 42-96; Luxembourg.
- GERMER, R. & ENGEL, H. (1986): Beiträge zur Biostratigraphie des Saarkarbons. – Beih. geol. Landesaufn. Saarlandes, **6**: 1-174; Saarbrücken.
- GOLDENBERG, F. (1877): Fauna Saraepontana fossilis. Die fossilen Thiere aus der Steinkohlenformation von Saarbrücken, H. **2** (I-IV): 1-54; Saarbrücken (Möllinger).
- HAGDORN, H. (2015): Wirbellose des Lettenkeupers. – In: HAGDORN, H., SCHOCH, R. & SCHWEIGERT, G. [Hrsg.]: Der Lettenkeuper – Ein Fenster in die Zeit vor den Dinosauriern. – Palaeodiversity, Sonderbd., 438 S.; Stuttgart.
- HAGDORN, H., KELBER, K.-P. & SCHOCH, R. (2015): Fossile Lebensgemeinschaften im Lettenkeuper. – In: HAGDORN, H., SCHOCH, R. & SCHWEIGERT, G. [Hrsg.]: Der Lettenkeuper – Ein Fenster in die Zeit vor den Dinosauriern. – Palaeodiversity, Sonderbd., 438 S.; Stuttgart.
- IPPOLITOV, A.P. & RZHAVSKY, A.V. (2014): Tube morphology, ultrastructures and mineralogy in recent Spirorbinae (Annelida: Polychaeta: Serpulidae). I. General introduction. Tribe Palaeospirini. – Invertebrate Zool., **11**: 293-314; Moskau.
- JÄGER, M. (1983): Serpulidae (Polychaeta sedentaria) aus der norddeutschen höheren Oberkreide – Systematik, Stratigraphie, Ökologie. – Geol. Jb., **A68**: 1-219; Hannover..
- REIS, O.M. (1903): Das Rotliegende und die Trias in der nordwestlichen Rheinpfalz. – In: AMMON, L. VON & REIS, O.M. (1903): Erläuterungen zu dem Blatte Zweibrücken (Nr. XIX) der Geognostischen Karte des Königreiches Bayern (1:100.000): 112; München (Piloty & Loehle).
- (1905): Über *Palaeorbis*. – Geogn. Jh., **16**: 125-142; München.
- SCHINDLER, T. (2007): Hohltiere, Würmer und Weichtiere (ohne Bivalven). – In: SCHINDLER, T. & HEIDTKE, U.H.J. (Eds.), Kohlesümpfe, Seen und Halbwüsten. Dokumente einer 300 Millionen Jahre alten Lebewelt zwischen Saarbrücken und Mainz; POLLICHIA-Sonderveröff., **10**: 112-117; Bad Dürkheim.
- STAESCHE, K. (1963): Übersicht über die Fauna des deutschen Rotliegenden (Unteres Perm). A. Wirbellose mit Ausschluß der Insekten. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., **96**: 1-12; Stuttgart.
- STAPF, K.R.G. (1971): Röhrentragende Spirorben (Polychaeta, Vermes) als Zeugen des sessilen Benthos aus dem pfälzischen Rotliegenden. – Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch., **60**: 167-174; Wiesbaden.
- STRAUCH, F. (1966): Zur Autoökologie und über bemerkenswerte Funde von *Spirorbis* DAUDIN 1800 (Polychaeta sedentaria) im Oberkarbon des Saargebietes. – Paläont. Z., **40**: 269-273; Stuttgart.
- TAYLOR, P.D. & VINN, O. (2006): Convergent morphology in small spiral worm tubes ('*Spirorbis*') and its palaeoenvironmental implications. – J. Geol. Soc London, **163**: 225–228; London.
- UHL, D., BOY, J.A. & SCHINDLER, T. (2007): Süßwassermuscheln (Bivalven). Filtrierer am Gewässergrund. – In: SCHINDLER, T. & HEIDTKE, U.H.J. [Hrsg.]: Kohlesümpfe, Seen und Halbwüsten. Dokumente einer 300 Millionen Jahre alten Lebewelt zwischen Saarbrücken und Mainz. – POLLICHIA-Sonderveröff., **10**: 118-123; Bad Dürkheim.
- VINN, O. & MUTVEI, H. (2009): Calcareous tubeworms of the Phanerozoic. – Estonian J. Earth Sci., **58**: 286–296; Tallinn.

- WATERLOT, G. (1934): Étude de la faune continentale du terrain houiller Sarro-Lorrain. Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. II. Faune fossile. – Études des gîtes minéraux de la France: 1-317; Lille (L. Danel).
- WEEDON, M.J. (1991): Microstructure and affinity of the enigmatic Devonian tubular fossil *Trypanopora*. – *Lethaia*, **24**: 227–234; Oslo.
- (1994): Tube microstructure of Recent and Jurassic serpulid polychaetes and the question of the Palaeozoic 'spirorbids'. – *Acta Palaeont. Polonica*, **39**: 1–15; Warschau.
- ZATON, M., VINN, O. & TOMESCU, A.M.F. (2012): Invasion of freshwater and variable marginal marine habitats by microconchid tubeworms - an evolutionary perspective. – *Geobios*, **45**: 603-610; Amsterdam.

Manuskript eingegangen am 11.01.2017

Anschrift der Autoren:

Dr. THOMAS SCHINDLER,
Generaldirektion Kulturelles Erbe Rheinland-Pfalz, Direktion Landesarchäologie,
-Erdgeschichte-
Niederberger Höhe 1, D – 56077 Koblenz;
E-Mail: thomas.schindler@gdke.rlp.de

Prof. Dr. ORTWIN EMRICH,
Ochsenbachstr. 24, D – 66879 Kottweiler-Schwanden;
E-Mail: o.emrich@gmx.de

Dr. SEBASTIAN VOIGT,
Urweltmuseum GEOSKOP / Burg Lichtenberg (Pfalz),
Burgstr. 19, D – 66871 Thallichtenberg;
E-Mail: s.voigt@pfalzmuseum.bv-pfalz.de