

Invertebratenspuren als Faziesfossilien im Muschelkalk

WOLFGANG ZWINGER, Bad Saarow

1. Einführung

Bereits in der Frühzeit der geologischen Erforschung des Germanischen Muschelkalles fanden auch Invertebratenspuren Beachtung bei der Beschreibung des organischen Inhaltes. WALCH (1773) führte sie in seiner „Naturgeschichte der Versteinerungen“ als sog. Schlangensteine in die Literatur ein. Dieser Deutung als Körperfossilien wurde lange Zeit nicht widersprochen. Erst KLÖDEN (1836) erkannte, daß es sich dabei um die im Sediment konservierte Lebensäußerungen selbst nicht fossil erhaltener Tiere handelt. Aus dem gleichen Jahr stammt auch die Veröffentlichung von J. ZENKER, in der er *Rhizocorallium jenense* beschreibt. Obgleich er dieses Ichnofossil als Koralle deutete, ist es aus Prioritätsgründen ein noch heute gültiges Taxon.



Abb. 1

Rhizocorallium irregulare aus dem Wellenkalk von Rüdersdorf (Alvensleben Bruch)

Inzwischen sind diese Spreitenbauten auch aus anderen Formationen seit dem Kambrium beschrieben worden. In der Muschelkalkliteratur ist *Rhizocorallium* das am häufigsten genannte Spurenfossil. Taxonomisch sichere Arbeiten finden sich jedoch nur selten darunter. Vorherrschend ist die Tendenz, jegliche Spur im Muschelkalk in der Gattung *Rhizocorallium* unterzubringen, ungeachtet der Typusbeschreibung. Es sei deshalb angemerkt, daß auch bei Ichnofossilien der morphologische Befund geprüft werden muß, bevor darauf biofazielle oder fossilgenetische Aussagen aufgebaut werden. Welche Möglichkeiten Spurenfossilien als Milieuindikatoren bieten, soll an einigen Beispielen aus dem Muschelkalk aufgezeigt werden.

2. Zur Taxonomie und Ökologie einiger Spurenfossilgattungen

2.1. *Rhizocorallium* ZENKER 1836

Der Ichnogenus *Rhizocorallium* wurde von FÜRSICH (1974) revidiert. Danach sind die Ichnospezies *Rh. jenense*, *Rh. irregulare* und *Rh. uliarense* als gültige Taxa anzusehen. Zu den invaliden Synonymen gehören u. a. *Rhizocorallium commune* SCHMID 1876 sowie die auch auf Triasmaterial angewandte Gattung *Glossifungites* LOMNICKI 1886.

2.1.1. *Rhizocorallium irregulare* MAYER 1954

Die schichtparallelen Spreitenbauten von *Rhizocorallium irregulare* sind relativ häufig in Kalkmergelsteinen und Kalklutiten des Muschelkalkes zu beobachten. Ihr Grundbauplan sind U-förmige Röhren, die durch protrusiv angelegte Spreiten in der



Abb. 2
Rhizocorallium irregulare mit Kratzspuren und Kotpillen in der Gangwandung Wellenkalk von Rüdersdorf (ehem. Kreuzbrücke)

Horizontalen fortschreiten (Abb. 1). Diese Bauten können sich über mehrere dm² erstrecken. Dabei können langgestreckte gerade Gänge in sinusförmig gebogene, planspirale oder gar bifurkate Bauabschnitte übergehen. Der Verursacher dieser Spuren ernährte sich offenbar sedimentfressend (deposit feeding), indem er lagenweise angehäuften organische Substanz als Nahrungsquelle intensiv ausbeutete. Die Grabgänge weisen ovale Querschnitte von 0,5–1,5 cm Durchmesser auf. Die Dimensionen und Umriss eines Gangpaares sind nicht immer gleich, wie auch bei anderen Spreitenbauten. Die äußere Gangwandung zeigt häufig Längsriefungen, die als Kratzspuren (scratch marks) der ehemaligen Bewohner gedeutet werden können (Abb. 2). Ihre Entstehung setzt ein etwas konsolidiertes Sediment voraus, welches bereits das Festgrundstadium (firmground) erreicht hat. Gelegentlich sind in der Wandung oder in der Füllung von *Rhizocorallium*-Bauten sphäroide Partikel von 0,5–2 mm Durchmesser zu beobachten (Abb. 2). Bei diesen mikritischen Kalkkörperchen handelt es sich um Kotpillen (fecal pellets). Ihre sich besonders auf die Randzonen konzentrierende dunklere Färbung kann auf organische Substanz zurückgeführt werden. Eindrücke ihrer körperlichen Gestalt liefert die Rasterelektronenmikroskopaufnahme der Abb. 3. Leider fehlen dabei taxonomisch verwertbare Oberflächenskulpturen, die Hinweise auf die Urheber der Bauten geben könnten.

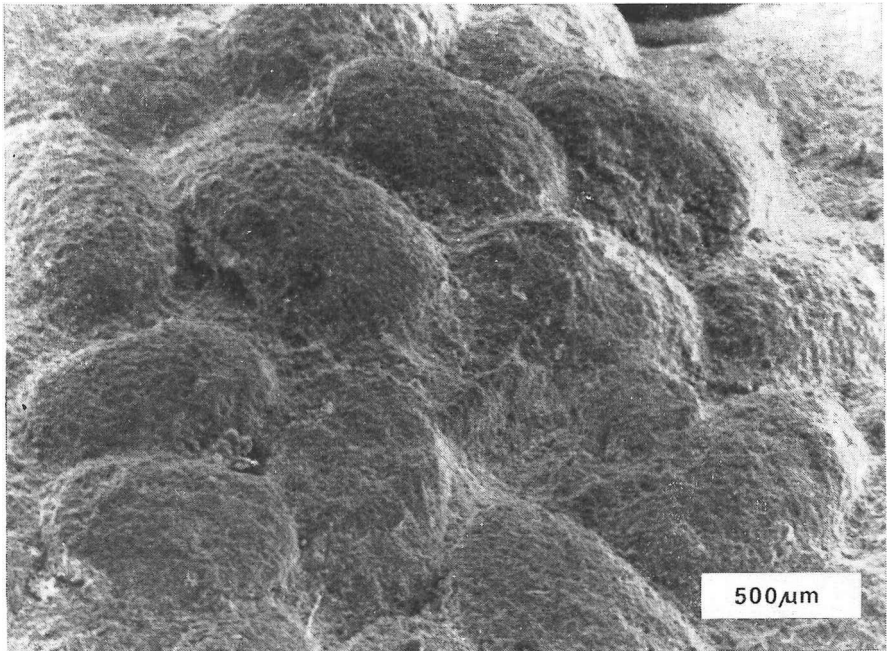


Abb. 3
Kotpillen (fecal pellets), die zusammen mit *Rh. irregulare* auf einem post-Omissionshorizont auftraten REM-Aufnahme

2.1.2. *Rhizocorallium uliarense* FIRTON 1958

Es handelt sich dabei um eine trochospirale Varietät der voran beschriebenen Spreitenbauten. Obgleich die Spreiten meist nicht sichtbar sind, weil die Umgänge der Spiralen zu dicht nebeneinander liegen. Die Spiraldurchmesser liegen zwischen

5–10 cm, wobei nur relativ geringe Höhen, d. h. Eindringtiefen von 2–4 cm ins Sediment zu verzeichnen sind. Auch das in Abb. 4 gezeigte Beispiel weist Kratzspuren und Kotpillen in der Wandung auf. *Rhizocorallium uliarense* ist nach FÜR-SICH (1974) ebenfalls auf einen Sedimentfresser zurückzuführen.

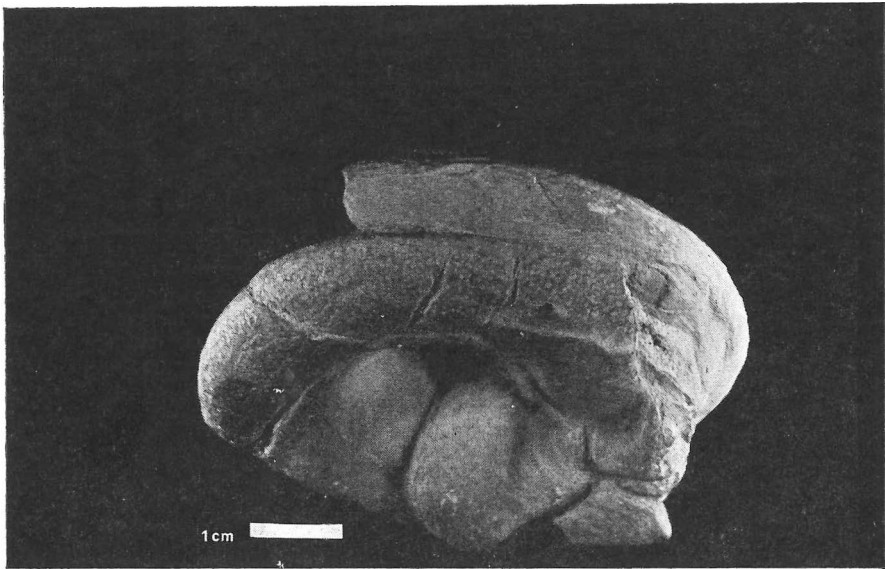


Abb. 4
Rhizocorallium uliarense
Wellenkalk von Rüdersdorf (ehem. Kreuzbrücke)

2.1.3. *Rhizocorallium jenense* ZENKER 1836

Diese Ichnospezies wird von mehr oder weniger geraden, U-förmigen Spreitenbauten gestellt, die schräg oder senkrecht von der Sedimentoberfläche ausgehen (Abb. 8). Diese meist nur kurzen Gänge sind gewöhnlich protrusiv angelegt. Es kommen aber auch retrusive Formen vor.

Nach eigenen Beobachtungen scheint *Rh. jenense* im Muschelkalk nur recht selten so deutlich ausgebildet zu sein, wie in der Typuslokalität, der *Rhizocorallium*-Bank im Röt von Göschwitz bei Jena. Bei diesen Bauten dürfte es sich im Gegensatz zu den voran beschriebenen Varietäten um Wohnbauten (Domichnia) von Suspensionsfressern (suspension feeder) handeln.

2.2. *Thalassinoides* EHRENBERG 1944

Zu den Freßbauten (Fodichnia) gehören die entweder Y-förmig in der Ebene gebelnt oder aber 3-dimensional baumartig verzweigten Gangsysteme von *Thalassinoides* (Abb. 8). Die Durchmesser der zylindrischen Gänge betragen meist 1–2 cm. Es kommen aber auch armstarke Formen im Muschelkalk vor, so wie sie FIEGE (1944) als *Pholeus* beschrieben hat. Seitenzweige weisen gewöhnlich etwas geringere Durchmesser als der Hauptgang auf. Kurze Ausstülpungen sind an zahlreichen Gangabschnitten zu beobachten. Charakteristisch für *Thalassinoides* ist die relativ strukturelose Oberfläche der äußeren Gangwandung. Als Urheber dieser Bauten kommen decapode Krebse in Frage (BROMLEY & FREY 1974).

2.3. *Teichichnius* SEILACHER 1955

In den Kalkschlammgesteinen des Wellenkalkes sind diese mauerartigen Versatzbauten recht häufig anzutreffen. Sie bestehen aus mehr oder weniger geraden übereinander gestapelten Röhren von 0,5 bis 1 cm Durchmesser (Abb. 8). Sie sind durch vertikalen überwiegend retrusiven Versatz entstanden. Dabei stehen sie nicht exakt senkrecht im Sediment, sondern etwas schräg mit 60–80° zur Sedimentoberfläche. Die Querschnitte in den Röhrenstapeln nehmen gewöhnlich nach oben hin ab. Auch diese Bauweise dürfte auf Sedimentfresser zurückzuführen sein.

2.4. *Gyrochorte* HEER 1865

Sicher identifizierbare Kriechspuren (Repichnia) sind im Muschelkalk recht selten überliefert. Bei der in Abb. 5 gezeigten bilobaten Spur handelt es sich um *Gyrochorte comosa* HEER 1865. Sie besteht aus etwa 6 mm breiten, zopfähnlichen Wülsten, deren Quergliederung schräg bis senkrecht zur Medianlinie verläuft. Die Spur ist auf der Oberfläche einer Kalkarenitlage angelegt. Ähnliche Zopfspuren wurden von G. MAYER (1980) auch aus dem Oberen Muschelkalk von Südwestdeutschland beschrieben. Nach WEISS (1940) handelt es sich bei *Gyrochorte* um Spuren dicht unter der Oberfläche grabender Polychaeten. Körperfossilabgüsse der in Frage kommenden Verursacher wurden von G. MAYER (1954) als *Triadonereis eckerti* beschrieben. Die von ihnen z. T. recht ausgedehnt angelegten Spurensysteme lassen auf relative Sedimentationsruhe schließen.

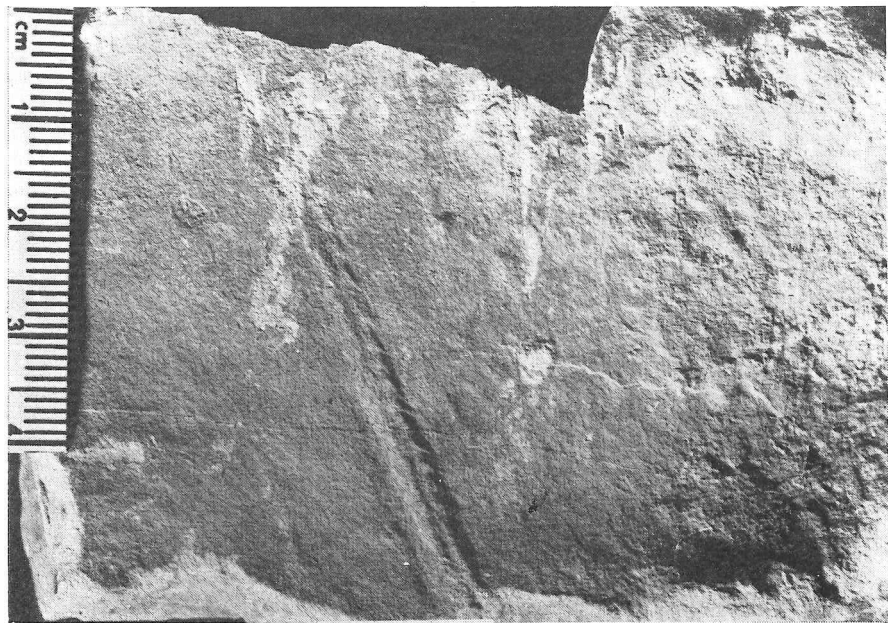


Abb. 5
Gyrochorte comosa auf einer Kalkarenitbank aus dem Schaumkalk von Rüdersdorf (Heinitz-Bruch)

2.5. *Balanoglossites* HÄNTZSCHEL 1962 (MÄGDEFRAU 1932)

Die fossilen Hartgründe (hardgrounds) des Muschelkalkes sind recht häufig von 3–5 mm starken Bohrgängen perforiert, die zu *Balanoglossites* HÄNTZSCHEL gehören (Abb. 6). Es handelt sich dabei um mehrfach verzweigte Bautensysteme, die aus U-förmigen Gangabschnitten bestehen. Ein solches Gangsystem kann mehrere Öffnungen zur Sedimentoberfläche besitzen. Erweiterungen der Bohrröhren treten besonders an Abzweigungen der Seitengänge auf. Die Röhren haben annähernd kreisrunde Querschnitte. Sie dringen bis zu 15 cm in das Sediment ein. Die Bohrgänge sind in der Regel hohl oder besitzen eine lockere Füllung aus Kalzit oder Coelestin.

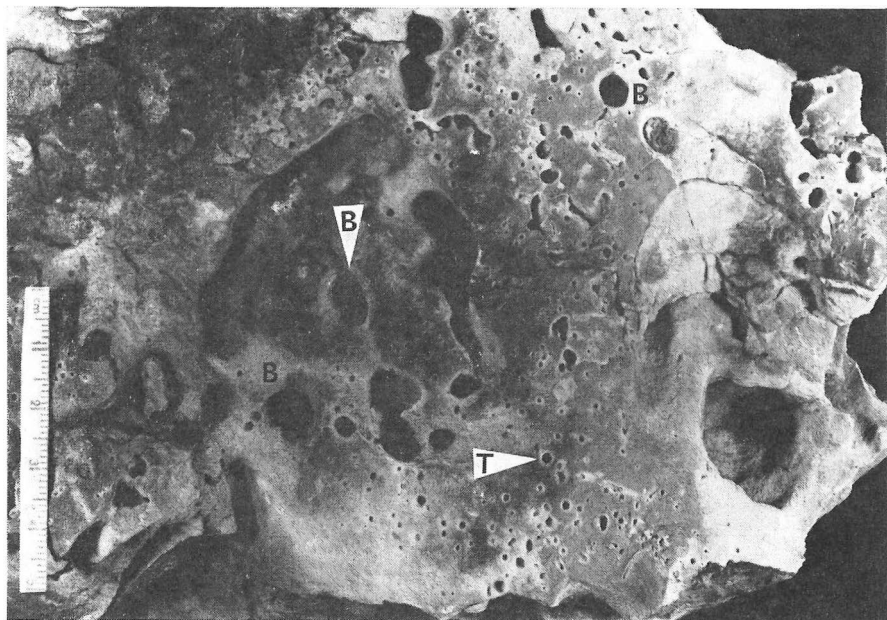


Abb. 6
Hartgrundoberfläche mit Bohrungen von Endobionten
B — *Balanoglossites* T — *Trypanites*

Im Hof der Bohrgänge ist meist eine oxidative Bleichung zu beobachten, die auf die Stoffwechselaktivitäten ihrer ehemaligen Bewohner zurückzuführen ist (Abb. 7). Als Verursacher von *Balanoglossites* kommen nach KAZMIERCZAK & PSZCÓLKOWSKI (1968) *Enteropneusta* (Eichelwürmer) in Betracht, deren rezente Bauten eine ähnliche Morphologie zeigen. Die Lebensräume dieser Tiere können nach BARRINGTON (1965) auf das Eulitoral eingeeignet werden.

2.6. *Trypanites* MÄGDEFRAU 1932

Trypanites-Bohrungen können in Hartgründen als auch in Einzelgeröllen (Intraklasten) beobachtet werden (Abb. 6). Sie besitzen 1–2 mm Durchmesser und erreichen etwa 4 cm Länge. Dabei verlaufen sie mehr oder weniger gerade und gehen senkrecht oder schräg von der Sedimentoberfläche aus. Gelegentlich kann auch ein Um-

biegen im basalen Teil beobachtet werden. Diese Bohrgänge besitzen nur eine Öffnung und sind unverzweigt. Ihre Erzeuger vermochten neben lithifizierten Substraten auch Muschelschalen, Stielglieder und Haftscheiben von Krinoiden zu durchdringen. Als solche kommen nach A. H. MÜLLER (1956) bohrende Anneliden in Frage.

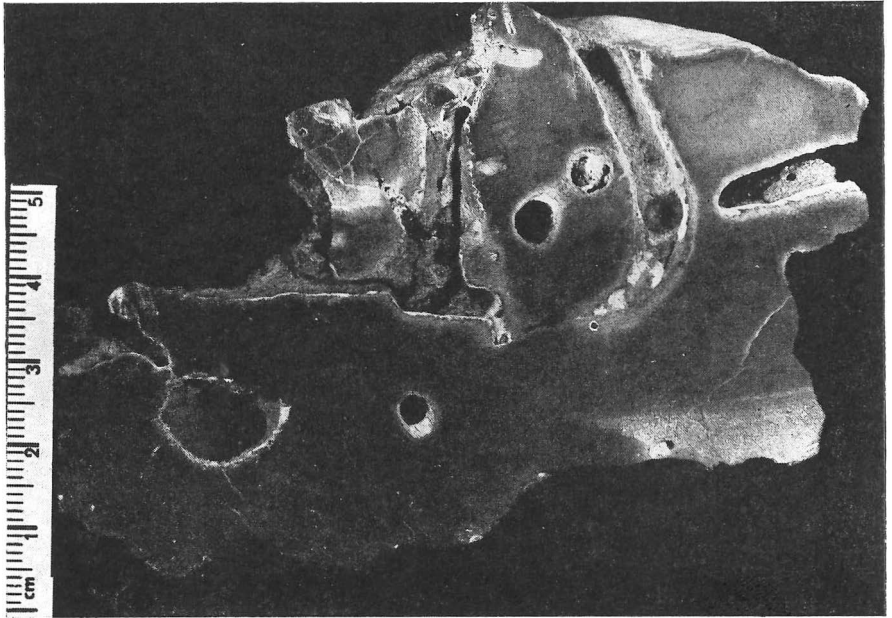


Abb. 7
Querschnitt durch den Hartgrund von Abb. 6

3. Fazielle Aussagen

Anhand der Ichnofauna läßt sich auch das Bildungsmilieu in den Faziesräumen des Muschelkalkes näher charakterisieren. Ergänzend zu sedimentologischen Befunden können Spurenfossilien Hinweise zu Bathymetrie, Strömungsenergie oder Substratbeschaffenheit einzelner Ablagerungsbereiche liefern. Die sublitorale Kalkschlammfazies des Wellenkalkes (Abb. 8) enthält mit *Rhizocorallium*, *Teichichnius* und *Thalassinoides* typische Vertreter der „Cruziana-Ichnofazies“ nach SEILACHER (1967). In diesen Stillwasserbereichen außerhalb der Reichweite von Normalwellen (40–70 m Wassertiefe) dominiert die sedimentfressende Lebensweise des Endobenthos. Eine Ausnahme unter den hier beschriebenen Formen dürfte *Rh. jenense* bilden, das auf suspensionsfressende Lebensweise bei schwacher Wasserbedeckung deutet (AGER & WALLACE 1970). Die Ichnospezies von *Rhizocorallium* sind nach FÜRSICH (1974) Variationen spezieller, an die jeweiligen Ökobedingungen angepaßte, Bauweisen ein und desselben Verursachers. Als solche kommen nach Meinungen verschiedener Autoren (z. B. SEILACHER 1967; FÜRSICH 1974) in erster Linie Crustaceen in Frage. Wichtige Argumente hierzu liefern die häufig zu beobachtenden Kratzspuren, die auch von rezenten Crustaceen-Bauten bekannt sind.

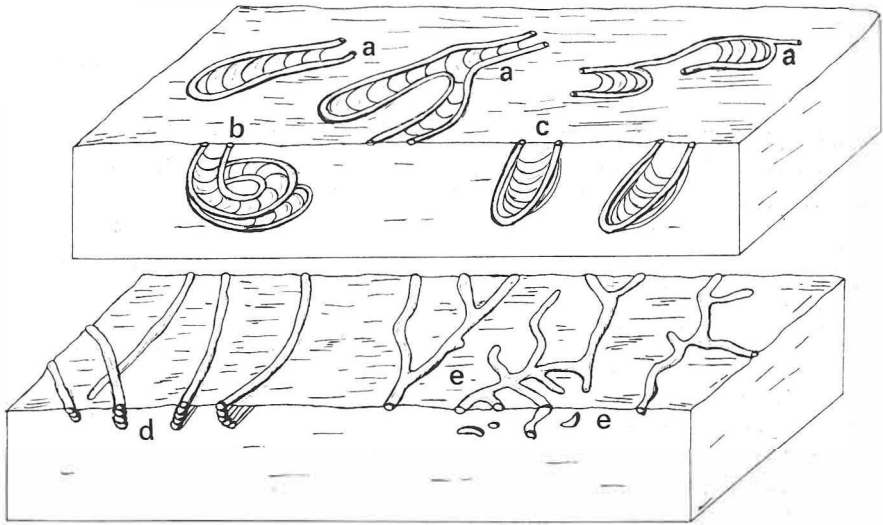


Abb. 8

Ichnofauna der sublitoralen Kalkschlammfazies des Wellenkalkes: a. *Rh. irregulare* b. *Rh. uliarense* c. *Rh. jenense* d. *Teichichnius* e. *Thalassinoides*

Die Insolidichnia *Trypanites* und *Balanoglossites* kennzeichnen die *Trypanites*-Ichnofazies sensu SEILACHER (1967). In Verbindung mit Hartgründen weisen sie auf Omissionsereignisse (Sedimentationsunterbrechung) hin. Diese frühdiagenetischen Zementationshorizonte entstehen bevorzugt in Flachwasserbereichen, so wie sie während der Bildung der Kalkarenitbänke (Werksteinbänke) im höheren Teil der Wellenkalk-Folge vorherrschten. Die *Balanoglossites*-Bohrungen in darin eingeschalteten Hartgründen engen diese Faziesregion auf eine maximale Wassertiefe von 20 m ein.

4. Zusammenfassung

Anhand von Beispielen werden Fragen der Taxonomie und Ökologie von Invertebratenspuren im Muschelkalk erläutert. Dabei wird der Ichnogenus *Rhizocorallium* ZENKER 1836 mit seinen milieuspezifischen Spezies *Rh. irregulare*, *Rh. uliarense* und *Rh. jenense* besprochen. Zur Spurenfafauna der sublitoralen Kalkschlammgesteine des Wellenkalkes gehören außerdem *Teichichnius* und *Thalassinoides*, die zu den typischen Vertretern der „Cruziana-Ichnofazies“ sensu SEILACHER (1967) zählen. Die in die Kalkarenitfolgen der Leitbankzonen (Wellenkalk-Folge) eingeschalteten fossilen Hartgründe enthalten mit *Trypanites* und *Balanoglossites* Bohrspuren der sog. *Trypanites*-Ichnofazies.

Literatur

- AGER, D.V., WALLACE, P.: The distribution and significance of trace fossils in the uppermost Jurassic rocks of Boulonnaise. – In: CRIMES, T., HARPER, J. (eds.): Trace Fossils. – Geol. J., Spec. Issue, Liverpool 3 (1970), S. 447–476.
- BARRINGTON, E. J.: The biology of Hemichordata and Protochordata. – Edinburgh: Oliver & Boyd 1965. – 176 S.
- BROMLEY, R. G., FREY, R. W.: Redescription of trace fossil Gyrolithes and taxonomic evaluation of Thalassinoides, Ophiomorpha and Spongeliomorpha. – In: Geol. Soc. Denmark Bull., Copenhagen 23 (1974), S. 311–335.
- EHRENBERG, K.: Ergänzende Bemerkungen zu den seinerzeit aus dem Miozän von Burgschleinitz beschriebenen Gangkernen und Bauten dekapoder Krebse. – Paläont. Z., Berlin 23 (1944), S. 354–359.
- FIEGE, K.: Lebensspuren aus dem Muschelkalk Nordwestdeutschlands. – N. Jb. Mineral. Geol. Paläont. Abh. B, Stuttgart 88 (1944), S. 401–426.
- FIRTON, F.: Sur la presence d'ichnites dans le Portlandien de l'Île d'Oleron. – Ann. Univ. Saraviens, Naturwiss., Saarbrücken 7 (1958), S. 107–112.
- FÜRSICH, F. T.: Ichnogenus Rhizocorallium. – In: Paläont. Z., Stuttgart 48 (1974) 1/2, S. 16–28.
- HÄNTZSCHEL, W.: Trace fossils and problematica. – In: MOORE, R. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology. – Part W, Lawrence-N. York: Univers. Kansas Press et Geol. Soc. Amer., 1962, 254 S.
- KAZMIERCZAK, J., PSZOLKOWSKI, A.: Burrows of Enteropneusta in Muschelkalk (Middle Trias) of Holy Cross Mts. (Poland). – In: Acta Pal. Pol. 14 (1968), S. 229–324.
- KLÖDEN, K. F.: Die Versteinerungen der Mark Brandenburg. – Berlin: Lüderitz 1834.
- MAYER, G.: Neue Beobachtungen an Lebensspuren aus dem Unteren Hauptmuschelkalk (Trochitenkalk) von Wiesloch. – In: N. Jb. Geol. Paläont. Abh., Stuttgart 99 (1954 a), S. 223–229.
- MAYER, G.: Ein neues Rhizocorallium aus dem mittleren Hauptmuschelkalk von Bruchsal. – In: Beitr. Naturkd. Forsch. Südwestdeutschl., Karlsruhe 13 (1954 b), S. 80–83.
- MAYER, G.: Eine Zopfplatte aus dem Unteren Hauptmuschelkalk von Nußloch. – In: Jh. Ges. Naturkd. Württemberg, Stuttgart 135 (1980), S. 172–176.
- MÄGDEFRAU, K.: Über einige Bohrgänge aus dem Unteren Muschelkalk von Jena. – Paläont. Z., Stuttgart 14 (1932), S. 150–160.
- MÜLLER, A. H.: Weitere Beiträge zur Ichnologie, Stratinomie und Ökologie der Germanischen Trias-Geologie, Berlin 5 (1956), S. 405–423.
- SEILACHER, A.: Spuren und Fazies im Unterkambrium. – In: SCHINDEWOLF, O. H., SEILACHER, A. (eds.): Beitr. zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range. – Abh. math. nat. Kl. Akad. Wiss. Mainz, Mainz 1955, S. 373–399.
- SEILACHER, A.: Bathemetric of fossils. – Marine Geol., Amsterdam 5 (1967), S. 413–428.
- WEISS, W.: Beobachtungen an Zopfplatten. – Z. Deutsch. Geol. Ges., Berlin 93 (1940), S. 333–349.

Anschrift des Autors:
Dr. W. Zwenger
Uferstr. 5 PF 1004
Bad Saarow
1242

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Veröffentlichungen des Naturkundemuseums Erfurt \(in Folge VERNATE\)](#)

Jahr/Year: 1986

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Zwenger Wolfgang Herbert

Artikel/Article: [Invertebratenspuren als Faziesfossilien im Muschelkalk 34-42](#)