

Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde

Serie B (Geologie und Paläontologie)

Herausgeber:

Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart

Stuttgarter Beitr. Naturk.	Ser. B	Nr. 262	47 S., 10 Taf., 7 Abb., 1 Tab.	Stuttgart, 29. 5. 1998
----------------------------	--------	---------	--------------------------------	------------------------

Die Spurenfauna des Nusplinger Plattenkalks (Oberjura, Schwäbische Alb)

The ichnofauna of the Nusplingen Lithographic Limestone
(Upper Jurassic, Swabian Alb)

Von Günter Schweigert, Stuttgart

Mit 10 Tafeln, 7 Abbildungen und 1 Tabelle



Abstract

The ichnofauna of the Nusplingen Lithographic Limestone (Upper Kimmeridgian, Swabian Alb) is described for the first time. The following ichnogenera are recorded: *Rhizocorallium*, *Furculosus*, *Haentzschelina*, *Dactyloidites*, *Parahaentzschelina*, *Chondrites*, *Granularia*, *Sabularia*, *Phycodes*, *Thalassinoides*, *Protopaleodictyon*, *Megagraption*, and *Kouphichnium*. For *Rhizocorallium irregulare* MAYER 1954, an ichnospecies originally described from the Triassic of SW Germany, a lectotype is chosen to stabilize its taxonomic rank. New taxa from the Nusplingen Lithographic Limestone are the feeding burrows *Haentzschelina temmleri* n. ichnosp., *Parahaentzschelina egesheimense* n. ichnosp., and the moving trails *Telsonichnus speciosus* n. ichnog. n. ichnosp. and *Serpentichnoides nusplingensis* n. ichnog. n. ichnosp. The diversity of taxa within the bioturbated levels is generally low, and sometimes even monospecific. However, summarized across the whole section, the diversity of ichnotaxa is surprisingly high. Endobenthonic ichnofossils are almost exclusively restricted to turbidite layers which are intercalated in the laminites of the lower part of the section. Moving trails occur independently from the position in the section, thus demonstrating moderate life conditions in the water column just above the normally un-colonized sea floor.

Zusammenfassung

Die Spurenfauna des Nusplinger Plattenkalks (Ober-Kimmeridgium, Schwäbische Alb) wird erstmals beschrieben. Die auftretenden Taxa gehören zu den Ichnogenera *Rhizocorallium*, *Furculosus*, *Haentzschelina*, *Dactyloidites*, *Parahaentzschelina*, *Chondrites*, *Granularia*, *Sabularia*, *Phycodes*, *Thalassinoides*, *Protopaleodictyon*, *Megagraption* und *Kouphichnium*. Für *Rhizocorallium irregulare* MAYER 1954, das ursprünglich aus der südwestdeutschen Trias beschrieben wurde, wird ein Lectotypus ausgewählt, um die Stabilität dieses oft gebrauchten Namens zu gewährleisten. An neuen Taxa werden aus dem Nusplinger Plattenkalk die Fraßbauten *Haentzschelina temmleri* n. ichnosp. und *Parahaentzschelina egesheimense* n. ichnosp. sowie die beiden Bewegungsspuren *Telsonichnus speciosus* n. ichnog. n. ichnosp. und *Serpentichnoides nusplingensis* n. ichnog. n. ichnosp. beschrieben. Insgesamt ist die Di-

versität der Spurentypen, auf einzelne Schichtabschnitte bezogen, sehr gering, oft sind lediglich monospezifische Assoziationen vorhanden. Über das gesamte Profil betrachtet ist das Spurenspektrum jedoch überraschend abwechslungsreich. Endobenthische Spurenfossilien sind fast ausschließlich auf Turbiditbänke in den Laminiten des tieferen Profilabschnitts beschränkt. Bewegungsspuren treten hingegen unabhängig von der Position im Profil auf und zeigen an, daß restriktive Lebensbedingungen im wesentlichen auf das deswegen unbesiedelte Sediment beschränkt waren, während Nektonen in der Wassersäule darüber nicht betroffen waren.

1. Einleitung

Auf der südwestlichen Schwäbischen Alb tritt auf der Hochfläche des „Westerbergs“ bei Nusplingen ein räumlich eng begrenztes, aber sehr fossilreiches Vorkommen oberjurassischer Plattenkalke auf (SCHWEIZER 1994; GK 25, Blatt 7819 Meßstetten). Seit 1993 finden in diesem Vorkommen planmäßige Grabungen durch das Stuttgarter Naturkundemuseum statt. Über die bei diesen noch nicht abgeschlossenen Grabungen bisher gemachten Fossilfunde und erste Auswertungsergebnisse zur Entstehung dieser Fossilagerstätte wird fortlaufend berichtet (vgl. DIETL et al. 1997). Die Geologie und besonders der Fossilinhalt dieses Nusplinger Plattenkalks gaben Anlaß für zahlreiche Detailuntersuchungen, die in weitverstreuter Literatur niedergelegt sind (Bibliographie in SCHWEIGERT 1997). Dabei vermißt man jedoch Angaben über die im Nusplinger Plattenkalk auftretende Spurenfaua. Tatsächlich waren Spurenfossilien im Nusplinger Plattenkalk praktisch unbekannt, sieht man von den recht häufigen Koprolithen (z. B. *Lumbricaria*) und Bißspuren, wie den von HÖLDER (1955) beschriebenen zerbissenen Belemnitenrosten, einmal ab. Lediglich WESTPHAL (1992) erwähnte vor kurzem noch das angebliche Vorkommen des Ichnotaxons *Chondrites*. Hierbei dürfte es sich jedoch offensichtlich nicht um Spurenfossilien, sondern um stark verwitterte Pflanzenreste, und zwar um Zweige der im Nusplinger Plattenkalk recht häufigen Koniferengattung *Brachyphyllum*, gehandelt haben. Auch die Beobachtungen von KAUFFMAN (1978) im Nusplinger Plattenkalk über Bodenleben in Gestalt sogenannter „benthic islands“ am Meeresboden müssen neu interpretiert werden. Im Zuge der neuen Grabungen des Stuttgarter Naturkundemuseums im Nusplinger Plattenkalk wurden aber jetzt immer wieder Horizonte mit Spurenfossilien entdeckt, über die bereits kurz berichtet wurde (SCHWEIGERT & DIETL 1997).

Das Auftreten von Ichnofossilien in Plattenkalken stellt eigentlich einen Widerspruch dar, beruht doch die Lamination der Plattenkalke gerade darauf, daß das ursprüngliche, ungestörte Ablagerungsgefüge von einer nachfolgenden Bioturbation verschont wurde und dadurch erhalten blieb. Ichnofossilien in Plattenkalken wurden bisher nur selten beschrieben, sieht man einmal von Schreitfährten ab, unter denen besonders die Limulidenfährte *Kouphichnium lithographicum* (z. B. CASTER 1940; KOLB 1963; GROISS 1977), die Fährten des Krebses *Mecochirus longimanatus* aus dem Solnhofener Plattenkalk (LEICH 1968; VIOHL 1990) oder die Fährten von Meeresschildkröten und anderen Vertebraten aus den Plattenkalken von Cerin (BERNIER 1985) bekannt sind. Auch in anderen Plattenkalk-Vorkommen finden sich jedoch bei genauerer Untersuchung durchaus immer wieder Ichnofossilien, wobei es sich bei unterschiedlichen Vorkommen um jeweils sehr verschiedenartige, teilweise überaus eigentümliche Spuren-Vergesellschaftungen handelt (GAILLARD et al. 1994; FRENGENAL MARTINEZ et al. 1995). Bisher wurden solche durchwühlten Plat-

tenkalke noch wenig untersucht, aber selbst im Solnhofener Plattenkalk tritt in den sogenannten „Unteren Schiefer“, die heute nicht mehr abgebaut werden, eine Spurenfauna auf (EDLINGER 1964: 34; RÖPER 1992). Man spricht dort sogar von einer „Grabgangfazies“ oder von „Spurenschiefer“. Auch in anderen Plattenkalkvorkommen des Solnhofener Gebiets wurden vereinzelt Horizonte mit Lebensspuren beobachtet (JANICKE 1969: 163). Recht verbreitet sind Spurenhorizonte in den untertithonischen Plattenkalken der südlichen Frankenalb von Hienheim bei Kelheim (Hybonotum-Zone, Moernsheimensis-Subzone), die durch ihre Echinodermenfauna bekannt geworden sind (KUTSCHER & RÖPER 1995; RÖPER 1997; RÖPER & ROTHGAENGER 1998). Über recht artenreiche, teilweise etwas an Flyschspuren erinnernde Assoziationen wurde von RÖPER & ROTHGAENGER (1995, 1996) und RÖPER et al. (1996) aus den ostbayerischen Plattenkalken des Ober-Kimmeridgiums (Subcumela-Subzone) von Brunn bei Regensburg berichtet. Meistens handelt es sich aber bei Ichnofossilien in Plattenkalken nur um einzelne Horizonte mit einer Spurenfauna, in denen dann jeweils ein ganz bestimmter Spurentyp massenhaft auftritt.

Abkürzungen im Text: SMNS = Staatliches Museum für Naturkunde Stuttgart; SMNK = Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe; Pk = Plattenkalk; v. o. = von oben.

Dank

Für zahlreiche nützliche Hinweise und Anregungen sowie die Beschaffung schwer zugänglicher Literatur danke ich Prof. Dr. R. Bromley (Kopenhagen), Prof. Dr. F. Fürsich (Würzburg), Dr. G. Hillmer (Hamburg) und Dr. W. Werner (München). Reiche Anregungen, speziell die Plattenkalk-Fazies betreffend, erhielt ich besonders von Dr. G. Dietl (Stuttgart) und Dr. M. Röper (Solnhofen). Ein zu Vergleichszwecken interessantes Spurenfossil aus dem Dogger stellte Herr W. Nagel (Wiesensteig) zur Verfügung. Eine wichtige Auskunft über den Verbleib von Originalen erhielt ich von Herrn W. Munk (Karlsruhe). Die Arbeit wäre nicht möglich gewesen ohne die besondere Aufmerksamkeit des gesamten Stuttgarter Grabungsteams, auch auf „unscheinbare“ Fossilien zu achten, wobei besonders den beiden Präparatoren M. Rieter und M. Kapitzke (beide Stuttgart) sowie unserem ehrenamtlichen Mitarbeiter R. Hugger (Albstadt-Onstmettingen) zu danken ist. Frau R. Harling (Stuttgart) fertigte die Fotos in gewohnter Qualität an. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft wird für die großzügige Förderung des Nusplinger Plattenkalk-Projekts (DI 680/1) gedankt, in dessen Rahmen diese Arbeit entstand.

2. Spurenhorizonte im Nusplinger Plattenkalk

Die Grabungen des Stuttgarter Naturkundemuseums finden an zwei Grabungsstellen statt, dem sogenannten „Geologischen Steinbruch“ auf Nusplinger Gemarkung und dem „Egesheimer Steinbruch“ auf der Gemarkung der Nachbargemeinde Egesheim. Beide Grabungsstellen zusammen erschließen ein etwa 10 Meter mächtiges Plattenkalkprofil, das in erster Linie anhand eingeschalteter brekziöser Turbiditbänke korreliert werden kann. Für den „Geologischen Steinbruch“ wird die von ALDINGER (1930) eingeführte Schichtterminologie weiterverwendet. Im „Egesheimer Steinbruch“, in dem auch die tieferen Abschnitte des Nusplinger Plattenkalks erschlossen sind, wurde hingegen eine unabhängige Bezeichnungsweise gewählt. Die Plattenkalk-Profile der beiden Grabungsstellen und deren Korrelation sind in Abb. 1 dargestellt. Die meisten der unten beschriebenen Ichnofossilien wurden im „Egesheimer Steinbruch“, also im unteren Profilabschnitt, angetroffen. Ein großer Teil der auftretenden Taxa war dabei auf ganz bestimmte Lagen innerhalb des Profils

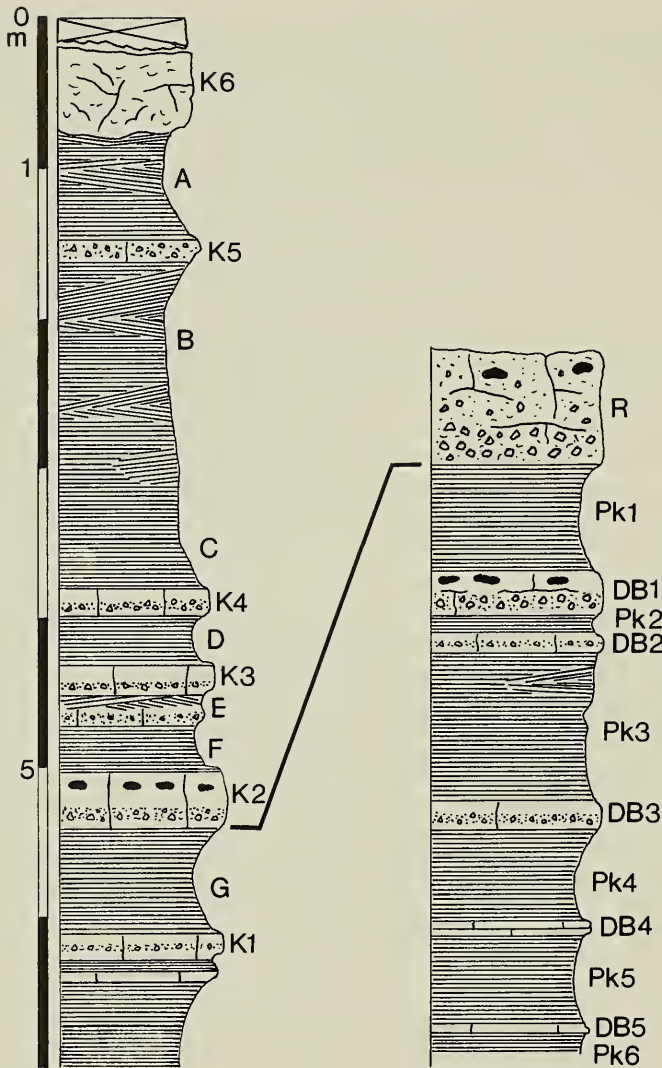


Abb. 1. Profile mit im Text verwendeten Schichtbezeichnungen des Nusplinger Plattenkalks im Nusplinger Steinbruch (links, nach ALDINGER 1930) und im Egesheimer Steinbruch (rechts).

beschränkt. Einige wenige, aber recht eigentümliche Spuren wurden darüber hinaus in mehreren Profilabschnitten angetroffen, ohne daß eine besondere Präferenz für besondere Lagen ersichtlich war. Eine auffällige Häufung der Spuren sowohl an Menge als auch an Diversität betraf den obersten Abschnitt des Plattenkalks Pk 5 und die unmittelbar darüberliegende bioturbate Kalkbank DB4 sowie den Plattenkalk Pk 6 und einige darin eingeschaltete, nicht extra bezeichnete bioturbate Lagen von jeweils 1–2 cm Mächtigkeit. Aus den jüngeren Plattenkalk-Abschnitten C, D und E im Nusplinger Steinbruch wurden überhaupt keine Spurenfossilien angetroffen. Auch im Plattenkalk A und B scheinen Ichnofossilien zu fehlen, doch wurden

diese bei den aktuellen Grabungen nicht flächenhaft aufgedeckt. In den nur noch relikthaft erhalten gebliebenen Plattenkalkvorkommen am „Großen Kirchbühl“ südlich und im Bereich der alten Westerbergsteige östlich der Grabungsstellen, in denen jeweils basale Profilabschnitte aufgeschlossen sind, wurden bisher keine diskreten Spurenfossilien nachgewiesen. Dasselbe gilt für die Plattenkalke in den Kernen einiger in den Jahren 1994–1996 im Auftrag des Geologischen Landesamts Baden-Württemberg abgeteufter Forschungsbohrungen. Bioturbate Horizonte wurden jedoch auch in diesen Fällen festgestellt.

3. Systematik

Da in der Ichnofauna die Wechselwirkungen zwischen bodenbezogen lebenden Organismen und dem Sediment besonders augenfällig in Erscheinung treten, erscheint ihre Kenntnis für paläoökologische und sedimentologische Untersuchungen außerordentlich wichtig. Die insgesamt mit 16 unten beschriebenen Taxa überraschend hoch erscheinende Diversität der Ichnofauna des Nusplinger Plattenkalks sollte jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Spurenfauna des „normalen“ Weißjura und auch die des übrigen süddeutschen Jura, bis auf wenige Einzelfälle ebenfalls noch keiner speziellen Bearbeitung unterzogen worden ist. Gelegentlich werden daher auch andere entsprechende Funde aus Südwestdeutschland mit in die Vergleiche einbezogen.

Einige der im Nusplinger Plattenkalk vorkommenden Spurenfossilien sind so charakteristisch, daß man sie wie Körperfossilien behandeln und taxonomisch beschreiben kann. In anderen Fällen existieren zwar bereits Ichnotaxa, in die sich die Fundstücke zwanglos eingliedern lassen, doch erscheinen die Unterscheidungskriterien zwischen bereits beschriebenen ähnlichen Taxa so gering oder subjektiv, daß eine exakte Identifizierung oder gar eine Beschreibung als neues Taxon nicht notwendig oder sinnvoll erscheint. Diese Taxa werden dann in offener Nomenklatur behandelt.

Ichnogenus *Rhizocorallium* ZENKER 1836

Typusart: *Rhizocorallium jenense* ZENKER 1836.

Rhizocorallium irregulare MAYER

Taf. 1

*1954 *Rhizocorallium irregulare* n. sp. – MAYER, S. 82, Taf. 2–3.

1972 *Rhizocorallium*. – SCHLOZ, S. 184, Taf. 34, Fig. 3.

1974a *Rhizocorallium irregulare* MAYER, 1954. – FÜRSICH, S. 24.

1974b *Rhizocorallium irregulare* MAYER 1954. – FÜRSICH, S. 36, Abb. 14b, 29b, 30.

1981 *Rhizocorallium irregulare* MAYER, 1954. – FÜRSICH, S. 158, Taf. 1, Fig. 4; Taf. 4, Fig. 1, 2, 4.

1990 *Rhizocorallium irregulare*. – BROMLEY, Fig. 7.7a.

Vorkommen: Egesheimer Stbr., Pk 4, 35–38 cm v.o., Pk 5, 0–5 cm v.o., Pk 6, 15–25 cm v.o.

Material: 4 geborgene Belege.

Der Fund mehrerer Exemplare der protrusiven Spreitenbauten von *Rhizocorallium irregulare* im Nusplinger Plattenkalk ist der bislang einzige Nachweis dieses

Spurentyps in Plattenkalken neben den untertithonischen von Cerin in Ostfrankreich (GAILLARD et al. 1994). In Cerin kommen neben *Rhizocorallium* noch die Ichnotaxa *Thalassinoides* und *Tubularia* vor. Der letztgenannte Spurentyp ist im Nusplinger Plattenkalk nicht bekannt, und die *Thalassinoides*-Bauten des Nusplinger Plattenkalks kommen nicht in denselben Horizonten vor wie *Rhizocorallium*. Die Nusplinger Belegstücke von *R. irregulare* sind relativ kurz und bestehen in der Regel aus nur einer einzigen horizontalen Spreite. Sie lassen nur in einem Fall die Andeutung einer Fortsetzung des Baus erkennen. Innerhalb der Spreite ließen sich in keinem Fall irgendwelche von der Matrix abweichende Komponenten (z. B. Pellets) erkennen. *Rhizocorallium* wurde schon mehrfach in feinklastischen Sedimenten jurassischen Alters nachgewiesen (SCHLOZ 1972; FÜRSICH 1974, 1981; HEINBERG & BIRKELUND 1984).

Bemerkungen. – Ein als *R. commune* SCHMID bezeichneter Fund aus dem Unteren Muschelkalk von Rüdersdorf bei Berlin wurde von HELMS (1995) ausführlich beschrieben und diskutiert. Er hielt dabei den Artnamen *R. commune*, den FÜRSICH (1974a) als jüngeres Synonym zu *R. jenense* ZENKER ansah, ohne Angabe von Gründen für weiter verfügbar und verstand darunter die von anderen Autoren als *R. irregulare* bezeichnete Form. Die Originaldiagnose der Art *Rhizocorallium commune* von SCHMID (1876, „wurmformige Konkretionen mit netzartiger Oberfläche auf Schichtflächen... weniger deutlich als bei *Rhizocorallium jenense*...“ erscheint jedoch so ungenügend, daß daraus nicht eindeutig erwiesen ist, was dieser Autor konkret unter diesem Namen verstanden wissen wollte, und eine Interpretation als Erhaltungszustand von *R. jenense* ohne weiteres möglich erscheint. Außerdem wurde keine Syntypenserie angegeben. *Rhizocorallium commune* SCHMID 1876 ist somit als nomen nudum anzusehen. Bei seiner Revision der Gattung *Rhizocorallium* verwendete FÜRSICH (1974a) für die horizontalen Spreitenbauten den Namen *R. irregulare* MAYER und emendierte dabei die Diagnose dieser Art.

Bei der Aufstellung seiner neuen Art *Rhizocorallium irregulare* versäumte es MAYER (1954), einen Holotypus anzugeben, was bisherigen Bearbeitern offenbar nicht auffiel, obwohl dieses Taxon recht oft gebraucht wird. Um diesen Namen für weitere Verfügbarkeit zu stabilisieren, wird deswegen das Original zu MAYER 1954, Taf. 2, Fig. 1 (oben links) zum Lectotypus designiert. Das Stück stammt aus dem Oberen Muschelkalk von Bruchsal und wird am SMNK unter der Inventarnummer trm 1163 aufbewahrt. Das günstiger abgebildete Stück zu MAYER 1954, Taf. 2, Fig. 2 ist leider nicht mehr auffindbar (mündl. Mitt. W. MUNK, Karlsruhe).

Ichnogenus *Furculosus* RONIEWICZ & PIEŃKOWSKI 1977

Typusart: *Furculosus carpathicus* RONIEWICZ & PIEŃKOWSKI 1977

Furculosus cf. *carpathicus* RONIEWICZ & PIEŃKOWSKI

Taf. 3, Fig. 1

cf. *1977 *Furculosus carpathicus* n. ichnosp. – RONIEWICZ & PIEŃKOWSKI, S. 277f., Abb. 3, Taf. 3b.

Vorkommen: Egesheimer Stbr., Plattenkalk PK 6, 15–25 cm v. o.

Material: 1 Belegstück, weitere nicht geborgen.

Für die Typusart *F. carpathicus* wird eine Radiusbreite der Gänge zwischen 16 und 32 mm bei einem Gangdurchmesser zwischen 4 und 9 mm angegeben. RONIEWICZ &

PIEŃKOWSKI (1977) interpretieren die Spur als einen Freßbau, bei dem ein im Sediment grabender Organismus immer wieder in horizontale Schichtflächen eingedrungen ist. Das typische Erscheinungsbild von *Furculosus* kommt durch die horizontale Spaltbarkeit des Gesteins zustande, während vertikale Abschnitte der Bauten nur durch ihre Durchstichpunkte in Erscheinung treten können. Das Nusplinger Taxon bietet keine sicheren Anhaltspunkte für eine spezifische Unterscheidung gegenüber der Typusart dieser Spurengattung, lediglich die Breite des Umgangs ist mit 35 mm gegenüber dem polnischen Material geringfügig größer; die Breite des Gangs selbst liegt mit 5 mm im Rahmen der Typusart. Die Nusplinger Exemplare bilden ein positives Relief auf Schichtunterflächen, wie dies auch bei *F. carpathicus* die Regel ist. Im Falle des abgebildeten Belegstücks ist die Oberfläche der Plattenkalklage im Liegenden der Spur durch eine Massenanreicherung von monaxonen Schwammnadeln gekennzeichnet. Von *Rhizocorallium*, das in denselben Plattenkalkschichten auftritt, unterscheidet sich *Furculosus* durch seine etwas geringere Größe und das Fehlen einer Spreite.

Ichnogenus *Haentzschelinia* VIALOV 1964

Typusart: *Spongia otto* GEINITZ 1849.

Haentzschelinia temmleri n. ichnosp.

Taf. 5, Fig. 1–2, 4

Holotypus: Original zu Taf. 5, Fig. 1, SMNS Inv.-Nr. 63515.

Locus typicus: Egesheim (Zollernalbkreis, westl. Schwäbische Alb), Steinbruch auf dem Westerberg W Nusplingen auf Egesheimer Gemarkung.

Stratum typicum: Nusplinger Plattenkalk, Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, *boelderi*-Horizont.

Derivatio nominis: nach HELMUT TEMMLER, dem Bearbeiter der Geologie des Nusplinger Plattenkalks (TEMMLER 1964, 1966).

Material: etwa 8 Belegstücke.

Vorkommen: Nusplinger Plattenkalk, Schichten DB 4, DB 5, Pk 6 (oberste Lagen), D (Einzelfund); Unterer Donzdorfer Sandstein (Ober-Aalenium, Murchisonae-Zone).

Diagnose. – Mittelgroße Art der Spurengattung *Haentzschelinia* mit dünnen, höchstens einfach verzweigten Gängen.

Beschreibung. – Beim Holotypus handelt es sich um eine nahezu symmetrische Dreiviertelsrosette mit einer Breite von 46 mm. Das Spurenfossil bildet ein positives Relief auf der Schichtunterseite einer 3 cm mächtigen bioturbaten Bank. Die Rosette wird aus etwa 12 Gängen aufgebaut, die sich alle in einem Zentrum treffen. Die Gänge sind heller als das umgebende Sediment, zeigen aber keine interne Feinstruktur mehr.

Bemerkungen. – Die Typusart des Spurentaxons *Haentzschelinia* VIALOV, *Spongia otto* GEINITZ, wurde von FÜRSICH & BROMLEY (1985) ohne nähere Begründung als jüngeres Synonym von *Dactyloidites* angesehen. Bei *Dactyloidites* handelt es sich jedoch um „Sternspuren“, d.h. von einem Zentrum zweigen Gänge in radialer Richtung innerhalb einer horizontalen Fläche ab. Sowohl bei der Typusart *Spongia otto* als auch bei den beiden weiteren von VIALOV (1964) zu *Haentzschelinia* gestellten Spurenarten aus der sibirischen Trias und bei dem neuen Nusplinger Taxon sind die Gänge jedoch nicht radial angeordnet, sondern lediglich in Gestalt einer Halb- bis Dreiviertelsrosette. Auch das sehr gut erhaltene Material aus dem Jura

von Grönland, dessen in sandiger Matrix erhaltener interner Baustil sich als Spreitenbau erwies (FÜRSICH & BROMLEY 1985), zeigt nie die streng radiale Anordnung von *Dactyloidites*. Eine gewisse Ähnlichkeit von *H. temmleri* n. ichnosp. besteht zu dem von KSIĄŻKIEWICZ (1977, Taf. 8, Fig. 3) beschriebenen Freßbau *Glockeria parvula*, welcher jedoch eine Vollrosette bildet.

Haentzschelinia stellt ein seltenes Spurentaxon dar. Es wurde als Spurenfossil erstmals aus der Oberkreide Sachsens (vgl. HÄNTZSCHEL 1930), später aus der Obertrias von Sibirien, dem Jura von Grönland und jetzt von Nusplingen bekannt. Unvollständige Rosettenspuren, die von LOBITZER et al. (1994) aus dem Oberjura und der Unterkreide der Salzburger Kalkalpen (Oberalmer und Schrambach-Schichten) beschrieben wurden, gehören sicherlich ebenfalls zu *Haentzschelinia*. *H. temmleri* n. ichnosp. ist der erste Beleg für ein Auftreten dieses Spurentyps in karbonatischer Fazies.

Aus dem Schwäbischen Jura liegt noch ein einzelnes Belegstück aus einem Sandstein des unteren Doggers (Unterer Donzdorfer Sandstein) der mittleren Schwäbischen Alb vor (Taf. 5, Abb. 4), das man morphologisch von *H. temmleri* n. ichnosp. nicht unterscheiden kann und das deswegen auch hierzu gestellt wird. Das neue Taxon ist also nicht ausschließlich auf eine karbonatische Fazies beschränkt.

Ichnogenus *Parahaentzschelinia* CHAMBERLIN 1971

Typusart: *Parahaentzschelinia ardelia* CHAMBERLIN 1971.

Das Ichnogenus *Parahaentzschelinia* wurde bisher nur sehr selten beschrieben. Neben der aus dem Karbon von Oklahoma beschriebenen Typusart (CHAMBERLIN 1971) wurde es nur noch aus dem dem Jura von Grönland (DAM 1990a, b) sowie in einer Flyschfazies im Miozän des nördlichen Apennins bekannt (UCHMANN 1995). All diese seitherigen Nachweise stammen im Gegensatz zum Nusplinger Plattenkalk aus siliziklastischen Substraten. Rezent wurden ähnliche Bildungen aus dem Südwestpazifik vor Neukaledonien in über 2000 m Tiefe entdeckt (GAILLARD 1991, Fig. 3F).

Parahaentzschelinia egesheimense n. ichnosp.

Abb. 2; Taf. 3, Fig. 2

Holotypus: Original zu Taf. 3, Fig. 2, SMNS Inv.-Nr. 63521.

Locus typicus: Egesheim (Zollernalbkreis, westl. Schwäbische Alb), Steinbruch auf dem Westerberg W Nusplingen auf Egesheimer Gemarkung.

Stratum typicum: Nusplinger Plattenkalk, Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, *hoelderi*-Horizont, Plattenkalk DB 5.

Derivatio nominis: nach dem Fundort.

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Schicht DB 5 und Pk 6, 15–25 cm v. o.

Material: Holotypus und 5 weitere geborgene Exemplare. Kommt in den Fundschichten flächenhaft verbreitet vor.

Beschreibung. – Bei *Parahaentzschelinia egesheimense* n. ichnosp. handelt es sich um trichterförmige Einsenkungen auf der Oberfläche einer bioturbaten Kalkbank, die meist in Gruppen von etwa 20 Stück auftreten. Der Durchmesser einer solchen Gruppe beträgt ungefähr 20 cm, der Abstand der Gruppen untereinander jeweils 20–30 cm. Die trichterförmig eingesenkten Löcher besitzen am Grunde einen Durchmesser von 5–7 mm. Ihr Abstand voneinander ist unregelmäßig und beträgt meist 0,5–1,5 cm. Auf der Unterseite der *Parahaentzschelinia egesheimense* n. ich-

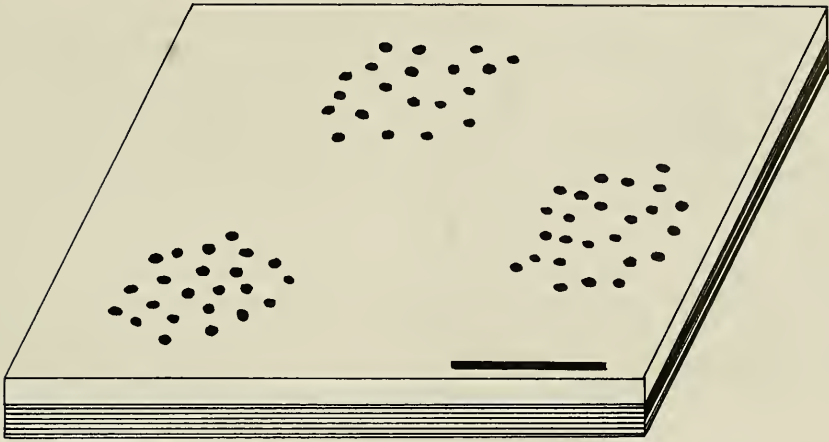


Abb. 2. *Parabaentzschelinia egesheimense* n. ichnosp. Anordnung der Bauten auf einer Bankoberfläche des Nusplinger Plattenkalks. Maßstab 20 cm.

nosp. führenden Kalkbank sind keine Spurenfossilien vorhanden. Der Erzeuger der Spur kann sich somit nur innerhalb des Sediments der Kalkbank aufgehalten haben.

Differentialdiagnose. – *P. egesheimense* n. ichnosp. unterscheidet sich von den beiden anderen Arten dieses Spurentaxons durch einen weit größeren Durchmesser der Löchergruppen, wobei die Löcherdichte bei der relativ ähnlichen *P. surlyki* DAM trotz einem geringeren Durchmesser der Gesamtgruppe höher ist. Die informell beschriebenen Funde von *Parabaentzschelinia*-ähnlichen Bildungen in miozänen Flyschablagerungen des Apennin sind ebenfalls kleiner und unregelmäßiger als die Nusplinger Form.

Ichnogenus *Dactyloidites* HALL 1886

Typusart: *Dactyloidites bulbosus* HALL 1886.

Dactyloidites ichnosp.

Abb. 3

Vorkommen: Nusplinger Steinbruch, Schicht F.

Material: 1 geborgenes Belegstück.

Beschreibung. – Bei dem leider unvollständig erhaltenen Belegstück dieses Spurentyps handelt es sich um eine „Sternspur“, bei der von einer etwa 9 mm breiten zentralen Scheibe ursprünglich 7 radiale Strahlen abzweigten. Die etwas eisenoxidisch imprägnierten Strahlen sind jeweils etwa 12 mm lang und 1,5 mm breit. Der Gesamtdurchmesser der Spur beträgt etwa 30 mm. Die zentrale Scheibe ist der Rest eines mit einer höheren Schicht verbundenen Schachts und weist gegenüber dem umgebenden bituminösen Sediment eine etwas gröbere Füllung auf. Dies spricht für eine aktive Verfüllung, da die höheren Schichten ebenso feinkörnig sind wie die Schicht, in welcher der Bau angelegt wurde.

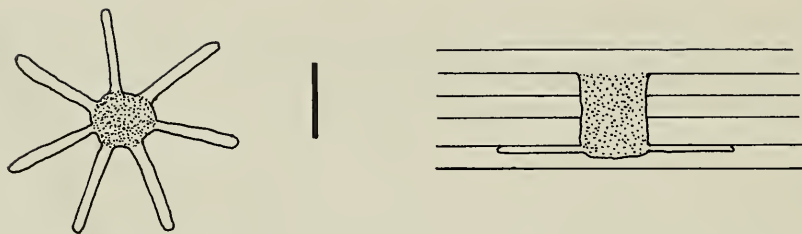


Abb. 3. *Dactyloidites* ichnosp. Rekonstruktion eines „Bergwerks“ mit sternförmig angeordneten, blind endenden Seitenschächten im Nusplinger Plattenkalk; Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Steinbruch, Schicht F. Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63075. – x1.

Ichnogenus *Chondrites* STERNBERG 1833

Typusart: *Fucoides lycopodioides* BRONGNIART 1828.

Chondrites ligulatus (KURR)

Taf. 8, Fig. 2

*1845 *Sphaerococcites ligulatus* nob. – KURR, S. 16, Taf. 2, Fig. 3.

1857 *Fucoides hechingensis*. – QUENSTEDT, S. 574, Taf. 73, Fig. 9.

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Schicht DB 5; außerdem in den unterlagernden Liegenden Bankkalken; auch in Zementmergeln und mit dem Nusplinger Plattenkalk altersgleichen Liegenden Bankkalken der gesamten Schwäbischen Alb, sowie in verschiedenen älteren und jüngeren oberjurassischen Formationen des Schwäbischen Juras.

Material: 2 Bauten auf einem geborgenen Handstück.

Beschreibung. – Auf einem einzigen Handstück aus den Grabungsprofilen des Nusplinger Plattenkalks konnten zwei dicht beisammen liegende Exemplare von *Chondrites ligulatus* nachgewiesen werden. Dieses Taxon kommt vermutlich in derselben Schicht häufiger vor. Es handelt sich um verzweigte, etwa millimeterdicke Gänge mit mikritischer Füllung, die als positives Hyporelief an der Bankunterseite der bioturbirten Kalkbank DB5 auftraten. Der geringe Kontrast in den oxidierten Kalkbänken läßt nicht völlig ausschließen, daß *Chondrites ligulatus* gelegentlich auch innerhalb der Bänke auftreten könnte. In der Forschungsbohrung 1 kommen in den Liegenden Bankkalken, die das Unterlager des Nusplinger Plattenkalks bilden, nicht selten *Chondrites*-Bauten vor. Bei diesen *Chondrites*-Bauten handelt es sich um ovale bis runde Querschnitte mit gelegentlich dokumentierter Verzweigung, die solchen aus dem unteren Malm vollkommen entsprechen. Ihre Füllung erscheint gegenüber der umgebenden Matrix heller. Auffälligerweise fehlen die *Chondrites*-Spuren in den kreuzgeschichteten, feinkörnigen Lagen von Turbiditen innerhalb der Liegenden Bankkalke, während sie darüber sogleich wieder einsetzen.

Bemerkungen. – Bei seiner ersten Auflistung der Fossilfunde des Nusplinger Plattenkalks erwähnte auch FRAAS (1854) *Chondrites*, das er jedoch, wie damals üblich, für eine Alge hielt. Aus der FRAASschen Sammlung sind jedoch keine derartig beschrifteten Fundstücke vorhanden, und auch FRAAS selbst erwähnte schon 1855 *Chondrites* nicht mehr. Es ist anzunehmen, daß es sich um Koniferenzweige der Gattung *Brachyphyllum* gehandelt hatte. Diese können bei schlechter Erhaltung

tatsächlich frappierend an *Chondrites furcatus* (BRONGNIART) erinnern (vgl. KSIAZKIEWICZ 1968, Taf. 4, Fig. 1–2). In der eigentlichen Plattenkalk-Fazies fehlt *Chondrites* nach den bisherigen Beobachtungen vollständig.

Das Taxon *Sphaerococcites ligulatus* KURR wurde von QUENSTEDT (1857) offensichtlich übersehen. KURR (1845) bildete aber nicht nur ein typisches Exemplar aus dem höheren Weißjura (Liegende Bankkalk-Formation) von Gerhausen bei Ulm ab, sondern erwähnt auch das Vorkommen in den Wohlgeschichteten Kalken des tieferen Weißjuras, z.B. bei Neuffen. Vom letzteren Fundniveau stammen auch die von QUENSTEDT als *Fucoides hechingensis* neu benannten Belege, so daß die KURRsche Art hierzu eindeutig synonym ist und nomenklatorische Priorität besitzt. Ein Handstück von der Basis der Wohlgeschichteten Kalke („Fucoidenbank“) vom Hundsrücken bei Balingen, dem locus typicus von *Fucoides hechingensis*, am SMNS war von O. FRAAS im Jahre 1855 auch tatsächlich als „*Sphaerococcites ligulatus*“ etikettiert worden.

Ichnogenus *Granularia* POMEL 1849

Typusart: *Algacites granulatus* SCHLOTHEIM 1822.

Granularia ichnosp.

Taf. 2, Fig. 1; Taf. 4, Fig. 3

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Plattenkalk Pk 6, nicht genauer horizontiert und Plattenkalk Pk 4, 55 cm v. o.

Material: 2 geborgene Belegstücke.

Beschreibung. – Die zum Ichnotaxon *Granularia* gerechneten Fundstücke ähneln in ihrem polyschizotomen Verzweigungsmuster dem Spurentyp *Chondrites*. Die Gänge gehen radial von einem Zentrum aus und weisen an den Seitenästen kurze, blind endende Verzweigungen auf. Die Ränder der Gänge weisen keine besondere Strukturierungen auf. Die Breite der Gänge beträgt bei einem Belegstück etwa 4–5 mm, beim anderen knapp 10 mm. Auffällig ist beim ersten Stück eine körnelige Struktur, die von elliptischen, stark kompaktierten Peloiden in der Gangfüllung herrührt. Beim zweiten Exemplar hebt sich die Füllung der Gänge gegenüber der umgebenden Matrix im wesentlichen durch eine hellere Färbung ab. Partiell sind bei genauer Untersuchung jedoch auch hier Pelloide erkennbar. Die verzweigten Teile dieses sicherlich als Freßbau zu interpretierenden Spurentyps befinden sich in einer horizontalen Ebene. Die Bauten waren jedoch offensichtlich durch einen vertikalen Gang mit einer darüber befindlichen nichtlaminieren Lage verbunden, die eine gewisse Bioturbation aufwies.

Bemerkungen. – Der Status der Spurengattung *Granularia* wird in vielen neueren Arbeiten als unklar angesehen, aber in der Regel dennoch verwendet (z.B. LÖFFLER & GEYER 1994). CRIMES et al. (1981) diskutierten verschiedene Interpretationen dieses Taxons und kommen wie SEILACHER (1977) zu dem Schluß, daß *Granularia* an *Ophiomorpha* anzuschließen und auf die Kreidezeit sowie das Tertiär beschränkt sei. Auch BROMLEY (1990: 159) vermutete in *Granularia* ein mögliches Synonym von *Ophiomorpha*. Tatsächlich mag eine solche Interpretation für manche der zu „*Granularia*“ gestellten Spuren zutreffen, ganz sicher jedoch nicht für die Typusart dieser Spurengattung, die von HÄNTZSCHEL (1970: 64) zwar korrekt angegeben, aber leider nicht abgebildet wurde. Die Gattung *Granularia* wurde von POMEL

(1849) aufgestellt und auf *Algacites granulatus* SCHLOTHEIM bezogen. SCHLOTHEIM (1822: 45f.) beschrieb diese Art, die er für eine Braunalge hielt, aus dem Posidonienschiefer der Umgebung von Boll. STERNBERG (1833: 28) benannte dieselbe Art neu als *Sphaerococcites crenulatus*, ohne die Priorität des SCHLOTHEIMSchen Artnamens zu beachten. Die Typusart der Gattung *Sphaerococcites* ist *S. ciliatus* STERNBERG. Die Typusart von *Granularia*, *Granularia granulata* (SCHLOTHEIM) stammt also aus dem Unteren Jura (Unter-Toarcium). Die von SCHLOTHEIM (1822, Taf. 5, Fig. 1) gegebene Abbildung gibt dieses Fossil durchaus zutreffend wieder. Auch QUENSTEDT (1856: 270) bildet ein Handstück aus dem tieferen Teil des Posidonienschiefers, dem „Seegrasschiefer“, ab, wo dieses Taxon zusammen mit verschiedenen großen *Chondrites*-Bauten in gesteinsfüllender Häufigkeit vorkommt (Taf. 2, Fig. 2). Eine zellig-blasige Struktur, die zu einer etwas unregelmäßigen randlichen Begrenzung der Gänge führen kann, hielt SCHLOTHEIM (1822) für Moostierchen und ähnliche inkrustierende Organismen, wie sie auf heutigen Tangen anzutreffen sind, QUENSTEDT hingegen für Abdrücke von Zellen. Tatsächlich jedoch handelt es sich um Peloiden, die das gesamte Gangsystem ausfüllen. Entscheidend für die Diagnose von *Granularia* ist neben dieser peloidalen Füllung der Baustil, der eine *Chondrites*-artige Verzweigung aufweist, also keine Netzwerke ausbildet, und sich in diesem Merkmal grundsätzlich von *Ophiomorpha* unterscheidet. Bei *Ophiomorpha* sind auch nur die Wände der Bauten mit Pellets besetzt; allerdings ist dieser Unterschied in kompaktiertem Zustand nur schwer nachzuweisen.

Ichnogenus *Sabularia* KSIĄZKIEWICZ 1977

Typusart: *Sabularia simplex* KSIĄZKIEWICZ 1977.

Sabularia ichnosp.

Taf. 4, Fig. 1–2; Taf. 7, Fig. 3

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Plattenkalk Pk 6, 0–5 und 15–25 cm v. o.

Material: mehrere Belegstücke; zum Teil flächenhaftes Auftreten in einer Schicht.

Beschreibung. – Bei diesem Spurentyp handelt es sich um relativ dünne Stopfgänge, die gelegentlich auch verzweigt sein können. Das Auftreten von Verzweigungen hängt augenscheinlich nur von der erhaltenen Länge der Gänge ab und ist daher taxonomisch irrelevant. Die Gänge erreichen eine Breite von 5 mm, die Länge beträgt meist weniger als 15 cm. Auffälligerweise handelt es sich bei dem Material in den Gängen um dicht gepackte Schwamm-Rhaxen, die im umgebenden Sediment sonst nur lose verstreut enthalten sind. Aufgrund der körnigen Füllung der Gänge könnte man eine Zuordnung zum Ichnogenus *Granularia* vornehmen (vgl. KSIĄZKIEWICZ 1970). In einer späteren Arbeit (1977) trennte KSIĄZKIEWICZ das Taxon *Sabularia* von *Granularia* ab und betonte die Sandfüllung als Unterscheidungskriterium. LÖFFLER & GEYER (1994) hielten eine solche Trennung nicht für zweckmäßig, da sie denselben Spurentyp mit vereinzelt Pellets und Tonpartikeln sowohl in karbonatischen als auch in sandigen Sedimenten beobachteten. Tatsächlich ist eine Trennung lediglich aufgrund des verschiedenen Substrats, in dem sich der Spurentyp befindet, problematisch. Es macht jedoch einen gravierenderen Unterschied, ob der produzierende Organismus den Bau lediglich mit Partikeln aus dem Substrat verfüllt hat, oder ob es sich bei dem Füllmaterial um selbstproduzierte Pellets handelt. Im Falle von Nusplingen stellen die Rhaxen gewissermaßen

eine „sandige“ Füllung dar, weswegen wir die Zuordnung zum Ichnotaxon *Sabularia* vorgezogen haben.

Ichnogenus *Phycodes* RICHTER 1850

Typusart: *Phycodes circinatum* RICHTER 1853.

Phycodes ichnosp.

Taf. 5, Fig. 3, Taf. 6, Fig. 1, 6

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch Schicht Pk 6, 0–5 cm v. o.

Material: 2 geborgene Belege.

Beschreibung. – Auf der Unterseite einer Schichtfläche tritt ein etwas verzweigter, 25 mm breiter Gang als Epirelief auf, dessen Oberfläche von in Längsrichtung gestreiften Wülsten bedeckt ist. Auf der Oberseite desselben Plattenkalkpakets sind ebenfalls leicht gestreifte, zopfartig schräg hintereinander versetzte Wülste zu erkennen, die denselben Verlauf wie auf der Oberseite besitzen und zweifellos damit in Zusammenhang stehen. Der Rest der Platte weist hingegen eine ungestörte Lamination auf. Sehr ähnliche, nur etwas kleinere Bauten aus dem schwedischen Unterkambrium wurden von JENSEN (1997, Fig. 28) als *Phycodes* cf. *curvipalmatus* POLLARD und *Phycodes palmatus* (HALL) abgebildet. Einige von JENSEN der Gattung *Palaeophycus* HALL zugeordnete Spuren aus denselben Schichten sind denen von *Phycodes* sehr ähnlich und möglicherweise nur unterschiedliche Stadien von Freißbauten ein und desselben Erzeugers. So könnte man ohne Kenntnis der zopfartigen Plattenoberseite und der nur geringfügigen Verzweigung des erhaltenen Ausschnitts auch das beschriebene Nusplinger Belegstück zur Spurengattung *Palaeophycus* stellen. Ein weiteres Belegstück aus dem Nusplinger Plattenkalk weist auf der Unterseite unregelmäßige, längsgeriefte Wülste auf, während auf der Oberseite derselben Platte nur ein undeutlicher Gangverlauf festzustellen ist. Auch hierbei handelt es sich ohne Zweifel um *Phycodes*. Die von POLLARD (1981: 574) aus dem englischen Keuper beschriebene Spurenart *Phycodes curvipalmatus* ist wesentlich kleiner als die Nusplinger Belegstücke und weist darüber hinaus keine Längsriefen auf.

Lebensspuren der Gattung *Phycodes* waren bisher aus dem Weißjura nicht bekannt. In der höheren Liegende Bankkalk-Formation beim „Witthoh“ südlich von Tuttlingen (nördlicher Hegau) kommen auf der Unterseite von mikritischen, intensiv von *Chondrites* bioturbierten Kalkbänken Freißbauten vor, die als *Phycodes* aff. *curvipalmatum* POLLARD identifiziert werden konnten und den von JENSEN (1997) beschriebenen unterkambrischen Freißbauten morphologisch bemerkenswert nahe stehen (Taf. 6, Fig. 2). Die Fundschichten beim „Witthoh“ besitzen ungefähr daselbe Alter wie der Nusplinger Plattenkalk. Diese wesentlich besser erhaltenen Fundstücke entsprechen auch von den Dimensionen her denen im Nusplinger Plattenkalk recht gut und stammen deswegen möglicherweise von demselben Erzeuger.

Ichnogenus *Thalassinoides* EHRENBERG 1944Typusart: *Thalassinoides callianassae* EHRENBERG 1944.*Thalassinoides suevicus* (RIETH)

Taf. 7, Fig. 1

- v *1933 *Cylindrites suevicus* QUENST. – RIETH, S. 274, Taf. 1, Fig. a–b, Taf. 2, Fig. a, Taf. 3, Fig. a–b.
 1967 *Thalassinoides* cf. *suevicus* (RIETH). – KENNEDY, S. 140, Taf. 1, Fig. 1. – [Mit Synonymie]
 1973 *Spongeliomorpha suevica* (RIETH 1932). – FÜRSICH, S. 730
 aff. 1981 *Thalassinoides* cf. *suevicus* (RIETH) 1932. – POLLARD, S. 581, Taf. 90, Fig. 1–7; Abb. 8.
 1990 *Thalassinoides suevicus*. – BROMLEY, Fig. 9.11a, ? Fig. 8.3.

Lectotypus: Trotz der häufigen Verwendung der Spurenart *Thalassinoides suevicus* wurde bisher kein Lectotypus aus der RIETHschen Syntypen-Serie ausgewählt. Hiermit wird deswegen das Original zu RIETH 1933, Taf. 1, Fig. a–b zum Lectotypus designiert. Es wurde in Baumaterial zu einer Gartenmauer in Reutlingen gefunden und stammt vermutlich aus dem Braunjura β. Die Arbeit von RIETH wurde nicht, wie immer wieder fälschlicherweise angegeben, schon 1932, sondern erst am 7. Januar 1933 veröffentlicht.

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Plattenkalk PK 5–6.

Beschreibung. – Die relativ seltenen *Thalassinoides*-Bauten im Nusplinger Plattenkalk sind nur schwer als solche erkennbar, da sie nicht streng in horizontalen Lagen auftreten, sondern jeweils mehrere Lagen durchdringen. Dadurch findet man nur selten Gangverzweigungen, öfter hingegen kurze Teilabschnitte oder Durchstichspunkte von vertikalen Gängen. Die Gänge besitzen meist Durchmesser von nur etwa 14–18 mm und lassen sich durch gelegentlich eingeschwemmtes Material wie Bruchstücke von Ammonitengehäusen und ähnliches als ehemals offene Hohlraumssysteme erkennen. Gegenüber der umgebenden Matrix ist das Sediment innerhalb der Bauten rauher und farblich etwas heller. Die Bauten gehen stets von stärker bioturbaten Lagen aus und besitzen in der Regel nur eine sehr geringe Eindringtiefe (weniger als 5 cm) in die Plattenkalkfazies darunter. In einer bestimmten Lage innerhalb des Plattenkalks Pk 6 waren auffällig viele *Thalassinoides*-Bauten zu verzeichnen, die meist über eine Distanz von 8 cm horizontal verliefen, um sich dann entweder zu verzweigen oder nach oben abzubiegen. In dieser Lage wurde auch eine Exuvie des Krebses *Glyphaea pseudoscyllarus* (SCHLOTHEIM) gefunden (Taf. 7, Fig. 2), der wohl als Erzeuger dieser *Thalassinoides*-Bauten angesehen werden kann.

Thalassinoides-Bauten wurden auch in einer turbiditischen Lage der Liegenden Bankkalke innerhalb der Forschungsbohrung 1, die neben dem Nusplinger Steinbruch abgeteuft wurde, nachgewiesen. Im Gegensatz zu den oben erwähnten Bauten von *Chondrites ligulatus* tritt *Thalassinoides* vor allem in den kreuzgeschichteten Partien der Turbiditlage auf, wobei durch die Bioturbation das ursprüngliche Gefüge teilweise zerstört wurde. Die bis 1,5 cm breiten Gänge führen zahlreiche Partikel, die aus der Grobfraktion des Turbidits verschleppt wurden. Vereinzelte Gänge sind auch noch in den höheren Partien zusammen mit *Chondrites ligulatus* zu beobachten.

Bemerkungen. – FÜRSICH (1973) synonymisierte die Ichnotaxa *Spongeliomorpha*, *Ophiomorpha* und *Thalassinoides*, die wohl allesamt Krebsbauten darstellen. Diesem Vorgehen wurde jedoch nicht allgemein gefolgt (BROMLEY & FREY 1974, BROMLEY 1990: 179ff), so daß hier einer engeren Fassung dieser Taxa der Vorzug ge-

geben wird, bei welcher der unterschiedlichen Architektur und Morphologie der Bauten Rechnung getragen wird.

Gelegentlich werden auch *Thalassinoides*-Bauten als *Thalassinoides suevicus* (RIETH) bezeichnet, deren Wände mit Fischresten und ähnlichem ausgekleidet sind (BROMLEY 1990, Fig. 8.3). Das von RIETH (1933) beschriebene Material aus dem Schwäbischen Jura weist diese Besonderheit jedoch in keinem Fall auf, so daß hierfür ein eigenes Taxon zu errichten wäre. Die mit Fischresten ausgekleideten Bauten aus dem höheren Malm der Schwäbischen Alb wurden von FUCHS (1935) fälschlicherweise als agglutinierte *Terebella*-Wurmrohren interpretiert.

Ichnogenus *Protopaleodictyon* KŚIAŹKIEWICZ 1970

Typusart: *Protopaleodictyon incompositum* KŚIAŹKIEWICZ 1970.

Protopaleodictyon ichnosp.

Taf. 8, Fig. 3

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Plattenkalk PK 3, Mitte.

Material: 2 geborgene Belegstücke.

Beschreibung. – Auf der Unterseite einer Platte traten wulstige, etwa 5 mm breite Spuren als positives Relief in Erscheinung, die etwas hin- und herpendeln und sich dabei gelegentlich aufgabeln. Durch diese Aufgabelungen entsteht ein unvollkommenes Polygonmuster mit einer Maschenweite von 2–2,5 cm. Die Füllung der Gänge unterscheidet sich nicht von der umgebenden Matrix. Interne Differenzierungen sind ebenfalls nicht erkennbar.

Das Plattenkalkpaket mit dem *Protopaleodictyon*-Spurenhorizont ist sehr fein, beinahe papierschieferartig laminiert und außerdem durch leichte Gleitprozesse etwas gestriemt.

Ichnogenus *Megagraption* KŚIAŹKIEWICZ 1968

Typusart: *Megagraption irregulare* KŚIAŹKIEWICZ 1968.

Megagraption irregulare KŚIAŹKIEWICZ

Abb. 4

*1968 *Megagraption irregulare* n. „sp.“ – KŚIAŹKIEWICZ, S. 5, Fig. 3.

1976 *Megagraption irregulare* KŚIAŹKIEWICZ. – SEILACHER, S. 321, Fig. 11a, d.

1977 *Megagraption irregulare* KŚIAŹKIEWICZ 1968. – KŚIAŹKIEWICZ, S. 185, Taf. 25, Fig. 6–8, Abb. 44.

Vorkommen: Nusplinger Steinbruch, Plattenkalk F.

Material: 1 geborgenes Belegstück.

Beschreibung. – Bei den Nusplinger Funden handelt es sich um 2–3 mm breite Gänge, die sich mitunter verzweigen, um sich unter der Bildung unregelmäßiger, weiter Maschen teilweise auch wieder zu vereinigen. Die insgesamt mindestens eine Länge von einem halben Meter erreichenden, an ein Bergwerk erinnernden Gänge weisen eine größere Anzahl blind endender Seitenschächte auf, was auf eine mehrmalige Benutzung der Gänge deutet. Auf derselben Platte, deren Spurenmuster auf Abb. 4 herausgezeichnet wurde, kommt auch noch ein kleinerer, angefangener Bau vor, der einige kurz hintereinanderfolgende Seitenschächte aufweist und einen ge-



Abb. 4. *Megagraptus irregularis* KŚIAŹKIEWICZ. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Nusplinger Steinbruch, Schicht F. Grabung Museum 1996, SMNS Inv.-Nr. 63571.

ringeren Durchmesser besitzt. Gegenüber *Protopalaeodictyon* kommt trotz der gelegentlichen Vereinigung von Gängen kein Polygonmuster zustande. Außerdem sind die Gänge von *Megagraptus* wesentlich schmaler.

Ichnogenus *Kouphichnium* NOPCSA 1923

Typusart: *Ichnites lithographicus* OPPEL 1862.

Kouphichnium lithographicum (OPPEL)

Abb. 5; Taf. 10, Fig. 1

*1862 *Ichnites lithographicus*. – OPPEL, S. 121, Taf. 39.

1975 *Kouphichnium lithographicum* (OPPEL). – HÄNTZSCHER, S. W75. – [Dort weitere Synonymie]

Vorkommen: Nusplinger Steinbruch, Schicht G, 25 cm unter K2; Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 15–25 cm v. o.

Material: 3 Platten.

Beschreibung. – Limulidenfährten waren bislang im Nusplinger Plattenkalk im Gegensatz zum Solnhofener Plattenkalk völlig unbekannt und wurden als fehlend angesehen (GOLDRING & SEILACHER 1971), obwohl einige wenige Belegstücke des Erzeugers *Mesolimulus* als Körperfossil sowohl im alten Fundmaterial bekannt waren als auch bei der neuen Grabung zum Vorschein kamen (DIETL et al. 1997, Taf. 4). Relativ gut erhaltene Fährten beschränken sich bisher auf eine einzige Schicht-

fläche. Auf einer größeren geborgenen Platte sind die Reste von 3 verschiedenen Spurengruppen erkennbar, die aufgrund ihrer Abmessungen mindestens von 2 verschiedenen Individuen stammen müssen. Es handelt sich lediglich um Eindrücke der vorderen Laufbeine, während vom Telson keine Eindrücke vorhanden sind. Die deutlichste Spur besteht aus charakteristischen Trittsiegeln von 5 cm Länge und 4,5 cm Breite, die einen seitlichen Abstand von 19 cm aufweisen, was auf ein recht großes Tier von über 20 cm Breite schließen läßt. Die paarigen Trittsiegel folgen in Abständen zwischen 15 und 20 cm aufeinander. Die Trittsiegel sind als Eindrücke auf der Liegendplatte erhalten, während auf der Hangendplatte Ausgüsse davon erkennbar sind. Eine durch die Plattenbegrenzung unpaare, aber mehrfach repetierte weitere Trittsiegelspur verläuft ungefähr in einem rechten Winkel zur ersten und dürfte wegen ihrer identischen Dimensionen von einem gleichgroßen Individuum, vielleicht sogar demselben, stammen. Nur schwach in starkem Streiflicht erkennbar ist eine weitere Fährte aus Trittsiegeln mit einer Länge von 1,7 und einer Breite von 0,6 cm. Die Spurbreite beträgt hier lediglich 6,5 cm, wobei zunächst nur die Trittsiegel einer Seite eingedrückt sind, anschließend verlagern sich die Eindrücke auf die andere Seite. Der Abstand von zwei hintereinanderfolgenden Trittsiegeln beträgt etwa 6 bis 7,5 cm. Diese Fährte gehört zu einem wesentlich kleineren Individuum als die beiden anderen. Die kleineren Trittsiegel lassen wesentlich weniger Details erkennen, da sie sich offenbar weniger stark in das Sediment eingedrückt haben. Sie sind jedoch durchaus vergleichbar mit solchen aus dem Solnhofener Plattenkalk, die von ähnlich kleinen Individuen erzeugt worden sind. GOLDRING & SEILACHER (1971) vermuteten einen grundsätzlichen Unterschied in der Erhaltung von Limulidenfährten in Plattenkalken gegenüber „normalem“ Sediment. Dabei soll es sich lediglich bei den Plattenkalk-Fährten um echte Oberflächenspuren handeln, während die ohne Telsonindrücke vorliegenden Trittsiegel in anderen Substraten generell als „Unterspuren“ gedeutet wurden, die also in einer anderen Ebene unter der ehemaligen Sedimentoberfläche entstanden sein sollen. In unserem Fall zeigt sich, daß unterschiedlich große Individuen deutlich unterschiedliche Fährten hinterlassen und sich die Form der Trittsiegel vergleichbar großer Individuen grundsätzlich nicht von denen im Solnhofener Plattenkalk unterscheidet. Obwohl es sich um einen echten Laminit handelt, treten auf der Fährtenplatte in Schicht G keinerlei Telsonindrücke auf, so daß man die Spuren nach GOLDRING & SEILACHER (1971) ebenfalls als „undertracks“ deuten mußte. Naheliegender ist jedoch die Erklärung, daß es sich hierbei um Schwimmfährten handelt, wobei sich die Limuliden lediglich mit ihrem längsten Beinpaar immer wieder am Grund abgestoßen haben. Dafür spricht auch der große Abstand identischer Trittsiegel, die bei den auf der Sedimentoberfläche laufenden Mesolimuliden im Solnhofener Plattenkalk sehr dicht hintereinander folgen, vermutlich aufgrund der Zähigkeit des Substrats oder auch als Folge abweichenden Verhaltens der Tiere in einem dort lebensfeindlichen Milieu, wo man dann das Tier mitunter noch am Ende der Fährte finden kann. Die Ausgüsse der Hangendplatte sind außerdem in darüberfolgenden Lagen nicht repetiert, so daß ein Durchdrücken der Beine durch mehrere Schichten nicht belegt werden kann. Eine sehr undeutliche *Kouphichnium*-Fährte befand sich außerdem auf einer Schichtunterfläche des Plattenkalks Pk 6. Außer den Beineindrücken waren in diesem Fall auch noch mutmaßliche Ausfüllungen von Telsonindrücken erkennbar. Das Fundstück erinnert an das unregelmäßige Einsetzen der von LEICH (1969, Abb. S. 67, rechts oben) abgebildeten Fährte, an deren Ende ein *Mesolimulus walchi* liegt.

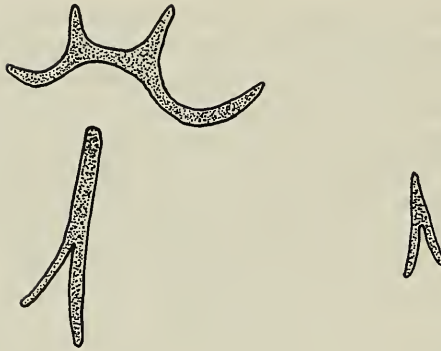


Abb. 5. *Kouphichnium lithographicum* (OPPEL). Einzelne Trittsiegel von verschiedenen Individuen auf der Fährtenplatte in Schicht G. – x1.

Die fossilen Fährten von Limuliden wurden von CASTER (1938) erschöpfend behandelt und auch mit denen heutiger Limuliden verglichen. Hierbei zeigt sich, daß sich die Fährten verschiedener Arten aus unterschiedlichen Epochen außerordentlich ähneln. Unterschiede bestehen eher in Details der Abprägung und erweisen sich meist als substratabhängig.

Ichnogenus *Telsonichnus* n. ichnog.

Typusart: *Telsonichnus speciosus* n. ichnosp.

Derivatio nominis: Von Telson = Schwanzfächer von Crustaceen.

Diagnose. – Pfeilförmige, hintereinanderfolgende und untereinander median verbundene erhabene Wülste, die ein Epirelief auf Schichtflächen bilden.

Telsonichnus speciosus n. ichnosp.

Taf. 9, Fig. 1–3

Holotypus: Original zu Taf. 9, Fig. 1, SMNS Inv.-Nr. 63196.

Locus typicus: Egesheim (Zollernalbkreis, westl. Schwäbische Alb), Steinbruch auf dem Westerberg W Nusplingen auf Egesheimer Gemarkung.

Stratum typicum: Nusplinger Plattenkalk, Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, *hoelderi*-Horizont, Plattenkalk PK 4, 5–10 cm von oben.

Derivatio nominis: nach dem Erzeuger dieser Spur, dem Krebs *Antrimpos speciosus* MÜNSTER.

Material: 13 geborgene Belege.

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch, Plattenkalk Pk 4–6; Nusplinger Steinbruch, Plattenkalk Schicht G.

Diagnose. – Siehe Diagnose der Gattung.

Beschreibung. – Der Holotypus von *Telsonichnus speciosus* n. ichnosp. besteht aus 3 pfeilförmigen, erhabenen Wülsten auf einer Schichtoberseite, die durch eine rillenartige Vertiefung miteinander verbunden sind. Die Breite der Wülste beträgt konstant 22 mm. Der Abstand vom ersten zum mittleren beträgt 4,5 cm, vom mittleren zum hinteren 6,3 cm. Der hintere Wulst ist schwächer ausgebildet als die beiden vorderen, dahinter setzt sich die verbindende Rille noch ein Stück fort, ehe sie sich

verliert. Wie zahlreiche weitere Stücke zeigen, ist sowohl der Abstand der Wülste zueinander wie auch die Anzahl der Wülste höchst variabel.

Auffällig ist das Fehlen dieses Spurentyps in den jüngeren Plattenkalk-Schichten F, D und C, obwohl aus diesen durchaus Funde des Krebses *Antrimpos speciosus* vorliegen. Die Ursache dieses Fehlens – falls man es nicht lediglich mit einer Fundlücke aufgrund zu geringer Grabungsfläche zu tun hat – könnte eine primär höhere Wassersättigung des Bodensediments sein, wodurch solche Spuren nicht erhaltungsfähig gewesen wären. Hierfür sprechen mehrere Funde von Krebsen aus dem Plattenkalk der Schicht D in derselben Fundlage wie in den tieferen Schichten, jedoch ohne die dazugehörigen Spuren.

Ichnogenus Serpenticnoides n. ichnog.

Typusart: *Serpenticnoides nusplingensis* n. ichnosp.

Derivatio nominis: Nach dem oberflächlich an das Bewegungsmuster einer Schlange („Seitenwinden“) im Wüstensand erinnernde Spurenbild.

Diagnose. – Asymmetrische, seitlich hintereinander versetzte schmale Streifen auf Sedimentoberflächen.

Serpenticnoides nusplingensis n. ichnosp.

Abb. 6–7, Taf. 10, Fig. 2

Holotypus: Original zu Taf. 10, Fig. 2, SMNS Inv.-Nr. 63570.

Locus typicus: Nusplingen (Zollernalbkreis, westl. Schwäbische Alb), alter Steinbruch auf dem Westerberg W Nusplingen.

Stratum typicum: Nusplinger Plattenkalk, Ober-Kimmeridgium, Beckeri-Zone, Ulmense-Subzone, *hoelderi*-Horizont.

Derivatio nominis: nach dem Vorkommen im Nusplinger Plattenkalk.

Material: mehrere Teilstücke der auf Abb. 7 dargestellten Fläche, einige Belegstücke aus anderen Fundschichten.

Vorkommen: Nusplinger Steinbruch, Plattenkalk Schicht G.

Diagnose. – Siehe Diagnose der Gattung.

Beschreibung. – Die Spur *Serpenticnoides nusplingensis* n. ichnosp. verläuft auf Schichtoberflächen in Gestalt seitlich hintereinander versetzter, etwa 5 mm breiter Streifen, die kaum vertieft sind, sondern lediglich die sonst glatte Sedimentoberfläche aufrauen. Dabei folgt jeweils ein durchgezogener einem unterbrochenen Streifen. Der durchgezogene erreicht beim Holotypus eine Länge von etwa 38–39 cm, der durchbrochene lediglich etwa 32 cm. Der durchbrochene Streifen besteht aus 3 Teilabschnitten, wobei die ersten beiden (längeren) jeweils eine mediane, 3,5 cm lange Ausbuchtung aufweisen. Die Ausbuchtungen folgen einander in einer Distanz von 13 cm. Der Abstand zweier gleichartiger Streifen zueinander beträgt 4,5 bis 5 cm; der Abstand zwischen dem durchgezogenen und dem unterbrochenen etwa 3 bis 3,5 cm. Die Breite der gesamten Spur beträgt 10–12 cm.

Die Untersuchung mehrerer Spuren auf derselben Fläche ergab, daß einige davon in ihren Abmessungen mehr oder weniger übereinstimmen, während sich eine durch deutlich größere Länge der Einzelstreifen auszeichnet. Man darf daraus wohl schließen, daß mehrere Spuren von demselben Individuum erzeugt wurden, insgesamt aber mindestens zwei Individuen nahezu gleichzeitig beteiligt waren.

Da die Spur nicht in das Sediment eindringt, sondern dieses lediglich streift, mußte es sich bei *Serpenticnoides nusplingensis* n. ichnosp. um eine Schwimmfährte

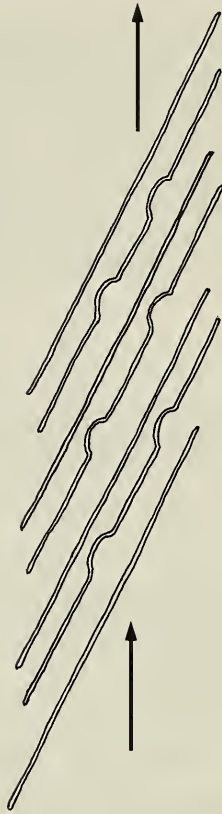


Abb. 6. *Serpenticnoides nusplingensis* n. ichnog. n. ichnosp. Prinzip des Fährtenmusters bei optimaler Erhaltung. Länge eines Streifens etwa 38 cm.

handeln. Eine Deutung als Schleifmarken unbelebter Gegenstände am Meeresgrund kann dadurch ausgeschlossen werden, daß die Eindrücke abrupt einsetzen und auch wieder verlöschen, dabei keine Vorzugsrichtung besitzen, sondern auf derselben Fläche teilweise sogar entgegengesetzt verlaufen. Auch ein plötzlicher Richtungswechsel konnte beobachtet werden.

Die hintereinander versetzten Eindrücke lassen sich unter Umständen mit einer Rotationsbewegung erklären. Bei einem rein passiven Rolltransport müßten die Enden der Eindrücke eine ausgeschwänzte Form besitzen. Auch die auffällige Asymmetrie ist nur schwer deutbar. Auf jeden Fall dürfte die Asymmetrie der Spur eine entsprechende Asymmetrie des Erzeugers selbst oder zumindest seines Bewegungsverhaltens zur Ursache haben.

Vergleiche. – Echte Schwimmfährten von Fischen oder anderen schwimmenden Organismen sind bisher so gut wie unbekannt. ABEL (1930) beschrieb aus lithographischen Plattenkalken der südlichen Frankenalb bei Painten angebliche Quastenflosser-Schwimmfährten, doch handelt es sich bei diesen eindeutig um Ammoniten-Rollmarken. Echte Schwimmfährten wurden fast ausschließlich im Rezenten beobachtet, wo gewisse Plattfische im Watt Spuren hinterlassen, die aber fossil kaum

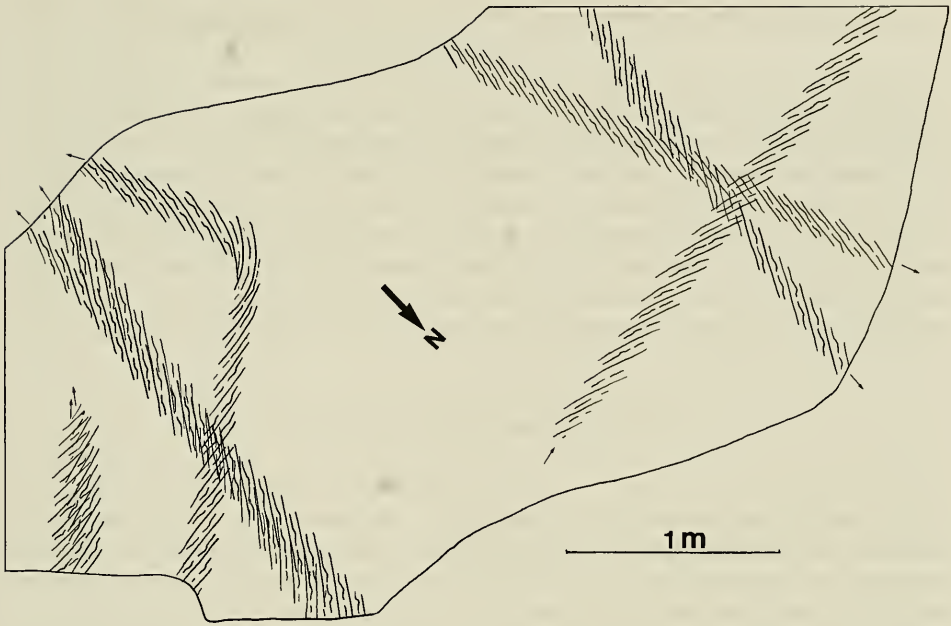


Abb. 7. *Serpentichnoides nusplingensis* n. ichnog. n. ichnosp. Anordnung der Spuren auf der flächenhaft aufgedeckten Lage im Plattenkalk G (40–50 cm v. o.). Die Spuren wurden zur Dokumentation mit Filzstift von der Schichtfläche auf eine transparente Plastikfolie übertragen.

erhaltungsfähig wären (WACHS 1930). Mit der vorliegenden Spur vergleichbare Ichnotaxa liegen bis jetzt nicht vor. Asymmetrische Bewegungsfährten wurden von SEILACHER (1955) aus dem Paläozoikum beschrieben und auf Arthropoden, wohl Trilobiten, zurückgeführt. In letzterem Fall kann man deutlich zwei nebeneinander verlaufende Streifen von Eindrücken verfolgen, während *Serpentichnoides* n. ichnog. stets nur aus einfachen Streifen besteht.

Incertae sedis
? *Cruziana* ichnosp.
Taf. 8, Fig. 1

Vorkommen: Egesheimer Steinbruch. Plattenkalk Pk 5, 0–5 cm v. o.; Pk 6, 0–2 cm v. o.; DB 5, untere Hälfte.

Material: 3 Belege.

Beschreibung. – Auf der Unterseite weniger Plattenkalklagen sind jeweils in einem eng begrenzten, durchwühlten Bereich stark gewundene Lebensspuren erhalten, die in der Art eines Fischgrätenmusters in das angrenzende Sediment hineingreifen. Auf der jeweiligen Plattenoberseite befindet sich im Bereich des Verlaufs dieser Spur eine Depression, in der das Sediment völlig durchwühlt ist. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um die Wühlspur eines Arthropoden. Vergleichbare Bildungen mit allerdings regelmäßigerem Verlauf wurden von JENSEN (1997, Fig. 28) als „*Cruziana* cf. *rusoformis*“ bezeichnet. Ähnlich sind auch die „arthropod scratch marks, type B“ desselben Autors, doch sind diese auf Schichtoberflächen beschränkt.

4. Weitere, nicht behandelte Spurenfossilien aus dem Nusplinger Plattenkalk

Neben den oben beschriebenen Grab- und Fraßbauten sowie einigen Bewegungsspuren treten im Nusplinger Plattenkalk weitere Ichnofossilien auf. Hierbei handelt es sich um verschiedenartige Kotsuren, darunter die bekannte, aus *Saccocoma*-Resten bestehende Kotschnur *Lumbricaria* und weitere Koprolithen-Typen bzw. um Speiballen. Zahlreiche Fossilien im Nusplinger Plattenkalk, wie Fische, Krebse, Seeigel, Belemnitenrohren und Ammonitenschalen weisen sehr häufig Biß- und Fraßspuren auf. All diese Reste ergeben deswegen wichtige Hinweise auf Nahrungsketten der in der Westerberg-Wanne lebenden Organismen und sollen im Zusammenhang mit palökologischen Fragestellungen separat behandelt werden.

5. Ichnofossilien und ihre Erzeuger

Bei Ichnofossilien handelt es sich um das Produkt einer Wechselwirkung zwischen einem lebenden Organismus und dem Sediment, die durch dessen Lebensäußerungen entstehen. Durch ein ähnliches Verhaltensmuster können ähnliche oder gleichartige Spuren von ganz verschiedenen Organismen erzeugt werden. Nur selten kann man den konkreten Erzeuger eines Spurenfossils dingfest machen.

Bei *Thalassinoides* wurden aufgrund des Vergleichs mit heutigen Krebsbauten, wie dem von *Callianassa*, endobenthisch lebende Crustaceen als Erzeuger angenommen. Diese Annahme kann in ganz vereinzelt Fällen durch in-situ-Funde von Krebsen gestützt werden. So beschrieben BROMLEY & ASGAARD (1972) aus dem grönländischen Unterjura *Thalassinoides*-Bauten mit darin befindlichen Resten des Krebses *Glyphaea rosenkrantzi*. Auch im Bathonium von England konnte man eine Art der Gattung *Glyphaea* als Erzeuger von *Thalassinoides* nachweisen (SELLWOOD 1971). Die im Germanischen Oberen Muschelkalk auftretenden *Thalassinoides*-Bauten enthalten als extreme Seltenheit den Krebs *Pemphix sueuri* (unpubl., SMNS). Gelegentlich lassen sich Krebse als Erzeuger von *Thalassinoides*-Bauten auch indirekt durch Funde von Krebskoprolithen in der Gangfüllung oder der Wand nachweisen. Der oben erwähnte Fund des Häutungshemds einer *Glyphaea* gehört ohne Zweifel ebenfalls in diese Kategorie, da es in einer durch *Thalassinoides* bioturbierten Plattenkalklage gefunden wurde, während *Glyphaea* in allen anderen Schichten des Nusplinger Plattenkalks bisher nicht nachgewiesen werden konnte. Ein anderes Spurentaxon, *Telsonichnus* n. ichnosp., läßt sich sogar einem konkreten Erzeuger zuordnen. Diese isoliert betrachtet zunächst kaum deutbare Spur konnte vielfach im Zusammenhang mit gebissenen Resten des Krebses *Antrimpos speciosus* nachgewiesen werden, der die Spur mit seinem Telson erzeugte. Die eigentümliche Bewegungsspur *Serpentichnoides* n. ichnog. muß von größeren Tieren wie Fischen oder Krebsen erzeugt worden sein; weder der Erzeuger noch ein plausibler Mechanismus für die Entstehung des regelmäßigen Musters lassen sich vorerst erkennen. Man muß sich daher in diesem Fall vorläufig mit der Aussage zufrieden geben, daß es gewissen vagilen Nektonen möglich war, sich in der Wassersäule unmittelbar über dem Meeresboden aufzuhalten.

6. Beziehungen zwischen Spurenfauna und Sedimentation im Nusplinger Plattenkalk

Gegenüber den Liegenden Bankkalken im Unterlager des Nusplinger Plattenkalks kommt es mit dem Einsetzen der Plattenkalk-Fazies zunächst zu einem weitgehenden Aussetzen der Bioturbation, wodurch eine Feinschichtung erhalten blieb. Als Ursache für das Verschwinden benthonisch lebender Organismen kommt wohl in erster Linie eine fehlende Durchmischung des Wasserkörpers in Frage, in dessen Folge am Meeresboden stagnierende Verhältnisse auftraten. Verglichen mit bisherigen Modellen, bei denen ein sukzessives Verschwinden bestimmter Ichnotaxa mit sich zunehmend verschlechternder Sauerstoff-Versorgung am Meeresboden hergestellt wurden (SAVRDA & BOTTJER 1989; LESZCZYNSKI et al. 1996; WIGNALL 1991) erweisen sich die Verhältnisse im Nusplinger Plattenkalk wesentlich komplexer. Das bei zunehmendem Sauerstoffmangel als am längsten aushaltend angesehene Spurentaxon *Chondrites* kommt im Nusplinger Plattenkalk nur ganz untergeordnet vor, ist dagegen in den bioturbaten Liegenden Bankkalken darunter außerordentlich häufig. Bei turbiditischen Ereignissen wurde die Stagnation immer wieder aufgehoben. Dabei stellten sich ganz kurzfristig speziell angepasste Benthonten ein, die meistens ebenso rasch wieder verschwanden, sobald sich die Lebensbedingungen wieder verschlechterten und der ursprüngliche Stagnationszustand wiederkehrte. *Thalassinoides* und eine Vielzahl anderer, sehr spezieller Taxa treten zwar immer wieder scheinbar inmitten einer sonst völlig unbioturbierten Serie auf, doch ist dabei meistens doch ein Zusammenhang mit Turbiditereignissen gegeben, von denen die verzweigten Bauten eine kurze Strecke in das laminierte Sediment hinunterreichen. Die allermeisten Spurentaxa reichen von diesen Turbiditlagen ausgehend allerdings nur sehr seicht in das unterlagernde Plattenkalksediment, auch wenn man eine gewisse Kompaktion berücksichtigt. Dies mag seine Ursache darin haben, daß einzelne Plattenkalklagen sehr frühzeitig lithifizierten und durch diese „Zementation“ einer späteren Bioturbation entzogen wurden. Auffällig ist die ab und zu beobachtbare Besie-

Tab. 1. Übersicht über die Verbreitung von Spurenfossilien im Nusplinger Plattenkalk.

	Pk6	DB5	Pk5	DB4	PK4	Pk3	G	F	E-C
<i>Rhizocorallium</i>	+	–	+	–	+	–	–	–	–
<i>Furculosus</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Haentzschelina</i>	+	+	–	+	–	–	–	+	–
<i>Dactyloidites</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Parahaentzschelina</i>	+	+	–	+	–	–	–	–	–
<i>Chondrites</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Granularia</i>	+	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Sabularia</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Phycodes</i>	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Thalassinoides</i>	+	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Protopaleodictyon</i>	–	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Megagraption</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Kouphichnium</i>	+	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Telsonichnus</i>	+	–	+	–	+	–	+	–	–
<i>Serpentichnoides</i>	–	–	–	–	–	–	+	–	–
? <i>Cruziana</i>	+	+	–	–	–	–	–	–	–
Anzahl der Taxa	11	4	3	2	3	1	3	3	0

delung des Substrats durch lediglich ein einzelnes Taxon oder zumindest durch nur sehr wenige Arten, so daß man annehmen muß, daß es sich bei den Erzeugern dieser Spuren im wesentlichen um r-Strategen gehandelt haben dürfte. Die geringe Spurendiversität innerhalb einer bestimmten Lage hängt auch sicherlich damit zusammen, daß es sich jeweils nur um den Beginn einer Besiedelungs-Sukzession handelt, die sogleich wieder durch sich verschlechternde Verhältnisse abgebrochen wurde. Dadurch sind gewissermaßen nur die Pionierbesiedler repräsentiert, deren Spuren bei normalen Sedimentationsverhältnissen durch eine nachfolgende Bioturbation wieder völlig ausgelöscht werden. Im Profil kann man zum Hangenden hin eine zunehmende Verarmung an solchen benthosführenden Horizonten und Ichnotaxa insgesamt (vgl. Tab. 1.), sowie eine gleichzeitige Zunahme stark bituminöser, feinerkörniger Plattenkalke, feststellen. Der Wasseraustausch mit dem offenen Meer dürfte also weiter eingeschränkt worden sein, was am besten mit einem relativ sinkenden Meeresspiegel zu erklären ist, bei dem immer größere Schwammriffareale in der Umgebung der heutigen Plattenkalkwannen als Inseln aufgetaucht sind. Trotz einer solchen relativen Verflachungstendenz sind auch in den jüngeren Plattenkalk-Schichten noch keine Anzeichen für grundberührende Strömungen (außer im Zusammenhang mit Turbidit- oder Rutschungsereignissen) erkennbar. Durch die zunehmende Restriktion der Lebensbedingungen am Meeresboden und vor allem innerhalb des Sediments selbst blieben nennenswerte Besiedelungen auf ganz wenige Schichten beschränkt (z. B. vereinzelter Auftreten von *Megagraption*, *Haentzschelina* oder *Dactyloidites* in Schicht F).

Obwohl der Nusplinger Plattenkalk eine rein karbonatische Bildung darstellt, beinhaltet die Spurenfauna eine Reihe von Taxa, die sonst nur aus feinklastischen Sedimenten bekannt waren. Vermutlich ist dies eine Folge seines hohen Gehalts an biologischen Komponenten in Silt- bis Sandkorngröße. Vergleichbares gilt auch für den Germanischen Muschelkalk und einige darin auftretende Spurentaxa.

Das gelegentliche Auftreten von Bewegungsspuren, Schwimmspuren und geringfügigen Störungen der Lamination in der Plattenkalk-Fazies zeigt an, daß die Wassersäule unmittelbar über dem Meeresboden zumindest zeitweise durchaus belebt war, was seinen Ausdruck auch in zahlreichen Koprolithen und Fossilien mit Bißspuren findet.

7. Literatur

- ABEL, O. (1930): Fährtenstudien. 3. Über Schwimmfährten von Fischen und Schildkröten aus dem lithographischen Schiefer Bayerns. – *Palaeobiologica*, 3: 371–412, 6 Taf.; Wien.
- ALDINGER, H. (1930): Über die Entstehung der Kalkschiefer des oberen Weißen Jura von Nusplingen in Württemberg. – *Cbl. Mineral. Geol. Paläont.*, Abt. B, 1930: 257–267, 6 Abb.; Stuttgart.
- BERNIER, P. (1985): Cerin. Une lagune tropicale au temps des dinosaures. 136 S., zahlr. Abb.; (Muséum de Lyon).
- BROMLEY, R. G. (1990): Trace Fossils. Biology and Taphonomy. – Special topics in Palaeontology, 3, XI+280 S., zahlr. Abb.; London (Unwin Hyman).
- BROMLEY, R. G. & ASGAARD, U. (1972): The burrows and microcoprolites of *Glyphaea rosenkrantzi*, a Lower Jurassic palinuran crustacean from Jameson Land, East Greenland. – *Rapp. Grønland Geol. Unders.*, 49: 15–21, 5 Abb.; København.
- BROMLEY, R. G. & FREY, R. W. (1974): Redescription of the trace fossil *Gyrolithes* and taxonomic evaluation of *Thalassinoides*, *Ophiomorpha* and *Spongiomorpha*. – *Bull. geol. Soc. Denmark*, 23: 311–335, 1 Taf., 11 Abb.; Copenhagen.

- CASTER, K. E. (1938): A restudy of the tracks of *Paramphibius*. – J. Paleont., 12: 3–60, 13 Taf., 9 Abb.; Menasha/Wisconsin.
- (1940): Die sogenannten „Wirbeltierspuren“ und die *Limulus*-Fährten des Solnhofener Plattenkalks. – Paläont. Z., 22: 19–29; Stuttgart.
- CHAMBERLIN, C. K. (1971): Morphology and ethology of trace fossils from Ouachita Mountains, southeastern Oklahoma. – J. Paleont., 45: 212–246, 4 Taf., 8 Abb.; New York.
- DAM, G. (1990): Taxonomy of trace fossils from the shallow marine Lower Jurassic Neill Klint Formation, East Greenland. – Bull. Geol. Soc. Denmark, 38: 119–144, 15 Abb.; Copenhagen. – [1990a]
- (1990): Palaeoenvironmental significance of trace fossils from the shallow marine Lower Jurassic Neill Klint Formation, East Greenland. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 79: 221–248, 28 Abb.; Amsterdam. – [1990b]
- DIETL, G., DIETL, O., KAPITZKE, M., RIETER, M., SCHWEIGERT, G., ILG, A. & HUGGER, R. (1997): Der Nusplinger Plattenkalk (Weißer Jura ζ) – Grabungskampagne 1996. – Jh. Ges. Naturkde. Württemberg, 153: 185–203, 4 Abb., 6 Taf.; Stuttgart.
- EDLINGER, G. v. (1964): Faziesverhältnisse und Tektonik der Malmtafel nördlich Eichstätt/Mfr. – Mit einer feinstratigraphischen und paläogeographischen Bearbeitung der Eichstätter Schiefervorkommen. – Erlanger geol. Abh., 56: 1–75, 2 Taf., 37 Abb.; Erlangen.
- FRAAS, O. (1854): Nusplingen – ein Seitenstück zu Solnhofen. – Correspondenzbl. zool.-mineral. Ver. Regensburg, 8: 71–76; Regensburg.
- (1855): Beiträge zum obersten weissen Jura in Schwaben. – Jh. Ver. vaterl. Naturkde. Württemberg, 11: 76–107, 1 Taf.; Stuttgart.
- FRENGENAL MARTINEZ, M. A., BUATOIS, L. A. & MANGANO, M. G. (1995): Invertebrate trace fossils from Las Hoyas fossil site (Serranía de Cuenca, Spain). Palaeoenvironmental interpretation. – II Intern. Symp. Lithographic Limestones, Cuenca, Spain, July 1995. 67–74, 2 Abb.; Madrid (Universidad autónoma de Madrid).
- FUCHS, B. (1935): Terebellen aus dem Weißjura Schwabens. – Zbl. Min. etc., B, 1935: 210–215; Stuttgart.
- FÜRSICH, F. T. (1973): A revision of the trace fossils *Spongiomorpha*, *Ophiomorpha* and *Thalassinoides*. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1973: 719–735, 5 Abb.; Stuttgart.
- (1974): Ichnogenus *Rhizocorallium*. – Paläont. Z., 48: 16–28, 1 Taf., 2 Abb.; Stuttgart. – [1974a]
- (1974): Corallien (Upper Jurassic) trace fossils from England and Normandy. – Stuttgarter Beitr. Naturkde., B, 13: 1–52, 36 Abb., 2 Taf.; Stuttgart. – [1974b]
- (1981): Invertebrate trace fossils from the Upper Jurassic of Portugal. – Com. Ser. Geol. Portugal, 67: 153–168, 6 Taf., 11 Abb.; Lisboa.
- FÜRSICH, F. T. & BROMLEY, R. G. (1985): Behavioural interpretation of a rosetted spreite trace fossil: *Dactyloidites otto* (GEINITZ). – Lethaia, 18: 199–207, 10 Abb.; Oslo.
- GAILLARD, C. (1991): Recent Organism Traces and Ichnofacies on the Deep-Sea Floor off New Caledony, Southwestern Pacific. – Palaios, 6: 303–315, 14 Abb.; Lawrence/Kansas.
- GAILLARD, C., BERNIER, P., GALL, J. C., GRUET, Y., BARALE, G., BOURSEAU, J. P., BUFFETAUT, E. & WENZ, S. (1994): Ichnofabric from the Upper Jurassic lithographic limestone of Cerin, southeast France. – Palaeontology, 37: 285–304, 2 Taf., 14 Abb.; London.
- GOLDING, R. & SEILACHER, A. (1971): Limulid undertracks and their sedimentological implication. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., 137: 422–442, 9 Abb.; Stuttgart.
- GROSS, J. T. (1975): Eine Spurenplatte mit *Kouphichnium* (*Mesolimulus*) *walchi* (DESMAREST, 1822) aus Solnhofen. – Geol. Bl. NO-Bayern, 25: 80–95, 1 Taf., 7 Abb.; Erlangen.
- HÄNTZSCHEL, W. (1930): *Spongia otto* GEINITZ, ein sternförmiges Problematikum aus dem sächsischen Cenoman. – Senckenbergiana, 12: 261–274, 3 Abb.; Frankfurt am Main.
- (1975): Miscellanea, Supplement 1, Trace Fossils and Problematica. – In: MOORE, R. & TEICHERT, C. (Hrsg.): Treatise on Invertebrate Paleontology, XI+269 S., 110 Abb.; Boulder (Geol. Soc. America) & Lawrence (University of Kansas).
- HEINBERG, C. & BIRKELUND, T. (1984): Trace-fossil assemblages and basin evolution of the Vordekluft Formation (Middle Jurassic, Central East Greenland). – J. Paleont., 58: 362–397, 28 Abb.; Lawrence/Kansas.

- HELMES, J. (1995): Ein mehrfach verzweigtes *Rhizocorallium* aus dem Wellenkalk von Rüdersdorf. – Berliner geowiss. Abh., A, 168: 301–308, 1 Taf., 2 Abb.; Berlin.
- HÖLDER, H. (1955): Belemniten und Ammoniten als Beutetiere. – Aus der Heimat, 63: 88–92, 6 Abb.; Öhringen.
- JANICKE, V. (1969): Untersuchungen über den Biotop des Solnhofener Plattenkalks. – Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 9: 117–181, 21 Abb., 5 Taf.; München.
- JENSEN, S. (1997): Trace fossils from the Lower Cambrian Mickwitzia sandstone, south-central Sweden. – Fossils and Strata, 42: 1–110, 67 Abb.; Oslo.
- KAUFFMAN, E. (1978): Short-lived benthic communities in the Solnhofen and Nusplingen limestones. – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., 1978: 717–724, 3 Abb.; Stuttgart.
- KENNEDY, W. J. (1967): Burrows and surface traces from the Lower Chalk of south England. – Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geol., 15: 125–167, 9 Taf., 7 Abb.; London.
- KOLB, A. (1963): Riesige *Limulus*-Fährte aus dem lithographischen Schiefer von Pfalzpaint. – Geol. Bl. NO-Bayern, 13: 73–78, 1 Abb.; Erlangen.
- KSIĄŻKIEWICZ, M. (1968): O niektórych problematykach z fliszu Karpat Polskich. III. – Roczn. Pal. Tow. Geol., 38: 3–17; Warszawa.
- (1970): Observations on the ichnofauna of the Polish Carpathians. – In: CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (eds.): Trace fossils. – Geol. J., spec. Iss., 3: 283–322, 8 Abb., 1 Tab.; Liverpool.
- (1977): Trace fossils in the Flysch of the Polish Carpathians. – Palaeont. Polonica, 36: 1–208, 29 Taf., 45 Abb.; Warsaw & Kraków.
- KURR, J. G. (1845): Beiträge zur fossilen Flora der Juraformation Württembergs. 21 S., 3 Taf.; Stuttgart (Guttenberg'sche Buchdruckerei).
- KUTSCHER, M. & RÖPER, M. (1995): Die Ophiuren des „Papierschiefers“ von Hienheim (Malm zeta 3, Untertithon). – Archaeopteryx, 13: 85–99, 5 Taf., 1 Abb.; München.
- LEICH, H. (1968): Nach Millionen Jahren ans Licht. 180 S., zahlr. Abb.; Thun & München (Ott).
- LESZCZYŃSKI, S., UCHMANN, A. & BROMLEY, R. G. (1996): Trace fossils indicating bottom aeration changes: Folsz Limestone, Oligocene, Outer Carpathians, Poland. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 121: 79–87, 8 Abb.; Amsterdam.
- LOBITZER, H., BODROGI, I. & FILÁČZ, E. (1994), mit Beitr. von STRADNER, H. & SURENIAN, R.: Lebensspuren der Oberalmer, Schrambach- und Roßfeld-Schichten. – In: LOBITZER, H., CSÁSZAR, G. & DAURER, A. (Hrsg.): Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn, Teil 2. 285–322, 12 Taf., 2 Abb., 2 Tab.; Wien (Geol. Bundesanstalt).
- LÖFFLER, S. & GEYER, O. F. (1994): Über Lebensspuren aus dem eozänen Belluno-Flysch (Nord-Italien). – Paläont. Z., 68: 491–519, 10 Abb., 3 Tab.; Stuttgart.
- MAYER, G. (1954): Ein neues *Rhizocorallium* aus dem mittleren Hauptmuschelkalk von Bruchsal. – Beitr. naturkd. Forsch. Südwestdeutschl., 13: 80–83, 2 Taf.; Karlsruhe.
- OPPEL, A. (1862): Ueber Fährten im lithographischen Schiefer (*Ichnites lithographicus*). – Paläont. Mittheil. Mus. Bayer. Staates, 1: 121–125, 1 Taf.; Stuttgart.
- POLLARD, J. E. (1981): A comparison between the Triassic trace fossils of Cheshire and South Germany. – Palaeontology, 24: 555–588, 5 Taf., 8 Abb.; London.
- POMEL, A. (1849): Matériaux pour servir à la flore fossile des terrains jurassiques de la France. Amtl. Ber. Versamml. Ges. Deutsch. Naturforsch. u. Aerzte 1847, S. 332–354; Aachen.
- QUENSTEDT, F. A. (1856–57): Der Jura. 842 S., 45 Abb., 100 Taf.; Tübingen (Laupp).
- RIETH, A. (1933): Neue Funde spongiomorpher Fucoiden aus dem Jura Schwabens. – Geol. Paläont. Abh., N.F. 19: 257–294, 5 Taf.; Jena.
- RÖPER, M. (1992): Beitrag zur Deutung des Lebensraums der Plattenkalke der Altmühlalb (Malm Epsilon 2 bis Malm Zeta 3). – Diss. Univ. Bonn, XVII+96+25 S., 14 Taf., 1 Profil; Bonn (Selbstverlag).
- (1997): Crinoiden-, Ophiuren- und Asteridenhorizonte in untertithonischen Plattenkalken der Südlichen Frankenalb. – Terra Nostra, 97/6: 115; Köln.
- RÖPER, M. & ROTHGAENGER, M. (1995): Eine neue Fossilagerstätte in den ostbayerischen Oberjura-Plattenkalken bei Brunn/Oberpfalz – Erster Forschungsbericht. – Jber. Mitt. Freunde Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 23: 32–46, 1 Abb., 4 Taf.; München. – [1995a]
- & – (1995): Grabungen in den Ostbayerischen Plattenkalken von Brunn bei Regensburg. – Fossilien, 1996: 31–40, 10 Abb.; Korb. – [1995b]
- & – (1998): Die Plattenkalke von Hienheim (Landkreis Kelheim). Echinodermen-Bio-

- tope im südfränkischen Jura. 110 S., 154 Abb.; Eichendorf b. Landau/Isar (Eichendorf Verlag).
- RÖPER, M., ROTHGAENGER, M. & ROTHGAENGER, K. (1996): Die Plattenkalke von Brunn (Landkreis Regensburg). 102 S., 10 Taf., 120+6 Abb.; Eichendorf b. Landau/Isar (Eichendorf Verlag).
- RONIEWICZ, P. & PIENKOWSKI, G. (1977): Trace fossils from the Podhale Flysch Basin. – In: CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (Hrsg.): Trace fossils, part 2. – Geol. J., spec. Iss., 9: 273–288, 4 Taf., 5 Abb.; Liverpool (Seel House Press).
- SAVRDA, C. E. & BOTTJER, D. J. (1989): Trace-fossil model for reconstructing oxygenation histories of ancient marine bottom waters: application to Upper Cretaceous Niobrara Formation, Colorado. – Palaeogeogr., Palaeoclimat., Palaeoecol., 74: 49–74, 15 Abb., 1 Tab.; Amsterdam.
- SCHLOTHEIM, E. F. v. (1822): Nachträge zur Petrefaktenkunde. XI+100 S., 21 Taf.; Gotha (Becker'sche Buchhandlung).
- SCHLOZ, W. (1972): Zur Bildungsgeschichte der Oolithenbank (Hettangium) in Baden-Württemberg. – Arb. Inst. Geol. Paläont. Univ. Stuttgart, N. F., 67: 101–212, 18 Taf., 40 Abb., 11 Tab.; Stuttgart.
- SCHMID, E. E. (1876): Der Muschelkalk des östlichen Thüringen. 20 S.; Jena (Fromann).
- SCHWEIGERT, G. (1997): Bibliographie des Nusplinger Plattenkalks von 1823–1997. – Profil, 11: 341–349, 1 Abb.; Stuttgart.
- SCHWEIGERT, G. & DIETL, G. (1997): Ichnofossilien und Benthos im Nusplinger Plattenkalk (Ober-Kimmeridgium, Schwäbische Alb). – Terra Nostra, 97/6: 115; Köln.
- SCHWEIZER, V. (1994), mit Beitr. von FRANZ, M., MÜLLER, S. & MÜNZING, K.: Geol. Karte 1 : 25000 Baden-Württemberg, Erläuterungen zu Bl. 7819 Meßstetten. 112 S., 10 Abb., 7 Tab., 1 Beil.; Freiburg & Stuttgart (LVA Baden-Württemberg).
- SEILACHER, A. (1955): Spuren und Fazies im Unterkambrium. – In: SCHINDEWOLF, O. H. & SEILACHER, A.: Beiträge zur Kenntnis des Kambriums in der Salt Range (Pakistan). – Akad. Wiss. Lit. Mainz, math.-naturwiss. Kl., Abh., 10: 11–143, 6 Taf., 6 Abb.; Mainz.
- (1977): Pattern analysis of *Paleodictyon* and related trace fossils. – In: CRIMES, T. P. & HARPER, J. C. (Hrsg.): Trace fossils, part 2. – Geol. J., spec. Iss., 9: 289–334, 3 Taf., 15 Abb.; Liverpool (Seel House Press).
- SELLWOOD, B. W. (1971): A *Thalassinoides* burrow containing the Crustaceae *Glyphaea udressieri* (MEYER) from the Bathonian of Oxfordshire. – Palaeontology, 14: 589–591, 1 Taf.; Oxford.
- STERNBERG, K. M. GRAF v. (1833): Versuch einer geognostisch-botanischen Darstellung der Flora der Vorwelt, 2/5–6, 79 S., 26 Taf.; Prag (Spurny).
- TEMMLER, H. (1964): Über die Schiefer- und Plattenkalke des Weißen Jura der Schwäbischen Alb. – Arb. geol. Inst. TH Stuttgart, N.F., 43: 1–106, 24 Taf., 18 Abb., 2 Tab.; Stuttgart.
- (1966): Über die Nusplinger Fazies des Weißen Jura der Schwäbischen Alb (Württemberg). – Z. Dt. geol. Ges., 116: 891–907, 4 Abb., 5 Taf., 2 Tab.; Hannover.
- UCHMANN, A. (1995): Taxonomy and palaeoecology of flysch trace fossils: The Marnoso-arenacea Formation and associated facies (Miocene, Northern Apennines, Italy). – Berlingeria, 15: 3–115, 16 Taf., 33 Abb.; Würzburg.
- VIOHL, G. (1990): Taphonomy of Fossil-Lagerstätten. Solnhofen Lithographic Limestones. – In: BRIGGS, D. E. G. & CRAWTHOR, P. R. (Hrsg.): Palaeobiology – a Synthesis. 285–289, 4 Abb.; Oxford (Blackwell).
- VYALOV, O. I. (1964): Zverzdchedchatye ieroglify iz Triasa severovostoka Sibiri. – Akad. Nauk. SSSR, Sibir. Otdel. Geol. Geofiz., 5: 112–115, 3 Abb.; Novosibirsk. – [Russisch]
- WACHS, H. (1930): Schwimmfährten von Plattfischen. – Natur und Museum, 60: 459–461, 1 Abb.; Frankfurt am Main.
- WALTHER, H. (1982): Zur Ichnologie der Oberen Hornburger Schichten des östlichen Harzvorlandes. – Freiburger Forschungshefte, C, 366: 45–63, 5 Taf., 10 Abb.; Leipzig.
- WESTPHAL, F. (1992): Nusplingen. Entstehung einer Fossilagerstätte im Oberjura-Plattenkalk. – Kaupia, 1: 63–70, 9 Abb.; Darmstadt.
- WIGNALL, P. B. (1991): Dysaerobic Trace Fossils and Ichnofabrics in the Upper Jurassic Kimmeridge Clay of Southern England. – Palaios, 6: 264–270, 6 Abb.; Lawrence/Kansas.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Günter Schweigert, Staatliches Museum für Naturkunde, Rosenstein 1, D-70191 Stuttgart.

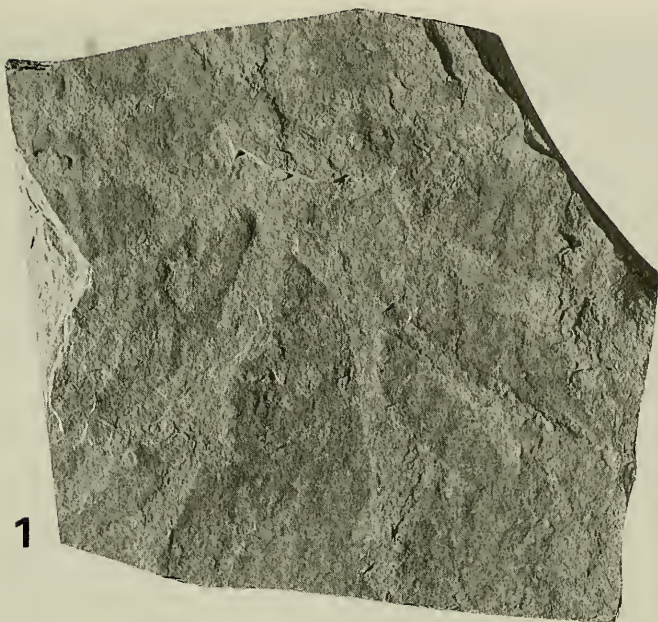
Tafel 1

Rhizocorallium irregulare MAYER. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 5, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1993, SMNS Inv.-Nr. 63198. – x1.



Tafel 2

- Fig. 1. *Granularia* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6. Grabung Museum 1993, SMNS Inv.-Nr. 63201. – x1/2.
- Fig. 2. *Granularia granulata* (SCHLOTHEIM), Typusart der Spurengattung *Granularia* POMEL. Posidonienschiefer, Unter-Toarcium, Vorland der mittleren Schwäbischen Alb. SMNS Inv.-Nr. 61098 (leg. H. HONEGGER). – x2/3.



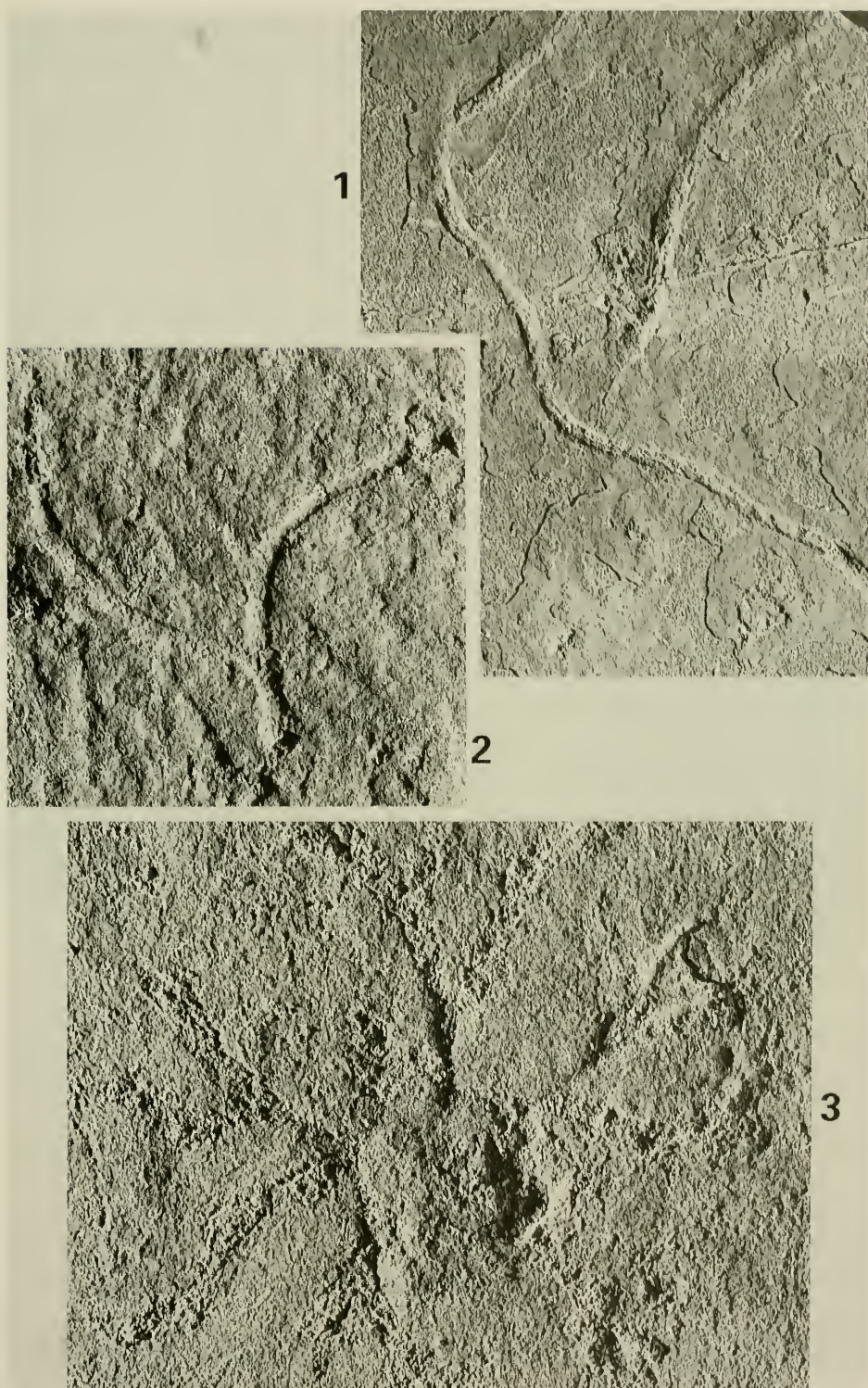
Tafel 3

- Fig. 1. *Furculosus* cf. *carpathicus* RONIEWICZ & PIENKOWSKI. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 15–25 cm v. o. – Grabung Museum 1997, SMNS Inv.-Nr. 63563. – x1.
- Fig. 2. *Parahaentzschelinia egesheimense* n. ichnosp., Holotypus. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht DB 5, Sohlfläche. Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63521. – x1/3.



Tafel 4

- Fig. 1. *Sabularia* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 0–5 v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63565. – x1/2.
- Fig. 2. *Sabularia* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 15–25 cm v. o. – Grabung Museum 1997 (leg. R. HUGGER), SMNS Inv.-Nr. 63514. – x1.
- Fig. 3. *Granularia* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 4, 55 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63516. – x2/3.



Tafel 5

- Fig. 1. *Haentzschelina temmleri* n. ichnosp., Holotypus. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Egesheimer Steinbruch, vermutlich Schicht DB 5 (leg. DIETL & URLICHs 1973). SMNS Inv.-Nr. 63515. – x1.
- Fig. 2. *Haentzschelina temmleri* n. ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 5, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63512. – x1.
- Fig. 3. *Phycodes* ichnosp., Schichtoberseite. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63518. – x2/3.
- Fig. 4. *Haentzschelina temmleri* n. ichnosp. Halbrossetten-Spur als positives Hyporelief auf einer Schichtunterfläche. Ober-Aalenium, Murchisonae-Zone, Unterer Donzdorfer Sandstein, „Teufelsloch“ bei Bad Boll. SMNS Inv.-Nr. (leg. W. NAGEL). – x1.



Tafel 6

- Fig. 1. *Phycodes* ichnosp., gleiches Belegstück wie Taf. 5, Fig. 3, Schichtunterseite. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63518. – $\times 1/2$.
- Fig. 2. *Phycodes* aff. *curvipalmatus* POLLARD. Liegende Bankkalk-Formation, Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone. „Witthoh“ südlich Tuttlingen. SMNS Inv.-Nr. 63569/1 (leg. R. DIETLEN). – $\times 2/3$.
- Fig. 3. *Phycodes* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63522. – $\times 2/3$.



Tafel 7

- Fig. 1. *Thalassinoides suevicus* (RIETH). Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 10–15 cm v. o. – Grabung Museum 1996, SMNS Inv.-Nr. 63520. – x2/3.
- Fig. 2. *Glyphaea pseudoscyllarus* (SCHLOTHEIM), Exuvie. Mutmaßlicher Erzeuger der *Thalassinoides*-Bauten. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 10–15 cm v. o. – Grabung Museum 1996, SMNS Inv.-Nr. 63167. – x1.
- Fig. 3. *Sabularia* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 6, 0–5 cm v. o. – Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63513a. – x1.



Tafel 8

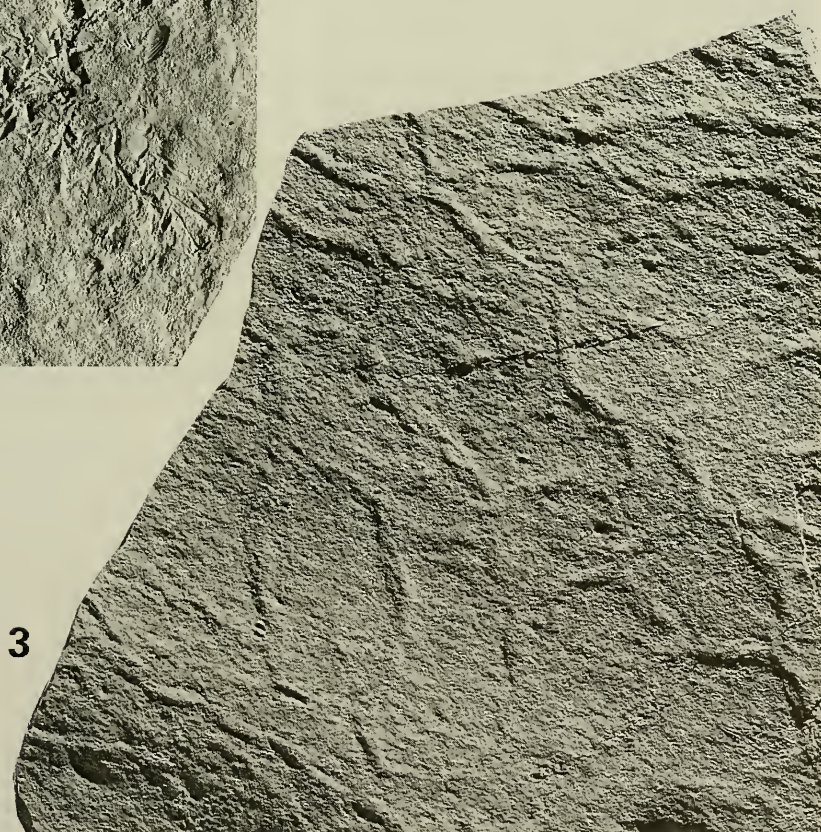
- Fig. 1. ? *Cruziana* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht DB 5. Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63568. – x1/2.
- Fig. 2. *Chondrites ligulatus* (Kurr). Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht DB 5, Sohlfläche. Grabung Museum 1995, SMNS Inv.-Nr. 63511. – x1.
- Fig. 3. *Protopaleodictyon* ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 3 Mitte. Grabung Museum 1993, SMNS Inv.-Nr. 63517. – x1/2.



1



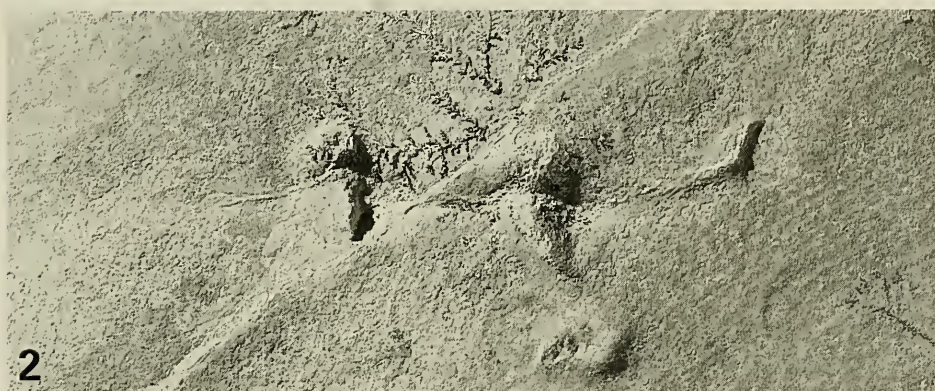
2



3

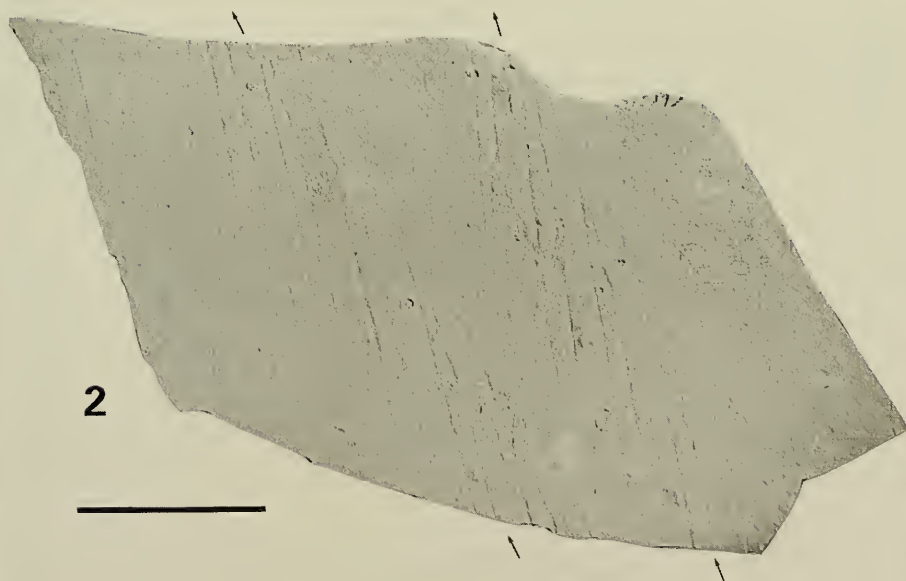
Tafel 9

- Fig. 1. *Telsonichnus speciosus* n. ichnog. n. ichnosp., Holotypus. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 4, 5–10 cm v. o. – Grabung Museum 1993, SMNS Inv.-Nr. 63196. – x2/3.
- Fig. 2. *Telsonichnus speciosus* n. ichnog. n. ichnosp. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Egesheimer Steinbruch, Schicht Pk 5, 5–10 cm v. o. – Grabung Museum 1993, SMNS Inv.-Nr. 63200. – x1/2.
- Fig. 3. *Telsonichnos speciosus* n. ichnog. n. ichnosp., zusammen mit dem Erzeuger *Antrimpos speciosus* am Ende der Spur. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Plattenkalk, Nusplinger Steinbruch, Schicht G, 55–65 cm v. o. – Grabung Museum 1996 (leg. G. SCHWEIGERT, präp. M. RIETER), SMNS Inv.-Nr. 63519. – x1/3.



Tafel 10

- Fig. 1. *Kouphichnium lithographicum* (OPPEL). Pfeile: Bewegungsrichtung. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Steinbruch, Schicht G, 25 cm v. o. – Grabung Museum 1996, SMNS Inv.-Nr. 63572. – Maßstab 20 cm.
- Fig. 2. *Serpentichnoides nusplingensis* n. ichnog. n. ichnosp., Holotypus (linkes Exemplar). Pfeile: relative Bewegungsrichtung. Ober-Kimmeridgium, Ulmense-Subzone, Nusplinger Steinbruch, Schicht G, 40–50 cm v. o. – Grabung Museum 1996, SMNS Inv.-Nr. 63570. – Maßstab 20 cm.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Stuttgarter Beiträge Naturkunde Serie B \[Paläontologie\]](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [262_B](#)

Autor(en)/Author(s): Schweigert Günter

Artikel/Article: [Die Spurenfaua des Nusplinger Plattenkalks \(Oberjura, Schwäbische Alb\) 1-47](#)