

Spuren lesen Vom Abdruck zum Erzeuger

Lothar H. Vallon & Martin Röper

Spurenfossilien sind in manchen Sedimenten oft der einzige Beweis für ehemaliges Leben. Da es sich dabei um Sedimentstrukturen und nicht um Körperteile handelt, haben sie ein höheres Erhaltungspotenzial als Körperfossilien. Im Gegensatz zu diesen können Spurenfossilien nicht transportiert werden, was sie zu sehr wertvollen Indizien für die paläoökologische Rekonstruktion von Lebensräumen macht. Leider ist es oft nicht möglich, die Erzeuger der Spuren zu benennen. Die im Folgenden vorgestellte, kürzlich erst beschriebene, neue Spurenfossilgattung kann jedoch auf Grund ihrer äußeren Form mit hoher Wahrscheinlichkeit möglichen Erzeugern zugeordnet werden.

Im Buntsandstein Süddeutschlands sind Fossilien im Allgemeinen sehr selten. Spurenfossilien dagegen kommen mit einer gewissen Regelmäßigkeit vor. So sind vor allem Vertebratenspuren wie *Chirotherium* und die so genannten „Hühnertrappen“ – durch Spreiten aufgebaute Wohnbauten (BRÄUHÄUSER 1910; BLANCKENHORN 1924; KNAUST et al. 1999) – relativ häufig.

In den Solnhofener Plattenkalken sind Spurenfossilien ebenfalls selten, wenn man von den sehr häufigen Koprolithen wie *Lumbricaria* und Fischkoprolithen absieht. Einige Fundorte sind jedoch besonders reich an Kriech- und Weidespuren, wie sie zum Beispiel von der winzigen Muschel *Solemya* oder vom Pfeilschwanzkreb *Mesolimulus* erzeugt wurden (RÖPER & ROTHGAENGER 1998; RÖPER et al. 1996, 1999, 2000). Im Gegensatz zu den Solnhofener Körperfossilien werden diese jedoch kaum gesammelt, da ihnen kein kommerzieller Wert beigemessen wird. Einzig Schreitfährten, an deren Ende ein Krebsrest versteinerte, gelten auf Grund ihrer Seltenheit als sammelenswert.

Ein Ende rund, das andere spitz

Die kürzlich wissenschaftlich neu beschriebene Ruhespur ist als eine flache Eintiefung auf der Sedimentoberfläche ausgebildet und deutlich in einen vorderen, mittleren und hinteren Abschnitt unterteilt (Abb. 1, Abb. 2). Deshalb wurde sie als *Tripartichnus* bezeichnet (VALLON & RÖPER 2006). *Tripartichnus triassicus* aus dem Bunt-



Abb. 1: Holotypus und Skizze von *Tripartichnus triassicus*. Maßstab je 10 mm.

sandstein besitzt den Gesamtumriss eines gleichschenkligen Dreiecks. Der vordere Abschnitt dieser Spurenart lässt sich als Oval mit weiteren Unterteilungen beschreiben. Im mittleren Teil, der am ehesten mit einem Wappenschild verglichen werden kann, sind ebenfalls weitere Unter-



gliederungen durch Längsfurchen vorhanden. Der hintere und letzte Abschnitt des Spurenfossils zeichnet sich durch eine lini-entartige Vertiefung aus, die zum hinteren Ende spitz ausläuft (Abb. 1).

Tripartichnus imbergi aus den Plattenkal-ken von Pfalzpaint besitzt einen annähernd rechteckigen Gesamtumriss. Der vordere Abschnitt dieser Art besteht aus zwei paar-ig angeordneten, antennenartigen Ein-drücken und zwei kleinen Ovalen. Wie bei *Tripartichnus triassicus* besitzt der mittlere Abschnitt einen wappenschildartigen Um-riss und kann Längsfurchen enthalten. Das letzte Segment weist einen rechteckigen bis quadratischen Umriss auf und ist nicht wei-ter unterteilt (Abb. 2).



Abb. 2: Holotypus und Skizze von *Tripartichnus imbergi*. Maßstab 10 mm.

Angepasst an schnellen Wechsel

Die Baugrube, aus der die beschriebenen Stücke von *Tripartichnus triassicus* stam-men, befand sich am östlichen Ortsrand von Keltern-Dietlingen (Baden-Württem-berg). Entlang einer Verwerfung mit rhei-nischem Streichen treten dort in dem sonst von Muschelkalk geprägten Gebiet Gesteine des oberen Buntsandsteins zu Tage. Dieses Buntsandsteinvorkommen kommt im Ge-

wann-Namen „Rotenstich“ zum Ausdruck. Paläogeographisch liegt der untersuchte Be-reich zwischen der Vindelizischen Schwelle (im Südosten) und dem Rheinischen Massiv (im Nordwesten) innerhalb des mitteleuro-päischen Buntsandstein-Beckens am Süd-rand der Pforzheimer Senke, die wiederum Bestandteil des Thüringischen Beckens ist.

Die Sedimente stammen aus dem Unteren Plattensandstein und bestehen aus über-wiegend durch Flüsse abgelagerten, dünn-plattigen Feinsandsteinbänkchen, die von geringmächtigen Ton- oder Schluffstein-bänkchen getrennt sein können. Vereinzelt befinden sich in diesen Ablagerungen gro-ße, im Querschnitt wappenschildförmige Sandsteinbänke, die trogförmige Schräg-schichtungen aufweisen und als Rinnen-

sedimente interpretiert wurden. In den dünnen und plattigen Sandsteinbänken dieses verzopften Flusssystemes ist der

Anteil an Glimmern, insbesondere Mus-kovit, sehr hoch, der mit einem Durchmes-ser von bis zu 1 mm recht grobkörnig ist. Die Hellglimmer zeigen unter dem Mikro-skop Imbrikation (Dachziegellagerung, das heißt, sie überlappen wie Dachziegel) und formen Anhäufungen, die an Inseln in ei-nem Zopfstromsystem erinnern.

Der hohe Anteil an Glimmer, seine Dach-ziegellagerung und die Wechselfolge aus Silt- und Sandsteinen deuten auf eine Ablagerung am Rand der größeren Kanäle hin, wo die Strömungsgeschwindigkeit stark reduziert war. *Tripartichnus triassicus* ist stets parallel zur damaligen Strömungs-richtung eingebettet; das Wasser kam aus Südsüdost. Neben den Spurenfossilien lieferte der Aufschluss verkieselte Holz-reste und wenige Reste von Schachtelhal-men.

Ebenfalls durch Strömungen charakte-risiert ist der ehemalige Steinbruch in der Umgebung von Pfalzpaint, aus dem *Tripart-ichnus imbergi* stammt. Im Gegensatz zu den festländischen Ablagerungen aus dem Bunt-sandstein sind die jurassischen Plattenkalke jedoch am nördlichen Rand des Urmittel-meeres Tethys entstanden. Im Unterschied zu anderen Plattenkalkvorkommen dieses Gebiets wurden die anstehenden Gesteine aber nicht innerhalb einer Lagune abgelagert, sondern im Bereich eines Kanals, der zwei Lagunenbecken (Böhmfeld-Denken-dorfer und Eichstätter Becken) miteinan-der verband. In diesem Verbindungskanal

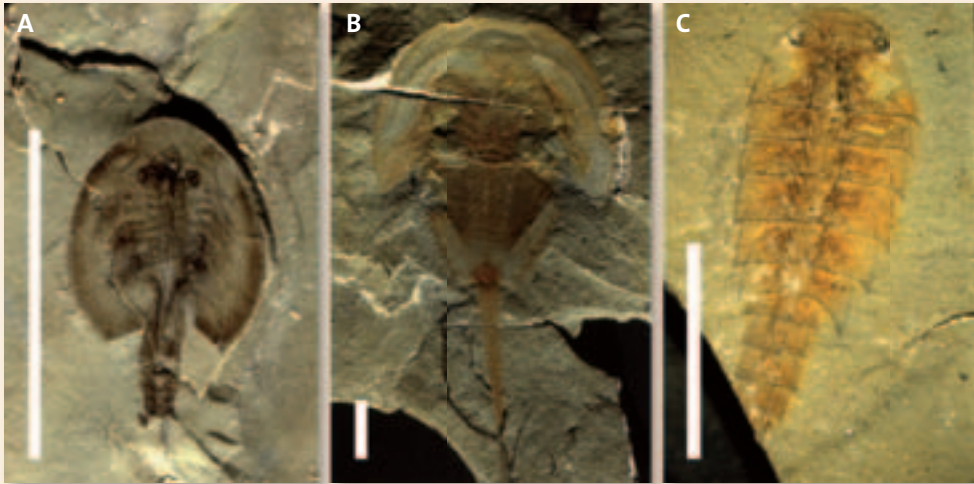


Abb. 3: Mögliche Erzeuger von *Tripartichnus triassicus* aus dem Buntsandstein (Grès à Voltzia) der Vogesen. Maßstab je 10 mm. A: *Triops cancriformis*. B: *Limulitella bronni*. C: *Euthycarcinus kessleri*.

Fotos: J.-C. Gall.

dominieren Fossilien von Bodenorganismen; die frei schwimmenden Lebewesen sind nur durch Quallen vertreten. Die im Aufschlussprofil auftretenden Quallenhorizonte werden auf eine seitliche Verflachung des Kanals zurückgeführt, wo die Quallen strandeten und fossilisieren konnten (RÖPER et al. 1999).

Die Plattenkalke von Pfalzpaint und Walting sind zum einen durch kurzzeitige Stillwasserphasen und zum anderen durch Phasen sehr starker Strömung gekennzeichnet. Bei den Spurenfossilien aus dem Oberjura ist jedoch im Gegensatz zu den Buntsandsteinspuren keine Vorzugsorientierung parallel zur Strömung erkennbar. Die Strömungsrippel in Schichten, die unter starker Strömung abgelagert wurden, werden von *Tripartichnus imbergi* überprägt. Das bedeutet aber nicht, dass der Organismus die Bereiche erst nach Abklingen der Strömung besiedelte. Rippel sind während anhaltender Strömung mobil, was die Erhaltung von Ruhespuren verhindert. Erst nach Abklingen der Strömung und dem damit verbundenen Stillstand der Sedimentpartikel sind die Ruhespuren erhaltungsfähig.

Im Gegensatz zum Buntsandstein-Fundort treten in den Plattenkalchen *Tripartichnus*-Spuren auf, die von unterschiedlichen Generationen des Erzeugers herrühren. So variiert die Größe der Spur zwischen 15 und 85 mm. Obwohl in den Plattenkalchen auch andere Spurenfossilien auftreten können, ist *Tripartichnus imbergi* das weitaus

häufigste. Die Spur wurde also von einem hoch spezialisierten, an die schnell wechselnden Ablagerungsbedingungen angepassten Tier erzeugt, das wahrscheinlich nur Flachwasserbereiche besiedelte, da die Spur beispielsweise in den tiefermarinen Plattenkalchen von Nusplingen (Baden-Württemberg, Schwäbische Alb) bisher nicht nachgewiesen werden konnte.

Kann man Schemen fassen?

Die Suche nach den Erzeugern

Im Gegensatz zu Körperfossilien ist bei Spurenfossilien der erzeugende Organismus in fast allen Fällen unbekannt. Spurenfossilien entstehen durch Wechselwirkungen eines lebenden Organismus mit einem unbelebten Substrat (SEILACHER 1953). Um den Erzeuger einer Spur möglichst eng einzugrenzen, müssen deshalb sämtliche zur Verfügung stehenden Informationen, wie Orientierung der Spurenfossilien im Sediment, Ablagerungsbedingungen und die Baupläne von möglichen Erzeugern, ausgewertet werden.

Die nur oberflächliche Störung des Sediments spricht für Organismen, die auf dem Sediment lagen oder leicht eingewühlt waren. Solche Ruhespuren zeichnen deshalb schemenhaft die Körperumrisse der erzeugenden Organismen nach. Mögliche Erzeuger sind auf Grund der Dreigliederung bei den Krebsen (im weiteren Sinne) zu suchen. Eine Zusammenstellung der Crustaceen aus dem Oberen Buntsandstein (Voltzien-Sand-

stein) der Vogesen gab BILL (1914). Jedoch findet sich dort keine Art, die sich durch ein langes, spitz zulaufendes Telson auszeichnet. Einen solchen Bauplan findet man in der Trias nur noch bei den Notostraca (z. B. *Triops*; Abb. 3a), bei Angehörigen der Xiphosurida (vor allem der Pfeilschwanzkrebse; Abb. 3b) und den Euthycarinoidea (Abb. 3c). Aus der Trias von Grönland beschrieben BROMLEY & ASGAARD (1972, 1979) Ruhespuren von *Triops*. Diese besitzen jedoch keine Ähnlichkeit mit *Tripartichnus triassicus*. Die längsovale Form des zusammengewachsenen Kopfschild- und Körperabschnitts sprechen ebenfalls gegen diese Tiere als mögliche Erzeuger. Außerdem läuft ihr Abdomen nicht spitz zu und ist für den hinteren stachelartigen Abschnitt der Spur zu breit.

Gegen Pfeilschwanzkrebse als mögliche Erzeuger spricht die Breite des Kopfschild-Körperabdrucks (Cephalothorax-Abdrucks). Der Cephalothorax des Pfeilschwanzkrebse ist deutlich breiter als sein Abdomen; in *Tripartichnus triassicus* ist der vorderste Abschnitt aber ungefähr gleich breit wie der mittlere Abschnitt.

Für einen Erzeuger aus der Klasse der Euthycarinoidea sprechen hingegen die deutliche Dreiteilung des Körperbaus sowie die Abmessungen und Proportionen der Teile, die sehr gut mit denen der Spur übereinstimmen. Auffallend bei der einzigen im Buntsandstein vorkommenden Art *Euthycarcinus kessleri* (Abb. 3c) ist das lange Postabdomen, das in einem spitzen Telson

ausläuft. Außerdem begünstigt der stromlinienförmige Körperbau von *Euthycarcinus kessleri* das Leben unter Strömungsbedingungen. Laut GALL & GRAUVOGEL (1964) war *Euthycarcinus* ein knapp über dem Grund schwimmender Krebs, der sich von oberflächlich abgelagerter organischer Substanz ernährte. Paarig angeordnete Bewegungsspuren, die oft in die beschriebenen Ruhespuren übergehen können, bezeugen dazu auch eine am Boden kriechende Fortbewegungsweise.

Als möglicher Erzeuger von *Tripartichnus imbergi* kommt nur eine geringe Anzahl von Krebsen in Frage. Die häufigste Panzerkrebs-Gattung in den Plattenkalken von Pfalzpaint und Walting ist *Eryma* (Abb. 4a). Für die beiden kleinen Antennen dieser Gattung sind die Eindrücke im Sediment bei *Tripartichnus imbergi* aber zu kräftig. Die beiden antennenartigen Fortsätze der Spur müssten demnach auf Eindrücke der kräftigen Scheren zurückgeführt werden, wozu sie aber wiederum zu schwach sind. In den Proportionen der Körperabschnitte passen *Eryma* und *Tripartichnus imbergi* nicht zusammen. Einzig die Körpergröße spricht für *Eryma* als Erzeuger von *Tripartichnus imbergi*.

Eine weitere, häufig vorkommende Gattung ist *Mecochirus* (Abb. 4b). Gegen sie als möglichen Erzeuger sprechen die gleichen Gründe wie bei *Eryma*. So sind die erwachsenen Exemplare von *Mecochirus* deutlich größer als die Spurenfossilien. Die Spuren müssten



Abb. 4: Mögliche Erzeuger von *Tripartichnus imbergi* aus den Solnhofener Plattenkalken. Maßstab je 10 mm. A: *Eryma modestiforme*. B: *Mecochirus longimanatus*. C: *Palinurina longipes*.

Sammlung und Fotos: R. Frattigiani.

also ausschließlich von juvenilen Tieren der Gattung stammen. Detaillierte Untersuchungen der Oberkimmeridgium-Plattenkalke von Brunn haben ergeben, dass *Mecochirus* und *Glyphea* spongeliomorphe Bauten („*Thalassinoides*“) anlegten.

Die einzige Gattung, die sich durch ausreichend kräftige Antennen auszeichnet, ist *Palinurina* (Abb. 4c). Die Größenverhältnisse dieser Art und die Proportionen stimmen ebenfalls sehr gut mit denen der Spur überein. Bemerkenswerterweise ist *Tripartichnus imbergi* nicht auf die lithographischen Plattenkalke des Solnhofener Typs begrenzt, sondern kommt auch in den andersartigen „mergeligen Plattenkalcken“ von Hienheim und Ried vor (RÖPER 1997). Auch wenn die Spur ihre Hauptverbreitung in Pfalzpaint hat, gehört sie zur Begleitfauna anderer Lokalitäten.

Dank

Neben den im Beitrag genannten Personen gebührt Herrn Jean-Claude Gall (Straßburg) und Herrn Roger Frattigiani (Laichingen) unser Dank für die Bereitstellung von Fotos der möglichen Spurenerzeuger.

Literatur

- BILL, P. C. (1914): Über Crustaceen aus dem Voltziesandstein des Elsass. Mitteilungen der Geologischen Landesanstalt von Elsaß-Lothringen 8: 289-338.
- BLANCKENHORN, M. (1924): Über Fossil- und Fährtenhorizonte im Buntsandstein Deutschlands. Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft 76: 269-278.
- BRÄUHÄUSER, M. (1910): Über Fährtenplatten im oberen Buntsandstein des württembergischen Schwarzwaldes. Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie 1910 (2): 123-130.

- BROMLEY, R.G. & U. ASGAARD (1972): Freshwater *Cruziana* from the Upper Triassic of Jameson Land, East Greenland. Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 49: 7-13.
- BROMLEY, R.G. & U. ASGAARD (1979): Triassic freshwater ichnocoenoses from Carlsberg Fjord, East Greenland. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology 28: 39-80.
- GALL, J.-C. & L. GRAUVOGEL (1964): Un arthropode peu connu. Le genre *Euthycarcinus* HANDLIRSCH. Annales de Paléontologie, Invertébrés 50: 3-18.
- KNAUST, D., J. SZULC & A. UCHMAN (1999): Spurenfossilien in der Germanischen Trias und deren Bedeutung. In: HAUSCHKE, N. & V. WILDE (Hrsg.) Trias – Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter. S. 229-238. Verlag Friedrich Pfeil, München.
- RÖPER, M. (1997): Die Plattenkalklagerstätten von Solnhofen unter besonderer Berücksichtigung der Oberkimmeridge-Vorkommen bei Brunn/Oberpfalz. Acta Albertina Ratisbonensia 50 (2): 201-215.
- RÖPER, M. & M. ROTHGAENGER (1998): Die Plattenkalke von Hienheim (Landkreis Kehlheim) – Echinodermen-Biotope im Südfränkischen Jura. Eichendorf-Verlag, Eichendorf.
- RÖPER, M., H. LEICH & M. ROTHGAENGER (1999): Die Plattenkalke von Pfalzpaint (Landkreis Eichstätt) – Faszination fossiler Quallen. Eichendorf-Verlag, Eichendorf.
- RÖPER, M., M. ROTHGAENGER & K. ROTHGAENGER (1996): Die Plattenkalke von Brunn (Landkreis Regensburg) – Sensationelle Fossilien aus dem Oberpfälzer Jura. Eichendorf-Verlag, Eichendorf.
- RÖPER, M., M. ROTHGAENGER, M. & K. ROTHGAENGER (2000): Die Plattenkalke von Schernfeld (Landkreis Eichstätt) – Museum Bergér am Blumenberg. Eichendorf-Verlag, Eichendorf.
- SEILACHER, A. (1953): Studien zur Palichnologie, Teil I: Über die Methoden der Palichnologie. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen 96: 421-452.
- VALLON, L. H. & M. RÖPER (2006): *Tripartichnus* (n. igen.) – a new trace fossil from the Buntsandstein (Lower Triassic) and from the Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Jurassic). Paläontologische Zeitschrift 80: 156-166.

Vallon, Lothar H. & M. Röper: Reading traces: from the impression to the producer

Two recently described species of the new trace fossil genus *Tripartichnus* are characterized. The first species (*T. triassicus*) comes from the “Plattensandstein” (Upper Buntsandstein, Röt-Folge, Lower Triassic) of Keltern-Dietlingen (SW Germany) and the second one (*T. imbergi*) from the Solnhofen Lithographic Limestones (Upper Jurassic, Tithonian) of Pfalzpaint (SE Germany). Due to the characteristic shape of the new trace fossil species the arthropod tracemakers can be named in all probability: *T. triassicus* was most likely produced by *Euthycarcinus kessleri* and *T. imbergi* by *Palinurina* sp.



PALÄONTOLOGISCHE
GESELLSCHAFT

Mitglieder der Paläontologischen Gesellschaft berichten aus Forschung und Wissenschaft.

Der 1912 in Greifswald gegründeten Paläontologischen Gesellschaft gehören heute mehr als 1000 Paläontologen, Geologen, Biologen, Ur- und Frühgeschichtler, aber auch zahlreiche Hobbypaläontologen an. Seit 1984 wurde bereits 20-mal die Karl-Alfred-von-Zittel-Medaille der Gesellschaft an verdiente Hobbypaläontologen verliehen.

www.palaeontologische-gesellschaft.de • www.palges.de

Spezielle Fragen zu Fossilien, regionaler Geologie und Paläontologie werden von kompetenten Ansprechpartnern aus der Paläontologischen Gesellschaft beantwortet unter:

www.palaeontologische-gesellschaft.de/palges/kontakt/frag.html