Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Pollichia

Eine Fährtenplatte mit Chirotherium barthii Kaup und cf. Rotodactylus aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens

Haderer, Frank-Otto
Sachs, Sven

2012

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-127638

Visual Library

Mitt. POLLICHIA	96	5 – 10	8 Abb.	Bad Dürkheim 2012

ISSN 0341-9665 (Druckausgabe) ISSN 1866-9891 (CD-ROM)

Frank-Otto HADERER & Sven SACHS

Eine Fährtenplatte mit *Chirotherium barthii* KAUP und cf. *Rotodactylus* aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens

Kurzfassung

HADERER, F.-O. & SACHS, S. (2012): Eine Fährtenplatte mit *Chirotherium barthii* KAUP und cf. *Rotodactylus* aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens.— Mitt. POLLICHIA, **96**, 5 – 10, 8 Abb., Bad Dürkheim.
Aus der Sammlung des Pfalzmuseums für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim wird eine Fährtenplatte aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens beschrieben, auf welcher die Fährtenart *Chirotherium barthii* KAUP und ein weiterer Fährtenrest cf. *Rotodactylus* erhalten ist. Sowohl *Chirotherium barthii* KAUP als auch cf. *Rotodactylus* stellen die ersten Nachweise dieser Taxa aus Rheinland-Pfalz dar.

Summary

HADERER, F.-O. & SACHS, S. (2012): Eine Fährtenplatte mit *Chirotherium barthii* KAUP und cf. *Rotodactylus* aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens
[A slab with tracks of *Chirotherium barthii* KAUP and cf. *Rotodactylus* from the Upper Buntsandstein (Lower Triassic) of Pirmasens].— Mitt. POLLICHIA, **96**, 5 – 10, 8 Fig., Bad Dürkheim.
From the collection of the Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim a slab with tracks from the Upper Buntsandstein (Lower Triassic) of Pirmasens is described, bearing the ichnospecies *Chirotherium barthii* KAUP and part of a trackway of cf. *Rotodactylus*. *Chirotherium barthii* KAUP and cf. *Rotodactylus* are the first records of these taxa in Rhineland- Palatinate.

Résumé

HADERER, F.-O. & SACHS, S. (2012): Eine Fährtenplatte mit *Chirotherium barthii* KAUP und cf. *Rotodactylus* aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens
[Une dalle à empreintes des vertébrés avec *Chirotherium barthii* KAUP et cf. *Rotodactylus*, trouvé dans le Buntsandstein Supérieur (Trias Inférieur) près de la ville Pirmasens].— Mitt. POLLICHIA, **96**, 5 – 10, 8 Fig., Bad Dürkheim.
Une dalle à empreintes des vertébrés, trouvé dans le Buntsandstein Supérieur (Trias Inférieur) près de la ville Pirmasens et conservé dans la collection du Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA-Museum in Bad Dürkheim est décrit. Sur la dalle sont visible l´ ichnoespèce *Chirotherium barthii* KAUP et un reste d´une piste cf. *Rotodactylus*. Autant *Chirotherium barthii* KAUP que cf. *Rotodactylus* sont les premières pièces de ces taxa trouvé à Rhénanie-Palatinat.

1 Einleitung

Tetrapodenfährten sind im pfälzischen Buntsandstein sehr selten. Historisch berichtet VON GÜMBEL (1894) von Chirotherien-Fährten aus den Steinbrüchen in Waldfischbach und Hofstetten. Diese Stücke sind laut Mitteilung von Ludwig SPUHLER an Ulrich HEIDTKE (Niederkirchen) im zweiten Weltkrieg verloren gegangen (pers. Mitt. HEIDTKE 2011).
Das hier beschriebene Stück stammt aus der Sammlung des Oberlehrers KIRSCHNER in Pirmasens und war zunächst im Museum in Pirmasens ausgestellt. SPUHLER (1957: 187 – 188) gibt an, dass der genaue Fundort unbekannt ist, jedoch in der nächsten Umgebung von Pirmasens liegt. HEIDTKE (1983) hingegen nennt als Fundort einen Steinbruch an der Berliner Straße bei Pirmasens.
Zur Präparation gibt HEIDTKE (1983) an, dass der *Chirotherium*-Abdruck mehrere Monate mit flüssigem Kunstharz injiziert wurde und danach die ganze Platte mit Kunstharz getränkt worden ist.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Abb. 1: Fährtenplatte mit *Chirotherium barthii* in der Schausammlung des Pfalzmuseums für Naturkunde – POLLICHIA Museum in Bad Dürkheim.

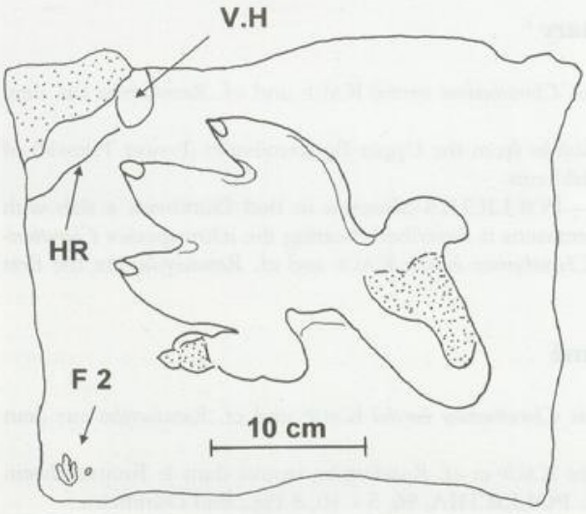

Abb. 2: Nachzeichnung der Fährtenplatte mit Kennzeichnung der sicher identifizierbaren Fährtenreste. V.H = Zehe V der Hand; HR = Hinter-Rand der Hand; F2 = Fährtenrest 2, cf. *Rotodactylus*. Punktiert: erkennbar deutliche Beschädigungen der Plattenoberfläche.

2 Beschreibung

Beide Fährtenreste sind erhalten als erhabene Ausfüllungen auf der Unterseite der vorliegenden Sandsteinplatte: Nach der Entstehung im weichen Tonsediment und dessen Trocknung und Erhärtung wurden die Trittsiegel von der nachfolgenden Sandsteinschüttung „ausgegossen". Nachdem der Sand zu Sandstein geworden war und (in der Gegenwart) durch die Verwitterung der Tonstein und damit die originalen Trittsiegel zerstört wurden, sind nun die erhabenen Abbilder der Trittsiegel auf der Unterseite der Platte zu sehen.

Wie einleitend dargestellt, handelt es sich um einen Altfund. So wie die heutigen Plattengrenzen den Fußeindruck von *Chirotherium barthii* „umrahmen", wurde damals die Platte auf dieses Trittsiegel hin formatiert. Dabei ist leider ein – vielleicht auch schon stark beschädigter – Handeindruck weiter „beschnitten" worden (vgl. Abb. 1 und 2). Immerhin ist der Hinterrand und Zehe V der Hand noch erkennbar. Trotz generellen Fehlens von Fährtenproportionen und einem nur fragmentarischen Handeindruck kann der Fund eindeutig bestimmt werden:

Chirotherium barthii KAUP, 1835

Diagnose (nach PEABODY 1948): „Trackway of large chirotheriid with narrow pattern, pace angulation 170 degrees, but with relatively short stride, ratio of stride to pes length 5 to 1, manus turned out more than pes; pes digit group I – IV relatively long, not short and broad as in other large chirotheriids; pes shows moderate development of specialized pads which are more or less localized under individual digital joints, a large pad covers the base of digit II and III; digit IV is shorter than III and equal to II in length; digit V with large rounded pad centering about the position of the metatarsal-phalangeal joint; maximum pes length below 25 cm; claws triangular in outline; pes digit V sometimes elongated posteriorly by a broad metatarsal ridge."

Vorkommen: Olenekium bis Ladinium, weltweit (Deutschland, England, Frankreich, Spanien, Argentinen, Arizona, China; vgl. hierzu KLEIN & HAUBOLD 2007). In jüngster Zeit konnte *Chirotherium barthii* auch in Nordafrika nachgewiesen werden (KLEIN et al. 2011).

Material: Erhabene Ausfüllung des Trittsiegels eines linken Hinterfußes auf einer Sandsteinplatte. Schausammlung des Pfalzmuseums für Naturkunde in Bad Dürkheim – POLLICHIA Museum; ohne Inventarnummer.

Der Charakter des Fußes wurde erstmals von HAUBOLD (1971: 445) zusammenfassend beschrieben. Hierauf Bezug nehmend kann folgendes beobachtet werden (zu Terminologie und Messgrößen vgl. Abb. 3): Das vorliegende Trittsiegel zeigt sehr deutlich die charakteristische geschlossene Zehengruppe I –IV. Typischerweise sind die Zeheneindrücke von Zehe II – IV an ihrem proximalen Ende miteinander verschmolzen und der etwas schlankere Eindruck von Zehe I ist etwas von Gruppe II – IV abgesondert. Der Winkel zwischen Zehe I und IV beträgt etwa 32° und liegt damit in der für *Chirotherium barthii* beobachteten Streuung von 30° bis 40°.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

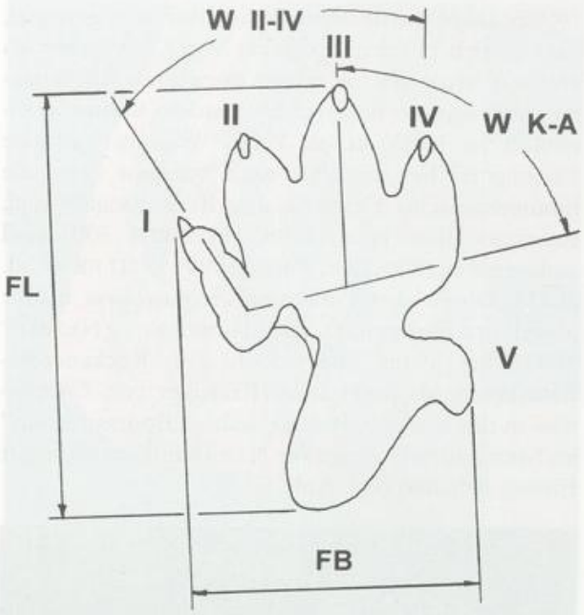

Abb. 3: Wichtige Messgrößen am vorliegenden Trittsiegel von *Chirotherium barthii*: FL = Länge des Fußeindruckes, FB = Breite des Fußeindruckes, W II-IV = Winkel zwischen des Zehen II – IV, W K-A = Winkel der Kreuzachse: Verbindung der Metatarsus-Phalangen-Gelenke I und IV zur Mittelachse von Zehe III.

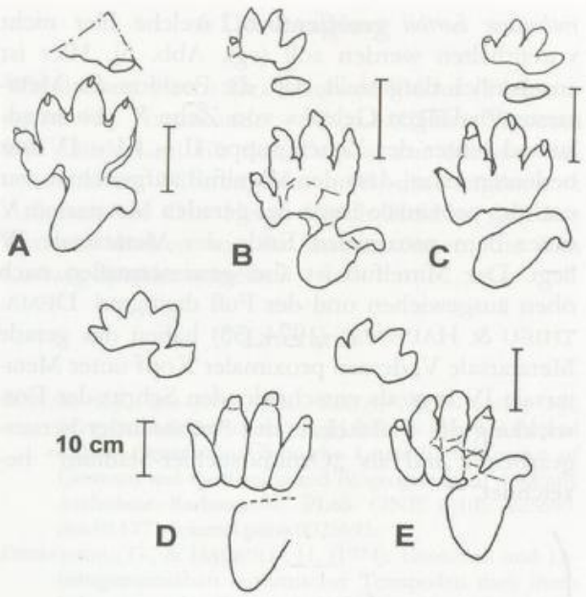

Abb. 4: Vergleich des beschriebenen Trittsiegels von *Chirotherium barthii* (A) mit zwei Ausprägungen von *Chirotherium barthii* (B, C) und *Chirotherium rex* (D) sowie „*Chirotherium moquinense*" (E) aus der Moenkopi-Formation Nordamerikas. B – E nach PEABODY aus KLEIN & LUCAS 2010.

Typischerweise ist Zehe III auch am längsten und Zehe II und IV sind etwa gleichlang und kürzer als Zehe III. Mit etwa 77° entspricht auch der Winkel der Kreuzachse gut dem Durchschnittswert von 80° für *Chirotherium barthii*. Die Metatarsal-Phalangengelenk-Region der Zehen I –IV ist erkennbar distad gewölbt. Zehe V liegt mit einem auch typischerweise sehr großen, rundlichen Metatarsus-Phalangengelenk-Polster proximad-laterad isoliert hinter der Zehengruppe I –IV. Hierbei ist die Endphalange V durch einen leichten Knick und die typische Rückwärtskrümmung gegen das Metatarsus-Phalangengelenk-Polster abgesetzt. Bei einer gut messbaren Breite von 19 cm weist das Trittsiegel eine gemessene Länge von ca. 28 cm auf. Dies liegt über dem von PEABODY (1948) angegebenen Maximalwert. Zehe V ist bei *Chirotherium barthii* aber doch recht variabel und es muss diesem Wert nicht unbedingt große Bedeutung zugeschrieben werden. Dennoch handelt es sich um eine sehr große Einzelfährte von *Chirotherium barthii*. Klaueneindrücke können an den Zehen I – IV beobachtet werden, aber nur an Zehe I ist der Kralleneindruck typisch dreieckig. An Zehe II – IV ist der Kralleneindruck mehr länglich-rundlich ausgebildet, eine Erhaltungsform, welche sich auch bei anderen Exemplaren von *Chirotherium barthii* findet (vgl. Abb. 4B und 4C).

Schon aufgrund der schieren Größe des Trittsiegels denkt man bei der ersten oberflächlichen Betrachtung unwillkürlich an *Chirotherium rex* beziehungsweise dessen Synonym „*Chirotherium moquinense*" (Vorschlag KLEIN & LUKAS 2010: 50). KLEIN & LUKAS (2010: 47) geben für diesen Fall aber eine ausführliche Differentialdiagnose. Demnach unterscheidet sich *Chirotherium rex* von *Chirotherium barthii* durch folgende Merkmale (vgl. Abb. 4D und 4E):
1. *Chirotherium rex* weist in Gegensatz zu *Chirotherium barthii* eine gerade oder sogar leicht proximad gekrümmte Metatarsal-Phalangengelenk-Region der Zehen I – IV auf. 2. Bei *Chirotherium rex* sind die Zehen I – IV über ihre gesamte Länge und über die Kreuzachse hinaus gegeneinander abgegrenzt. 3. *Chirotherium rex* weist meist eine deutlich verlängerte „Ferse" an Zehe V auf. 4. *Chirotherium barthii* hat eine symmetrische Zehengruppe II – III – IV. Bei *Chirotherium rex* ist meist Zehe IV kürzer wie II und etwas seitlich abgespreizt. 5. Bei *Chirotherium barthii* ist Zehe III deutlich länger als Zehe II. Bei *Chirotherium rex* ist Zehe III nur wenig länger als Zehe II.

3 Das Fußskelett von *Chirotherium barthii*

SCHMIDT (1927: Abb. 9) hat in der Reihe „Natur und Museum" der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft in Anlehnung an SOERGEL (1925) eine Darstellung des Fußskelettes von *Chi-*

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

rotherium barthii veröffentlicht, welche hier nicht vorenthalten werden soll (vgl. Abb. 5). Hier ist anschaulich dargestellt, dass die Position des Metatarsus-Phalangen-Gelenks von Zehe V proximad-laterad hinter der Zehengruppe II – III – IV nur bedeuten kann, dass der Mittelfuß aufgerichtet war und das proximale Ende des geraden Metatarsale V unter dem proximalen Ende des Metatarsale IV liegt. Der Mittelfuß ist also gewissermaßen nach oben ausgewichen und der Fuß digitigrad. DEMATHIEU & HAUBOLD (1974: 53) haben das gerade Metatarsale V, dessen proximaler Kopf unter Metatarsale IV liegt als entscheidenden Schritt der Entwicklung des Fußskeletts der Archosaurier herausgearbeitet und als „Ornithosuchier-Stadium" bezeichnet.

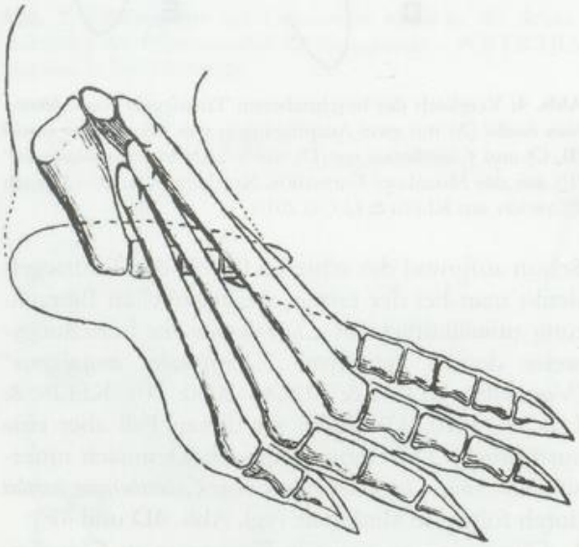

Abb. 5: Dreidimensionale Skizze des Fußes von *Chirotherium barthii*. Aus SCHMIDT 1927.

4 Über den Fährtenerzeuger

Um den Fund in einen angemessenen Rahmen zu stellen, soll auch kurz auf die diesbezügliche Forschungsgeschichte eingegangen werden. Seit der ersten Veröffentlichung 1835 durch KAUP erschienen zahlreiche Schriften zu diesem Thema. HAUBOLD (1984) gibt erstmals eine Zusammenfassung nachdem herausgearbeitet werden konnte, daß – entsprechend schon früher geäußerten Vermutungen – der Erzeuger von *Chirotherium* im engeren Sinne (*Chirotherium barthii* und *Chirotherium sickleri*) mit Archosaurien in Verbindung gebracht werden kann, welche den Ahnen der Dinosaurier nahestehen (DEMATHIEU & HAUBOLD 1978, HAUBOLD 1983). Die entscheidenden Merkmale hierfür sind bezogen auf *Chirotherium barthii* der fast schnürende Gang mit einem Schrittwinkel von etwa 170° und die Zehengruppe II – III – IV, welche die Tridactylie der Theropoden vorweg andeutet. Ende der 1990er-Jahre wurde erstmals in Erwägung gezogen, dass es sich bei dem Erzeuger von *Chirotherium* im engeren Sinne um mit einem markanten Rückensegel ausgestattete Rauisuchier handeln könnte (HADERER in EBEL et al. 1998). Wissenschaftliche Uneinigkeit besteht aber nach wie vor über die biomechanische Deutung des Rückensegels (vgl. einerseits EBEL et al. 1998, HADERER 2001 und andererseits PFRETZSCHNER 1999, BUTLER et al. 2011). Durch den Fund von *Arizonasaurus* in der Moenkopi-Formation Nordamerikas (NESBITT 2005) hat dann aber doch ein Rückensegel-Rauisuchier als potentieller Erzeuger von *Chirotherium* in das neu gestaltete Diorama „Buntsandstein" im Staatlichen Museum für Naturkunde in Stuttgart Einzug gehalten (vgl. Abb. 6).

Abb. 6: *Arizonasaurus* im Diorama „Buntsandstein" in der Ausstellung des Staatlichen Museums für Naturkunde Stuttgart.

5 Ein weiterer Fährtenrest

Wie oben angegeben, musste die Platte mit Kunstharz stabilisiert werden. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass im noch nicht stabilisierten Zustand der Platte kleinere Strukturen verlorengegangen sind bzw. deren Kontur verwischt wurde. Kleine Strukturen der Platte ichnologisch zu interpretieren ist daher sehr problematisch. Im harten Streiflicht konnte aber dennoch ein weiterer sehr kleiner Fährtenrest identifiziert werden: In der linken unteren Ecke der Platte, so wie sie in Abb. 1 und Abb. 2 orientiert ist, befindet sich ein kleines, dreizehig in Erscheinung tretendes Trittsiegel (vgl. Abb. 2, Abb. 7 und Abb. 8A). Wenig daneben ist außerdem eine kleine rundliche Erhebung auszumachen. Diese gehört möglicherweise zu diesem Fährtenrest, auch wenn es auf der Platte weitere ähnliche rundliche kleine Erhebungen gibt. Folgende Interpretation erscheint am wahrscheinlichsten:

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

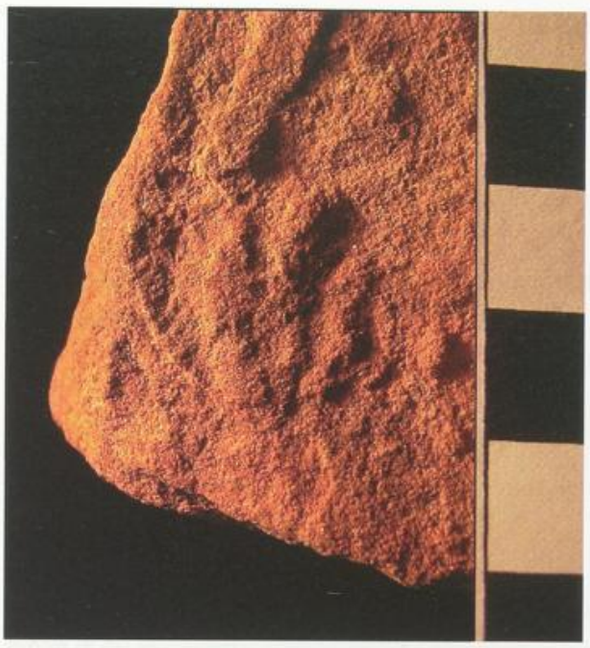

Abb. 7: Fährtenrest 2, cf. *Rotodactylus*.

Bei dem kleinen Trittsiegel könnte es sich um den Handeindruck einer *Rotodactylus*-Fährte handeln. *Rotodactylus matthesi* aus dem Buntsandstein weist eine Hand auf, bei der Zehe IV ebenso lang oder etwas kürzer ist als Zehe III, Zehe II immer kürzer als Zehe III (vgl. Abb. 8C). Die Trittsiegel der Hand von *Rotodactylus matthesi* treten daher oft primär dreizehig mit längster Mittelzehe in Erscheinung. Die rundliche Erhebung neben dem Trittsiegel könnte der zurückliegende Eindruck der Zehe V des zugehörigen Fußeindruckes sein, wenn die Hand gerade so weit vom Fuß übertreten wurde, dass diese Konstellation eintritt. Beispielsweise findet sich eine solche Konstellation zufällig bei einer von GAND (1975: 44) abgebildeten Fährte von *Rotodactylus rati* (vgl. Abb. 8B).

Aufgrund der Geschichte der Platte und dem im Detail unsicheren Erhaltungszustand muss die Interpretation allerdings offen bleiben. Es könnte sich hier auch um den Rest einer schlecht erhaltenen *Rhynchosauroides*-Fährte handeln.

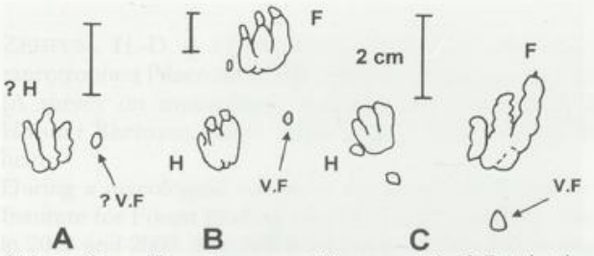

Abb. 8: Gegenüberstellung von Fährtenrest 2, cf. *Rotodactylus* (A), *Rotodactylus rati* (B, aus GAND 1975) und *Rotodactylus matthesi* (C, aus HAUBOLD 1967). H = Handeindruck, F = Fußeindruck, V.F = Eindruck von Zehe V des Fußes.

6 Danksagung

Wir danken Herrn Dr. Reinhard Flößer (Pfalzmuseum für Naturkunde – POLLICHIA Museum Bad Dürkheim) für den Zugang zur der hier beschriebenen Fährtenplatte und das angenehme Arbeiten vor Ort. Herrn Ulrich Heidtke (Niederkirchen) danken wir für Informationen, die ihm Ludwig Spuhler mitteilte.

7 Literatur

BUTLER, R.J., BRUSATTE, S.L., REICH, M., NESBITT, S.J., SCHOCH, R.R. & HORNUNG, J.J. (2011): The Sail-Backed Reptile *Ctenosauriscus* from the Latest Early Triassic of Germany and the Timing and Biogeography of the Early Archosaur Radiation.— PLoS ONE **6**(10): e25693. doi:10.1371/journal.pone.0025693.

DEMATHIEU, G., & HAUBOLD, H. (1974): Evolution und Lebensgemeinschaft terrestrischer Tetrapoden nach ihren Fährten in der Trias.— Freiberger Forschungshefte, **C298**: 51 – 72; Leipzig.

DEMATHIEU, G., & HAUBOLD, H. (1978): Du problème de l´origine des dinosauriens d´après les données de l´ichnologie du Trias.— Géobios, **11**/3: 409 – 412; Lyon.

EBEL, K., FALKENSTEIN, F., HADERER, F.-O. & WILD, R. (1998): *Ctenosauriscus koeneni* (v. HUENE) und der Rauisuchier von Waldshut – Biomechanische Deutung der Wirbelsäule und Beziehungen zu *Chirotherium sickleri* KAUP.— Stuttgarter Beitr. Naturk., B, **261**: 1 – 18; Stuttgart.

GAND, G. (1975): Sur les traces des premiers dinosaures Morvandiaux.— Marcelin; Autun.

GÜMBEL, C. W. VON (1894): Geologie von Bayern, 2. Band, Geologische Beschreibung von Bayern. Cassel (Theodor Fischer).

HADERER, F.-O. (2001): Neues vom Handtier.— Fossilien **3**/2001: 172 – 174; Goldschneck, Weinstadt.

HAUBOLD, H. (1967): Eine Pseudosuchier-Fährtenfauna aus dem Buntsandstein Südthüringens.— Hall. Jb. f. Mitteldt. Erdg., **8** (1966): 12 – 48; Leipzig.

HAUBOLD, H. (1971): Die Tetrapodenfährten des Buntsandsteins in der Deutschen Demokratischen Republik und in Westdeutschland und ihre Äquivalente in der gesamten Trias.— Paläont. Abh. A, **IV**/3: 395 – 660; Berlin.

HAUBOLD, H. (1983): Archosaur evidence in the Buntsandstein (Lower Triassic).— Acta Palaeontologica Polonica, **28** (1/2): 123 – 132; Warszawa.

HAUBOLD, H. (1984): Saurierfährten.— Neue Brehm-Bücherei **479**, 231 S., 2. Auflage; Wittenberg.

HEIDTKE, U. H. J. (1983): Seltene Lebensspuren aus dem Pfälzer Buntsandstein.— In: Pfalzmuseum für Naturkunde Bad Dürkheim, Museumsführer, Verlag der POLLICHIA Verein für Naturforschung und Landespflege e.V., Bad Dürkheim, 56 – 57.

KAUP, J. (1835): Mitteilung über Thierfährten von Hildburghausen.— N. Jb. Geogn., Geol., Petrefactenk., **1835**: 327 – 328; Stuttgart.

KLEIN, H. & HAUBOLD, H. (2007): Archosaur footprints – Potential for biochronology of triassic continental sequences.— In: LUCAS, S.G. & SPIELMAN, J.A. (Hrsg.): The Global Triassic. New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin **41**; Albuquerque.

KLEIN, H. & LUCAS, S.G. (2010): Review of the tetrapod ichnofauna of the Moenkopi Formation/Group (Early – Middle Triassic) of the American Southwest.— New

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg Frankfurt am Main

Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin **50**; Albuquerque.

KLEIN, H., VOIGT, S., SABER, H., SCHNEIDER, J.W., HMINNA, A., FISCHER, J., LAGNAOUI, A. & BROSIG, A. (2011): First occurrence of a Middle Triassic ichnofauna from the Argana Basin (Western High Atlas, Morocco).— Palaeogeography, Palaeogeoclimatology, Palaeoecology, **307**: 218 – 231.

NESBITT, S.J. (2005): Osteology of the Middle Triassic pseudosuchian archosaur *Arizonasaurus babbitti*.— Historical Biology, **17**:19 – 47; Taylor & Francis.

PEABODY, F.E. (1948): Reptile and amphibian trackways from the Lower Triassic Moenkopi Formation of Arizona and Utah.— Univ. Calif. Publ., Bull. Dep. Geol. Sci., **27**: 295 – 468; Berkeley.

PFRETZSCHNER, H.U. (1999): [Rezension der Arbeit EBEL et al. (1998)].— Zentralblatt für Geologie und Paläontologie Teil II, **1999** (1/2):174 – 177.

SCHMIDT, H. (1927): Fährten der ältesten Saurier.— Natur und Museum, **57**/11: 517 – 526; Frankfurt am Main.

SOERGEL, W. (1925): Die Fährten der Chirotheria.— 92 S.; Jena (Gustav Fischer).

SPUHLER, L. (1957): Einführung in die Geologie der Pfalz. Speyer.— Verlag der Pfälzischen Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften; Speyer..

Anschrift der Verfasser:

Frank-Otto Haderer
Wiesenweg 18
73773 Aichwald
E-Mail: haderer@kabelbw.de

Sven Sachs
Im Hof 9
51766 Engelskirchen
E-Mail: Sachs.Pal@gmx.de

Eingang des Manuskripts bei der Schriftleitung:
18. November 2011

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der POLLICHIA

Jahr/Year: 2012

Band/Volume: 96

Autor(en)/Author(s): Haderer Frank-Otto, Sachs Sven

Artikel/Article: Eine Fährtenplatte mit Chirotherium barthii Kaup und cf. Rotodactylus aus dem Oberen Buntsandstein (Untere Trias) von Pirmasens 5-10