PHILIPPIA	11/2	S. 109-132	19 Abb.	Kassel 2003

Cajus Diedrich & Jürgen Fichter

Eine erste systematische Saurierfährten-Grabung im Unteren Muschelkalk (Anis, Mitteltrias) von Größenlüder, Nordhessen (NW-Deutschland)

Abstract

Three track beds were discovered in Großenlüder (North Hesse, NW Germany) in the limestone quarry Otterbein. The oldest track bed was found in the Grenzgelbkalk Member at the top of the Upper Röt (Bithynian, Buntsandstein), the middle at the top of the Middle Wellenkalk Member (Pelsonian, Lower Muschelkalk), and the upper one in the *orbicularis* Member (Ilyrian, basal Middle Muschelkalk). Different tracks such as scratch marks, *Rhynchosauroides tirolicus*, *Procolophonichnium haarmühlensis* are present beneath a new ichnotaxon *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp. and another undetermined huge tracktype found for the first time in the Muschelkalk of the Germanic Basin. All three track beds built wide spanned carbonate tildal flat megatracksites together with other North Hesse track sites and other localities in Germany and the Netherlands. These tidal flats were present on the eastern margin of the Rhenish Massif. They seems to have surrounded the complete southern Germanic Basin.

Zusammenfassung

Drei Fährtenhorizonte wurden in Großenlüder (Nordhessen, NW-Deutschland) im Kalksteinbruch Otterbein erfasst. Der älteste Fährtenbereich befindet sich im Grenzgelbkalk Member am Top des Oberen Röt (Bithyn, Buntsandstein), der Mittlere am Top des Oberen Wellenkalk Member (Pelson, Unterer Muschelkalk) und der Obere im *orbicularis* Member (Ilyr, basaler Mittlerer Muschelkalk). Verschiedene Saurierfährtentypen wie *Rhynchosauroides tirolicus*, *Procolophonichnium haarmühlensis* konnten neben einem für die Germanische Trias bisher neuen Fährtentaxons *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp., einer weiteren neuen noch unbestimmten Großfährte und Kratz- sowie Schleifspuren nachgewiesen werden. Die drei Fährtenhorizonte bilden mit anderen nordhessischen Fundstellen und darüber hinaus in Deutschland und den Niederlanden ausgedehnte Karbonatwatt-Megatracksites. Solche Watten finden sich nicht nur am östlichen Rande der damaligen Rheinischen Masse, sondern umspannten anscheinend auch das gesamte südliche Germanische Becken.

Inhalt

1. Einleitung 110
2. Geologie 110
3. Paläontologie 117
4. Diskussion 126
   Danksagung 130
   Literatur 130

1. Einleitung

Im Rahmen von Forschungsarbeiten über Saurierfährten und Saurierreste im Muschelkalk des Germanischen Beckens (vgl. DIEDRICH 1996, 1998, 2002a-b, 2003) wurden bei Prospektionen erste Fährten im Steinbruch der Firma Otterbein in Großenlüder-Müs bei Fulda (Blatt 5423 Großenlüder, R 3536,50 und H 5606,60) in Nordhessen (Abb. 1) in verschiedenen Horizonten zusammen mit Herrn M. SCHULZ entdeckt. Daraufhin wurden die Funde dem Amt für paläontologische Bodendenkmalpflege in Wiesbaden gemeldet und ein Nachforschungsantrag gestellt. Dieser Antrag wurde über das Naturkundemuseum Kassel genehmigt. Mit der Grabungsdurchführung wurde die private Firma PaleoLogic beauftragt. In den ersten Wochen des Juli 2003 konnten einige von diesen Fährten auf den Abraumhalden im Steinbruch notgeborgen und eine kleine systematische Grabung im abbaugefährdeten Bereich erfolgreich durchgeführt werden. Ziel war die exakte Dokumentation und Datierung der aufgefundenen Fährtenhorizonte, die Bergung von Einzelfährten sowie einer kleineren Platte für die Fährten-Dauerausstellung im Naturkundemuseum Kassel.

Diese Notbergung von Muschelkalkfährten gehört in das „Middle Triassic Megatracksite Project“ (MTMP) der PaleoLogic, bei dem in ganz Deutschland (bisher in sechs Bundesländer) erfolgreich nach Muschelkalkfährten prospektiert wurde. Jede neue Fährtenfundstelle vervollständigt das Bild der damaligen Kalkwatten und Fährtenerzeuger am Rande des mitteltriassischen Muschelkalkmeeres. Hierbei sind die genauen Profilaufnahmen von großer Bedeutung für eine genaue Datierung der Karbonatwatten-Megatracksites und dem Verständnis der Beckendynamik.

In Hessen wurden bereits erste Muschelkalk-Fährten durch FICHTER (1997) aus dem Mittleren Muschelkalk am Gipswerk bei Lamerden beschrieben. Diese und erste Funde von Fährten im Unteren Muschelkalk des Teutoburger Waldes (DIEDRICH 1996) gaben den Anlass zu Prospektionen in Hessen. Mit den ersten Untersuchungen zu neuen Fährtenfunden in Ostheim (DIEDRICH 2002b) und Niederlistingen (DIEDRICH 2003) erscheint nun die dritte Arbeit über die bisher südlichste hessische Fundstelle. Über Hessen hinaus sind Muschelkalkfährten bereits auch bis nach Thüringen bekannt (vgl. DIEDRICH 2002d).

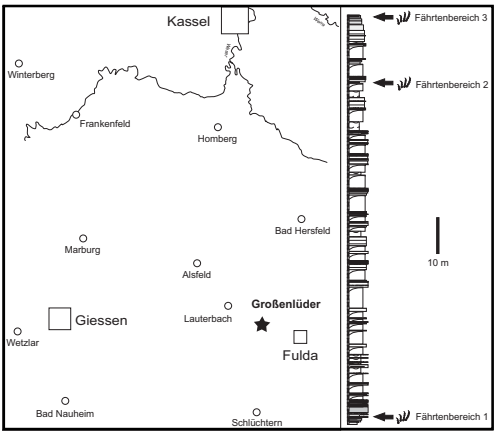


Abb. 1: Geographische Lage der Fährten-Fundstelle in Großenlüder nordwestlich von Fulda (Nordhessen, NW-Deutschland) und Übersicht der Fährtenbereiche im Profil. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

Das gesamte Fährtenmaterial aus dem Grabungsprojekt Großenlüder wurde im teilpräparierten und beschrifteten Zustand im Naturkundemuseum Kassel unter den Sammlungsnummern GRO-1 bis 30 hinterlegt. Einige Stücke befinden sich in der Dauerausstellung des Museums, das einen sehr eindrucksvollen und einzigartigen Schwerpunkt der Saurierspuren aus ganz Deutschland vermittelt.

2. Geologie

Erstmals konnte das gesamte Profil im Steinbruch Otterbein in Großenlüder-Müs feinstratigraphisch aufgenommen werden, wobei ein Übersichtsprofil bereits durch HAGDORN et al. (1987) publiziert wurde.

Im Steinbruch stehen die Schichten des obersten Röt (Buntsandstein), des gesamten Unteren Muschelkalk bis zum basalen Mittleren Muschelkalk als 113,4 m mächtige karbonatische Sedimentfolge an (Abb. 3). Innerhalb



Abb. 2: Grabungen in den Fährtenhorizonten von Großenlüder. a: Freilegung der Fährtenfundschicht im muW3/muS-Grenzbereich mit dem Frontlader durch die Firma Otterbein, b: Senkrecht gestellter so/mu-Grenzbereich mit dem ca. 60 cm mächtigen Fährtenbereich 1 im Grenzgelbkalk (Bithyn) unterhalb der massiven Grenzoolith-Bank; c: Freigelegtes Profil im muW3/muS-Grenzbereich (Pelson) mit dem ca. 60 cm mächtigen Fährtenbereich 2; d: Freigelegte Grabungsfläche (etwa acht qm) mit trockenrissdurchzogenen und fährtenführenden Biolaminiten am Top des muW3 direkt unterhalb der dickbankigen Unteren Schaumkalkbank des Unteren Muschelkalkes. (Fotos: PALEOLOGIC 2003).

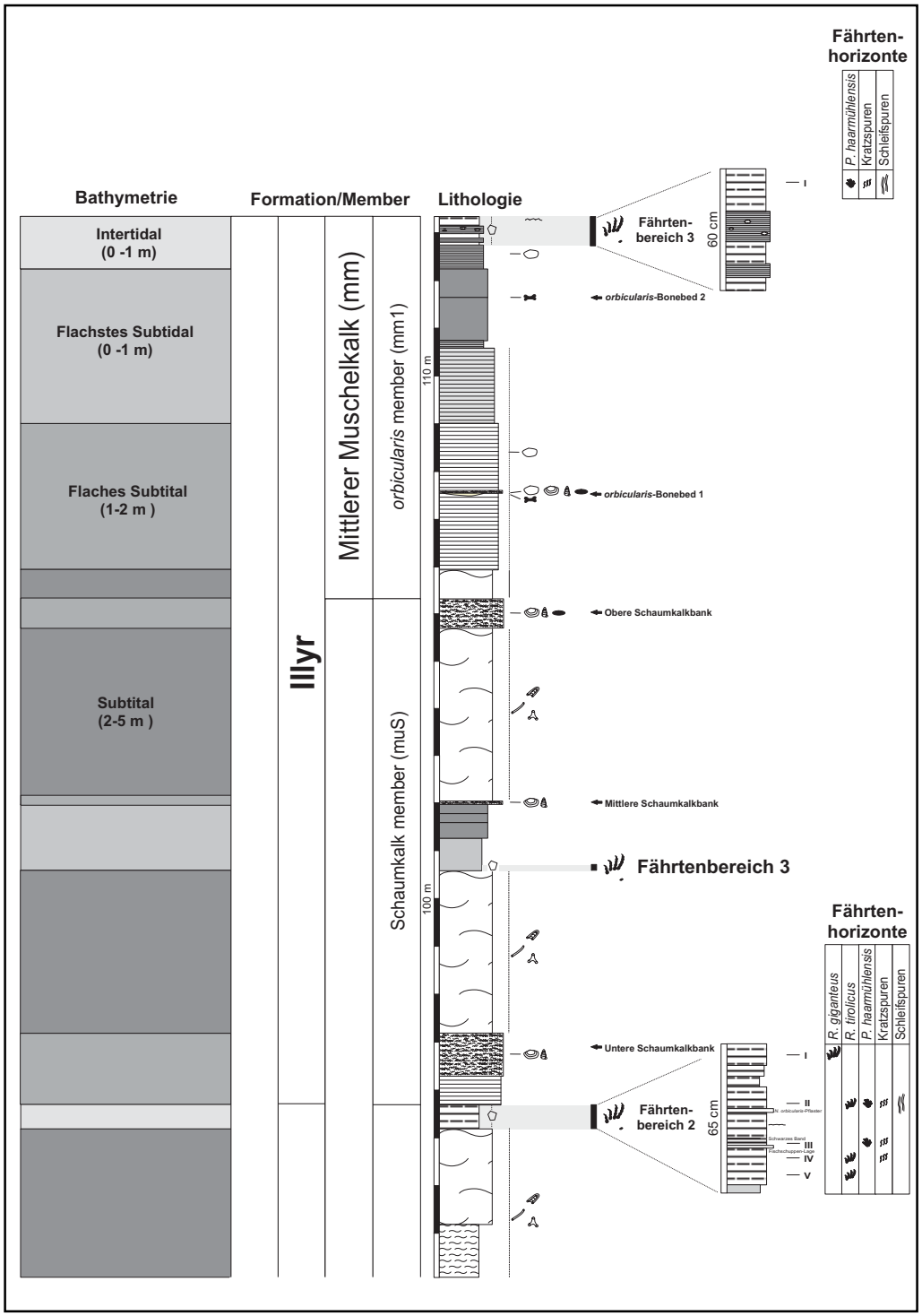
des Steinbruches sind die Schichten immer wieder stark gestört, versetzt und verfaltet (vgl. Abb. 2). Ein einheitliches Schichteinfallen kann daher nicht angegeben werden.

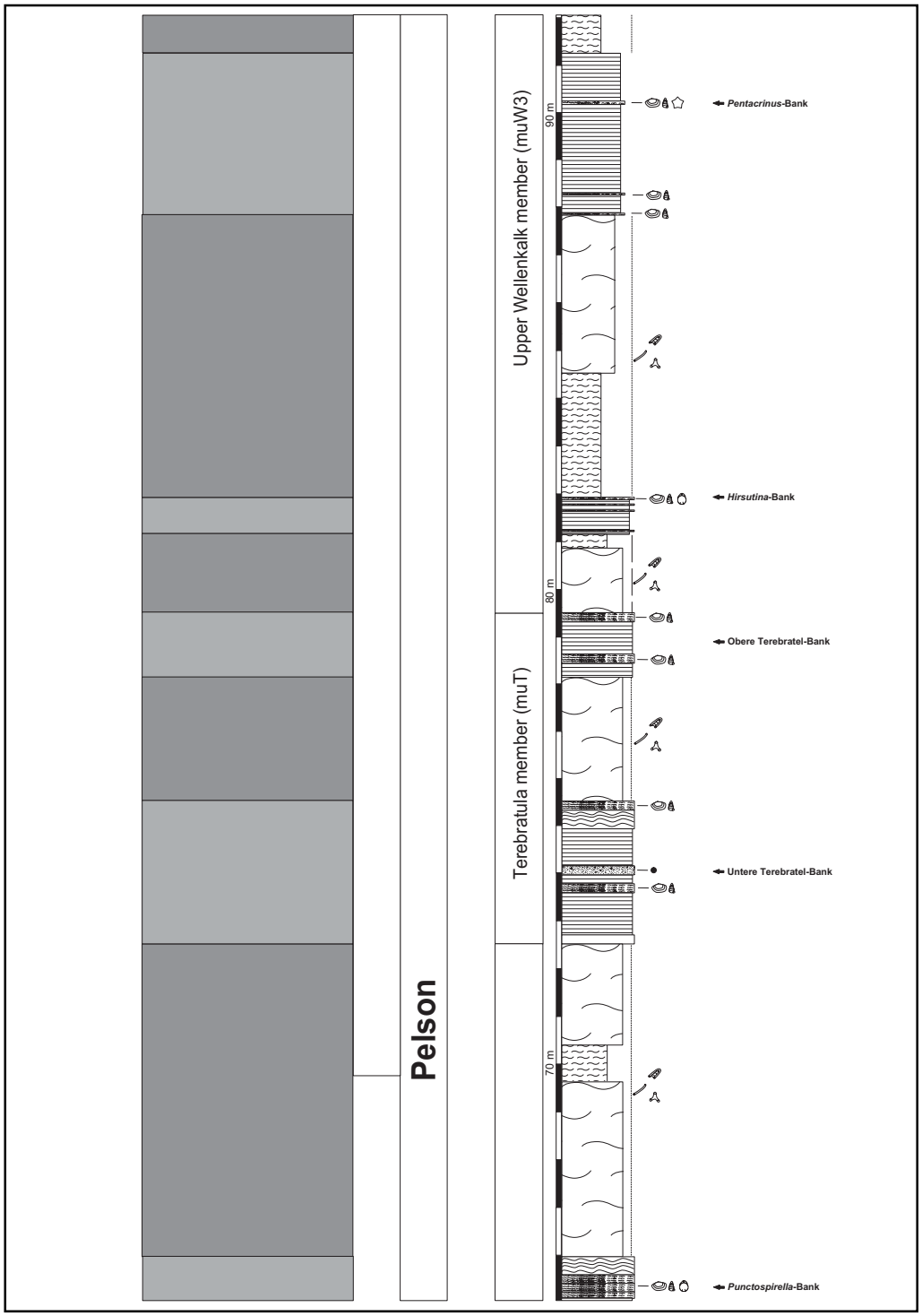
Für die einzelnen lithologischen Abschnitte (Member) wird hier nur eine kurze Beschreibung mit den wichtigsten Charakteristika und Leitbänken vorgestellt:

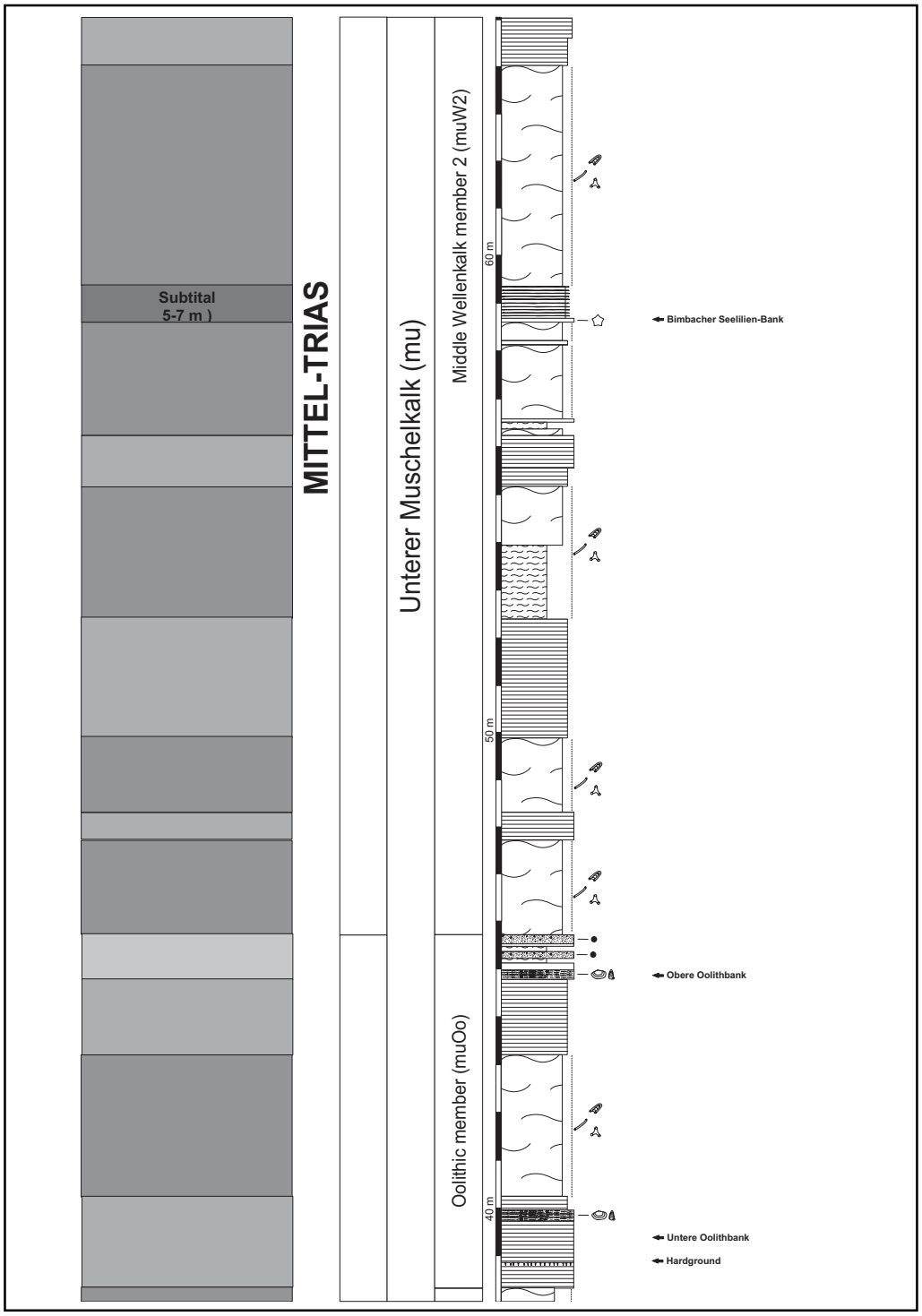
Das Top des Buntsandsteins (Bithyn, Oberer Röt) ist im Steinbruch mit dem kompletten Grenzgelbkalk Member aufgeschlossen. In diesem findet sich der erste, mit Trockenrissen durchzogene, teilweise leicht dolomitische Biolaminit, der Fährten von *Rhynchosauroides* und *Procolophonichnium* sowie einer bisher unbekannten, für den Muschelkalk neuen Fährte in drei Horizonten führt (Abb. 2b, 3). Dieser erste Fährtenbereich wird von einer massiven gelben Bank, dem Grenzoolith (vgl. BAUMGARTE & SCHULZ 1986) überlagert.

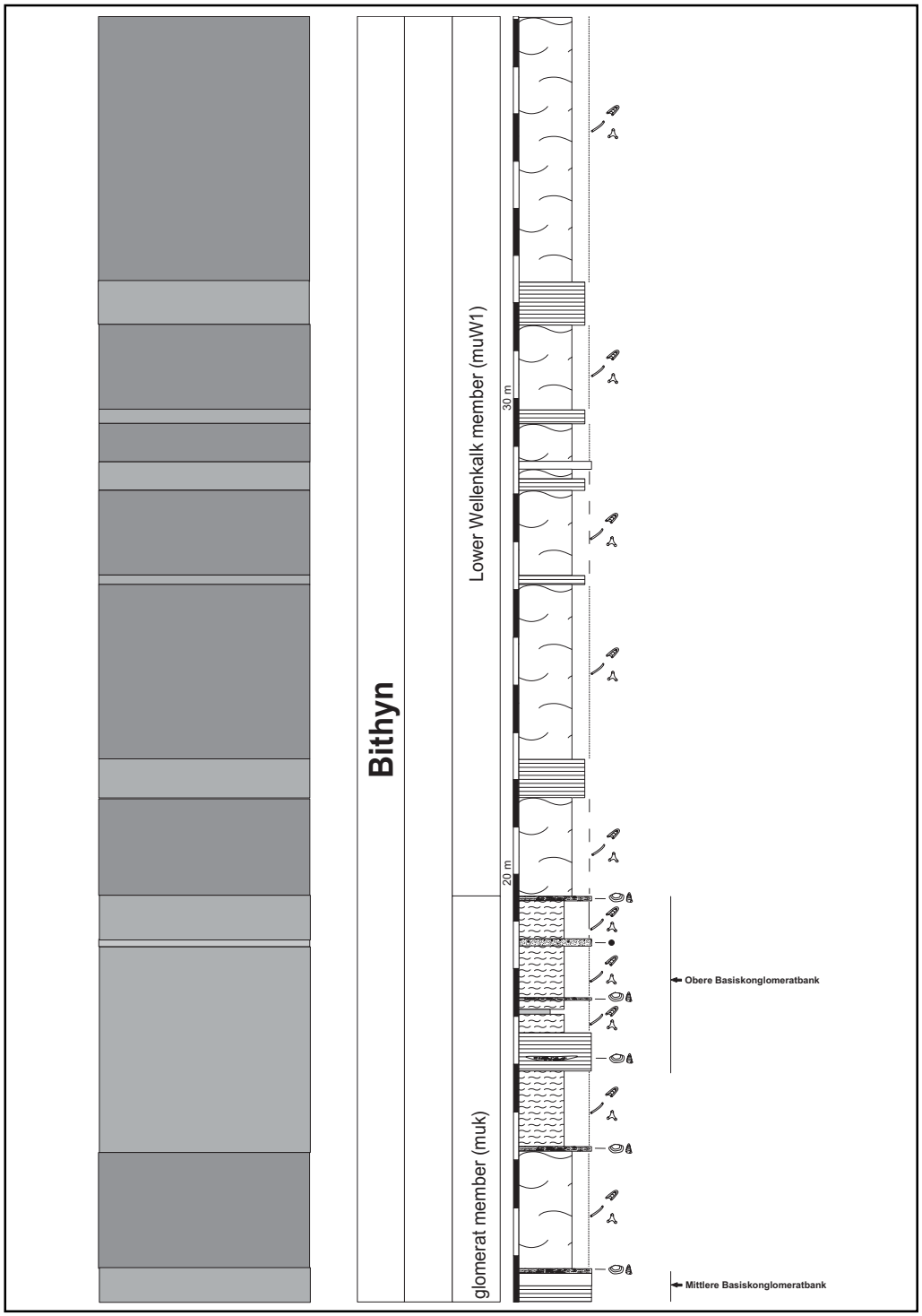
Das folgenden Basiskonglomerat Member (Bithyn, Unterer Muschelkalk) beinhaltet die drei, als Schill- und Wellenkalk-Folgen ausgebildeten Basiskonglomeratbänke.

Die Sedimente des Unteren Wellenkalk Member (muW1) bestehen aus mehr oder weniger bioturbierten Mergeln (Wellenkalken).


Fährten-
horizonte
P. haarmühlensis
Kratzspuren
Schleifspuren
Bathymetrie
Formation/Member
Lithologie
Intertidal
(0 -1 m)
Flachstes Subtidal
(0 -1 m)
Flaches Subtital
(1-2 m)
Subtital
(2-5 m)
Illyr
Mittlerer Muschelkalk (mm)
orbicularis member (mm1)
Schaumkalk member (muS)
110 m
100 m
Fährten-
bereich 3
60 cm
I
orbicularis-Bonebed 2
orbicularis-Bonebed 1
Obere Schaumkalkbank
Mittlere Schaumkalkbank
Fährtenbereich 3
Untere Schaumkalkbank
Fährten-
bereich 2
65 cm
II
III
IV
V
Fährten-
horizonte
R. giganteus
R. tirolicus
P. haarmühlensis
Kratzspuren
Schleifspuren


Pelson
Upper Wellenkalk member (muW3)
Terebratula member (muT)
90 m
80 m
70 m
Pentacrinus-Bank
Hirsutina-Bank
Obere Terebratel-Bank
Untere Terebratel-Bank
Punctospirella-Bank


MITTEL-TRIAS
Subtital
5-7 m)
Unterer Muschelkalk (mu)
Middle Wellenkalk member 2 (muW2)
Oolithic member (muOo)
60 m
50 m
40 m
Bimbacher Seelilien-Bank
Obere Oolithbank
Untere Oolithbank
Hardground


Bithyn
Lower Wellenkalk member (muW1)
glomerat member (muk)
30 m
20 m
Obere Basiskonglomeratbank
Mittlere Basiskonglomeratbank

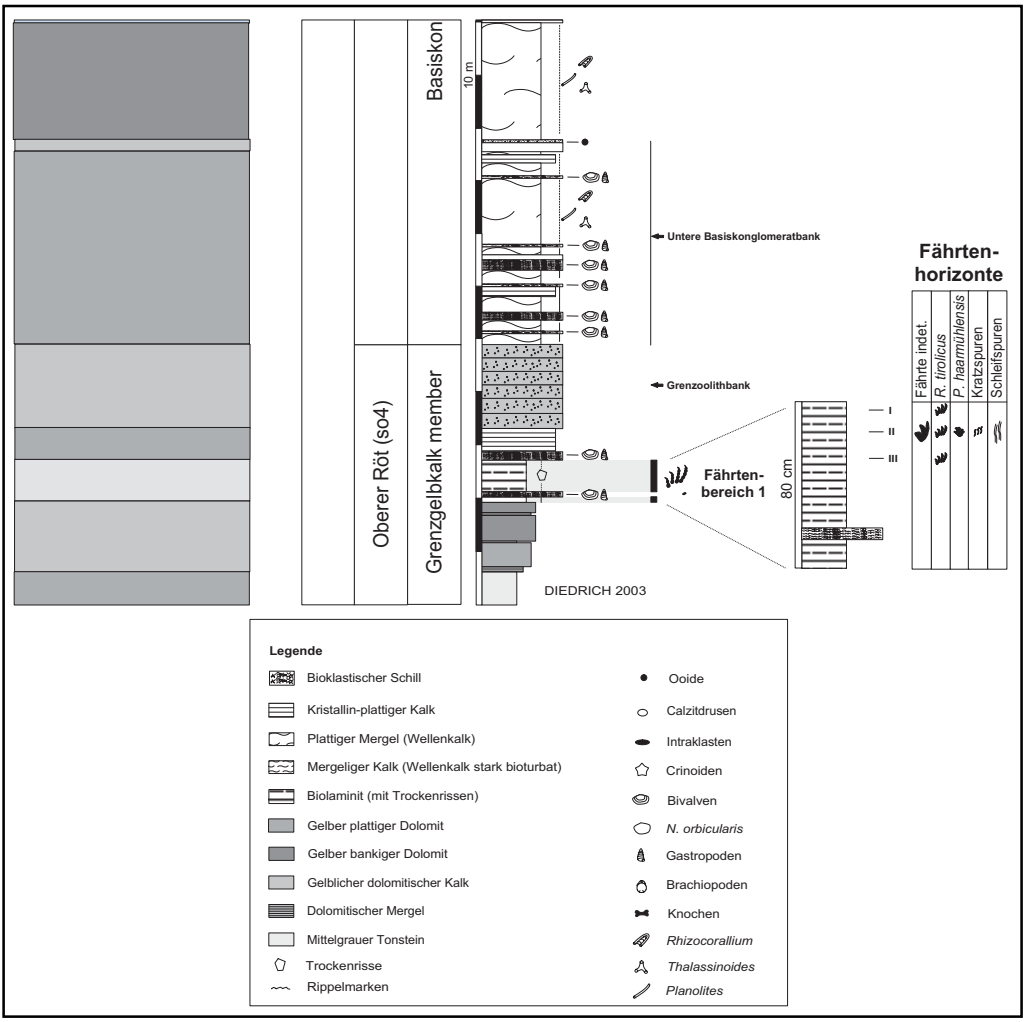


Abb. 3: Gesamtprofil (fünf Teilabschnitte) der in Großenlüder anstehenden Schichten vom obersten Röt (Buntsandstein) bis zum basalen Mittleren Muschelkalk. Die gesamte anstehende Schichtenfolge ist dort 113,4 m mächtig und enthält drei Fährtenhorizonte (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

Der Oolith Member (Bithyn, Unterer Muschelkalk) wird durch die plattigen Kalke und Schillbänke der Unteren und Oberen Oolith-Bank sowie dem grauen Zwischenmittel aufgebaut. Am Top der Oberen Oolith-Bank sind ooidführende Bänkchen ausgebildet.

Der Mittlere Wellenkalk Member (Pelson, Unterer Muschelkalk) besteht aus Wellenkalken, plattigen und schillführenden Horizonten. Letztere sind teilweise Leitbänke mit der Bibmacher Seelilienbank (nach Crinoiden benannt) oder der *Punctospirella*-Bank (nach einem Brachiopoden benannt).

Es folgt der Terebratula Member (muWT, Pelson, Unterer Muschelkalk) mit seiner Unteren (α1) und Oberen Terebratel-Bank (α2). Nach KNAUST (1998) müsste die darüber

befindliche *Hirsutina*-Bank ebenfalls in diese Zone als α3-Bank gestellt werden.

Im Oberen Wellenkalk Member (Pelson, Unterer Muschelkalk) findet sich im unteren Bereich die als ca. 10 cm dünner Schill ausgebildete *Hirsutina*-Bank (nach einem Brachiopoden benannt), weiter oben die ebenfalls ähnlich mächtige *Pentacrinus*-Bank (nach einer Crinoide benannt) als Leitbänke. Das Top wird durch einen 50 cm starken, trockenrissdurchzogenen und fährtenführenden Biolaminit abgeschlossen. In der Mitte schalten sich zwei 2-3 cm dünne Kalkbänkchen ein, von denen die obere ein lockeres Schillpflaster bestehend aus Muschelklappenabdrücken von *N. orbicularis* bildet. Kurz oberhalb des zweiten Kalkbänkchens ist eine hauchdünne schwarze Tonschicht sehr markant, über der ein Oszillationsrippelkmarken-Horizont lagert. Erwähnenswert ist schließlich ein sehr fischschuppenreicher Horizont zwischen dem schwarzen Tonband und dem unteren Kalkbänkchen. Teilweise sind einige Schuppen artikuliert, sodass möglicherweise komplette Fische zu erwarten sind. In dieser 65 cm mächtigen Folge sind vier Fährtenhorizonte vorhanden, in denen insbesondere ein neues *Rhynchosauroides*-Fährtentaxon, *Rhynchosauroides tirolicus* (Faber) und *Procolophonichnium haarmühlensis* (HOLST, SMIT & VEENSTRA) vorhanden sind. Der Fährtenhorizont IV stellt eine *Rhynchosauroides*-Ichnofazies dar, in der Fährten häufig sind.

Innerhalb des Schaumkalk Member (Ilyr, Unterer Muschelkalk) ist unterhalb der nur 10 cm dünnen, schillreichen mittleren Schaumkalkbank ein Gelbkalk und darunter ein einzelner dünner Horizont mit angedeuteten Trockenrissen ausgebildet. Dieser könnte ebenfalls Fährten in Großenlüder liefern (entspricht Fährtenbereich 13, nach DIEDRICH 2002b, c), ist aber für potentielle Funde derzeit zu geringflächig aufgeschlossen.

Im Bereich des *orbicularis* Member (Ilyr, Mittlerer Muschelkalk) sind Gelbkalke und Dolomite vorherrschend. Typisch ist das Auftreten der namengebenden Muschel *Neoschizodus orbiculais*. In diesem Member sind zwei Bonebeds ausgebildet (*orbicularis*-Bonebed 1 und 2), aus dem einige Wirbeltierreste geborgen wurden (mündl. Mitt. M. SCHULZ). Am Top schalten sich wieder Biolaminite ein, in denen bisher nur Schleifspuren nachgewiesen werden konnten (Fährtenbereich 3).

3. Paläontologie

Zur Auswertung der Fährtenhorizonte wurden die sedimentologischen Befunde und Fossilfunde herangezogen, die beide wichtige Aussagen zur Zeit der Entstehung der Fundschichten liefern. Über die Sedimentologie können Schlüsse auf die Genese der Fährtenschichten, über die Fährtentaxa und deren Anteile Interpretationen in Bezug auf die damalige Wirbeltierfauna gezogen werden.

Um Funddichten und Fährtenanteile qualitativ und quantitativ besser abschätzen und analysieren zu können, wurde ein repräsentativer Ausschnitt von ca. acht qm im Fährtenbereich 2 (Top Oberer Wellenkalk) gewählt und vom Hangenden zum Liegenden abgegraben (vgl. Grabungstechnik an der Fundstelle Borgholzhausen in DIEDRICH 2002a) Dieser Ausschnitt zeigt alle wichtigen Ichnofossilien sowie Sedimentstrukturen, die für die Interpretation wichtig sind.

Es ließen sich zwei bekannte Fährtentaxa und zwei bisher für den Muschelkalk neue Fährten im gesamten Profil nachweisen. Hinzu treten für den Muschelkalk immer wieder typische Kratz- und Schleifspuren.

Ichnogenus *Rhynchosauroides* MAIDWELL1911

***Rhynchosauroides tirolicus* ABEL 1926**

Abb. 4-6, 17

1926 *Rhynchosauroides tirolicus*. – ABEL: 23, Abb. 1.

1958 *Chirotherium peabody*. – FABER: 318, Abb. 1-4.

1958 *Chirotherium* (sic !) *peabodyi* FABER. – REGTEREN ALTENA, VAN: 447.

1964 *Rhynchosauroides peabodyi* (FABER). – BAIRD: 124, Abb. 3c.

1971 *Rhynchosauroides (Chirotherium) peabodyi* (Faber) . – Haubold: 46, Abb. 28.11.
1973 *Rhynchosauroides tirolicus*. – Brandner: 61-63, text-fig. 3, Taf. 1, Fig. 1.
1976 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Oosterink: 142, Foto 1-4, Abb. 3-5.
1983 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Demathieu & Oosterink: 11, Abb. 4, 18-30, 32.
1983 *Rhynchosauroides* sp. – Demathieu & Oosterink: 13, Abb. 7, Foto 31.
1984 *Rhynchosauroides tirolicus*. – Haubold: 147, Abb. 98-6.
1984 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Haubold: 146, Abb. 98-14.
1984 *Rhynchosauroides franconicus*. – Haubold: 147, Abb. 98-21.
1986 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Oosterink: 97, Abb. 57, Foto 60, 61.
1988 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Demathieu & Oosterink: 5, Abb. 3.
1988 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Oosterink: 69, Abb. 1.
1988 *Rhynchosauroides* sp. – Oosterink: 71, Abb. 2.
1997 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 42, 138.
1998a *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 36-37.
1998b *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 634-635, Abb. 3.
1998c *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 930-934, Abb. 3, 5-7.
1998c *Rhynchosauroides tirolicus* Abel 192. – Avanzini & Neri: 11, Abb. 4, 5.
2000a *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 8-9.
2000b *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 379, Abb. 3, 4A-M.
2000 *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich & Oosterink: 125-129, Abb. 3c, 4-6.
2001a *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber). – Diedrich: 28-29, Abb. 3A, 4A.
2002 *Rhynchosauroides tirolicus* Abel, 1926. – Avanzini: 53-59, Abb. 1-4, 5B.
2002d *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber 1958). – Diedrich: 81-83, Abb. 3A.

Material: 14 Manus/Pes-Paare und Einzeleindrücke (GRO-1 und 3 bis 15) sowie zwei teilweise erhaltene Fährten und Einzeleindrücke auf Platte 1 und 2 (GRO-2 und 16, Abb. 18).

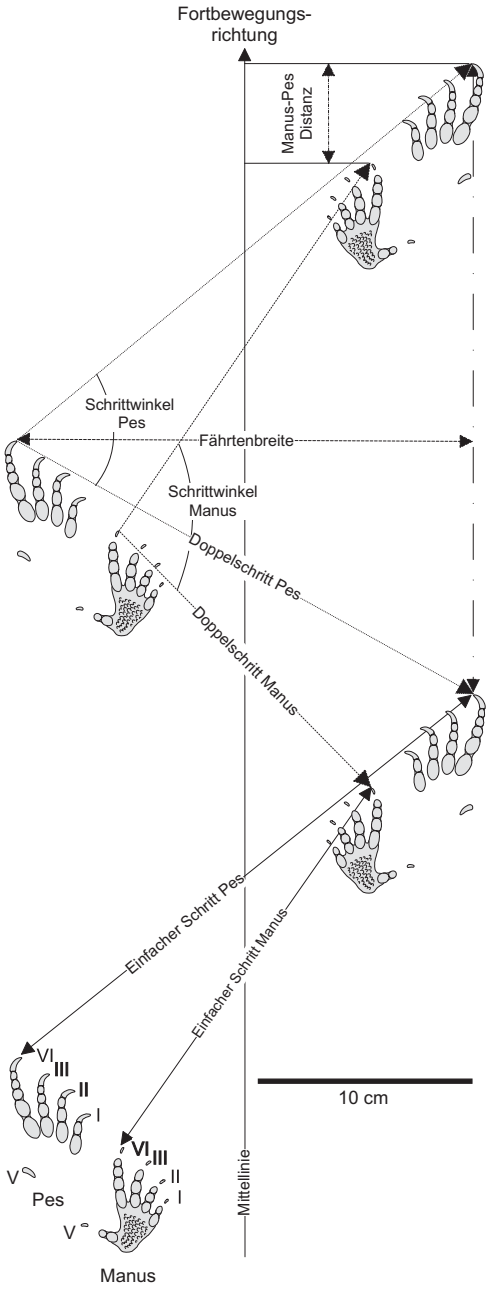


Abb. 4: Metrik der „übertretenden Fährte“ von *Rhynchosauroides tirolicus*. Hier tritt das Reptil mit dem Hinterfuß über den Vorderfuß. Schwanzschleifspuren fehlen in der Regel bei diesem Fährtentyp (aus Diedrich 2003). (Grafik: Paleologic 2003).

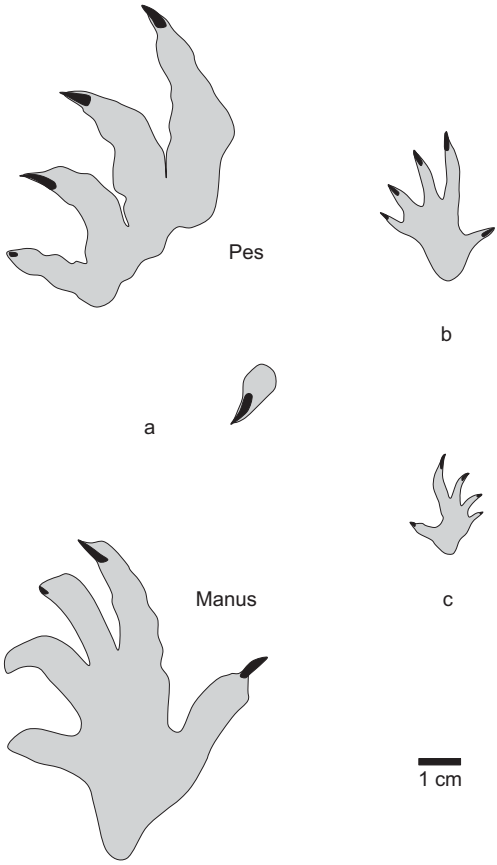


Abb. 5: Fährtengröße und Variabilität *von Rhynchosauroides tirolicus* (Abel). a: Rechtes Manus/Pes-Eindruckpaar eines adulten Tieres (siehe auch Abb. 6, Fig. 1, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, (muW3-Top, Mittlerer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias); b: Rechter Manus-Eindruck eines adolescenten Tieres, Fährtenbereich 1, so-Top, Oberster Röt, Oberer Buntsandstein, Untertrias; c: Manus-Eindruck eines juvenilen Tieres, Fährtenbereich 1, so-Top, Oberster Röt, Oberer Buntsandstein, Untertrias. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

Diskussion: Die Fährten sind allesamt ohne Hautschuppeneindrücke erhalten und entsprechen der Normal- bis Kralleneindruck-Erhaltung nach Diedrich (2002b).

Es liegen unterschiedlich große Manus-Eindrücke vor (Abb. 5), die auf unterschiedlich alte Fährtenerzeuger schließen lassen. Auch an anderen Fundstellen wie in Winterswijk (DIEDRICH & OOSTERINK 2000), Hagen oder Detmold (DIEDRICH 2002b) sind unterschiedliche große *Rhynchosauroides*-Fährten nichts Ungewöhnliches.

Die beiden unvollständigen Fährtenfolgen auf den geborgenen Platten (Abb. 18) bestehen einerseits aus zwei aufeinanderfolgenden Pes-Eindrücken (Platte 1) und eine unvollständigen Fährte bestehend aus linken Manus sowie rechten Pes-Eindrücken (Platte 2). Der Doppelschritt des Pes auf Platte 1 misst nur 42 cm, was auf ein mittelgroßes Individuum hindeutet. Die zweite unvollständige Fährtenfolge (Platte 2, Abb. 10) stammt von einem älteren Tier. Der Manus- und Pes-Doppelschritt beträgt bei dieser Fährte jeweils 62 cm.

Alle Fährten fallen in die Variabilität der Erhaltungsformen und Größen, die an 30 deutschen Fährtenfundstellen an kompletten Fährtenfolgen unterschiedlich alter Tiere mit unterschiedlichen Laufgeschwindigkeiten ermittelt wurde (DIEDRICH im Review).

***Rhynchosauroides giganteus* nov. isp.**
Abb. 7-8

Material: Ein linker Pes-Eindruck (Positiv und Negativ), ohne Strahl V-Abdruck, Naturkundemuseum Kassel, Nr. GRO-17.

Holotypus: Der abgebildete Pes-Eindruck (Abb. 8a-b).

Locos typicus: Steinbruch Otterbein, Größenlüder-Müs (Blatt 5423 Großenlüder, R 3536,50 und H 5606,60), Hessen, Deutschland.

Stratum typicum: Fährtenhorizont 1 im Fährtenbereich 2 des Profils von Großenlüder (entspricht Fährtenbereich 4 im Germanischen Becken, nach DIEDRICH 2002b), Oberer Wellenkalk Member-Top, Unterer Muschelkalk, Oberes Pelson, Mitteltrias.

Derivatio nominis: aufgrund der auffallenden Größe wird das Taxon als *giganteus* bezeichnet.



1



2



3



4

1 cm

Beschreibung: Die vier Strahlen (I-IV) sind für *Rhynchosauroides* typischerweise zum Körper hin eingedreht und mit gut ausgebildeten Kralleneindrücken versehen, wobei das neue Taxon mit über 12 cm Gesamtlänge (ohne Abdruck des Strahl V) extrem groß erscheint. Es lässt sich mit Vorbehalt die Phalangenformel 5, 4, 3, 2 ableiten.

Diskussion: Diese eindeutig rhynchosauroide Fährte ist erheblich größer als die bisherigen *R. tirolicus*-Funde, die auch im Fährtenspektrum von Großenlüder mit unterschiedlich großen Erzeugern auftreten (vgl. Abb. 5-6). Von *R. tirolicus* sind etliche hundert Eindrücke von 35 deutschen Fährtenfundstellen bekannt, die verglichen werden konnten. Dieses kleinere *Rhynchosauroides*-Ichnotaxon variiert in Größen zwischen 3-11 cm Gesamtlänge des Pes (gemessen zwischen Kralleneindruck Strahl I und V) und deutet auf unterschiedlich alte Spurenerzeuger an verschiedenen Fundstellen. Keine der bisherigen *R. tirolicus*-Funde von adulten Tieren ist auch nur annähernd so groß, wie die nun vorliegende neue *Rhynchosauroides*-Fährte (15-18 cm rekonstruierte Gesamtlänge mit Strahl V). Die Erzeuger von *R. tirolicus* und der größeren Fährte müssen somit unterschiedliche Reptilien gewesen sein.

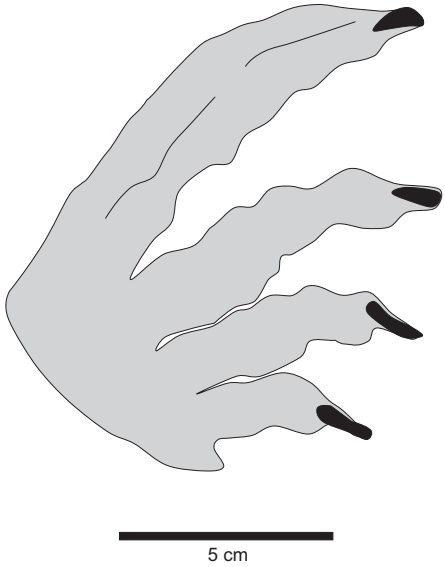


Abb. 7: *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp. Linker Pes-Eindruck ohne Kralleneindruck des Strahles V. (Fährtenhorizont 1 im Fährtenbereich 2, (muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias), Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-17. Diese im Gegensatz zu *R. tirolicus* nahezu doppelt so große Fährte ist bisher Einzigartig im Spektrum der Muschelkalkfährten der Germanischen Trias (Schwarz: Kralleneindrücke).
(Grafik: PALEOLOGIC 2003).

linke Seite, Abb. 6:
1: *Rhynchosauroides tirolicus* (FABER), Linkes Manus (unten)/Pes- (oben) Eindruckpaar (Negativ), Fährtenbereich 2, muW3-Top, Unterer Muschelkalk, Pelson, Anis, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-1;
2: *Rhynchosauroides tirolicus* (FABER), Linker Manus-Eindruck (Negativ) auf der Platte 2, Fährtenbereich 2, Fährtenhorizont IV, muW3-Top, Unterer Muschelkalk, Pelson, Anis, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-2;
3: *Rhynchosauroides tirolicus* (FABER), Linker Manus-Eindruck (Negativ), Fährtenbereich 1, Fährtenhorizont III, so-Top, Oberer Röt, Bithyn, Anis, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-3;
4: *Rhynchosauroides tirolicus* (FABER), Rechter Manus-Eindruck (Negativ), Fährtenbereich 1, Fährtenhorizont III, so-Top, Oberer Röt, Bithyn, Anis, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-3.
(Fotos: PALEOLOGIC 2003).

Ichnogenus *Procolophonichnium* NOPCSA 1923

Procolophonichnium haarmuehlensis **(HOLST, SMIT & VEENSTRA 1970)**

Abb. 9-11

1970 *Rhynchosauroides haarmühlensis*. – HOLST, SMIT & VEENSTRA: 160-165, Abb. 1-8.
1983 *Procolophonichnium winterswijkense*. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 13, Abb. 8, 33-50.
1983 *Phenacopus faberi*. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 15, Abb. 10, 51, 52.
1983 *Phenacopus agilis*. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 16, Abb. 12, 53.
1986 *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK: – OOSTERINK: 99, Abb. 58, Foto 62.
1986 *Phenacopus faberi* DEMATHIEU & OOSTERINK: – OOSTERINK: 100, Abb. 59, Foto 63.



Abb. 8a: *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp. (Positiv), Fährtenbereich 2, Fährtenhorizont 1, muW3-Top, Unterer Muschelkalk, Pelson, Anis, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-17a. (Foto: PALEOLOGIC 2003).



Abb. 8b: *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp. (Negativ), Fährtenbereich 2, Fährtenhorizont 1, muW3-Top, Unterer Muschelkalk, Pelson, Anis, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-17b. (Foto: PALEOLOGIC 2003).

1983 *Phenacopus agilis* DEMATHIEU & OOSTERINK. – OOSTERINK: 100, Foto 64.

1986 *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 13, Abb. 6.

1988 *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – OOSTERINK: 71, Abb. 3.

1988 *Capitosauroides* sp. – DEMATHIEU & OOSTERink: 14, Abb. 8B.

1988 *Phenacopus faberi* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 13, Abb. 7A.

1988 *Phenacopus agilis* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DEMATHIEU & OOSTERINK: 13, Abb. 7B.

1996 *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 10, Taf. 1, Fig. 2.

1997 *Procolophonichnium* sp. – Fichter: 72, Abb. 6a, b.

1997 *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 42, 138.

1998a *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 78.

1998b *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 635-636, Abb. 4.

1998c *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 36-37.

1998d *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 37.

2000a *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 8.

2000b *Procolophonichnium winterswijkense* DEMATHIEU & OOSTERINK. – DIEDRICH: 383-384, Abb. 5, 6A-D.

2000 *Procolophonichnium haarmuehlensis*. – DIEDRICH & OOSTERINK: 129.

2001a *Procolophonichnium haarmuehlensis*. –

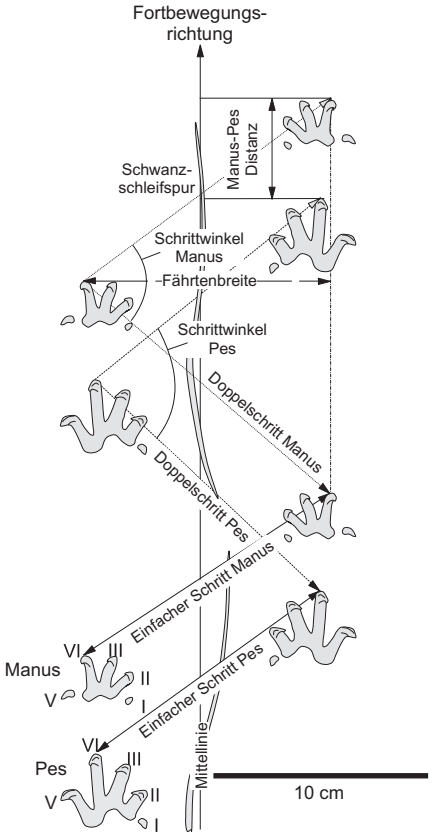


Abb. 9: Metrik der „nicht übertretenden Fährte“ von *Procolophonichnium haarmühlensis*. Sinusförmige Schwanzschleifspuren sind bei diesem Ichnogenus bei Fährten in der Regel vorhanden. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

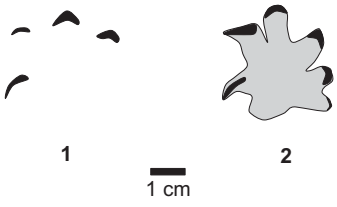


Abb. 10: Erhaltungsarten von *Procolophonichnium haarmühlensis*. 1: Kralleneindrücke des linken ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-21; 2: Normalabdruck des linken ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-25. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

DIEDRICH: 29-32, Abb. 3B, 4B.

2002d *Procolophonichnium haarmuehlensis* (HOLST, SMITH & VEENSTRA 1970). – DIEDRICH: 83-86, Abb. 3D, 4

Material: Neun Platten mit Einzeleindrücken und Manus/Pes-Paaren (GRO-19 bis 27).

Diskussion: Die teilweise gut erhaltenen Einzelabdrücke aus dem muW3-Top-Bereich lassen sich zwar nicht dem Pes oder der Manus zuordnen, sie sind aber identisch mit den Fährten von *Procolophonichnium haarmühlensis*. Dieses zeigen Vergleiche mit Fährten von 30 deutschen Fundstellen, insbesondere Neufunden der Typuslokalität Haarmühle (DIEDRICH angenommen).

Die Erhaltungsformen sind sehr unterschiedlich (Abb. 10) von Kralleneindruckerhaltungen über Normaleindrücke bis hin zu Kratzspuren (vgl. DIEDRICH 2002b).

Ichnogenus indet.
Abb. 12-13

Material: Ein unvollständiges Manus/Pes-Eindruckpaar (GRO-18).

Beschreibung: Manus: Von dieser sind nur drei Phalangen leicht schräg abgedrückt, wobei nicht eindeutig entschieden werden kann, ob es die Strahlen I-III oder II-IV sind. Starke Kralleneindrücke sind zumindest vorhanden. Pes: Dieser ist unvollständig und einige Bereiche weggebrochen, bzw. liegt „darüber“ der Undertrack, der aus konservatorischen Gründen nicht abpräpariert wurde. Da zwischen den linken beiden Strahlen ein größerer Winkel als zwischen den anderen Strahlen vorhanden ist, kann angenommen werden, das es sich bei dem linken Strahl um den Fünften handelt. Wie auch bei der Manus besitzt der Pes starke Kralleneindrücke.

Diskussion: Dieses Manus/Pes-Paar gehört zu den sehr wenig bekannten Großfährten des Germanischen Muschelkalkes. Sie lässt sich jedoch eindeutig keiner der bisher bekannten großen Spuren der Ichnogenera *Brachychiro-*

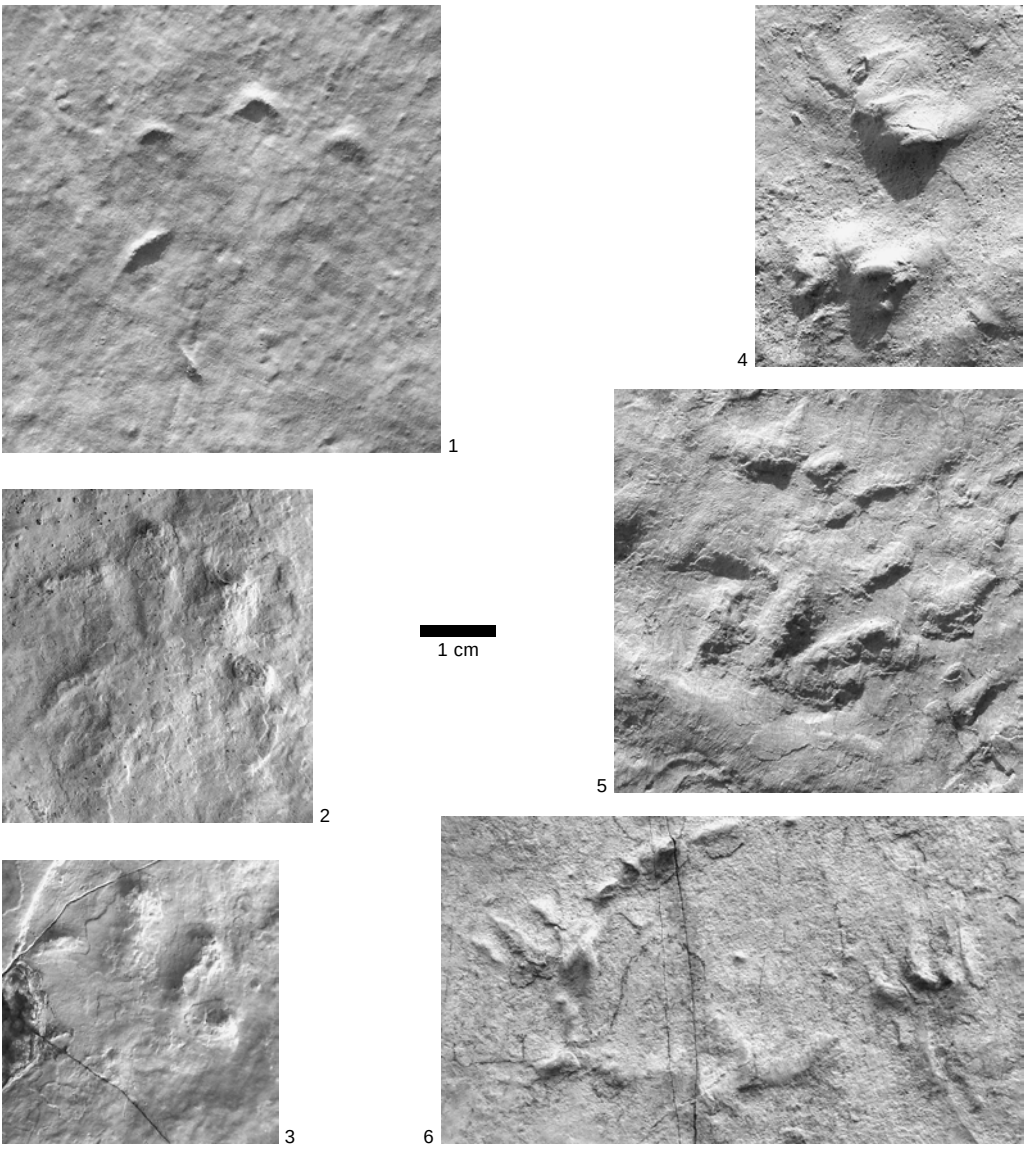


Abb. 11: *Procolophonichnium haarmühlensis*.
1: Kralleneindrücke des linken ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-21;
2: Normalabdruck des linken ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-25;
3: Normalabdruck des linken ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-20;
4: Abdruck eines Manus/Pes-Paares, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 1, so-Top, Oberster Röt, Oberer Buntsandstein, Bithyn, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-22;
5: Abdruck des ?Manus/Pes, Fährtenhorizont 3 im Fährtenbereich 1, so-Top, Oberster Röt, Oberer Buntsandstein, Bithyn, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-24;
6: Kratzspurenabdruck eines Manus/Pes-Paares, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 1, so-Top, Oberster Röt, Oberer Buntsandstein, Bithyn, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-27. (Fotos: PALEOLOGIC 2003).

therium oder *Coelurosaurichnus* zuordnen, die in Winterswijk (Niederlande) gefunden wurden (vgl. DEMATHIEU & OOSTERINK 1983, 1988). Letztere *Coelurosaurichnus ratumensis* Demathieu & Oosterink 1983 zeigt immerhin gewisse Ähnlichkeiten, was den Pes-Eindruck anbelangt. Die schlechte Erhaltung lässt aber keinen eindeutigen systematischen Vergleich zu, sodass in diesem Falle auch kein neues Ichnogenus bzw. Ichnotaxon eingeführt wird. Anscheinend sind vom Manus die drei mittleren Strahlen (möglicherweise auch Strahl I-III) schräg eingedrückt. Beim Pes ist nur Strahl I nicht überliefert, wobei der große Winkel zwischen Strahl IV und V deutlich zu erkennen ist. Auch sind massive Kralleneindrücke ausgebildet, wie man sie auch bei *Coelurosaurichnus* findet.

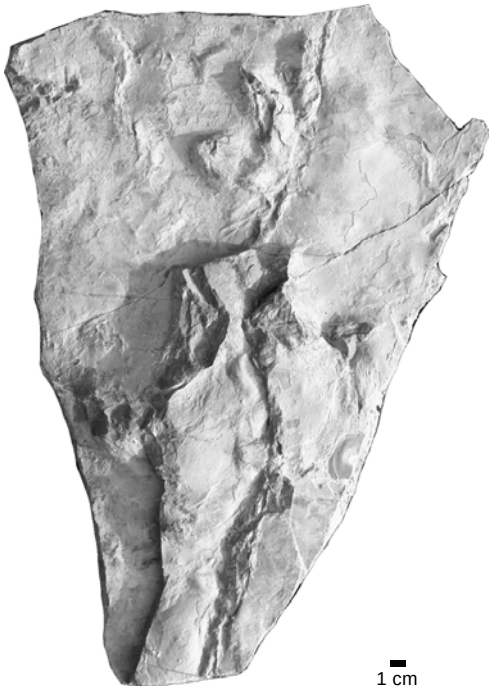


Abb. 13: Linkes Manus und Pes-Eindruckpaar (Negativ) einer für den Muschelkalk bisher unbekannten Großfährte (?*Coelurosaurichnus*), Fährtenbereich 1, Fährtenhorizont 1, so-Top, Oberer Röt, Bithyn, Anis, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-18.
(Foto: PALEOLOGIC 2003).

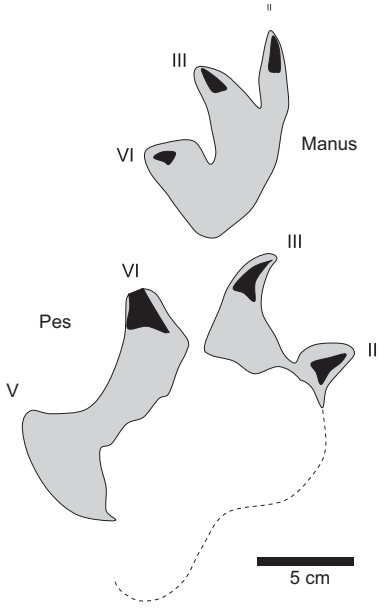


Abb. 12: Ichnogenus indet (?*Coelurosaurichnus*). Linkes Manus/Pes-Paar. Fährtenbereich 1, Fährtenhorizont 2, Grenzgelbkalk-Bank, so-Top, Oberster Buntsandstein, Bithyn, Untertrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-18. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

Kratzspuren
Abb. 14-15

Material: Zwei große Kratzspuren liegen aus dem Fährtenbereich 2 des muW3-Top, Unterer Muschelkalk vor (GRO-28 bis 29).

Diskussion: Solche Spuren sind recht häufig in den mitteltriassischen Biolaminiten vorhanden. Sie bestehen aus zwei bis vier parallelen sinusförmigen, tiefen Furchen (Abb. 14, 15). Vorne sind diese rundlich und nach hinten spitz zulaufend. Dieses deutet auf gut ausgebildete Krallen der Fährtenerzeuger. Wahrscheinlich stammen diese Kratzer von schwimmenden Reptilien, die auch die Fährte *Rhynchosauroides* hinterlassen haben (DIEDRICH 2000b).

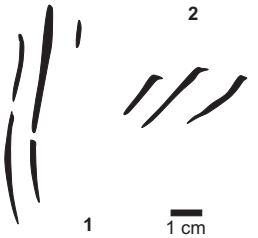


Abb. 14: Kratzspuren von Reptilien.
1: Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-29;
2: Fährtenhorizont 4 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-28. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

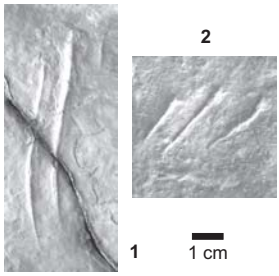


Abb. 15: Kratzspuren von Reptilien (Negative).
1: Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Mittlerer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-29;
2: Fährtenhorizont 4 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Mittlerer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-28. (Fotos: PALEOLOGIC 2003).

Schleifspuren

Material: Schleifspuren treten im Fährtenbereich 3 (*orbicularis* Member, Mittlerer Muschelkalk) auf, wobei lediglich ein Belegstück mitgenommen wurde.

Diskussion: Solche Spuren sind von vielen anderen Fundstellen wie z.B. aus Winterswijk oder Osnabrück (Diedrich 2001a) ebenfalls typisch auf Biolaminit-Oberflächen. Zahlreiche parallele feine Furchen werden als Schleifspuren interpretiert. Sie könnten einerseits von den Bauchschuppen der fährtenerzeugenden Reptilien, andererseits von Fischschuppen erzeugt worden sein. Im letzteren Fall wären tote Fische durch Wassertransport über die Wattflächen verdriftet worden.

4. Diskussion

Die Fährten aus Großenlüder fanden sich, wie auch an allen anderen Fundstellen im Muschelkalk, in trockenrissdurchzogenen Biolaminiten (vgl. z.B. DIEDRICH 2002b). Diese sind Ablagerungen eines Karbonatwattes, das zumindest den südlichen Meeresbereich des Germanischen Beckens randlich umsäumte. An der damaligen Küste der Rheinische Masse und des Vindelizischen Massives befanden sich Wattbereiche, die vermutlich etliche Kilometer bis Dekakilometer breit gewesen sein müssen. Als rezentes Analogon kann man hierfür die Karbonatwatten des Persischen Golfes für den Unteren Muschelkalk ansehen (vgl. KNAUST 1998). Großenlüder ist insofern ein wichtiger Fundpunkt, da er die derzeitig südlichste Fährtenfundstelle am Ostrand der Rheinischen Masse darstellt.

Stratigraphisch lassen sich drei Fährtenbereiche im gesamten Profil von Großenlüder ausmachen, die sich mit anderen bekannten Fundstellen korrelieren lassen. Sehr weit ausgedehnt ist dabei die Megatracksite im Grenzbereich Oberer Röt/Unterer Muschelkalk (Fährtenbereich 4 nach DIEDRICH 2002b, c), die sich auch hier in Großenlüder in der Grenzgelbkalk-Bank befindet. Erst im Grenzbereich Oberer Wellenkalk/Schaumkalk-Zone (muW3-Top) tritt in Großenlüder ein zweiter Fährtenbereich auf (entspricht Fährtenbereich 12, nach DIEDRICH 2002b, c). Der oberste Fährtenbereich im basalen Mittleren Muschelkalk des *orbicularis* Member (entspricht Fährtenbereich 15-16, nach DIEDRICH 2002b, c) bildet ebenfalls eine sehr verbreitete Megatracksite vom Osnabrücker Bergland (vgl. DIEDRICH 2002b) bis nach Hessen.

Die für die Karbonatwatten typischen Fährten *Rhynchosauroides tirolicus* wurden mit als häufigste Fährten auch in Großenlüder nachgewiesen. Spannend ist das Vorhandensein

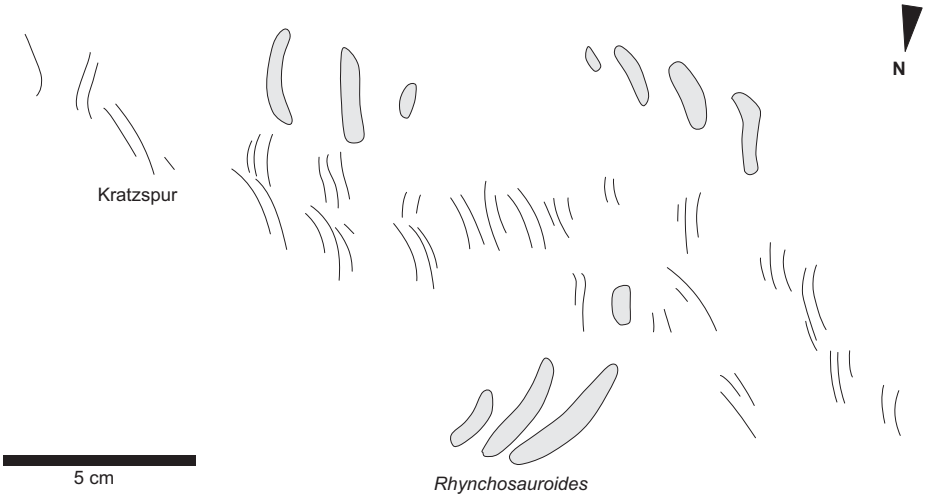


Abb. 16: Schwimm-Kratzspuren von ?Invertebraten (?Crustaceen) oder ?juvenilen Reptilien (Positivplatte siehe Abb. 17) zusammen mit *Rhynchosauroides*-Fährten, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-30. (Grafik: PALEOLOGIC 2003).

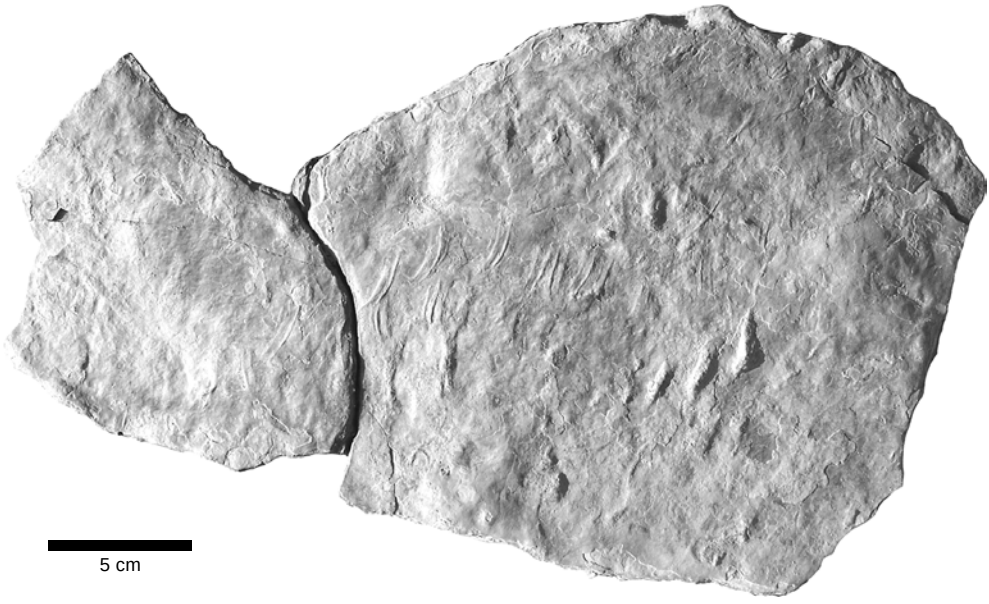
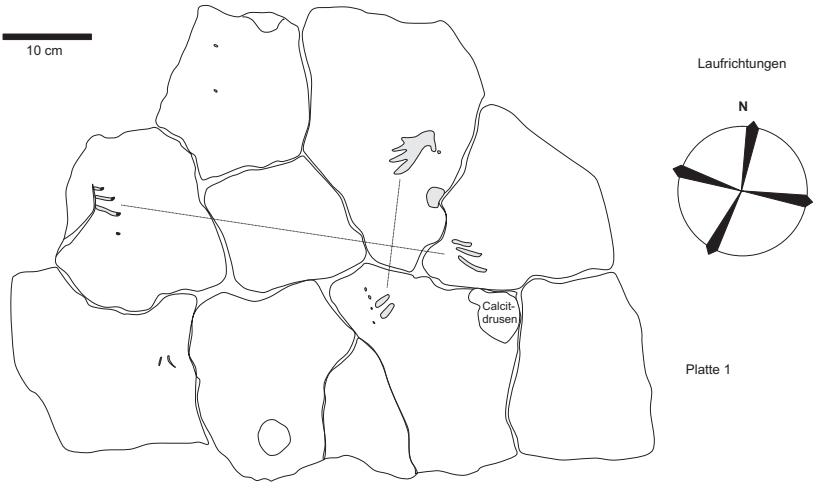
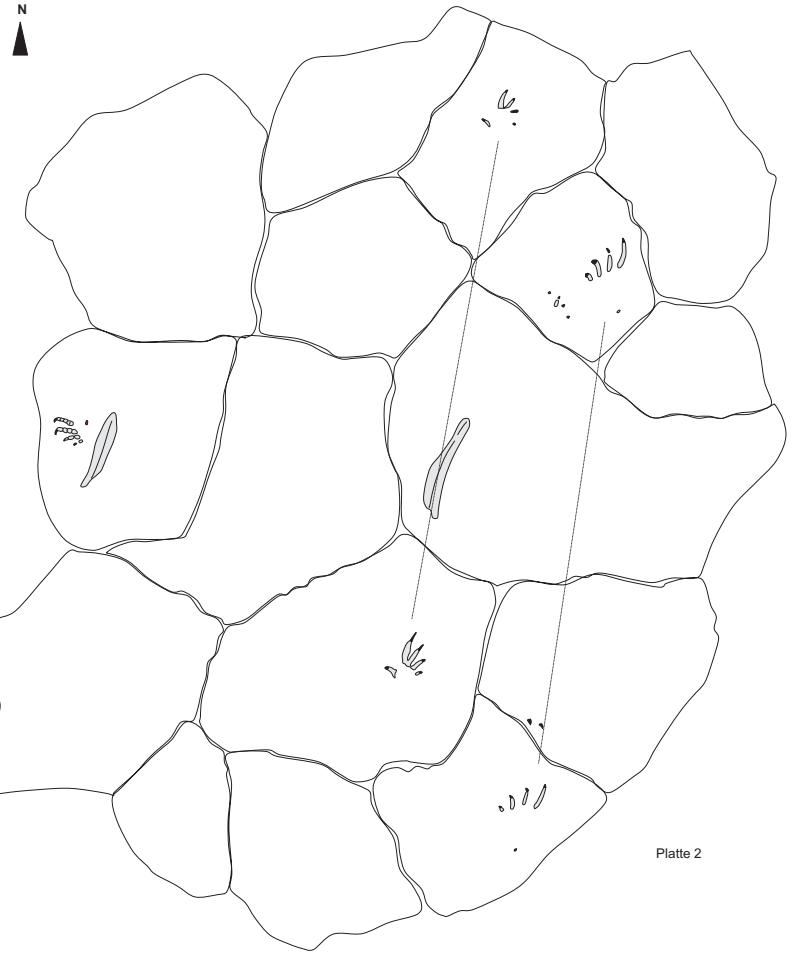


Abb. 17: Kratzspuren von ?Invertebraten (?Crustaceen) (Positiv, Negativplatte siehe Abb. 16) zusammen mit *Rhynchosauroides*-Fährten, Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias, Naturkundemuseum Kassel Nr. GRO-30. (Foto: PALEOLOGIC 2003).



Platte 1



Platte 2

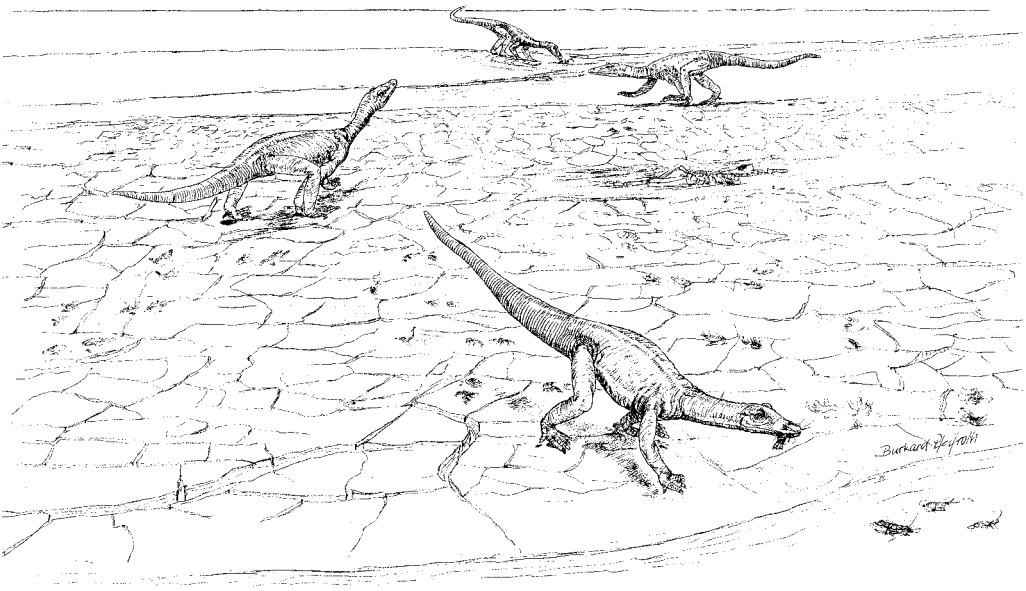


Abb. 19: *Macrocnemus* in einer Kalkwattlandschaft, der bei seinen Nahrungssuche tausende von Fährten des Types *Rhynchosauroides* hinterlässt. Potentielle Beutetiere im Watt waren Krebse, wie z.B. *Clytiopsis* (siehe *Clytiopsis*-Artikel in diesem Heft). (Illustration Burkard PFEIFROTH, Reutlingen. Alle Rechte insbesondere der Reproduktion in jeglicher Form, auch in wissenschaftlichen Werken, bleiben ausdrücklich vorbehalten).

zweier für den Röt/Unteren Muschelkalk neuer Großfährten, die anscheinend neue Ichnotaxa darstellen. Sicherlich sind noch viele seltene Fährtentaxa im Muschelkalk zu erwarten.

Das nahezu alleinige Auftreten der Fährte *Rhynchosauroides* in einem Fährtenhorizont an nahezu allen Fundstellen, wie auch in Großenlüder (Abb. 18), bildet im Fährtenbereich 2 (muW3-Top) im Fährtenhorizont 2 eine *Rhynchosauroides*-Ichnofazies (DIEDRICH 1998a-c). Fährtenhorizonte mit *R. tiroliicus* zeigen nicht nur in Winterswijk (DIEDRICH & OOSTERINK 2000) oder Borgholzhausen (DIEDRICH 2000a) oft eine hohe Fährtendichte und sehr unterschiedliche Laufrichtungen in ein und demselben Spurenhorizont, sondern auch in Großenlüder (Fährtenbereich 2, Fährtenhorizont 2). Hier sind leider nur wenige Laufrichtungen dokumentierbar gewesen, die eine mehr oder weniger N-S und W-O Richtung zeigen. Da die Schichten im Steinbruch stark gestört und verkippt sind, können leider nur mit großem Vorbehalt Interpretationen gewagt werden. Im Falle einer geringfügigen Schichtrotation wären die Tiere einerseits küstenparallel (N-S), anderseits zum Meer hin bzw. weg zum Festland (W-O) gelaufen. Die bisherigen Befunde von verschiedensten Fundstellen, wie auch Großenlüder deuten auf ein intensives Absuchen der Watten nach Nahrung durch zahlreiche Tiere. Als Fährten-

linke Seite, Abb. 18: Unvollständig abgedrückte *Rhynchosauroides*-Fährten und deren Richtungen auf den beiden geborgenen Platten 1 (Naturkundemuseum Kassel, Nr. GRO-16) und 2 (Naturkundemuseum Kassel, Nr. GRO-2), Fährtenhorizont 2 im Fährtenbereich 2, (muW3-Top, Oberer Wellenkalk, Unterer Muschelkalk, oberstes Pelson, Mitteltrias). Einerseits sind die Laufrichtungen küstenparallel (N-S) anderseits vom Land zum Meer hin orientiert (W-O), wobei die tektonische Verkippung der Schichten zu berücksichtigen ist. Auf Platte B sind Schwimmspuren in Form von länglichen Doppelmulden schwach vertieft. Die unterschiedlichen Erhaltungsformen der Spuren deuten auf ein allmähliches Austrocknen der Wattflächen, über die zuerst Tiere schwammen, dann auf feuchtem Schlamm und schließlich auf angetrocknetem Schlamm liefen.
(Grafik: PALEOLOGIC 2003).

erzeuger kommt nach derzeitigem Kenntnisstand nur der Prolacertilier *Macrocnemus bassani* in Betracht (DIEDRICH im Review).

Auch für *Procolophonichnium haarmühlensis* sind hohe Spurendichten typisch (*Procolophonichnium*-Ichnofazies, Diedrich 1998a-c) und oft nur durch die Kralleneindrücke dokumentiert. In Großenlüder scheinen diese Fährten nach einem ersten Eindruck durch die Grabungen häufiger im Fährtenbereich 1 (Grenzgelbkalk, Röt), als am Top des muW3 aufzutreten. Die Fährtenerhaltung schwankt sehr stark auch in Großenlüder. Als Fährtenerzeuger von *Procolophonichnium haarmühlensis* ist möglicherweise *Anarosaurus multidentatus* verantwortlich, der mit Skelettresten aus dem Röt/Unteren Muschelkalk-Grenzbereich von Winterswijk kürzlich beschrieben wurde (cf. OOSTERINK et al. 2003). Seine stark ausgebildeten krallenartigen Endphalangen und die Phalangenformel sowie Proportionen der Extremitäten passen sehr gut zu den Fährten von *P. haarmühlensis*.

Großenlüder fügt sich somit in das bisherige Bild über Fährtenfundstellen in Karbonatwatten am Rande des Germanischen Beckens ein, wobei zwei neue Großfährten das Fährtenspektrum weiter erhöhen. Damit sind die Fährten: *Rhynchosauroides tirolicus* (Abel 1922), *Rhynchosauroides giganteus* nov. isp., *Procolophonichnium haarmuehlensis* (HOLST, SMITH & VEENSTRA 1970), *Coelurosaurichnus ratumensis* DEMATHIEU & OOSTERINK 1983, *Brachychirotherium paraparvum* DEMATHIEU & OOSTERINK 1983 in den Biolaminiten der Karbonatwatten neben Kratz- und Schleifspuren vorhanden. Alle zusammen zeigen einen sehr wichtigen Lebensraum, das Karbonatwatt, für verschiedenste Triasreptilien und möglicherweise auch -amphibien, die primär im Watt lebten oder dieses nur gelegentlich aufsuchten.

Danksagung

Für die Grabungserlaubnis und tatkräftige Unterstützung bei der Freilegung der Grabungsfläche mit dem Frontlader danken wir herzlich dem Geschäftsführer Herrn W. MÜLLER und dem Betriebsleiter Herrn BOMBA vom Werk Otterbein in Großenlüder-Müs. Die Finanzierung des gesamten Projektes erfolgte durch das Amt für paläontologische Bodendenkmalpflege des Landes Hessen, wofür wir insbesondere Herrn Dipl.-Geol. K. KELLER danken. Herr M. SCHULZ hat die Grabung mit vorbereitet und bei der Profilaufnahme durch seine langwierigen regionalen Erfahrungen mitgewirkt. Ihm danken wir für eine erste Manuskriptdurchsicht sowie fachlichen Diskussionen zum Muschelkalk der Region. Das Lebensbild entstand in Zusammenarbeit mit Herrn B. PFEIFROTH, der diese Illustration freundlicherweise zur Verfügung stellte.

Literatur

AIGNER, & BACHMANN, G.H. (1991): Sequence Stratigraphy of the German Muschelkalk. – In: HAGDORN, H. & SEILACHER, A. (Hrsg.): Muschelkalk: 15-18, Schöntaler Symposium, Goldschneck-Verlag; Stuttgart

BACHMANN, G.H., BEUTLER, G., HAGDORN, H. & HAUSCHKE, N. (1999): Stratigraphie der Germanischen Trias. – In: HAUSCHKE, N. & WILDE, V. (Hrsg.): Trias. Eine ganz andere Welt. Mitteleuropa im frühen Erdmittelalter, 81-104; Pfeil Verlag; München

BAUMGARTE, D. & SCHULZ, M. (1986): Stratigraphie und Fauna des Unteren und Mittleren Wellenkalkes (Untertrias/Pelson) von Müs (Blatt 5423 Großenlüder). – Geologisches Jahrbuch von Hessen, **114**: 69-94; Wiesbaden

DEMATHIEU, G. & OOSTERINK, H. W. (1983): Die Wirbeltier-Ichnofauna aus dem Unteren Muschelkalk von Winterswijk (Die Reptilfährten aus der Mitteltrias der Niederlande). – Staringia, **7**: 1-51; Winterswijk

DEMATHIEU, G. & OOSTERINK, H. W. (1988): New discoveries of ichnofossils from the Middle Triasic of Winterswijk (the Netherlands). – Geologie en Mijnbouw, **67 (1)**: 3-17; Dordrecht

DIEDRICH, C. (1997): Erste Ausgrabungsergebnisse einer neuen Wirbeltierfährtenfundstelle aus der Oolith-Zone (Bithyn, Unterer Muschelkalk) von Borgholzhausen (Teutoburger Wald, NW-Deutschland). – Terra Nostra, **97 (7)**: 42, 138; Berlin

DIEDRICH, C. (1998a): Vertebrate tracks of the Oolith-Zone (Bithyn, Lower Muschelkalk) from the middle Teutoburger Wald (NW Germany) and their stratigraphical and palaeogeographical significance. – In: BACHMANN, G.H. et al. (Hrsg.): Triassic Epicontinental Symposium, Halle/Saale, Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, B, Geologie Paläontologie und Mineralogie, Beiheft, **5**: 36-37; Halle/Saale

DIEDRICH, C. (1998b): Stratigraphische Untersuchungen der Ichnofaziestypen einer neuen Wirbeltierfährtenfundstelle aus dem Unteren Muschelkalk des Teutoburger Waldes, NW-Deutschland. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte **1998 (10)**: 626-640; Stuttgart

DIEDRICH, C. (1998c): Vertebrate track ichnofacies types of the Oolith-Zone (Bithyn, Lower Muschelkalk) in the middle Teutoburger Wald (NW Germany) and their stratigraphical, facial and paleogeographical significance. – Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I, **9/10 (1)**: 925-940; Stuttgart

DIEDRICH, C. (1998d): Saurier und Saurierfährten im "Triassic Park" von Borgholzhausen. – Heimatjahrbuch Kreis Gütersloh, **1998**: 74-78; Gütersloh

DIEDRICH, C. (2000a): New vertebrate track sites in the Lower Muschelkalk of the Germanic Basin. – In: SACHS, S. & WINDOLF, R. (Hrsg.): First Symposium on European Dinosaurs 14-18 March **2000**: 8-9; Düsseldorf

DIEDRICH, C. (2000b): Neue Wirbeltierfährten aus dem Unteren Muschelkalk (Mitteltrias) des Osnabrücker Berglandes und Teutoburger Waldes (NW-Deutschland) und ihre stratigraphische und paläogeographische Bedeutung im Germanischen Becken. – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen, **217 (3)**: 369-395; Stuttgart

DIEDRICH, C. (2001a): Feinstratigraphische Untersuchungen der Wirbeltierfährtenhorizonte des Unteren Muschelkalkes am Westerberg in Osnabrück (NW-Deutschland). – Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen, **27**: 21-38; Osnabrück

DIEDRICH, C. (2001b): Auf den Spuren von *Rhynchosauroides* und *Procolophonichnium* in den Karbonatwatten der Germanischen Trias – neue Ergebnisse zur Ichnotaxonomie, Stratigraphie und Verbreitung. – Terra Nostra, **01/6**: 148-150; Berlin

DIEDRICH, C. (2002a): Die Ausgrabungsergebnisse der Wirbeltierfährtenfundstelle aus der Oolith-Zone (Bithyn, Unterer Muschelkalk) von Borgholzhausen (Teutoburger Wald, NW-Deutschland). – Paläontologische Zeitschrift, **76 (1)**: 35-56; Stuttgart

DIEDRICH, C. (2002b): New megatracksites in the Upper Wellenkalk Member (Lower Muschelkalk) and *orbicularis* Member (Middle Muschelkalk, Middle-Triassic) of the western Germanic Basin. – Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, **2819 (2002)**: 1-24; Amsterdam

DIEDRICH, C. (2002c): Megatracksites in middle Triassic carbonate tidal flats in Central Europe – the sensation – trackmakers inbetween trackbeds. – Journal of Vertebrate Paleontology, Abstracts of Papers, 62 Annual SVP Meeting, 9-12 October, Oklahoma, 49A

DIEDRICH, C. (2002d): Wirbeltierfährten aus dem Unteren Muschelkalk (Mitteltrias) von Thüringen (SE-Deutschland). – Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte, **2002 (2)**: 75-91; Stuttgart

DIEDRICH, C. (2003): Ein bemerkenswerter Reptil-Pubisfund aus dem Oberen Wellenkalk (Unterer Muschelkalk) von Niederlistingen, Nordhessen. – Philippia, **11 (1)**: 31-39; Kassel.

DIEDRICH, C. (angenommen): Revision of the *Procolophonichnium* track-ichnospecies in the Triassic of the Germanic Basin and contribution to the Haarmühle track site. – Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw

DIEDRICH, C. (im Review): Palaeoecology of the prolacertilian *Macrocnemus*, the possible trackway producer of *Rhynchosauroides* in Triassic carbonate tidal flats of Central Europe. – Paleo 3

DIEDRICH, C. & OOSTERINK, H. (2000): Bergings- en documentatietechniek van *Rhynchosauroides peabodyi* (Faber) – Sauriersporen op de grens Boven- Buntsandsteen/Onder Muschelkalk van Winterswijk. – Grondboor & Hamer, **54 (6)**: 125-130; Maastricht

FABER, F.J. (1958): Fossiele voetstappen in de Muschelkalk van Winterswijk. – Geologie en Mijnbouw, N.S., **20**: 317-321; s'-Gravenhage

FICHTER, J. (1997): Vorläufige Mitteilung über ein Vorkommen von Tetrapodenfährten im Mittleren Muschelkalk bei Lamerden, Nordhessen. – Philippia, **8 (1)**: 61-72, Kassel

GIBERT, J.M. DE, BUATOIS, L.A., FREGENAL-MARTÍNEZ, M.A., MÁNGANO, M.G., ORTEGA, F., POYATO-ARIZA, F.J. & WENZ, S. 1999. The fish trace fossil *Undichna* from the Cretaceous of Spain. – Palaeontology, **42 (3)**: 409-427; London

GÖTZ, A. & FEIST-BURKHARDT, S. (1999): Sequenzstratigraphische Interpretation der Kleinzyklen im Unteren Muschelkalk (Mitteltrias, Germanisches Becken). – Zentralblatt für Geologie und Paläontologie, Teil I, **1997 (7-9)**: 1205-1219; Stuttgart

HAGDORN, H., HICKETHIER, H., HORN, M. & SIMON, T. (1987.): Profile durch den hessischen, unterfränkischen und baden-württembergischen Muschelkalk. – Geologisches Jahrbuch, **115**: 131-160; Wiesbaden

HOLST, H.K.H., SMIT, J. & VEENSTRA, E. (1970): Lacertoid footprints from the early Middle Triassic at Haarmühle, near Alstätte, W. Germany. – Proceedings van het koninklijk Nederlandse Akademie Wetenschapen, Sektion B, **73 (2)**: 157-165; Amsterdam

KNAUST, D. (1998): Trace fossils and ichnofabrics on the Lower Muschelkalk carboante ramp (Triassic) of Germany: tool for high resolution sequence stratigraphy. – Geologische Rundschau, **87**: 21-31; Stuttgart

MAIDWELL, F.T. (1911): Notes on footprints from the Keuper of Runcorn Hill. – Proceedings of the Liverpool geological Society, **11 (2)**: 140-152; Liverpool

NOPCSA, F. VON (1923): Die Familien der Reptilien. – Fortschritte in Geologie und Paläontologie, **86**: 1-210; Stuttgart

OOSTERINK, H. W. (1976): Fossiele voetstappen in de eerste Muschelkalkgroeve van Winterswijk. – Grondboor en Hamer, **30 (5)**: 130-144; Winterswijk

OOSTERINK, H. W., BERKELDER, W., JONG, C. DE, LANKAMP, J., WINKELHORST, H. (2003): Sauriens uit de Onder-Muschelkalk van Winterswijk. – Staringia, **11**: 1-145; Winterswijk

REGTEREN ALTENA, VAN C.O. (1958): Kritische opmerkimgen over *Chirotherium peabodyi* Faber. – Geologie en Mijnbouw, N.S., **20**: 447-448; s'-Gravenhage

SCHMIDT, M. (1928): Die Lebewelt unserer Trias. – 461 S., Hohenlohe' sche Buchhandlung; Öhringen

SCHULZ, M.G. (1972): Feinstratigraphie und Zyklengliederung des Unteren Muschelkalkes in Nord-Hessen. – Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Hamburg, **41**: 133-170; Hamburg.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen am 18. September 2003

Anschriften der Verfasser
Dr. Cajus Diedrich, PaleoLogic
Krähenschmiede 25
D-49326 Melle-Neuenkirchen
cdiedri@gmx.net
www.paleologic.de

Dr. Jürgen Fichter
Naturkundemuseum Kassel
Steinweg 2
D-34117 Kassel
JFichter@t-online.de

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Philippia. Abhandlungen und Berichte aus dem Naturkundemuseum im Ottoneum zu Kassel

Jahr/Year: 2003-2004

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Diedrich Cajus G., Fichter Jürgen

Artikel/Article: Eine erste systematische Saurierfährten-Grabung im Unteren Muschelkalk (Anis, Mitteltrias) von Größenlüder, Nordhessen (NW-Deutschland) 109-132