

Tetrapodenfährten aus dem Oberkarbon (Westfalium A und C) West- und Südwestdeutschlands

JÜRGEN FICHTER

Kurzfassung: Es werden die Fährtentaxa *Cincosaurus tauentzieni* nov. ichnospec., *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., cf. *Limnopus littoralis*, *Pseudobradypus erini*, *Anomoeichnus ohioensis* und *Schmidtopus praesidentis* beschrieben. *Palaeosauropus (Asperipes) sp.* wird als morphologische Variante von *Pseudobradypus erini* vermutet. Daneben werden die Körperproportionen der Fährtenherzeuger hypothetisch rekonstruiert und ihre Stellung innerhalb des orthotaxonomischen Systems erörtert.

Abstract: The ichno-taxa *Cincosaurus tauentzieni* nov. ichnospec., *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., cf. *Limnopus littoralis*, *Pseudobradypus erini*, *Anomoeichnus ohioensis* and *Schmidtopus praesidentis* are described. *Palaeosauropus (Asperipes) sp.* is supposed to be a morphological variant of *Pseudobradypus erini*. In addition to this the body proportions of the producing animals are reconstructed hypothetically. The orthotaxonomic position of these animals is discussed.

Inhalt

1. Einleitung	33
2. Fundort und Fundschichten	34
2.1. Saarkarbon (Westfalium C)	34
2.2. Ruhrkarbon (Westfalium A)	35
3. Terminologie	36
4. Beschreibung der Fährten	38
4.1. <i>Cincosaurus tauentzieni</i> nov. ichnospec.....	38
4.2. <i>Cursipes weingardti</i> nov. ichnospec.....	45
4.3. cf. <i>Limnopus littoralis</i> (Marsh, 1894)	48
4.4. <i>Pseudobradypus erini</i> (Schmidt, 1963)	50
4.5. <i>Anomoeichnus ohioensis</i> Carman, 1927	59
4.6. <i>Schmidtopus praesidentis</i> (Schmidt, 1956)	68
4.7. Kritische Bemerkungen zu <i>Palaeosauropus (Asperipes) sp.</i>	72
4.8. Ichnia indet.....	74
5. Schlußbemerkungen	74
Schriften	75

1. Einleitung

Gegenüber dem Unterperm Südwestdeutschlands, wo Tetrapodenfährten in nahezu allen lithostratigraphischen Einheiten des sogenannten Rotliegenden gefunden wurden

(Fichter 1976, 1979), ist das limnische wie auch das paralische Oberkarbon der Bundesrepublik vergleichsweise arm an solchen paläontologisch bedeutsamen Spurenfossilien. Sämtliche bekannt gewordenen Funde des Westfalium A und C entstammen dem Steinkohlenbergbau und verdanken ihre Entdeckung der Aufmerksamkeit der jeweiligen Unter-! age-Belegschaften.

Zweck der vorliegenden Arbeit ist die wissenschaftliche Erstbearbeitung der saarländischen Oberkarbon-Fährten und ihre direkte Gegenüberstellung mit denen des Ruhrkarbons.

Die Untersuchungen erfolgten im Geowissenschaftlichen Institut der Universität Mainz, im Geologischen Museum des Ruhrbergbaues, Bochum, und im Geologischen Museum der Saarbergwerke AG, Saarbrücken; sämtliche Zeichnungen wurden vom Verfasser angefertigt. Für die freundliche Unterstützung danke ich den Herren Dr. Becker (Saarbrücken), Dr. Fiebig (Bochum), Rehkopf (Saarbrücken), Weingardt (Neunkirchen) und Frau Weinmann (Saarbrücken). Herrn Schuchmann (Mainz) danke ich für die Herstellung von Gipsabgüssen. Für die kritische Durchsicht des Manuskriptes danke ich Herrn Prof. Dr. Boy (Mainz) und für die Hilfe bei der Übersetzung ins Englische Herrn Dr. Burek (Mainz). Die Reinschrift des Manuskripts besorgte Frau Holler (Mainz). Die Arbeit wurde durch finanzielle Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft im Rahmen des Projektes Bo 553/3 „Rotliegend-Biostratigraphie“ ermöglicht.

2. Fundort und Fundschichten

2.1. Saarkarbon (Westfalium C)

Sowohl über Fundgeschichte, Fundort und Fundschichten als auch über die Abmessungen der verschiedenen Fährten selbst liegen dank der markscheiderischen Aufnahmen und der ausführlichen Berichterstattung durch Dipl.-Ing. H. W. Weingardt (1961a, b; 1962 a, b) eine Fülle von Informationen vor.

Die Funde datieren aus den Jahren 1961, 1962 und 1963, Fundorte sind:

1. Grube Heinitz-Dechen, Baufeld Dechen. Folgende Horizonte sind bekannt:

a) Abbaustreb 3 West, Flöz Blücher unterhalb der 7. Sohle (= 320 m). Es handelt sich dabei um zwei Fährten-führende Horizonte, wobei der untere etwa 3-4 cm, der obere etwa 6—11cm über dem Flöz Blücher (= Flöz 15) liegt. Der obere Fährtenhorizont befindet sich an der Basis eines sandigen, der untere an der Basis eines schwach sandigen Tonschiefers. Die stratigraphische Position kann (Kneupper 1964, S. 6, Abb. 4) mit Westfalium C, Saarbrücker Gruppe, Sulzbacher Schichten (in ihrem tieferen Abschnitt) angegeben werden.

b) Etwa 10 cm über Flöz 23 und stratigraphisch rund 180 m unterhalb des Horizontes a, somit also tiefste Sulzbacher Schichten. Die Fährten befinden sich an der Basis eines sandigen Tonschiefers.

c) Etwa 60 cm über Flöz Tauentzien (= Flöz 16), also wiederum tiefere Sulzbacher Schichten. Fährten in einem stark sandigen Tonschiefer.

d) Etwa 50 cm über Flöz Blücher (= Flöz 15), an der Basis einer feinkörnigen Sandsteinbank.

2. Grube Reden, Emsenbrunnenfeld, Streb WO, Flöz Blücher (= Flöz 15) oberhalb der 7. Sohle (Teufe etwa 720 m). Auch hier handelt es sich um zwei Fährtenhorizonte, wobei sich der untere etwa 5-10 cm, der obere etwa 90-100 cm über dem Flözverband befindet. Im Falle des unteren Horizontes treten die Fährten an der Unterseite eines schwach sandigen Tonschiefers im Liegenden eines bituminösen, gelegentlich schwach sandigen Tonschiefers auf, während sie sich beim oberen Horizont auf der Unterseite eines feinkörnigen Sandsteines finden.

Leider konnten aus den genannten Fährtenhorizonten, die zum Teil durchgehende Fährten bis zu 27 m Länge erkennen ließen, wegen der besonderen Schwierigkeiten des Steinkohlenbergbaues nur einige wenige Stücke geborgen werden, die sich heute in der Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke in Saarbrücken befinden. Die übrigen Fährten sind in Fotos dokumentiert, deren Negative mir von der zentralen Lichtbildstelle der Saarbergwerke freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurden.

2.2. Ruhrkarbon (Westfalium A)

Bereits 1926 berichtete P. Kukuk über Fährtenfunde auf der Zeche Präsident in Bochum und den mühevollen ersten Konservierungs- und Bergungsversuchen in Form von Gipsabdrücken. Der Fährtenhorizont liegt in der oberen Magerkohlengruppe, etwa 170 m unter Flöz Sonnenschein, was nach Schmidt (1956, S. 199) den Bochumer Schichten (= Westfalium A 2 und zwar einer sehr tiefen Lage darin) entspricht. Die Fährten treten in einer mehrere Meter mächtigen Sandsteinbank auf, die von einer dünnen Lage sandigen Tonsteines in zwei „Packen“ geteilt wird (Kukuk 1926, S. 602). 1956 beschrieb H. Schmidt diese Fährten, die ihm in Form eines Gipsabgusses von 4,5 m Länge mit 76 Eindrücken vorlagen, sehr ausführlich. Verfasser konnte 1976 das Originalmaterial studieren, das in der Zwischenzeit zumindest teilweise gebogen wurde.

1951 berichteten Hahne & Wolansky über den Fund einer Fährtenplatte auf der Zeche General Blumenthal in Recklinghausen. Die genaue Fundortbezeichnung wird mit Schacht 2, 9. Sohle (= 906 m) etwa 4 m über Flöz Gustav angegeben. Das entspricht nach

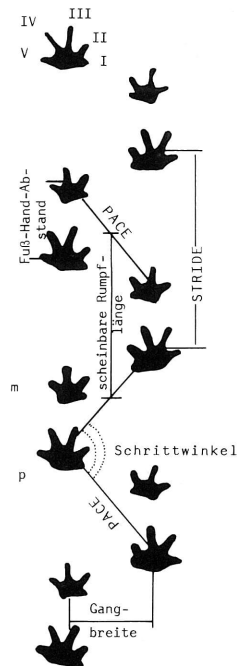


Abb. 1: Wichtige Fährtengrößen, dargestellt am Beispiel einer schematisierten Salamander-Fährte.

Schmidt (1956, S. 204) dem oberen Teil der Bochumer Schichten (= Westfalium A 2). Die Originalplatte beschrieb Schmidt 1956 im Anhang zur Beschreibung des ersten Fundes. 1957 berichtete Hahne über den vorläufig letzten Fund einer Wirbeltierfährte im Ruhrkarbon. Fundort ist die Schachanlage Erin in Castrop, Nordfeld, in der Nähe des westlichen Abteilungsquerschlag der 4. Sohle (378,6 m), unmittelbar im Hangenden des Flözes Sonnenschein. Das entspricht nach Schmidt (1963, S. 179) dem unteren Teil der Bochumer Schichten (= Westfalium A 2). Die Fährte befindet sich auf einem pflanzenführenden, Toneisensteinlagen enthaltenden, klüftigen Schiefertone (Hahne 1957). Schmidt beschrieb die zwischenzeitlich geborgene Originalplatte von 2 m Länge mit 23 Eindrücken. Sämtliche genannten Funde befinden sich in der Sammlung des Geologischen Museums des Ruhrbergbaues in Bochum.

3. Terminologie

Das Schema der Abb. 1 zeigt die Lage der wichtigsten, im Text und in den Tabellen vorkommenden Fährtenmaße an. Die Fuß- und Handeindrücke werden jeweils mit p (= pes) und die Handeindrücke mit m (= manus) bezeichnet. Die Zählweise der Zehen erfolgt von innen nach außen und wird mit den römischen Ziffern I-V dargestellt. Im übrigen findet sich eine ausführliche Erörterung der Termini bei Haubold (1971, S. 4–7).

Im folgenden werden nach einem bestimmten Schema, dessen Herleitung einer gesonderten Publikation vorbehalten bleiben soll, aus den Fährten die Körperproportionen der fährtenenerzeugenden Tiere in hypothetischer Form errechnet. Dabei tauchen folgende Begriffe auf:

Extremitätenlänge insgesamt

Länge des Oberschenkels (Oberarmes) + Länge des Unterschenkels (Unterarmes) + Länge des Fußes (der Hand). Diese Extremitätenlänge läßt sich aus dem Pace der Hinter- bzw. Vorderextremitäten berechnen. Es gilt:

$$\frac{3 \text{ X Pace}}{4} = \text{Extremitätenlänge insgesamt}$$

Länge des propodialen Extremitätenabschnittes

Länge des Oberschenkels bzw. des Oberarmes. Läßt sich ebenfalls direkt aus dem jeweiligen Pace berechnen. Es gilt:

$$\frac{3 \text{ X Pace}}{4} - \sqrt{\frac{\text{Pace}^2}{2} - \frac{\text{Pace}^2}{12} n^2} = \text{Länge des propodialen Extremitätenabschnittes}$$

Länge des epipodialen Extremitätenabschnittes

Länge des Unterschenkels bzw. des Unterarmes. Läßt sich direkt aus dem Pace von Hinter- bzw. Vorderextremität berechnen als:

$$\sqrt{\left[\frac{\text{Pace} - \text{Fuß- bzw. Handlänge}}{2} \right]^2 - \left(\frac{\text{Pace}}{12} y \right)^2} = \text{Länge des epipodialen Extremitätenabschnittes}$$

Höhe des Acetabulum, als hAc bezeichnet

Höhenlage des Acetabulum über dem Substrat. Wird aus dem Pace der Hinterextremitäten berechnet als:

$$\frac{\text{Pace}}{12} r y$$

Höhe des Glenoid, als hGl bezeichnet

Höhenlage des Glenoid über dem Substrat. Für die Berechnung aus dem Pace der Vorderextremitäten gilt das bei hAc Gesagte.

scheinbare Rumpflänge

Wird direkt aus der Fährte entsprechend dem Schema der Abb. 1 abgeleitet. Sie ist in der Regel etwas kleiner als die tatsächliche Rumpflänge.

coupling value, als cv bezeichnet

Sagt direkt etwas über die Körperproportionen aus als Verhältnis von scheinbarer Rumpflänge/Summe der Extremitätenlängen (= Länge einer Hinter- + Länge einer Vorderextremität). Je größer der cv, um so länger der Rumpf im Verhältnis zu den Extremitäten.

epipodialer/propodialer Extremitätenabschnitt

Osteologisch vergleichbar mit Tibia-/Femur-Länge (= T/F) bzw. Radius-/Humerus-Länge (= R/H). Ermöglicht den direkten Vergleich mit den Extremitätenproportionen bei bekannten Skeletten, wichtiges Kriterium für die Zuordnung zu bekannten osteologischen Taxa.

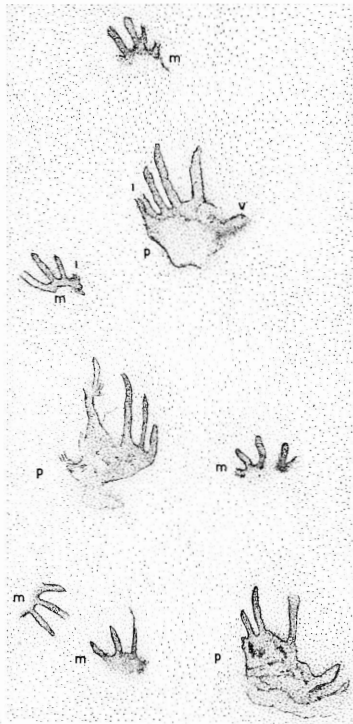


Abb. 2: *Cincosaurus tauentzieni* nov. ichnospec., Grube Heinitz-Dechen (Saarland) über Flöz 16, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. p = Fußeindruck, m = Handeindruck, I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,15 X.

propodialer Extremitätenabschnitt/scheinbare Rumpflänge

Osteologisch vergleichbar mit Humeruslänge/ präsakraler Rumpflänge. Bietet eine Vergleichsmöglichkeit mit bekannten Skeletten.

Neben diesen Termini für die vermuteten Körperproportionen kommt auch noch der Terminus Belastungsverhältnisse der Hinterextremitäten vor. Diese stellen ein wichtiges Kriterium für die Unterscheidung in Amphibien- und Reptilfährten dar. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, daß ein primitiver amphibischer Fußbau in der Regel zu mehr oder weniger ausgeprägtem Innendruck (innerer Fußabschnitt gegenüber dem äußeren stärker eingedrückt) führen wird.

Bei ausgeglichenen Belastungsverhältnissen (d. h., auch die äußeren Fußabschnitte sind deutlich eingedrückt) wird ein reptilomorpher Fußbau angenommen, da die zu Astragalus und Calcaneus verschmolzenen proximalen Tarsuselemente für eine gleichmäßige Druckübertragung prädestiniert erscheinen.

4. Beschreibung der Fährten

Im Falle der Fährten des Saarkarbons stützt sich die Beschreibung nahezu ausschließlich auf das in der Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke vorhandene Material. Die in Fotos dokumentierten Fährten müssen weitgehend unberücksichtigt bleiben, da wichtige Details nur schwer zu erkennen sind. Lediglich die zeichnerische Darstellung verschiedener Fährten von Weingardt (1961) wurde entsprechend dem Schema der Abb. 1 ausgewertet. Dies ist deshalb möglich, da die Fährten markscheiderisch eingemessen wurden. Die Aufbewahrungsorte werden in folgender Kurzform aufgeführt: SGM-SA = Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke in Saarbrücken, SGM-BO = Sammlung des Geologischen Museums des Ruhrbergbaues in Bochum.

4.1. *Cincosaurus tauentzieni* nov. ichnospec. (Abb. 2, 3; Tab. 1, 2)

Holotypus: SGM-SA

Locus typicus: Grube Dechen, Saarland.

Stratum typicum: über Flöz 16 (= Flöz Tauentzien), Tiefere Sulzbacher Schichten, Westfalium C.

Derivatio nominis: Analog der Nachbarschaft des Fährtenhorizontes zu Flöz Tauentzien.

Diagnose

Anthracosaurier-Fährte mit wechselseitiger Fährtenordnung, Fußindrücke fünfzehig und deutlich länger als breit, Zehen I bis III zum Teil sehr eng zusammenstehend und einander parallel ausgerichtet, Zeh III vermutlich am längsten, Zeh V weit zurückliegend und nach außen abgespreizt, Fußindrücke parallel zur Fortbewegungsrichtung bis leicht nach innen orientiert. Handindrücke vierzehig überliefert, aber wahrscheinlich fünfzehig, Handzehen sehr viel stärker als Fußzehen gespreizt, auffallender Größenunterschied zwischen Hand- und Fußindrücken.

Beschreibung

Fährtenanordnung und Proportionen: Quadrupede Fährte mit wechselseitiger Anordnung der Hand- und Fußindrücke, d. h. die Fußindrücke der einen Seiteliegen den Handindrücken der anderen Seite gegenüber (Abb. 2). Über die Fährtenmaße und die vermuteten Körperproportionen vergleiche die Tabellen 1, 2.



Abb. 3: Hypothetische Rekonstruktion der Körperproportionen des Erzeugers der Fährte *Cincosaurus taentzieni* nov. ichnospec., Schädelform und Schädellänge sowie Schwanzlänge sind rein willkürlich gewählt.

Morphologie der Fußabdrücke (Abb. 2)

Die fünfzehig überlieferten Fußabdrücke zeigen plantigrade Fußhaltung an. Die Zehnlängen nehmen von I nach III zu, Zeh IV scheint kürzer als Zeh III zu sein. Die Zehen I, II und III sind einander nahezu parallel orientiert und bilden in ihrem engen Zusammenstehen eine morphologische Einheit, von der Zeh IV etwas abgesetzt ist; Zeh V erscheint gegenüber den Zehen I bis IV stark nach proximal versetzt und wird weit nach außen abg gespreizt. Die Zehen enden stumpf bis schwach zugespitzt (Erhaltung), deutliche Hinweise auf eine Bewehrung mit Krallen fehlen ebenso wie Hinweise auf die Phalangenzahl.

Die Sohle kann bei vollständiger Überlieferung von subquadratischer bis rechteckiger Gestalt sein. Sohlenpolster zeichnen sich nicht ab. Die Fußabdrücke sind entweder parallel zur Fortbewegungsrichtung oder leicht nach innen orientiert.

Tab. 1: Maße für *Cincosaurus*, *Cursipes Pseudobradypus* und *Schmidtopus*.

			<i>Cincosaurus tauentzieni</i> nov. ichnospec. SGM-SA	<i>Cursipes wein- gardti</i> nov. ichnospec. SGM-SA	<i>C. saxoniae</i> nach Abb. 2 (Schmidt 1928)
Stride		[mm]	374	70-87	112
Pace	Fuß	[mm]	205	45-90	91
	Hand		215	—	81
*Abstand	Hand- Fuß	[mm]	144	—	61
Gangbreite	Fuß	[mm]	84	35-46	72
	Hand		134	—	60
Rumpflänge		[mm]	331	—	117
Schrittwinkel	Fuß	[Grad]	134	79	73
	Hand		104	—	69
Zeh III zur Mittellinie	Fuß Hand	[Grad]	± 0- + 16 ± 0-(—)26	—	- 9- + 40 + 0- + 40
Fuß	Länge	[mm]	(112)	35	36
	Breite		(86)	35	37
Hand	Länge	[mm]	(60)	—	27
	Breite		(50)	—	36
Fuß	Zeh I	[mm]	32	9,0	10,0
	II		44	12,0	12,0
	III		(56)	18,0	16,5
	IV		(46)	22,0	24,0
	V		(27)	13,0	12,0
Hand	Zeh I	[mm]	(13)	—	13,5
	II		24	—	17,0
	III		31	—	17,0
	IV		27	—	14,0
	V		?	—	—
Zehen- winkel	Fuß I-IV	[Grad]	25	50	99
	I-V		105	87	146
	I-IV		59	—	95
	Hand I-V		?	—	—
Stride: Fußlänge			3,33:1	2,24:1	3,11:1
Stride: scheinbare Rumpflänge			1,12:1	—	0,95:1

<i>C. dawsoni</i> (nach Haubold 1971, Tab. 5)	<i>Pseudobradypus</i> <i>erini</i>	? <i>Pseudobradypus</i> <i>erini</i>	<i>Schmidtopus</i> <i>praesidentis</i> , Holotypus SGM-BO
	SGM-BO	SGM-BO	SGM-BO
74	298	—	480
62	260	—	330
51	245	—	(540)
35	137	—	170
(50)	203	—	310
39	185	—	(350)
(70)	284	—	(400)
76	75	—	61
80	81	—	70
- 12	- 10-(—)16	—	—
± 0	± 0	—	—
16	(155)	—	140
19	(91)	—	?
15	(106)	(78)	(100)
12	(99)	(91)	125
5,0	(52)	—	55
6,5	(56)	—	(55)
8,5	(72)	—	70
11,0	(56)	—	80
8,0	(45)	—	?
(5,0)	(21)	29	(25)
(10,0)	(33)	42	(35)
(10,0)	(56)	54	40
8,0	(55)	(50)	37
—	(36)	36	(26)
—	58—(75)	—	55
110-13	56	—	?
40-45	70	45	45
—	(90)	120	55
4,6:1	(2,12:1)	—	3,42:1
1,1:1	1,04:1	—	1,2:1

Morphologie der Handeindrücke (Abb. 2)

Die vierzehig überlieferten Handeindrücke erscheinen ganz erheblich kleiner als die Fußeindrücke und zeigen Tendenzen zur semiplantigraden Haltung an. Wie bei den Fußeindrücken scheint Zeh III am längsten zu sein, Zeh I ist nur mit seinen basalen Abschnitten überliefert. Es sind Hinweise vorhanden, die einen fünfzehigen Handbau vermuten lassen. Die Zehen enden stumpf bis leicht zugespitzt (Erhaltung). Hinweise auf Krallen oder Phalangenzahl fehlen. Die Sohle kann klein und proximal halbkreisförmig gerundet sein. Sohlenpolster zeichnen sich nicht ab. Die Handeindrücke sind entweder parallel zur Fortbewegungsrichtung orientiert oder zeigen nach außen.

Belastungsverhältnisse der Hinterextremitäten

Die Fußeindrücke sind insgesamt sehr schwach eingedrückt, was auf einen stark angetrockneten Untergrund und/oder ein relativ geringes Körpergewicht hindeutet. Die Druckverteilung von innen nach außen ist so gleichmäßig, daß alle fünf Zehen, zumindest andeutungsweise, abgebildet werden. Gelegentlich scheint der Metatarsal-Bereich gegenüber der Fußsohle stärker belastet zu sein. Die Zehen sind relativ gleichmäßig belastet, zeigen also keine Druckzunahme von proximal nach distal und damit keine morphologische Überbetonung der Zehenspitzen.

Möglicher Erzeuger

Die morphologische Einheit der Fußzehen I bis III, das Abrücken des IV. Zehes, die gleichmäßige Belastung des Fußes in mediolateraler Richtung sowie die subdigitigrade Handhaltung sind reptilomorphe Merkmale, während der vermutlich längste Zeh III ein

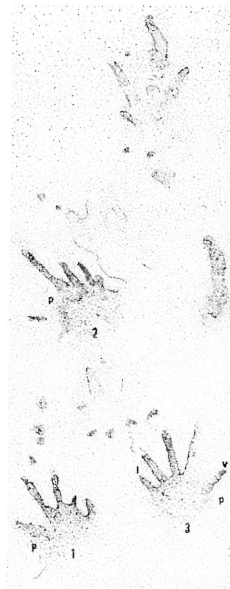


Abb. 4: *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., einander gegenüberliegende Fußeindrücke, Grube Heinitz-Dechen (Saarland), über Flöz 23, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. P = Fußeindrücke, I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

recht primitives Merkmal darstellt. Berechnet man aus den Fährten die Körperproportionen und führt man über der Fährte eine hypothetische Rekonstruktion mit diesen Daten (Tab. 2) aus, ergibt sich folgendes Bild (Abb. 3): Der mögliche Fährtenerezeuger muß einen langen Rumpf und kurze Extremitäten besessen haben. Die Vorderextremitäten sind verhältnismäßig günstig proportioniert, während im Falle der Hinterextremitäten der epipodiale Abschnitt gegenüber dem propodialen sehr klein sein muß. In Verbindung mit dem sehr großen Fuß deuten diese Verhältnisse auf eine eher aquatische als terrestrische Adaptation des möglichen Fährtenerezeugers hin. Die Rekonstruktion der Körperproportionen über der Fährte ist mit den angegebenen Daten (Abb. 3) nur unter der Annahme relativ starker, lateraler Körperundulationen möglich. Nach den geringen Eindringtiefen der Vorderextremitäten zu urteilen, muß der Schädel relativ leicht gewesen sein. Meines Erachtens ist der Fährtenerezeuger nach dem bisher Gesagten unter den Anthracosauria zu suchen und verkörpert einen *Archeria*-ähnlichen Typ. Berechnet man mit den von Romer (1957, Tab. 1) gelieferten Daten die Extremitätenproportionen von *Archeria*, so zeigt sich, daß die epipodialen Abschnitte sowohl bei den Vorder- als auch bei den Hinterextremitäten im Durchschnitt nur wenig mehr als 50 % der Länge der propodialen Abschnitte ausmachen. In einem Falle allerdings zeigt die Vorderextremität einen R/H-Wert von rund 0,76 (aus der Fährte hier 0,85 errechnet) bei gleichbleibend ungünstiger Proportionierung der Hinterextremität.

Der Fußbau von *Archeria* (Romer 1957, S. 147, Fig. 15) mit dem sehr großen Intermedium und Fibulare, die vielleicht schon wie Astragalus und Calcaneus eine gleichmäßige Druckverteilung bewirken können, erscheint auch nach der Phalangenformel reptilomorph. Die Morphologie der Vorderextremität von *Archeria* würde recht gut mit dem Fährtenbild harmonieren. Abschließend bleibt festzustellen, daß - läßt man die Stratigraphischen Verbreitungen einmal außer Betracht - viele aus der Fährte resultierenden Forderungen hinsichtlich der Körperproportionen und der Belastungsverhältnisse bei einem *Archeria*-ähnlichen, aquatisch bis semiaquatisch adaptierten Anthracosaurier verwirklicht sein können.

Tab. 2: Vermutete Extremitätenlängen und Proportionen für den möglichen Erzeuger der *Cincosaurus tauentzieni* nov. ichnospec.-Fährte.

	Hinterextremität	Vorderextremität
Länge insgesamt	168 mm	172 mm
Länge des propodialen Abschnittes	62 mm	60 mm
Länge des epipodialen Abschnittes	nicht ermittelbar, vermutlich sehr klein	52
epipodialer/propodialer Abschnitt	?	0,85
hAc, hGl	29 mm	31 mm
cv		0,97

Beziehungen

Merkmale wie eine wechselseitige Anordnung der Hand- und Fußabdrücke, enges Zusammenstehen der Zehen I bis III, Abrücken des IV. Zehes von dieser morphologischen Einheit, Zurückliegen und Auswärtsspreizen des V. Zehes sind, z. T. noch sehr viel stärker ausgeprägt, bei der Gattung *Cincosaurus* Aldrich, 1930 aus der Pottsville for-



Abb. 5a: *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., erster Fußabdruck aus der Fährte der Abbildung 4, I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. natürl. Größe.

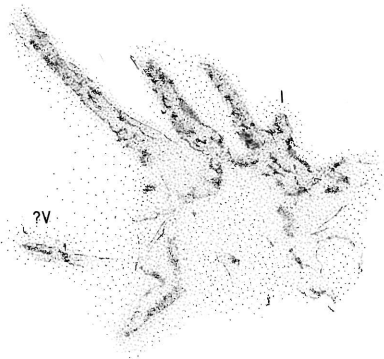


Abb. 5b: *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., zweiter Fußabdruck aus der Fährte der Abbildung 4. Ca. 1,15 X.

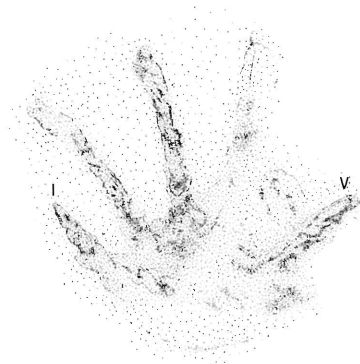


Abb. 5c: *Cursipes weingardti* nov. ichnospec., dritter Fußabdruck aus der Fährte der Abbildung 4. Ca. 1,26 X.

mation (Permsylvanian) von Alabama anzutreffen. Bestehende Unterschiede zum Genotypus *C. cobbi*, die vor allem in einer unterschiedlichen Orientierung der Handeindrücke zur Fortbewegungsrichtung und in unterschiedlichen Verhältnissen von Gangbreiten der Hinter- zu Gangbreiten der Vorderextremitäten zu sehen sind, können eventuell auf die primären Größenunterschiede und auf verschiedene Ganggeschwindigkeiten zurückgeführt werden, können jedoch auch artspezifischer Natur sein. Neben *C. cobbi* nennt Aldrich (1930, S. 27-39, Taf. 6-11) noch die Arten *C. fisheri*, *C. jaggerensis* und *C. jonesii*. Haubold (1970, S. 100) faßt mit Ausnahme der letztgenannten Art, die er zur Gattung *Attenosaurus* stellt, alle unter *C. cobbi* zusammen, indem er die bestehenden Unterschiede als Größen- und Gang-bedingt auffaßt. Daneben weist er nachdrücklich auf die Existenz von fünf Zehen an der Hand des Typus hin. 1975 beschrieben Courel & Demathieu & Haubold aus dem Stefan des Beckens von Blanzky-Montceau eine Fährte mit ähnlichen Merkmalen, welche sie der Gattung *Notalacerta* zuordneten. Allerdings betonen die genannten Autoren auch gewisse Ähnlichkeiten zu den Gattungen *Cincosaurus* und *Attenosaurus*. Eine Zugehörigkeit des saarländischen Materials zur Gattung *Notalacerta* oder *Attenosaurus* scheint mir, nach dem Habitus der Fährten zu urteilen, nicht zur Diskussion zu stehen. Abschließend kann gesagt werden: Unter Berücksichtigung aller Gang- und überlieferungs-bedingten Unterschiede erscheint eine Zuordnung zur Gattung *Cincosaurus* am ehesten gerechtfertigt. Unterschiede gegenüber dem einzigen Vertreter der Gattung *C. cobbi* machen die Bildung einer neuen Art erforderlich.

4.2. *Cursipes weingardti* nov. ichnospec. (Abb. 4, 5; Tab. 1)

Holotypus: SGM-SA

Locus typicus: Grube Dechen, Saarland.

Stratum typicum: Über Flöz 23, tiefste Sulzbacher Schichten, Westfalium C.

Derivatio nominis: Zu Ehren von Herrn DipL-Ing. H. W. Weingardt (Neunkirchen), dessen Engagement eine vorzügliche Dokumentation der Fundumstände und der Untertage-Aufschlüsse zu verdanken ist.

Diagnose

Quadrupede Captorhinomorphen-Fährte, jedoch ohne deutliche Überlieferung von Handeindrücken. Fußindrücke fünfzehig mit langen, schlanken, wechselnd stark gespreizten Zehen; Zehnwinkel I/IV bis 50 Grad, I/V bis 87 Grad. Zeh IV am längsten, Zeh V zurückliegend und nach außen abgespreizt. Fußindrücke gerade nach vorne bis stark nach außen gedreht. Sohle klein und proximal breit (?) gerundet. Fußlänge mit Fußbreite nahe übereinstimmend.

Beschreibung

Fährtenanordnung und Proportionen (Abb. 4): Über die genaue Fährtenanordnung bestehen insofern Unklarheiten, weil die Handeindrücke nicht sicher identifiziert werden können. Aber offensichtlich liegen sich im Verlauf der Fährte auch Fußindrücke einander gegenüber (Abb. 4). Ein solches Fährtenmuster kann bei quadrupedem, kontinuierlichem Gang eigentlich nicht entstehen. Eventuell dokumentiert sich in dieser Anordnung eine kurzfristige Unterbrechung der Lokomotion.

Morphologie der Fußindrücke (Abb. 5a-c)

Die fünfzehig überlieferten Fußindrücke zeigen eine Tendenz zur semiplantigraden bis subdigitigraden Fußhaltung an. Die Zehenlängen nehmen bei vollständiger Überlieferung von I nach IV relativ gleichmäßig zu, Zeh V ist noch in etwa so lang wie II. Die Ze-

henspreizung ist relativ gering, die Zehen I bis III können nahezu parallel orientiert sein, während Zeh IV mehr oder weniger stark nach außen weisen kann. Zehenwinkel I/IV beträgt durchschnittlich 50 Grad, I/V rund 87 Grad. Die Zehen enden stumpf bis leicht zugespitzt (Erhaltung). Deutliche Hinweise auf Krallen oder die Zahl der Phalangen sind nicht zu erkennen. Über die Gestalt der Fußsohle sind nur bedingt Aussagen möglich. Sie kann, wie in Abb. 5c angedeutet ist, klein und proximal halbkreisförmig gerundet sein. Sohlenpolster zeichnen sich nicht ab. Die Füße zeigen insgesamt mehr oder weniger stark nach außen.

Belastungsverhältnisse der Hinterextremitäten

Die flachen Eindrücke lassen auf geringe Belastung der Hinterextremitäten und damit auf ein relativ geringes Körpergewicht schließen. Die Druckverteilung in medio-lateraler Richtung ist so gleichmäßig, daß auch noch Zeh V im Eindruck zu erkennen ist (allerdings können die beiden inneren Zehen unvollständig abgebildet und Zeh IV nur andeutungsweise zu erkennen sein). In antero-proximaler Richtung sind die Belastungsverhältnisse weniger ausgeglichen, gegenüber den Zehen ist die Sohle nur gering belastet (semiplantigrade bis subdigitigrade Fußhaltung). Die Zehen selbst zeigen eine relativ gleichmäßige Druckverteilung. Es kommt also nicht zu einer kontinuierlichen Druckverlagerung von proximal nach distal und damit zu keiner morphologischen Überbetonung der Zehenspitzen.

Möglicher Erzeuger

Die Belastungsverhältnisse, Fußhaltung, Fußstellung sowie die Zehenanordnung deuten auf ein leichtgebautes Tier von nahezu lacertoidem Habitus als Erzeuger hin. Leider lassen sich aus der Fährte nicht die hypothetischen Körperproportionen ermitteln. Meines Erachtens weisen aber insbesondere die Belastungsverhältnisse auf primitive Reptilien als Erzeuger hin. Nach der Morphologie der Eindrücke sowie ihren Größenverhältnissen kämen hier wohl in erster Linie romeride Captorhinomorphen in Betracht; stratigraphische Bedenken gegen eine solche Zuordnung brauchen sicherlich nicht zu bestehen, da diese bereits ab unteres Pennsylvanian (= Westfalium B) nachgewiesen sind (Carroll & Baird 1972).

Beziehungen

Der allgemein lacertoide Habitus der Fußindrücke zeigt große Ähnlichkeit mit den von Matthew (1903, 1904) aus dem Oberkarbon von Nova Scotia als *Cursipes* abgebildeten und beschriebenen Fährten. Nach Matthews Beschreibungen zeigt diese Fährten-gattung leichte Eindrücke mit langen, schlanken Zehen und er führt die Eindrücke auf aktive Tiere von verhältnismäßig geringem Körpergewicht und mit langen, schlanken Zehen zurück (Matthews 1903, S. 102, 103, Abb. 4a, 4b). Von dem Generotypus *C. dawsoni* Matthew, 1903 weicht das saarländische Material durch seine mehr als doppelt so großen Fußlängen und durch seine geringeren Zehenspreizungen ab. Dies gilt auch gegenüber der zweiten Art der Gattung: *C. levis* Matthew, 1904. Bemerkenswert ist hier jedoch Matthews Hinweis, daß der Eindruck der Vorderextremitäten so leicht ist, daß er völlig übersehen werden kann. Dies kann eine Erklärung dafür sein, daß bei dem saarländischen Material keine Handindrücke identifiziert werden können. Gute Übereinstimmungen sowohl nach dem Gesamthabitus wie auch in den Fußlängen (Tab. 1) zeigt das saarländische Material mit einer Fährte aus dem sächsischen Oberkarbon. Diese Fährtenplatte wurde in den zwanziger Jahren von dem Göttinger Institut erworben und von Schmidt (1928) beschrieben. Schmidt erkannte enge Beziehungen zur Gattung *Cursipes*,

bildete aber wegen einiger Abweichungen in Zehenendungen, Handstellung und Gangbreiten die neue Art *Cursipes saxoniae*. Haubold (1970, 1971) stellt die Art in die Gattung *Anthracopus* Leidy, 1880. Erklärend fügt er (1971, S. 22) hinzu: „Nur die Fährtenproportionen von *A. saxoniae* stimmen mit *Cursipes* überein, sehr verschieden ist die Ausbildung der Eindrücke/⁷ Diese unterschiedliche Ausbildung dürfte m. E. jedoch in erster Linie auf unterschiedliche Substratbeschaffenheit zurückzuführen sein. Ein direkter Vergleich der Abbildungen Schmidts (1928, Abb. 2) und Matthews (1904) zeigen bei gleichen Maßstäben gute morphologische Übereinstimmungen. Selbst die Zehenwinkel sind nicht in allen Fällen so verschieden, um eine generische Trennung der Arten zu rechtfertigen. Die Zuordnung Schmidts scheint mir nach wie vor ihre Gültigkeit zu besitzen. Andererseits ist die Gattung *Anthracopus* Leidy, 1880, auf die Haubold *C. saxoniae* beziehen will, nur ungenügend bekannt. Beim Generotypus *Anthracopus ellangowensis* kann Leidy (1880, S. 165) keine Unterschiede zwischen den von den Hinter- und Vorderextremitäten hinterlassenen Eindrücken erkennen und bildet einen einzigen vierzehigen Eindruck ab. In seinem „Versuch zur Klassifizierung paläozoischer Batrachier-Fußindrücke“ erkennt Matthew (1903b, S. 112) in diesem einen Handeindruck und stellt ihn in die Formengruppe um *Limnopus*. Gilmore (1927, S. 51) dagegen glaubt bei einer Prüfung des Typus von *A. ellangowensis* bei einem Eindruck einen fünften Zeh erkennen zu können und sieht in der allgemeinen Form, in der relativen Länge und Divergenz der Zehen sowie der Gestalt des Sohleneindruckes große Ähnlichkeiten zu *Hylopus hermitanus* = *Gilmoreichnus hermitanus* bei Haubold (1971, S. 33, 34). Bei derartig großen Unsicherheiten in der Interpretation von *Anthracopus ellangowensis* ist Haubolds Verfahrensweise, nämlich *C. saxoniae* Schmidt, 1928, in die Gattung *Anthracopus* Leidy, 1880, zu stellen, unverständlich. Erst eine gründliche Prüfung des Typusmaterials von *Anthracopus ellangowensis* könnte hier Klarheit schaffen.

1970 beschrieben Dolle & Lapparent & Montenat unter der Bezeichnung *Prolacertipes pruvosti* eine Fährte von lacertoidem Habitus aus dem Westfalium C von Bully (Pas-de-Calais). Die Dimensionen der Fußindrücke liegen durchaus in einem ähnlichen Größenordnungsbereich wie die des saarländischen Materials, auch sind die Zehenwinkel I/IV und I/V ähnlich gering. Ein bedeutender Unterschied gegenüber dem saarländischen Material ist jedoch in der extrem hohen Gangbreite, die sogar den Stride übertrifft, zu sehen. Dies kann ebensowenig wie die offensichtlich zur Fortbewegungsrichtung streng parallel orientierten Fußachsen mit unterschiedlichen Ganggeschwindigkeiten erklärt werden. Die genannten Autoren sehen in dem Fährtenerezeuger ein mikrosaurides Amphibium.

Äußerst interessant ist der Vergleich von *Cursipes weingardti* nov. ichnospec. mit einer von Remy (1952, S. 76-79) aus der Ilfelder kohlenführenden Serie als *Ichnium* sp. beschriebenen Fährte. Nach den Abbildungen Remys (Abb. 1, 2) handelt es sich um einen Fuß- und Handeindruck, wobei der Fußeindruck entsprechend seinem allgemeinen lacertoiden Habitus und in seiner Zehenkonfiguration gut mit *C. weingardti* nov. ichnospec. übereinstimmt. Abweichungen sind in der stärker plantigraden Ausbildung der Ilfelder Fährte und in ihrer geringeren Größe zu sehen. Es muß nachdrücklich betont werden, daß die Ilfelder Fährte sowohl habituell als auch in ihrer Fußlänge mit *Cursipes dawsoni* (= 16 mm, Matthew 1904, S. 93) nahezu übereinstimmt. Haubold (1973, S. 7) hat diese Ilfelder Fährte in die Synonymie von *Anthichnium salamandroides* = *Saurichnites salamandroides* Geinitz, 1861, aufgenommen, wogegen schon allein das lacertoide Erscheinungsbild der Fährte spricht. Haubolds Bestimmung müßte daher auf jeden Fall revidiert werden. Die stratigraphische Position des Ilfelder Fährtenvorkommens entspricht nach Kozur (1980, S. 123) dem unteren Asselian s. 1.

Abschließend bleibt festzustellen: Nach dem allgemeinen Erscheinungsbild stimmt die saarländische Fährte m. E. sowohl mit *Cursipes dawsoni* Matthew, 1903, als auch mit *Cursipes saxoniae* (Schmidt, 1928) nahe überein. Abweichungen gegenüber *C. dawsoni* sind vor allem in dem erheblichen Größenunterschied und gegenüber *C. saxoniae* in den deutlich unterschiedlichen Zehenspreizungen zu sehen. Leider ging der Holotypus von *C. saxoniae* während des letzten Krieges verloren (Schmidt 1959, S. 78), so daß eine Klärung der anstehenden Fragen nur mit Hilfe von neuen Aufsammlungen möglich wäre. Aus den genannten Gründen halte ich es für vertretbar, das saarländische Material der Gattung *Cursipes* einer neuen Art zuzuweisen.

4.3. cf. *Limnopus littoralis* (Marsh, 1894) (Abb. 6, Tab. 3, Spalte H)

Material: SGM-SA, erste und fünfte Fährte aus dem unteren Horizont über Flöz 15 im Baufeld Dechen.

Soweit es sich nach dem von Weingardt (1961) gegebenen Fährtenchema und den Fotos beurteilen läßt, weicht die fünfte Fährte des unteren Horizontes in Fährtenanordnung und Morphologie deutlich von den übrigen Fährten ab. Nach den Fährtenchemata (H und J in Abb. 17) wurden diese Fährten offensichtlich bei dem Übergang von der Lauf- (H) zur Schwimmbewegung (J) erzeugt. Die deutlich alternierende Anordnung der Hand- und Fußindrücke, der relativ geringe Hand/Fuß-Abstand und das Verhältnis von Stride: Rumpflänge von 1,48:1 spricht für Lzmpozis-Fährten (Tab. 3). Weitere typische *Limnopus*-Merkmale zeigt der Fußendruck (Abb. 6): ausgeprägter Innendruck und die sogenannte *Limnopus-Ferse*. Während der Innendruck nur allgemein auf Amphibien hinweist, deutet die extramorphologische, Fersen-förmige Struktur, die bei dem Original zur Abbildung eher zu ertasten als sichtbar ist und in der Abbildung bewußt stark her-



Abb. 6: Cf. *Limnopus littoralis*, Fußendruck, Grube Heinitz-Dechen (Saarland), unterer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. I = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.

Tab. 3: Maße für *Anomoeichnus ohioensis*, abgeleitet aus dem von Weingardt (1961a) gegebenen Fährtenchema. (H) gehört vermutlich zu cf. *Limnopus littoralis* und (D) zu *Pseudobradypus erini*.

			(H)	E	F	B	G	(D)	C
Stride		[mm]	1130	1040	930	843	945	722	717
Pace	Fuß	[mm]	685	652	616	600	581	572	499
	Hand		706	658	685	610	540	564	529
Abstand	Hand-Fuß	[mm]	—	280	335	310	350	218	238
Gangbreite	Fuß	[mm]	402	400	453	405	351	422	349
	Hand		210	410	457	406	274	411	407
Rumpflänge		[mm]	760	911	827	701	815	588	572
Schrittwinkel	Fuß	[Grad]	111	93	85	92	107	77	85
	Hand		HO	92	82	90	114	80	74
Zeh III zur Mittellinie	Fuß	[Grad]	—	—	—	—	—	—	—
	Hand		—	—	—	—	—	—	—
Fuß	Breite	(mm)	—	160	255	173	165	150	230
			—	153	196	153	130	153	196
Hand	Breite	[mm]	—	140	145	140	145	125	175
			—	153	130	142	109	131	130
Fuß	Zeh I	[mm]	—	—	—	—	—	—	—
	II		—	—	—	—	—	—	
	III		—	—	—	—	—	—	
	IV		—	—	—	—	—	—	
	V		—	—	—	—	—	—	
Hand	Zeh I	in mm	—	—	—	—	—	—	—
	II		—	—	—	—	—	—	
	III		—	—	—	—	—	—	
	IV		—	—	—	—	—	—	
	V		—	—	—	—	—	—	
Stride: Fußlänge			—	6,6:1	3,64:1	4,86:1	5,72:1	4,81:1	3,11:1
Stride: scheinb. Rumpflänge			1,48:1	1,14:1	1,12:1	1,20:1	1,15:1	1,22:1	1,25:1

ausgehoben wurde, wiederum auf die Fährte ngattung *Limnopus* hin. Leider ist der Materialumfang zu gering, andererseits auch die Erhaltung zu speziell, um eine genauere Bestimmung zu ermöglichen. Sollte sich die Zugehörigkeit zur Gattung *Limnopus* durch Neufunde bestätigen, so wäre wegen der Dimensionen noch am ehesten an eine artliche Übereinstimmung mit *Limnopus littoralis* (Marsh, 1894) aus dem Oberen Pennsylvanian von Kansas zu denken. Die größte europäische *Limnopus*-Fährte, *Limnopus haussei* (Schmidt, 1959) aus dem Rotliegenden des Döhlener Beckens, kommt aus morphologischen Gründen für nähere Vergleiche kaum in Betracht.

Möglicher Erzeuger

Die Erzeuger von *Limnopus*-Fährten sind wohl in erster Linie unter großen, relativ hochbeinigen, aber schwerfälligen Rhachitomi zu suchen (Baird 1952, Fig. 1).

4.4. *Pseudobradypus erini* (Schmidt, 1963) (Abb. 7-16, Tab. 1, 4)

1963 *Herpetichnus erini* n. sp. - Schmidt, *Herpetichnus erini* n. sp., eine Reptilfährte aus dem westfälischen Oberkarbon, S. 179-184, Abb. 1, Taf. 13.

1971 *Pseudobradypus (Herpetichnus) erneri* [= in errore]. - Haubold, *Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium*, S. 27, Abb. 16 (3).

1974 *Pseudobradypus (Herpetichnus) erneri*. - Haubold, *Die fossilen Saurierfährten*, S. 56, Abb. 33 (2).

Holotypus: SGM-BO

Locus typicus: Zeche Erin bei Castrop, Nordfeld, 4. Sohle, Nähe des zweiten westlichen Abteilungsquerschläges.

Stratum typicum: dicht über Flöz Sonnenschein, unterer Teil der Bochumer Schichten, Westfalium A 2.

Material: SGM-BO; SGM-SA, erste (?) Fährte, unterer Horizont über Flöz 15.

Beschreibung

Fährtenanordnung und Proportionen: Quadrupede Fährte mit pseudowechselseitiger Anordnung der Hand- und Fußindrücke, d. h. die wechselseitige Anordnung ist die Folge kurzer Stride-Längen und nicht eine Folge kurzer Extremitätenlängen. Über die Fährtenmaße und die vermuteten Körperproportionen s. Tab. 1, 4 und Schmidt (1963, S. 180).

Morphologie der Fußindrücke

Eine ausführliche Beschreibung der Morphologie findet sich bei Schmidt (1963, S. 180-182). Hier soll nur anhand einiger ausgewählter Beispiele die morphologische Variationsbreite, die bei dieser Art selbst im Verlaufe derselben Fährte sehr groß sein kann, erläutert werden. Einen weitgehend vollständigen Eindruck, der alle fünf Zehen zumindest andeutungsweise erkennen läßt, zeigen die Abbildungen 7, 8. Zeh I ist mehr oder weniger deutlich nur mit seinen basalen Abschnitten zu erkennen und nach innen gerichtet. Zeh II ist vollständig abgebildet und weist nach innen, jedoch weniger stark als I. Die Zehen III, IV und V sind mit Ausnahme von III, der mit seinen distalen Abschnitten nach innen umgebogen ist, einander weitgehend parallel orientiert und zeigen leicht nach außen. Zeh IV scheint hier am längsten zu sein, aber wahrscheinlich sind die Längendifferenzen zwischen den Zehen III und IV äußerst gering. Gelegentlich auftretende schräge Zuspitzungen der Zehenden legen die Vermutung nahe, daß die Zehen mit spitzen Krallen bewehrt waren. Die Fußsohle scheint bei oberflächlicher Betrachtung

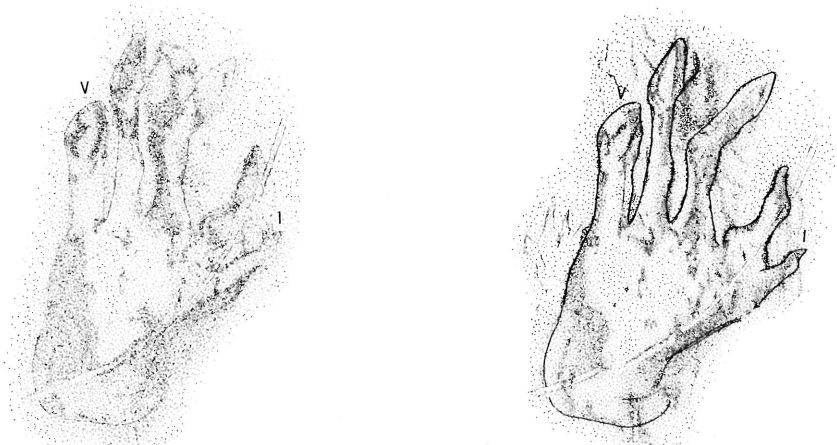


Abb. 7: *Pseudobradypus erini*, Holotypus, Fußeindruck, Zeche Erin bei Castrop (Ruhrgebiet), untere Bochumer Schichten, Westfalium A2. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

Abb. 8: Wie Abb. 7. Die Umrandung soll eine Interpretationsmöglichkeit der Morphologie aufzeigen, links daneben Fußeindruck eines juvenilen Tieres. Ca. 0,33 X.

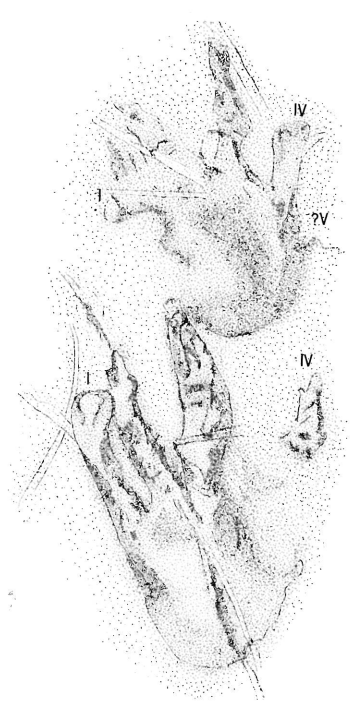


Abb. 9: *Pseudobradypus erini*, Holotypus, Fußeindruck mit davorliegendem Handeindruck, I = erster, IV — vierter und V ? = vermuteter fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

nach proximal spitz zuzulaufen. Zieht man jedoch auch die flach bis sehr flach eingetieften randlichen Partien in die Betrachtung mit ein, ergibt sich eine proximal relativ breite Rundung der Fußsohle.

Ein völlig anderes Erscheinungsbild zeigt der Fußedruck (Abb. 9). Hier zeigen die einander weitgehend parallel orientierten Zehen I und II nach innen, während Zeh III generell nach vorne orientiert ist (jedoch mit seinen distalen Abschnitten wieder leicht nach innen umbiegend). Zeh IV ist nur noch mit seinen proximalen Abschnitten zu erkennen, Zeh V dagegen fehlt vollständig im Eindruck. Die Fußsohle ist, da nur die proximal von den Zehen I, II und III gelegenen Partien stärker am Eindruck beteiligt sind, nahezu halbelliptisch gerundet. Da in der Abbildung nicht nur die gratartig hervortretenden Zehenbereiche berücksichtigt sind, sondern auch die flach eingetieften, wirken die Zehen relativ breit. Generell sind alle Zehen verhältnismäßig flach, d. h. flacher als die Sohle eingedrückt. Anders im Falle der Abb. 10: hier sind die inneren beiden Zehen sehr stark, stärker noch als die Fußsohle eingedrückt und treten deshalb ausgeprägt gratartig hervor. Sie sind einander parallel orientiert und zeigen nur leicht nach innen. Zeh III ist sehr schwach abgebildet, von den Zehen I und II abgespreizt, während der mit der Kralle bewehrte distale Abschnitt wieder leicht nach innen zeigt. Von Zeh IV sind die proximalen Abschnitte nicht und die distalen nur sehr schwach im Eindruck zu erkennen; die Kralle erscheint hier nicht zugespitzt, sondern eher stumpf endend. Der Sohleneindruck ist schwach und die proximale Sohlenbegrenzung, die mit der medio-lateralen nahezu einen rechten Winkel bildet, ist nur unscharf fixiert. Die aufgeführten Beispiele zeigen, wie sehr sich die Morphologie in Abhängigkeit von der Art der Belastung und der Substratbeschaffenheit ändern kann.

Nach meiner Meinung müssen zwei in speziellen morphologischen Überlieferungsvarianten vorliegende Eindrücke des Saarkarbons ebenfalls zu *Pseudobradypus erini* gestellt werden (Abb. 11, 12). Bei beiden Eindrücken scheint es sich um Fußedrucke zu handeln, die ungefähr der Größenordnung des Holotypus entsprechen. Legt man die aus dem Bochumer Holotypus abzuleitenden Umrißlinien über diese Eindrücke (Abb. 13, 14), so zeigt sich eine weitgehende Übereinstimmung in der Zehenanordnung und der

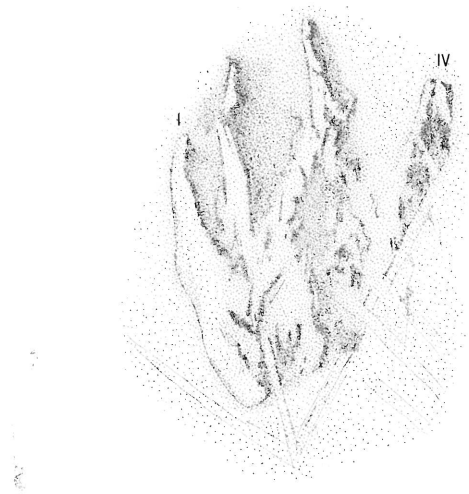


Abb. 10: *Pseudobradypus erini*, Holotypus, Fußedruck, I = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.

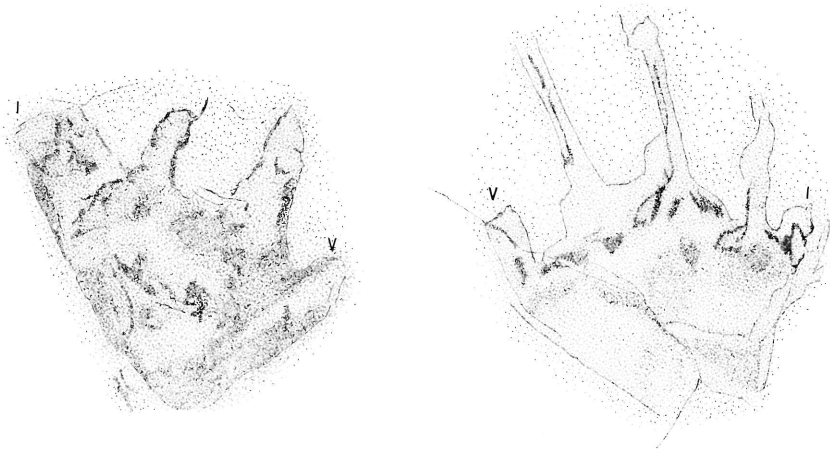


Abb. 11: *Pseudobradypus erini*, Fußeindruck, Grube Heinitz-Dechen (Saarland), unterer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

Abb. 12: *Pseudobradypus erini*, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, Saarkarbon. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

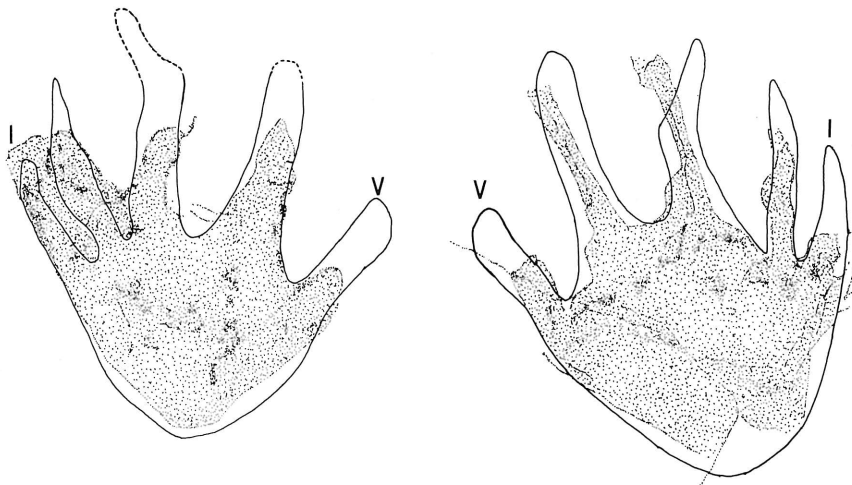


Abb. 13: Wie Abbildung 11, jedoch mit über den Eindruck projizierten Umrißlinien, wie sie aus dem Holotypus abgeleitet werden können. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,5 X.

Abb. 14: Wie Abbildung 12, jedoch mit über den Eindruck projizierten Umrißlinien, wie sie aus dem Holotypus abgeleitet werden können. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,5 x.

Ausrichtung der basalen Zehenabschnitte sowie in der generellen Sohlenform. Im Falle des Eindrucks der Abb. 11 wird klar ersichtlich, daß der unförmige, innen gelegene Eindruck von den eng zusammenstehenden Zehen I und II herrühren muß. Diese beiden inneren Zehen sind mit nahezu ihrer gesamten Länge abgebildet, während die übrigen Zehen nur mit ihren basalen Abschnitten eingedrückt sind. Vermutlich wurde dieser Eindruck auf sehr weichem Substrat erzeugt. Anders der Eindruck auf Abb. 12, der offensichtlich auf sehr festem, trockenerem Untergrund erzeugt wurde. Die Sohle ist sehr flach eingetieft, die äußeren Zehen I und V sind nur mit ihren basalen Abschnitten zu erkennen, während die übrigen Zehen zwar mit ihrer vollen Länge, aber sehr dünn abgebildet sind. Auch hier sind bemerkenswerte Übereinstimmungen in der Zehenanordnung, Ausrichtung der basalen Zehenabschnitte und in den Zehenzwischenräumen mit dem Holotypus zu verzeichnen. Insgesamt dürften wenige Zweifel über die Zugehörigkeit dieser beiden Eindrücke zu *Pseudobradypus erini* bestehen.

Anmerkung: Der Bochumer Holotypus zeigt noch einige kleinere Eindrücke, von denen ein Fuß Eindruck in Abb. 15 dargestellt ist. Nach Sohlenform und Zehenanordnung gehören diese Eindrücke ebenfalls zu *Pseudobradypus erini*. Mit nur 30 % der Größe des Holotypus dürften sie von juvenilen Tieren erzeugt worden sein.

Morphologie der Handeindrücke

Es war mir im Gegensatz zu Schmidt nicht möglich, bei dem Holotypus einen vollständigen Handeindruck zu erkennen bzw. die Handmorphologie zweifelsfrei zu rekonstruieren. Im Falle des Handeindrucks der Abbildung 9 sind nur die Zehen II (?), III und IV mehr oder weniger deutlich zu erkennen. Zeh II ist unvollständig abgebildet und zeigt nach innen, Zeh III ist vollständig zu erkennen und dem Fußzeh III weitgehend parallel orientiert. Zeh IV scheint nur mit seinen basalen Abschnitten eingedrückt und dem Zeh III parallel gerichtet. Zeh V fehlt, es sind jedoch Anzeichen vorhanden, daß er zurückliegt und nahezu senkrecht nach außen gerichtet sein kann.

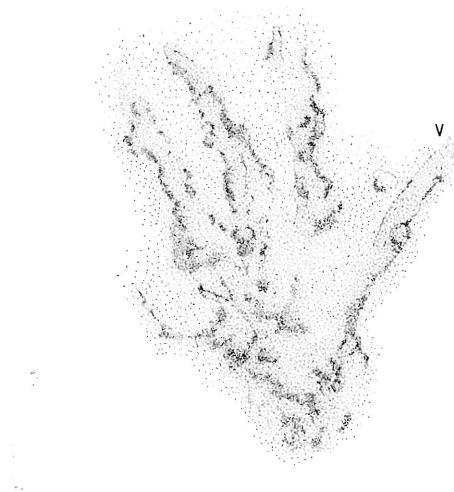


Abb. 15: *Pseudobradypus erini*, Fuß Eindruck eines juvenilen Tieres auf der Holotypus-Platte links neben dem Fuß Eindruck der Abbildung 8. V = fünfter Zeh. Ca. 1,23 X.

Von der Handsohle ist nur der proximal zu den Zehen II, III und IV gelegene Abschnitt deutlich zu erkennen. Insgesamt gesehen, scheint sich der Handeindruck durch eine ausgeprägte radiärstrahlige Anordnung der Zehen und durch eine längselliptisch gerundete Sohle auszuzeichnen, was mit der Abb. 1 bei Schmidt gut übereinstimmt. Nach dem bisher Gesagten kann mit einiger Sicherheit angenommen werden, daß auch der Eindruck der Abb. 16 aus dem Saarkarbon einen Handeindruck von *Pseudobradypus erini* darstellt. Es sind nur die Zehenbasen der Zehen II, III und IV zu erkennen, während Zeh V vermutlich in ganzer Länge und nahezu senkrecht nach außen abstehend abgebildet ist. Von der Sohle ist nur der proximal zu den Zehen II bis IV gelegene Teil eingedrückt. Der Handeindruck scheint auf sehr weichem Substrat erzeugt worden zu sein.

Belastungsverhältnisse der Hinterextremitäten

Die Fußeindrücke zeigen gelegentlich eine Tendenz zu Innendruck, jedoch ist auch eine gleichmäßigere Fußbelastung möglich, so daß auch Zeh V vollständig zum Abdruck gelangen kann. In anteroproximaler Richtung besteht ein Belastungsgefälle von der Fußsohle zu den Zehen. Dennoch besteht die Möglichkeit, daß die inneren Zehen I und II gegenüber der Fußsohle stärker belastet werden.

Möglicher Erzeuger

Die fünfzehigen Handeindrücke und die gelegentlich zu beobachtende gleichmäßige Druckverteilung bei den Hinterextremitäten lassen an ein Reptil als Fährtenerzeuger denken. Nach den Fährtenmaßen des Holotypus (Tab. 1) muß es sich um ein Tier mit relativ kurzem Rumpf und langen Extremitäten handeln. Trotz dieser günstigen Proportionierung (coupling value = 0,65) erzielte das Tier dennoch nur kurze Schrittlängen. Schmidt (1963, S. 183) erwähnt *Edaphosaurus* als möglichen Fährtenerzeuger. Diese Vermutung könnte durchaus in den aus dem Holotypus abzuleitenden hypothetischen Extremitätenproportionen (Tab. 4) bestätigt werden.

Tab. 4: Vermutete Extremitätenlängen und Proportionen des möglichen Erzeugers der *Pseudobradypus erini*-Fährte, berechnet nach dem Holotypus.

	Hinterextremität	Vorderextremität
Länge insgesamt	223 mm	210 mm
Länge des propodialen Abschnittes	87 mm	82 mm
Länge des epipodialen Abschnittes	nicht ermittelbar, vermutlich sehr klein	nicht ermittelbar, vermutlich sehr klein
epipodialer/propodialer Abschnitt	nicht ermittelbar	vermutlich sehr klein
hAc, hGl	37 mm	35 mm
cv		0,65

Zwar lassen sich aus den Fährten Daten die hypothetischen Längen der epipodialen Abschnitte nicht in absoluter Form ermitteln. Dies kann jedoch als Hinweis darauf gewertet werden, daß die Längen der epipodialen Abschnitte und damit auch die Verhältnisse epipodialer/propodialer Abschnitte sehr gering sein müssen. Geringe Werte für diese Verhältnisse sind bei den Edaphosauriern durchaus anzutreffen (Romer & Price 1940, S. 172). Eine solche Proportionierung der Extremitäten muß auf die Lokomotion bezogen bedeuten, daß nur kurze Schrittlängen möglich sind. Denn die Stride-Länge hängt



Abb. 16: *Pseudobradypuserini*, vermutlich Handeindruck, Grube Heinitz-Dechen (Saarland), unter Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

nicht nur von der Länge des propodialen Segmentes und dessen maximaler Schwingungsweite, sondern ebenso sehr von der Länge der epipodialen Abschnitte ab. Außer bei den Edaphosauriern treten die geschilderten Verhältnisse auch - zum Teil in noch stärkerem Maße - bei einigen Vertretern der Gattung *Cotylorhynchus* auf. Diese kommen jedoch aus stratigraphischen Erwägungen wohl kaum als Fährtenerezeuger in Betracht.

Abschließend bleibt festzuhalten, daß etwaige frühe Vertreter der Edaphosauridae Fährten vom Habitus der *Pseudobradypus erini* erzeugt haben könnten. Stratigraphische Bedenken gegen eine generelle Zuordnung zu den Pelycosauria brauchen nicht zu bestehen, denn bereits Romer & Price (1940, S. 34) vermuteten den Ursprung der Pelycosauria im Westfalium, was sich in der Beschreibung einiger weniger fragmentärer Reste primitiver Sphenacodontiden aus dem mittleren Pennsylvanian von Nova Scotia (= Westfalium D) durch Reiss (1972) bestätigt sieht.

Beziehungen

Haubold (1971, S. 27) stellt Schmidts *Herpetichnus erini* in die Synonymie der Gattung *Pseudobradypus* aus dem Oberkarbon von Nova Scotia. Diese Zuordnung kann unter folgenden Gesichtspunkten bestätigt werden. Nach den Angaben Sternbergs (1933, S. 954), der das Typus-Material revidierte, zeigt der Generotypus *Pseudobradypus unguifer* (non *ungifer* Haubold, 1971, 1974) eine Stride-Länge von 295 mm und eine Gangbreite von 220 mm. Aus dem Stride läßt sich als Näherungswert eine Pace-Länge von rund 209 mm berechnen. Ganz ähnliche Werte treten auch im Verlauf der Bochumer Fährte auf (Tab. 1). Allerdings sind die Durchschnittswerte infolge primärer Größenunterschiede und anderer Ganggeschwindigkeiten etwas unterschiedlich. Es kann dennoch davon ausgegangen werden, daß beide Fährten von Tieren mit fast identischen Körperproportionen erzeugt wurden, d. h. von Tieren mit zwar insgesamt langen Extremitäten, aber kurzen epipodialen Abschnitten. Dennoch kann es infolge des relativ geringen coupling values (= 0,65) mit wachsender Ganggeschwindigkeit zu primärem Übertreten der Vorder- durch die Hinterextremitäten kommen, wie es von Sternberg bei dem Paratypus von *P. unguifer* auch tatsächlich beobachtet wurde. Daß es bei der Bochumer Fährte nicht zu dieser Überlagerung der Handeindrücke durch die Fußindrücke kommt, ist auf den durchschnittlich reduzierten Pace etwa als eine Folge schwieriger äußerer Umstände zurückzuführen (theoretisch sind aber maximale Pace-Längen von 286 mm möglich).

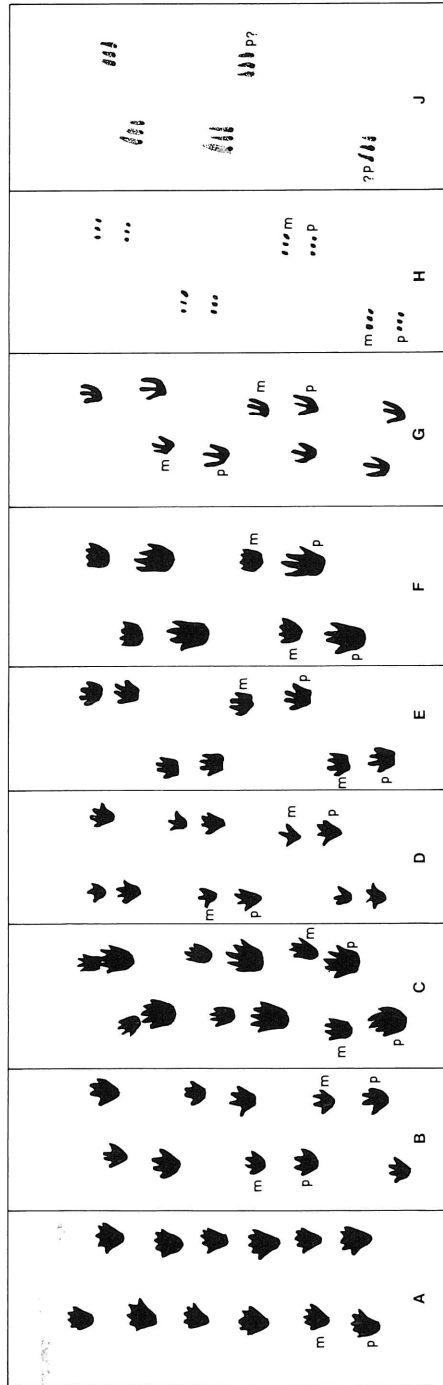


Abb. 17: Schematische Darstellung der im unteren und oberen Horizont über Flöz 15 der Grube Heinitz-Dechen (Sulzbacher Schichten, Westfalium C) auftretenden Fährten nach Weingardt (1961a), verändert. A erste, B zweite, C dritte, D vierte Fährte des unteren Horizontes. E erste, F zweite, G dritte Fährte des oberen Horizontes. H und J fünfte Fährte des unteren Horizontes.

Morphologische Vergleiche sind nur eingeschränkt möglich, da die *P. unguifer*-Fährten offensichtlich in relativ weichem Substrat erzeugt wurden und somit Strukturen zeigen, die als Sedimentverdrängung und als Zehenschleifspuren zu werten sind, jedoch insgesamt die Morphologie stark verfremden. Eine generelle morphologische Übereinstimmung ist auf jeden Fall in der langgezogenen Fußsohle zu sehen. Zusammenfassend kann gesagt werden: Der generische Zusammenhang zwischen diesen nordamerikanischen und europäischen Fährtenarten ist offensichtlich. Nach den Fährtenarten wäre sogar eine artliche Übereinstimmung der Bochumer Fährte mit *P. unguifer* denkbar, was jedoch erst durch direkte Vergleiche bewiesen oder widerlegt werden kann.

Schmidt (1963, S. 183) sah in *P. erini* „eine mit *acrodactylum* Pabst des Rotliegenden vergleichbare und deshalb auch der provisorischen Fährtenengattung *Herpetichnus* Jardine zugerechnete Form“. Dieser Gattungsname wurde jedoch häufig mißbräuchlich benutzt, indem er auf unterschiedliche Fährtenarten Anwendung fand (Haubold 1971, S. 92). Nach Haubold (1973, S. 30) können nur die Arten *H. sauroplesius* Jardine, 1850 und *H. loxodactylus* Dudgeon, 1878 als *Herpetichnus* bezeichnet werden. *H. acrodactylum*, dessen irrtümliche Zuordnung zu *Herpetichnus* auf Nopsca (1923, S. 140) zurückzuführen ist, gilt als Synonym für *Saurichnites leisnerianus* Geinitz, 1863 (Haubold 1971, S. 34; 1973, S. 20). Im Gegensatz zu Nopsca, der *H. acrodactylum* (= *H. leisnerianus*) als theromorphe Fährte deutet, sieht Haubold darin Fährten der Pelycosauria und ordnet sie, allerdings unter Umgehung der Prioritäten-Regelung, der nordamerikanischen Fährtenengattung *Dimetrodon* zu. Gleichzeitig schlägt er als Ersatz für den eine osteologische Gattung der Pelycosauria bezeichnenden Namen die künftige Gattungsbezeichnung *Dimetropus* vor.

Zweifellos sind sich die Arten *P. erini* und *D. leisnerianus* sehr ähnlich, was die Gesamtmorphologie betrifft. Allerdings erscheint die Belastung der Fußsohle bei *D. leisnerianus* sehr viel stärker zu sein, und offensichtlich können die Zehen III und IV nicht in dem Maße in ihrer Ausrichtung wechseln, wie dies bei *P. erini* gelegentlich beobachtet werden kann. Dies deutet auf unterschiedlich konsolidierte Fußstrukturen hin. Unter

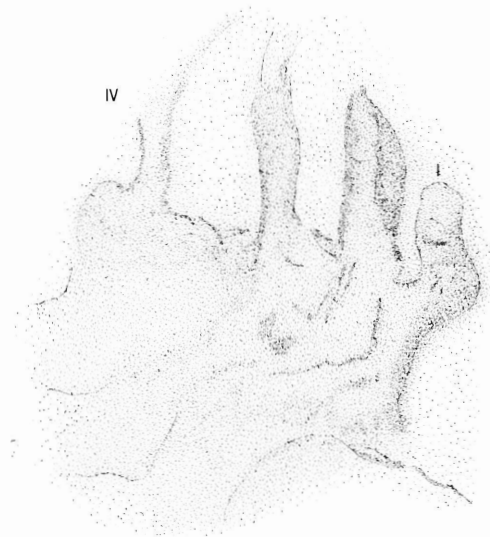


Abb. 18: *Anomoeichnus ohioensis*, fragmentär überlieferter Fußabdruck, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, Saarkarbon. I = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.

diesen Gesichtspunkten scheint eine generische Trennung der Arten durchaus gerechtfertigt. Ein weiterer Grund für eine generische Trennung ist in den unterschiedlichen Extremitätenproportionen zu sehen. Die auf Grundlage der Thüringer *D. leisnerianus*-Fährten berechneten hypothetischen Verhältnisse von epipodialen/propodialen Extremitätenabschnitte tendieren insgesamt zu höheren Werten, als dies bei den *Pseudobradypus*-Fährten *P. erini* und *P. unguifer* erwartet werden kann.

Anmerkung: Vergleiche mit den morphologisch ähnlichen und von Haubold (1971, S. 27) der Gattung *Pseudobradypus* zugeordneten Arten *P. ohioensis* und *P. ortoni* (Carman, 1927) erübrigen sich. Nach den Fährtenproportionen müssen diese Fährten auf andere osteologische Taxa zurückzuführen sein als die Fährten von *P. unguifer*. Sie können deshalb nicht mit diesen in einer Gattung vereinigt werden, worauf später noch ausführlich eingegangen wird.

4.5. *Anomoeichnus ohioensis* Carman, 1927 (Abb. 17-28, Tab. 3, 5, 6)

1927 *Anomoeichnus ohioensis* n. gen., n. sp. - Carman, Fossil footprints from the Pennsylvanian System in Ohio, S. 388-391, Taf. 12, Fig. 1 und 2.

1927 *Ancylopus ortoni* n. gen., n. sp. - Carman, *ibid.*, S. 391-393, Taf. 13, Fig. 1 und 2.

1958 *Anomoeichnus ohioensis*, *Ancylopus ortoni*. - Kuhn, Die Fährten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien, S. 9, Taf. 6 (15, 16).

1963 *Anomoeichnus ohioensis*, *Ancylopus ortoni*. - Kuhn, Ichnia Tetrapodorum, S. 7.

1971 *Pseudobradypus* (*Anomoeichnus*) *ohioensis*, *P. (Ancylopus) ortoni*. - Haubold, Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium, S. 27, Abb. 17 (2, 3).

1974 *Pseudobradypus* (*Anomoeichnus*) *ohioensis*, *Pseudobradypus* (*Ancylopus*) *ortoni*. - Haubold, Die fossilen Saurierfährten, S. 61, 63, Abb. 34 (13).

Holotypus: Katalog Nr. 15329, Geological Museum, Ohio State University.

Locus typicus: Ohio, Perry County, bei New Straitsville.

Stratum typicum: Allegheny formation, über der mittleren Kittanning Kohle, Pennsylvanian.

Material: SGM-SA; zweite, dritte und vierte Fährte im unteren Horizont über Flöz 15; erste, zweite und dritte Fährte im oberen Horizont über Flöz 15, Grube Heinitz-Dechen, Baufeld Dechen.

Beschreibung

Unter dem Vorbehalt, daß sich aus den von Weingardt (1961) gegebenen Fährten-schemata die Fährtenproportionen und damit auch die hypothetischen Körperproportionen einigermaßen korrekt ermitteln lassen, müssen die folgenden Fährten-Typen der Abb. 17 hierher gestellt werden: B, C, E, F. A und D könnten zu *Pseudobradypus erini* gehören.

Fährtenanordnung und Proportionen

Quadrupede Fährte mit je nach Ganggeschwindigkeit entweder wechselseitiger oder schwach alternierender Anordnung der Hand- und Fußindrücke. Nach den aus den Fährten hypothetisch zu ermittelnden coupling values handelt es sich bei den Fährten-zeugern um Tiere mit mittleren bis relativ großen Rumpflängen im Verhältnis zu den Extremitätenlängen. Über die Fährten- und vermuteten Körperproportionen s. Tab. 3, 5, 6.

Morphologie der Fußindrücke (Abb. 18-20, 22-26)

Das in der Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke vorhandene Material zeigt leider nur einige fragmentär überlieferte Fußindrücke (Abb. 18). Erst eine

Rekonstruktion als Übereinanderprojektion dieser fragmentären Fußeindrücke bietet ein vollständigeres Bild (Abb. 19). Die Fußeindrücke zeigen sowohl Tendenzen zur plantigraden als auch zur semiplantigraden Fußhaltung. Die Zehen I, II und III stehen relativ eng zusammen, sind einander parallel orientiert und zeigen verhältnismäßig gerade nach vorne (in die Bewegungsrichtung). Zeh IV ist nur mit seiner Basis zu erkennen. Erscheint etwas von der morphologischen Einheit der Zehen I, II und III abgesetzt zu sein. Wie die Unter-Tage-Aufnahmen zeigen (Abb. 24), kann Zeh IV wie auch Zeh V nach außen und hinten umbiegen. Die Zehenlängen nehmen von I bis III zu, die Länge von Zeh III macht nur etwa 40 % der gesamten Fußlänge aus. Über die Längen der Zehen IV und V sind keine Aussagen möglich. Die Zehen können - wie häufig spitz zulaufende Zehenendungen zeigen - mit Krallen bewehrt gewesen sein, Hinweise auf die Phalangenanzahl fehlen. Die Fußsohle ist in anteroproximaler Richtung lang ausgezogen und proximal relativ schmal, da nur der hinter den Zehen I bis IV gelegene Abschnitt mehr oder weniger deutlich eingedrückt ist.

Morphologie der Handeindrücke (Abb. 21-25)

Unter sehr großen Vorbehalten kann nur ein einziger in der Sammlung vorhandener Eindruck als Handeindruck identifiziert werden. Dieser Eindruck zeigt Tendenzen zur subdigitigraden Handhaltung an (Abb. 21). Erkennbar sind nur die Zehen III bis V, die infolge des festen Untergrundes relativ schlank erscheinen. Zeh V liegt etwas zurück und



Abb. 19: *Anomoeichnus ohioensis*. Rekonstruktion eines Fußeindrucks als Übereinanderprojektion verschiedener fragmentärer Fußeindrücke, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, Saarkarbon. I = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.



Abb. 20: *Anomoeichnus ohioensis*, ?einander gegenüberliegende Fußeindrücke, Grube Reden (Saarland), mittlerer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C.

wird gegenüber Zeh IV leicht nach außen gespreizt. Anhand des Originalmaterials sind keine weiteren Aussagen über die Handmorphologie möglich. Wie die Unter-Tage-Aufnahmen zeigen (Abb. 23), sind die Handeindrücke zwar sehr viel kleiner als die Fußeindrücke, aber diesen dennoch sehr ähnlich. Auffallend ist jedenfalls die weitgehend parallele Orientierung der Hand- und Fußeindrücke zueinander.

Belastungsverhältnisse der Hinterextremitäten

Aus den Fußeindrücken lassen sich wechselnde Belastungsverhältnisse ableiten. So zeigt etwa das Originalmaterial Innendruck in Verbindung mit einer stärkeren Belastung der distalen Fußpartien, so daß nur die Zehen I bis III und die proximal davon gelegenen Sohlenabschnitte zum Eindruck gelangen. Es (Abb. 24) kann jedoch auch Außendruck vorliegen, so daß auch noch Zeh V und der proximal der Zehen III und IV gelegene Sohlenabschnitt abgebildet wird. In antero-proximaler Richtung können einmal die Zehen stärker als die Sohle, ein anderes Mal die Sohle stärker als die Zehen belastet sein. Diese wechselnden Belastungsverhältnisse können eine Folge wechselnder Untergrundverhältnisse sein. Wichtig ist jedoch, daß nicht permanent hoher Innendruck zu beobachten ist.

Möglicher Erzeuger

Die fünfzehigen Hände, die Befähigung zu Außendruck bei den Hinterextremitäten und nicht zuletzt der Gesamthabitus lassen an Reptilien als Erzeuger denken. Berechnet man aus den Fährten die hypothetischen Extremitätenlängen und -proportionen (Tab. 5), so zeigt sich, daß ähnlich hohe Werte für die Verhältnisse von epipodialen/propodialen Extremitätenabschnitten (mit Ausnahme von *Petrolacosaurus* und *Palaeogama*, die jedoch allein schon aus morphologischen Gründen nicht in Betracht kommen) vor al-



Abb. 21: *Anomoeichnus ohioensis*, vermutlich Handeindruck, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, Saarkarbon. V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.



Abb. 22a: *Anomoeichnus ohioensis*, Ausschnitt aus einer größeren Fährte, Grube Heinitz-Dechen, Baufeld Dechen, oberer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, m – Hand-, p = Fußeindruck.

Abb. 22b: Wie Abbildung 22a, der eingeritzte Maßstab zeigt Dezimeter-Einteilung.

Tab. 5: Vermutete Extremitätenlängen und Proportionen der möglichen Erzeuger der *Anomoiechnus ohioensis*-Fährten in mm. Berechnet nach den von Weingardt (1961 a) gegebenen Fährtenbildern. H und D fallen nach dem Verhältnis von Oberarmlänge/scheinbare Rumpflänge und/oder dem coupling value aus der Reihe der übrigen Fährten heraus. H = cf. *Limnopus littoralis*, D = ?*Pseudobr. erini*.

	E	F	(H)	B	G	(D)	C
Länge der Hinterextremität insgesamt	530	506	488	475	470	449	387
Oberschenkellänge	191	185	131	163	168	151	137
Unterschenkellänge	179	—	—	139	137	148	—
Länge der Vorderextremität insgesamt	535	563	503	483	437	443	410
Oberarmlänge	193	206	136	165	156	149	135
Unterarmlänge	189	211	—	177	136	158	100
Unter-/Oberschenkellänge	0,94	—	—	0,85	0,81	0,97	—
Unter-/Oberarmlänge	0,98	1,02	—	1,07	0,87	1,06	0,74
Oberarmlänge/scheinbare Rumpflänge	0,21	0,25	0,17	0,23	0,19	0,25	0,23
cv	0,85	0,77	0,76	0,73	0,89	0,65	0,71

lern bei den Pelycosauria auftreten. Unter der Annahme, daß die genannten Werte wegen fehlerhafter Ermittlung der Fuß- und Handlängen um etwa 10-20 % zu hoch angesetzt sind, würden sich unter den Pelycosauria immer noch gute Übereinstimmungen mit den entsprechenden Werten sowohl bei den Ophiacodontia als auch bei den Sphenacodontia ergeben. Würde man also die Fährtenherzeuger unter den Pelycosauria vermuten, so kämen nur diese beiden Gruppen in die engere Wahl. Betrachtet man weiterhin die Werte für den coupling value, so muß man eine Tendenz zu relativ hohen Werten feststellen. Das bedeutet, die Fährtenherzeuger können zwar günstig proportionierte, aber im Hinblick auf die Rumpflänge relativ kurze Extremitäten besessen haben. Damit scheidet die Sphenacodontia aus, die vermutlich längere Extremitäten hatten. Ein weiterer Hinweis auf Ophiacodontia als Fährtenherzeuger könnte auch in folgendem zu sehen sein: Trägt man in einem Diagramm die Humeruslänge gegen die präsakrale Rumpflänge (in diesem Falle scheinbare Rumpflänge) ab, wie dies Olson (1976, S. 16, Abb. 11) für verschiedene osteologische Gruppen durchführte, so würden die aus den Fährten hypothetisch ermittelten Werte dicht bei Olsons Wert für *Ophiacodon* liegen. Die aus den Fährten ermittelten Größenordnungen für die hypothetischen Oberschenkel-Längen (Tab. 5) sprechen ebenfalls nicht gegen Ophiacodontia, da nach Romer & Price (1940, S. 464, Tab. 4) *O. retroversus* beispielsweise eine Femurlänge von 192 mm erreichen kann. Morphologische Bedenken gegen eine solche Zuordnung brauchen m. E. ebensowenig zu bestehen wie stratigraphische. Zwar besitzen die Ophiacodontia meist beachtlich breite Astragali und Calcanei, aber in Verbindung mit den langen metapodialen Elementen dürften daraus dennoch verhältnismäßig langgezogene Sohleneindrücke resultieren, was besonders dann noch verstärkt wird, wenn randliche Sohlenpartien nicht zum Eindruck gelangen. Was die stratigraphische Position anbelangt, so haben nach Romer & Price (1940, S. 33, 34) die Ophiacodontia bereits im Stephanium ihre strukturelle Stabilität erreicht. Damit kann ihr erstes Auftreten durchaus im tieferen Westfalium gelegen haben. *Ophiacodon* wird als amphibisch lebender Fischräuber interpretiert (Romer & Price 1940, S. 223). Somit war er an die „Low land“-Bereiche gebunden, in denen er dann durchaus im Flachwasserbereich oder am Rand von Seen oder Flüssen seine Fährten hinterlassen haben wird. Zusammenfassend kann gesagt werden: Mit den nötigen Vorbehalten können die Erzeuger der *A. ohioensis*-Fährten unter den Ophiacodontia vermutet werden.

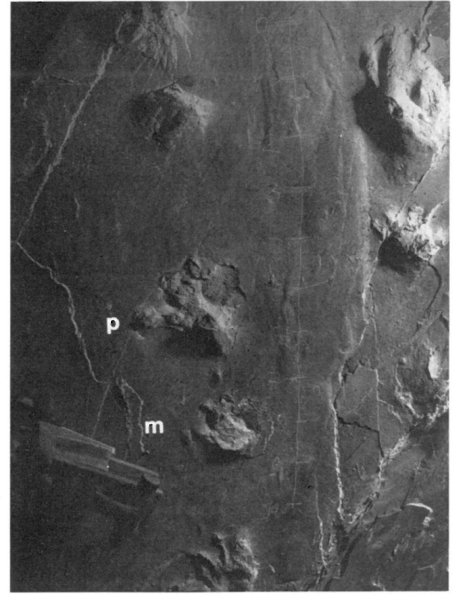


Abb. 23: *Anomoeichnus ohioensis*, Vorkommen wie bei Abbildung 22 angegeben. In der Mitte der Fährte ist eine ?Schwanzschleifspur zu erkennen.

Abb. 24: *Anomoeichnus ohioensis*, Vorkommen wie bei Abbildung 22 angegeben, der eingeritzte Maßstab zeigt Dezimeter-Einteilung.

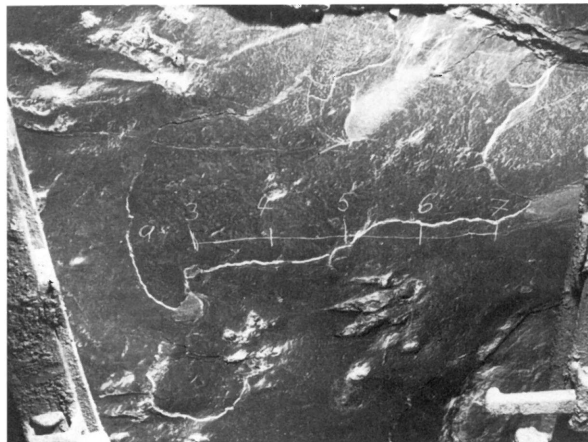


Abb. 25: *Anomoeichnus ohioensis*, Vorkommen wie bei Abb. 22. Der eingeritzte Maßstab zeigt Dezimeter-Einteilung.

Anmerkung: Die Abb. 27, 28 zeigen hypothetische Rekonstruktionen der Körperproportionen über den Fährten C und E der Abb. 17. Über die vermuteten Körpermaße s. Tab. 3 und 5. Aus der Fährte E resultiert im Hinblick auf die Extremitätenlängen daraus ein Tier mit verhältnismäßig längerem Rumpf als aus der Fährte C. Dabei muß sich der Fährtenerezeuger E mit stärkeren, lateralen Körperundulationen fortbewegt haben als C. Da C von der Rumpflänge her der kleinste, E dagegen der größte Fährtenerezeuger ist, können sich in diesen Proportionsunterschieden eventuell auch unterschiedliche ontogenetische Stadien dokumentieren. In diesem Zusammenhang ist auch erwähnenswert, daß Weingardt (1962, S. 23) aus dem unteren Horizont über Flöz 15 des Baufeldes Dechen eine zweifache Lagermulde unter der Angabe folgender Abmessungen beschrieben hat: Rumpflänge etwa 900 mm, Schwanzlänge (soweit als Eindruck erkennbar) 600 mm und Quermaß der Lagermulde etwa 320 mm. Was die Rumpflänge anbelangt, so steht sie in sehr guter Übereinstimmung mit der aus der Fährte E bestimmten Rumpflänge von 911 mm.

Beziehungen

Aus der Morphologie und den Fährtenproportionen ergeben sich deutliche Beziehungen zu *Anomoeichnus ohioensis* und *Ancylopus ortonii* Carman, 1927 aus der Allegheny formation (Pennsylvanian) bei New Straitsville (Ohio, Perry County). Carman (1927, S. 387-394) sah in diesen Fährten zwei unterschiedliche Arten, die er sogar verschiedenen Gattungen zuwies. Die für Carman wesentlichen Unterschiede (vierzehiger gegenüber fünfzehigem Fußedruck) sind m. E. lediglich darauf zurückzuführen, daß es wie bei dem saarländischen Material infolge wechselnder Belastungsverhältnisse zu einer vollständigeren Überlieferung der Fußedrucke gekommen ist. Auch bei den Fährtenproportionen gibt es keine bedeutenden Unterschiede, sofern man berücksichtigt, daß die *Ancylopus ortonii*-Fährte von einem etwas größeren Tier bei geringfügig schnellerer Gangart erzeugt wurde. Deshalb sollten diese beiden Fährten als identische Arten behandelt werden. Haubold (1971, S. 27) erkannte jedenfalls den generischen Zusammenhang,

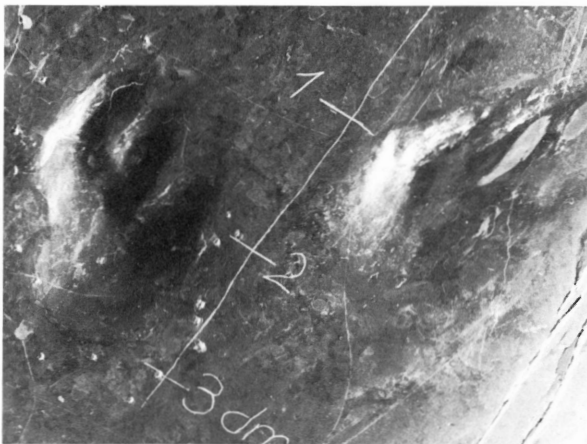


Abb. 26: *Anomoeichnus ohioensis*, ?einander gegenüberliegende Fußedrucke, Grube Reden (Saarland), mittlerer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. Der eingeringelte Maßstab zeigt Dezimeter-Einteilung.

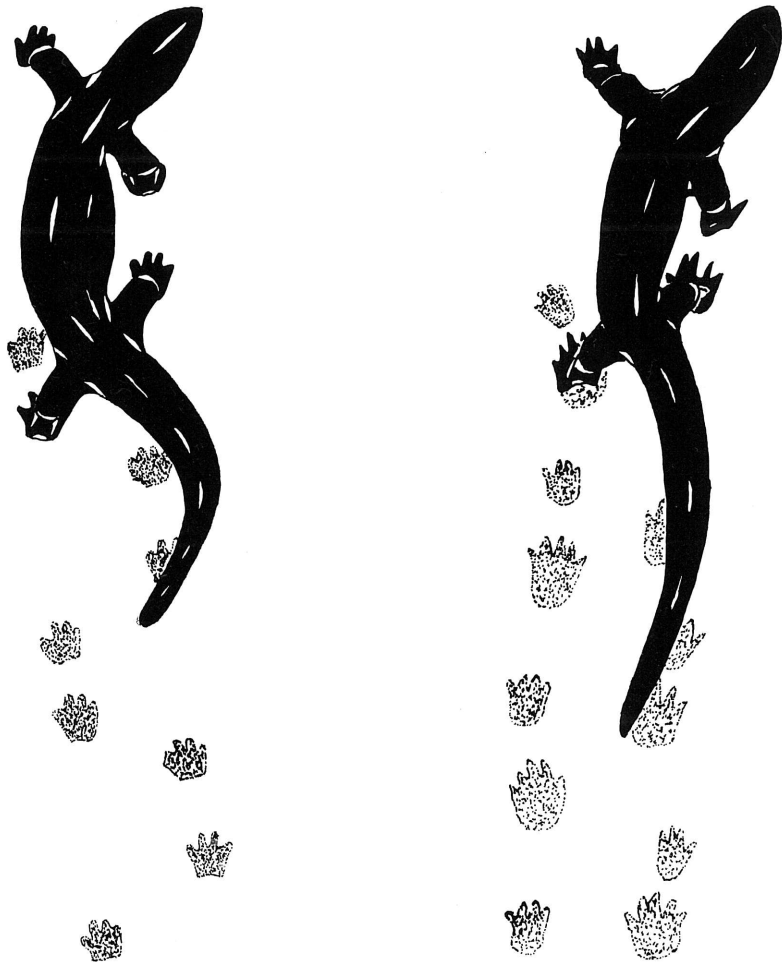


Abb. 27: Hypothetische Rekonstruktion der Körperproportionen des Erzeugers der Fährte *Anomoeichnus ohioensis* auf Grundlage der Fährte E der Abbildung 17. Schädelform und Schädellänge sowie Schwanzlänge sind willkürlich festgelegt.

Abb. 28: Wie Abbildung 27, jedoch auf Grundlage der Fährte C der Abbildung 17 rekonstruiert.

ordnete sie aber der Gattung *Pseudobradypus* zu. Diese Zuordnung ist aus folgenden Gründen nicht aufrechtzuerhalten: Ein Vergleich der aus den Zeichnungen Carmans (1927, Taf. 12 und 13, jeweils Fig. 2) berechneten hypothetischen Körperdaten mit denen von *Pseudobradypus erini* etwa (Tab. 4, 6) ergeben in ihren Konsequenzen weitreichende Unterschiede. Die *Pseudobradypus*-Fährten wurden vermutlich von Tieren mit langen Extremitäten, aber kurzen, epipodialen Extremitätenabschnitten erzeugt, demgegenüber sind die *Anomoeichnus*-Fährten auf Tiere mit kurzen Extremitäten, aber günstigeren Verhältnissen von epi-/propodialen Abschnitten zurückzuführen. Das bedeutet, die Fährten müssen auf osteologisch divergierende Taxa bezogen werden, können demzufolge auch nicht unter derselben Fährtenart vereinigt werden. Eine Konsequenz aus dem bisher Gesagten wäre die Herausnahme beider Fährtenarten Carmans aus der Gattung *Pseudobradypus* und ihre Vereinigung zu einer Art *Anomoeichnus ohioensis* nach der Prioritäten-Regelung (Seitenzahl im Falle derselben Veröffentlichung). Damit wäre *Anomoeichnus ohioensis* gleichzeitig Generotypus.

Unterschiede zwischen dem saarländischen und dem nordamerikanischen Material sind vor allem in den Dimensionen zu sehen. Die größten saarländischen Formen sind nahezu doppelt so groß wie die nordamerikanischen Fährten und zeugen in der Regel von schnellerer Gangart. Die Proportionen bleiben jedoch zumindest in ihren Tendenzen ähnlich, so liegt der coupling value in einer entsprechenden Größenordnung und die Verhältnisse von epi-/propodialen Extremitätenabschnitten zeigen Tendenzen zu hohen Werten. Daß die letztgenannten Werte sehr viel höher sind als bei den nordamerikanischen Fährten, liegt nicht zuletzt an den infolge der Erhaltung nur ungenau erfaßbaren Hand- und Fußlängen. Zusammen mit den morphologischen Übereinstimmungen, die vor allem in der langgezogenen Fußsohle, der charakteristischen Anordnung der Fußzehen I bis III sowie der Auswärtsorientierung bzw. dem Auswärtsumbiegen der Fußzehen IV und V zu sehen sind, ist bei den europäischen Fährten durchaus eine artliche Übereinstimmung mit den nordamerikanischen Fährten zu vermuten; dementsprechend wurde hier auch verfahren. Die Größenunterschiede können innerhalb des natürlichen Variationsbereiches liegen oder verschiedenen ontogenetischen Stadien entsprechen.

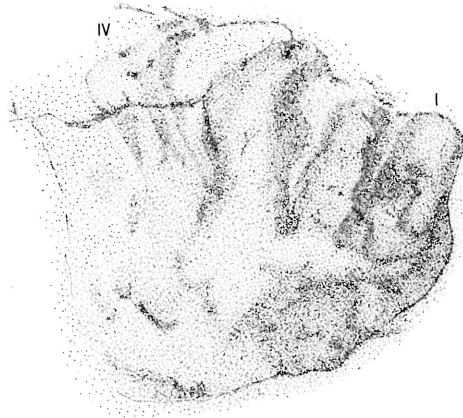


Abb. 29: *Schmidtopus praesidentis*, Holotypus, Fußeindruck, Zeche Präsident in Bochum, Bochumer Schichten, Westfalium A2. 1 = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.

Tab. 6: Vermutete Extremitätenlängen und Proportionen des möglichen Fährtenersetzers von *Ano-moeichnus ohioensis* (*Ancyclopus ortoni*). Berechnet nach den Abb. bei Carman (1927, Tab. 12, 13).

	Hinterextremität	Vorderextremität
Länge insgesamt	257-294 mm	233-265 mm
Länge des propodialen Abschnittes	79- 90 mm	71- 81 mm
Länge des epipodialen Abschnittes	(29)-64 mm	46- 58 mm
Epipodialer/propodialer Abschnitt	(0,36)-0,71	0,65-0,72
hAc, hGl	49- 56 mm	45- 51 mm
coupling value		0,85-0,90

4.6. *Schmidtopus praesidentis* (Schmidt, 1956) (Abb. 29, 30, 31, 32; Tab. 1, 7)

1956 *Megapezia praesidentis* n. sp. - Schmidt, Die große Bochumer Oberkarbon-Fährte, S. 199-204, Abb. 1 und 2, Tat. 14.

1958 *M. praesidentis*. - Kuhn, Die Fährten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien, S. 11, Tat. 1, Fig. 25.

1959 *M. praesidentis*. - Schmidt, Die Cornberger Fährten im Rahmen der Vierfüßler-Entwicklung, S. 78.

1963 *M. praesidentis*. - Kuhn, Ichnia Tetrapodorum, S. 37.

1970 *Schmidtopus praesidentis*. - Haubold, Versuch einer Revision der Amphibien-Fährten des Karbon und Perm, S. 94, 95, Bild 4 (D), Tab. 3.

1971 *Schmidtopus praesidentis*. - Haubold, Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium, S. 14, 15, Abb. 12 (1).

1974 *Schmidtopus* (*Megapezia*) *praesidentis*. - Haubold, Die fossilen Saurierfährten, S. 56, Abb. 34 (1).

Holotypus: SGM-BO.

Locus typicus: Zeche Präsident in Bochum.

Stratum typicum: Obere Magerkohlengruppe, ca. 170 m über Flöz Sonnenschein, Bochumer Schichten, Westfalium A 2.

Material: SGM-BO; SGM-SA.

Beschreibung

Fährtenordnung und Proportionen: Quadrupede Fährte mit sehr unregelmäßiger, wechselseitiger Anordnung der Hand- und Fußindrücke. Über Fährtenmaße und vermutete Körperproportionen s. Tab. 1 und 7.

Morphologie

Eine ausführliche Beschreibung der Morphologie findet sich bei Schmidt (1956, S. 201-202), deshalb sollen hier nur einige kritische Bemerkungen zur taxonomischen Behandlung der Fährte angeführt werden. Schmidt und alle nachfolgenden Autoren betrachten den sehr viel größeren Eindruck wegen seiner vierzehigen Überlieferung als Handeindruck und den sehr viel kleineren, fünfzehig überlieferten als Fußeindruck. Dies ist m. E. nicht zu vertreten. Bei genauerer Betrachtung zeigt der größere der beiden Eindrücke eine Tendenz zu hohem Innendruck an: die größte Eindrucktiefe liegt proximal zu den Zehen I und II. Nach außen nimmt der Belastungsdruck dermaßen stark ab, daß sogar Zeh IV nur noch schwach eingedrückt ist. Die proximale Sohlenbegrenzung endet aber

Tab. 7: Vermutete Extremitätenlängen und Proportionen des möglichen Fährtenersetzers von *Schmidtopus praesidentis*, berechnet nach Schmidts Abb. 2.

	Hinterextremität	Vorderextremität
Länge insgesamt	325 mm	262 mm
Länge des propodialen Abschnittes	100 mm	80 mm
Länge des epipodialen Abschnittes	86 mm	84 mm
Epipodialer/propodialer Abschnitt	0,86	1,04
Präsakrale Rumpflänge		469 mm
coupling value		0,79
hAc, hGl	63 mm	50 mm

nicht proximal von Zeh IV, sondern läuft eindeutig lateral weiter (Abb. 29). Damit kann mit Sicherheit die Existenz eines fünften Zehes angenommen werden, der jedoch infolge der äußerst schwachen Belastung des äußeren Fußabschnittes nicht zum Eindruck gelangt. In Abb. 29 wurde versucht, diese Verhältnisse anzudeuten. Ob die am lateralen, äußeren Fußrand etwa parallel zu Zeh IV verlaufende Linie die Position und Ausrichtung von Zeh V angibt, kann nicht mit Sicherheit gesagt werden. Es bleibt jedoch festzuhalten, daß ein äußerer, fünfter Zeh vorhanden sein muß. Damit wäre es besser, den größeren der beiden Eindrücke als Fußdruck und den kleineren als Handdruck zu interpretieren. Die von Schmidt (1956, Abb. 2) gegebene Deutung des größeren Eindruckes mit langer Ferse beruht ebenfalls auf differenzierten Belastungen. Beim Aufsetzen und bei Beginn des Abrollens während der Lokomotion scheint die Belastung durch die Fibula auf die fibulare Seite übertragen zu werden. Mit fortschreitendem Abrollen jedoch findet eine Druckübertragung auf den inneren Fußbereich und hier insbesondere auf die Metatarsalia I, II und III statt. Tibiale und der Bereich, der bei einem primitiven, amphibischen Fußbau von den Centralia I und II eingenommen wird, bleibt nur schwach belastet, wodurch sich im Negativ des Eindruckes eine charakteristische Depression am proximalen, inneren Fußrand bemerkbar macht. Eine derartige Kraftübertragung kann m. E. nur bei einem Fußbau stattfinden, bei welchem die proximalen Tarsuselemente (Fibulare, Intermedium und Centrale 4) nicht zu einer funktionellen Einheit Astragalus-Calcaneus verschmolzen und darüber hinaus noch relativ klein sind, also bei einem primitiv amphibischen Fußbau.

Der erheblich kleinere Handdruck (Abb. 30) ist wie der Fußdruck fünfzig und zeigt ebenfalls starke Differenzierungen in den Belastungsverhältnissen. Die Belastung in medio-lateraler Richtung ist insgesamt gleichmäßiger als bei der Hinterextremität, wobei sich jedoch eine bevorzugte Belastung des äußeren lateralen Handabschnittes bemerkbar macht. Die größten Eindruckstiefen liegen im metacarpalen Bereich und hier insbesondere in einem Bereich proximal der Zehen IV und V.

Möglicher Erzeuger

Nach den Belastungsverhältnissen der Hinterextremitäten zu urteilen, muß der Erzeuger dieser Fährte unter den Amphibien zu suchen sein. Die tief eingedrückten Vorderextremitäten lassen auf einen relativ schweren Schädel schließen. Mit Hilfe der von Schmidt (1956, Abb. 2) gegebenen Fährtenrekonstruktion wurde der Versuch einer Rekonstruktion der Körperproportionen unternommen, wobei der größere Eindruck als vom Fuß, der kleinere als von der Hand stammend, angenommen wurde (Abb. 32). Daraus ergibt sich ein Tier mit langem Rumpf und den in Tab. 7 angegebenen Körpermaßen.

Bei diesen Körperproportionen wäre bei Ausübung lateraler Körperundulationen, wie sie für Amphibien typisch sind, eine regelmäßigere und vor allem auch eine stärker alternierende Fährtenanordnung zu erwarten. Jedoch wirft das Vorhandensein eines schweren Schädels - ein solcher war nach den Eindrücktiefen der Vorderextremitäten zu urteilen, mit Sicherheit vorhanden - für die Lokomotion erhebliche Probleme auf. Eine Extremität kann sich nämlich nur dann vom Boden lösen, wenn der Schwerpunkt noch innerhalb des Dreieckes liegt, das von den übrigen drei in Bodenkontakt befindlichen Extremitäten gebildet wird. Diese Bedingung können Tiere, bei denen der Schwerpunkt infolge eines schweren Schädels weit nach vorne verlagert ist, nur bei Ausübung einer ganz speziellen Lokomotionsart erfüllen (Parrington 1967, S. 272). Bei dieser besonderen Gangart verdreht sich der vordere Körperabschnitt sehr stark, indem der Schädel in die Höhe gedrückt wird, um so den Schwerpunkt näher über das Dreieck zu bringen, das von der stationären Vorderextremität und den beiden Hinterextremitäten gebildet wird. Durch dieses Verhalten würde das Tier den Schwerpunkt bis zum letzten Augenblick innerhalb des Dreieckes halten können und so Zeit haben, die freie Extremität nach vorne zu schwingen, ehe der Körper wieder in die Horizontale zurückfällt (Parrington 1967, S. 272). Es versteht sich jedoch nahezu von selbst, daß aus einer derartig komplizierten Lokomotion keine regelmäßig alternierende Fährtenanordnung resultieren kann. Die erwähnten Verdrehungen der präsakralen Wirbelsäule können sehr heftig gewesen sein. Jedoch scheint insbesondere die Wirbelsäule der Rhachitomen von ihrer Struktur her speziell auf derartige Torsionen ausgelegt zu sein.

Abschließend kann gesagt werden, daß der Erzeuger derartiger Fährten mit einiger Wahrscheinlichkeit unter schwerfälligen Vertretern der Rhachitomi zu suchen ist. Die terrestrische Adaptation kann nach den vermuteten Körperproportionen als relativ gut bezeichnet werden. Obwohl die Extremitäten im Hinblick auf die Extremitätenlänge verhältnismäßig kurz sind, sind sie dennoch sehr günstig proportioniert. Jedoch macht der vermutlich schwere Schädel eine besondere Art und Weise der Fortbewegung notwen-

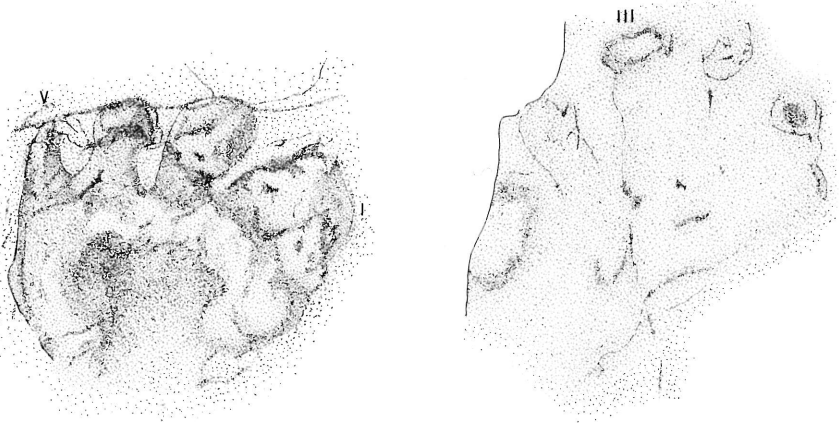


Abb. 30: *Schmidtopus praesidentis*, Handeindruck des Holotypus. I = erster, V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

Abb. 31: *Schmidtopus praesidentis*, Handeindruck, Sulzbacher Schichten, Westfalium C, Saarkarbon. III — dritter Zeh. Ca. 0,33 X.

dig, die keinen großen Stride erlaubt und aus der eine unregelmäßige Fährtenanordnung resultieren muß. Bereits Schmidt (1956, S. 203) suchte die Fährtenherzeuger unter den Rhachitomi „vielleicht bei der Unterordnung Eryopsoidea“. Haubold (1971, S. 14-17) sieht darin Fährten von „Edopsoidea oder Eryopsoidea“.

Anmerkung: Ein undeutlicher Abdruck aus dem Saarkarbon (Abb. 31) kann sehr wahrscheinlich ebenfalls zu *Schmidtopus praesidentis* gestellt werden. Der Eindruck wurde offensichtlich auf festerem Untergrund erzeugt, so daß nur die am stärksten belasteten Partien abgebildet wurden. Es könnte sich dabei um einen fünfzehigen Handeindruck handeln. Unter der Annahme, daß von Zeh I nur dessen Basis eingedrückt wurde, zeigen die übrigen vier Zehen dieselbe Anordnung, Ausrichtung und Längen wie beim Holotypus. Selbst die Breite der Eindrücke sind nahe übereinstimmend.



Abb. 32: Hypothetische Rekonstruktion der Körperproportionen des Erzeugers der Fährte *Schmidtopus praesidentis* auf der Grundlage der Abbildung 2 bei Schmidt 1956. Schädelform und Schädellänge sowie Schwanzlänge sind rein willkürlich festgelegt.

Beziehungen

Schmidt (1956, S. 203) stellt die Art zur Gattung *Megapezia*. Im Falle des Typus der Gattung *Megapezia pineoi* haben Autoren wie Schmidt (1927), Abel (1935) und Haubold (1970) entgegen der Auffassung des Erstbearbeiters (Matthew 1903, 1904) ebenfalls eine Umdeutung der Hand- und Fußeindrücke vorgenommen bzw. ungeprüft übernommen. Lediglich Colbert & Schaeffer (1974, S. 619) melden hier einige Zweifel an. Aber auch bei gleichsinniger Interpretation besteht m. E. kein generischer Zusammenhang der europäischen Fährte mit dem nordamerikanischen *Megapezia*. Auch die von Baird (1952) neu gruppierte Gattung *Limnopus* kann wegen deren durchweg vierzehigen Handeindrücke nicht zum Vergleich herangezogen werden. So bleibt nur die von Haubold (1970, S. 94, 95) praktizierte Verfahrensweise übrig, nämlich die Bildung einer eigenständigen Gattung *Schmidtopus* und deren Interpretation als Fährten von Rhachitomi. Die fünfzehigen Handeindrücke stören dabei sicherlich nicht, da fünfzehige Vorderextremitäten bei den Rhachitomi keine Seltenheit sein dürften (vgl. Rekonstruktion von *Trematops* bei Schaeffer 1941, Fig. 3 b).

4.7. Kritische Bemerkungen zu *Palaeosauropus (Asperipes)* sp. (Abb. 33)

Schmidt (1956) beschrieb im Anhang zu *Schmidtopus (Megapezia) praesidentis* eine weitere Fährtenplatte des Ruhrkarbons. Fundort ist die Zeche General Blumenthal in Recklinghausen. Die stratigraphische Position der Fundschicht wird mit 4 m über Flöz Gustav, oberer Teil der Bochumer Schichten, Westfalium A 2 angegeben. Auf dieser Platte sind nur zwei Eindrücke mehr oder weniger deutlich zu erkennen, die ich beide als Handeindrücke interpretieren möchte. Schmidt verglich diese Fährte mit der Gattung *Asperipes* aus dem Oberkarbon von Joggins (Nova Scotia). Geht man davon aus, daß es sich bei dem Eindruck der Abb. 33 um einen Handeindruck handelt und vergleicht man diesen etwa mit *Asperipes avipes* (Matthew 1903, Fig. 3 a, b), so ergeben sich in Zehenpositionen und Zehenanordnung tatsächlich gewisse Übereinstimmungen. Allerdings sind

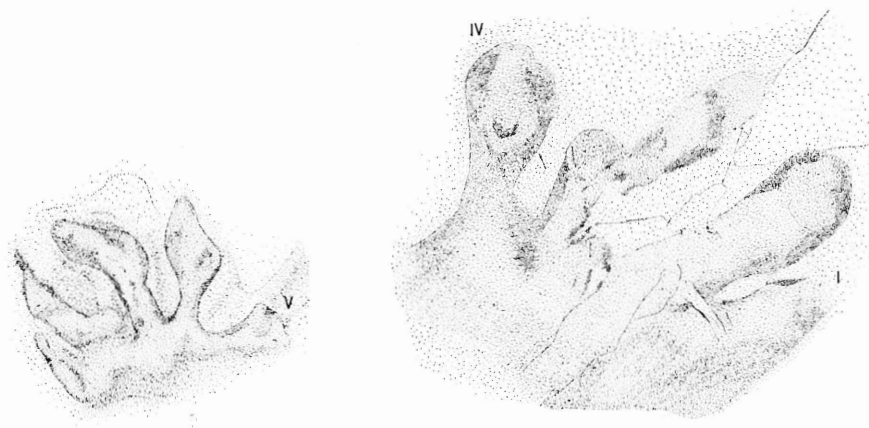


Abb. 33: ? *Pseudobradypus erini*, Handeindruck, Zeche General Blumenthal in Recklinghausen (Ruhrgebiet). V = fünfter Zeh. Ca. 0,33 X.

Abb. 34: Ichnium indet., Grube Heinitz-Dechen (Saarland), unterer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. I = erster, IV = vierter Zeh. Ca. 0,33 X.

diese nordamerikanischen Aspenpes-Fährten sehr viel kleiner als diese Fährte des Ruhrkarbons. Nimmt man andererseits einen direkten Vergleich mit dem unvollständig überlieferten Handeindruck von *Pseudobradypus erini* der Abb. 9 vor, so ergeben sich ebenfalls Übereinstimmungen in den Zehenpositionen und den Zehenrichtungen. Unterstellt man, daß der eine Eindruck plantigrad, der andere aber semiplantigrad überliefert ist, so stimmen auch die Größenordnungen überein. Auch die Darstellung der Handeindrücke von *Pseudobradypus (Herpetichnus) erini* bei Schmidt (1963, Abb. 1) zeigt dieselbe Zehenanordnung und dasselbe senkrechte Abspreizen des fünften Zehes wie hier. Deshalb glaube ich, diese Eindrücke als semiplantigrade Handeindrücke von *Pseudobradypus erini* behandeln zu dürfen. Leider läßt sich der endgültige Beweis nicht antreten, da die Holotypus-Fährte keine derartige Überlieferungsvariante erkennen läßt, was aber nur eine Frage der Ganggeschwindigkeit und Substratbeschaffenheit zu sein braucht. Keinesfalls befürworte ich eine Zuordnung zu *Palaeosauropus*, wie sie von Haubold (1971, S. 14) vorgenommen wird. In Zukunft sollten die Fährten dieser Platte als ? *Pseudobradypus erini* bezeichnet werden.

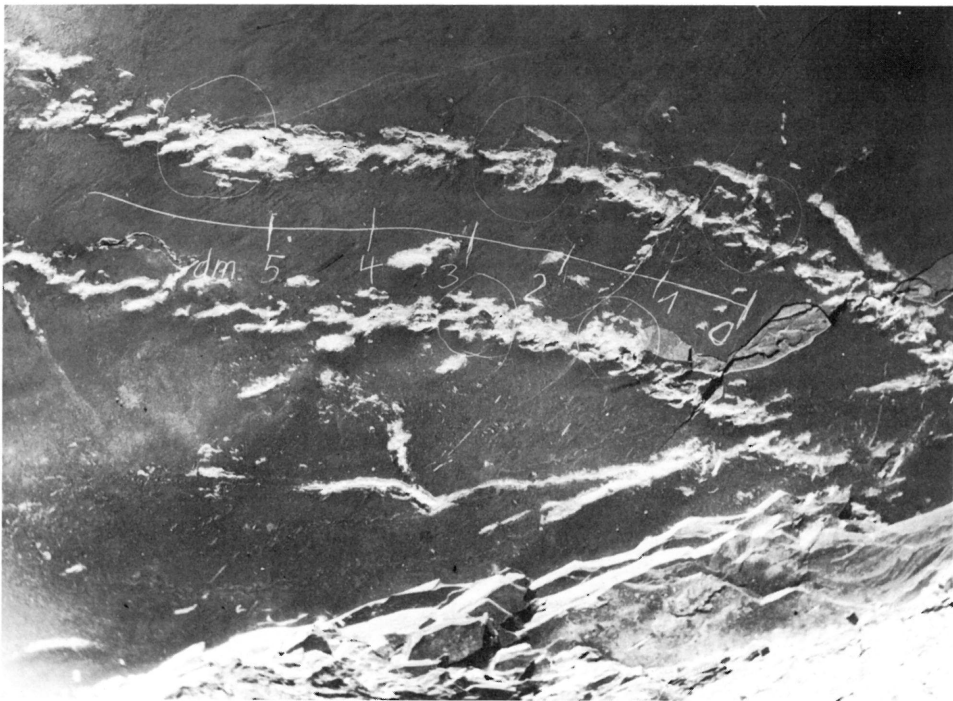


Abb. 35: Ichnium indet., Grube Heinitz-Dechen (Saarland), oberer Horizont über Flöz 15, Sulzbacher Schichten, Westfalium C. Der eingeritzte Maßstab zeigt Dezimeter-Einteilung.

4.8. Ichnia indet.

In der Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke befindet sich auch eine aus mehreren Teilstücken zusammengesetzte Fährte aus dem unteren Horizont über Flöz 15 der Grube Dechen. Der Eindruck ist relativ breit und zeigt die Zehen I (?) bis IV (?) und einen Teil der proximal davon gelegenen Sohlenabschnitte. Zeh II erscheint ungewöhnlich lang und stark, bei Zeh III dagegen besteht der Anschein, als ob sich hier zwei Zeheneindrücke überlagern würden (Abb. 30); Zeh IV ist zwar relativ stark, aber verhältnismäßig kurz. Insgesamt ist der Eindruck in seiner Art sehr ungewöhnlich, eine nähere Bestimmung daher kaum möglich. Neben dieser zwar unbestimmbaren, aber doch immerhin auf Tetrapoden zurückzuführenden Fährte sind in der Sammlung des Geologischen Museums der Saarbergwerke noch einige schlecht erhaltene Fährten vorhanden, deren Verursacher nicht klar einzuordnen ist. Bei oberflächlicher Betrachtung könnte man sie für Fährten großer Arthropoden halten. Andererseits zeigen Unter-Tage-Aufnahmen (Abb. 35) eine tetrapodenhafte Morphologie. Auch sprechen die Eindruckslängen von rund 100 mm und die Gangbreite von mehr als 150 mm eher für Tetrapoden als Verursacher dieser Fährten. Jedoch ist eine sichere Bestimmung dieser Fährten anhand des vorhandenen Materials oder der Unter-Tage-Aufnahmen nicht möglich.

5. Schlußbemerkungen

Das Westfalium A des Ruhrgebietes führt folgende Fährten:

Pseudobradypus erini (Westfalium B)

Schmidtopus praesidentis (—).

Das Westfalium C des Saargebietes führt die Fährten:

Cincosaurus tauentzieni nov. ichnospec. (Westfalium C)

Cursipes weingardti nov. ichnospec. (Westfalium B)

cf. *Limnopus littoralis* (? Westfalium B, Stefanium C)

Pseudobradypus erini (Westfalium B)

Anomoeichnus ohioensis (Westfalium D)

Schmidtopus praesidentis (—).

In den Klammern ist das stratigraphische Auftreten der Gattungen in Nordamerika aufgeführt, entsprechend den Angaben bei Haubold (1971, 1974). Die FährtenGattungen *Pseudobradypus* und *Anomoeichnus* treten also im nordamerikanischen Oberkarbon später auf als im europäischen, während die Gattung *Schmidtopus* in Nordamerika bisher nicht nachgewiesen ist. Eventuell dokumentieren sich in den genannten Fährten Vertreter folgender osteologischer Gruppen:

Amphibia

Unterklasse: Labyrinthodontia

Ordnung: Temnospondyli

Unterordnung: Rhachitomi

cf. *Limnopus littoralis*

Schmidtopus praesidentis

Ordnung: Batrachosauria

Unterordnung: Anthracosauria

Cincosaurus tauentzieni nov. ichnospec.

Reptilia

Unterklasse: Anapsida

Ordnung: Cotylosauria

Unterordnung: Captorhinomorpha
Cursipes weingardti nov. ichnospec.
 Unterklasse: Synapsida
 Ordnung: Pelycosauria
 Unterordnung: Ophiacodontia
Anomoeichnus ohioensis
 Unterordnung: Edaphosauria
Pseudobradypus erini

Es muß jedoch betont werden, daß die Grundlagen dieses Systems spekulativ sind. Dieses System kann also nur eine von mehreren Interpretationsmöglichkeiten sein.

Schriften

- Abel, O. (1935): Vorzeitliche Lebensspuren. 644 S., Jena (Fischer).
- Aldrich, T. H. & Jones, W. B. (1930): Footprints from the coal measures of Alabama. - Geol. Surv. Alabama, Mus. Paper, 9, S. 1-64, Alabama.
- Baird, D. (1952): Revision of the Pennsylvanian and Permian footprints *Limnopus*, *Allopus*, and *Baropus*. - J. Paleont., **26**, S. 832-840, Tulsa/Okla.
- Carman, J. E. (1927): Fossil footprints from the Pennsylvanian System in Ohio. - Bull. geol. Soc. Amer., 38, S. 385-395, New York/N.Y.
- Carroll, R. L. & Baird, D. (1972): Carboniferous stem-reptiles of the family Romeriidae. - Bull. Mus. comp. Zool., 143, S. 321-364, Cambridge/Mass.
- Colbert, E. & Schaeffer, B. (1947): Some Mississippian Footprints from Indiana. - Amer. J. Sci., 245, S. 614-623, New Haven/Conn.
- Courel, L., Demathieu, G. & Haubold, H. (1975): Decouverte d'un piste d'Amphibien dans le Carbonifere de Blanzay (Säone-et-Loire, France). - C. R. Acad. Sei., Ser. D, 280, S. 1229-1232, Paris.
- Dolle, P. & Lapparent, A. F. de & Montenat, Ch. (1970): Sur une dalle ä empreintes de pas lacertoides duhouiller du bassin du Nord-Pas-de-Calais. - Ann. Soc. geol. Nord, **15**, S. 63-68, Lille.
- Fichter, J. (1976): Tetrapodenfährten aus dem Unterrotliegenden (Autun, Unter-Perm) von Odernheim/Glan. - Mainzer geowiss. Mitt., 5, S. 87-109, 11 Abb., 2 Tab., Mainz.
- (1979): Aktuopaläontologische Studien zur Lokomotion rezenter Urodelen und Lacertilier sowie paläontologische Untersuchungen an Tetrapodenfährten des Rotliegenden (Unter-Perm) SW-Deutschlands. Diss. Univ. Mainz, 425 S., 168 Abb., Mainz. - [unveröffentlicht].
- Gilmore, Ch. W. (1927): Fossil footprints from the Grand Canyon. - Smithson. misc. Collect., 77, S. 1-41, Baltimore/Md.
- Hahne, C. (1957): Eine neue Wirbeltierfährte aus dem Ruhrkarbon. - Glückauf, **93**, S. 972, Essen.
- Hahne, C. & Wolansky, D. (1951): Ein neuer Fährtenfund eines Landwirbeltieres aus dem niederrheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge. - Glückauf, 87, S. 1025-1027, Essen.
- Haubold, H. (1970): Versuch einer Revision der Amphibien-Fährten des Karbon und Perm. - Freiburger Forschh., **C 260**, S. 83-117, Leipzig.
- (1971): Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. Handb. Paläoherpetologie, Teil 18, 124 S., Stuttgart (Fischer).
- (1973): Die Tetrapodenfährten aus dem Perm Europas. - Freiburger Forschh., **C 285**, S. 5-55, Leipzig.

- (1974): Die fossilen Saurierfährten. - Die Neue Brehm Bücherei, 168 S., Wittenberg (Ziemsen).
- Kneuper, G. (1964): Grundzüge der Sedimentation und Tektonik im Oberkarbon des Saarbrücker Hauptsattels. - Oberrhein, geol. Abh., 13, S. 1-49, Karlsruhe.
- Kozur, H. (1980): Beiträge zur Stratigraphie des Perms, Teil III (2): Zur Korrelation der überwiegend kontinentalen Ablagerungen des obersten Karbons und Perms von Mittel- und Westeuropa. - Freiburger Forschungsh., **C 348**, S. 69-172, Leipzig.
- Kuhn, O. (1958): Die Fährten der vorzeitlichen Amphibien und Reptilien. 64S., Bamberg (Meisenbach).
- (1963): *Ichnia Tetrapodorum*. - Foss. Cat., **101**, 176 S., s'-Gravenhage (Yswl Press).
- Kukuk, P. (1926): Über Fährten von Landwirbeltieren im Karbon des Ruhrbezirkes. - Z. deutsch. geol. Ges., 78, S. 600-613, Berlin.
- Leidy, J. (1880): Fossil footprints of the anthracite coal measures. - Proc. Acad. natur. Sei., S. 164-165, Philadelphia/Penn.
- Marsh, O. C. (1894): Footprints of vertebrates in the coal measures of Kansas. - Amer. J. Sei., 48, S. 81-84, New Haven/Conn.
- Matthew, G. F. (1903a): New genera of batrachian footprints of the carboniferous System in eastern Canada. - Canad. Rec. Sei., 9, S. 99-111, Montreal.
- (1903b): An attempt to classify paleozoic batrachian footprints. - Proc. Trans, r. Soc. Canada, (2)9, sec. 4, S. 109-116, Ottawa.
- (1904) New species and a new genus of batrachian footprints of the carboniferous System in eastern Canada. - Proc. Trans, r. Soc. Canada, (2)**10**, sec. 4, S. 77-121, Toronto.
- Nopcsa, F. von (1923): Die Familien der Reptilien. - Fortschr. Geol. Paläont., 2, 210S., Berlin.
- Olson, E. C. (1976): The exploitation of land by early tetrapods. - In: Bellairs, A. & Cox, C. B. (Eds.): Morphology and Biology of Reptiles, S. 1-30, London.
- Parrington, F. R. (1966): The vertebrae of early tetrapods. - Colloques Intern. C. N. R. S., **163**, S. 26-279, Paris.
- Reisz, R. (1972): Pelycosaurian reptiles from the Middle Pennsylvanian of North America. - Bull. Mus. comp. ZooL, **144**, S. 27-61, Cambridge/Mass.
- Remy, W. (1952): Bemerkungen zur Stratigraphie der Ilfelder kohlenführenden Serie und Mitteilungen über einen Wirbeltierfährtenrest, *Ichnium* sp., - Geologica, **11**, S. 71-80, Berlin.
- Romer, A. S. & Price, L. W. (1940): Review of the Pelycosauria. - Spec. Pap. geol. Soc. Amer., 28, S. 1-538, Baltimore/Md.
- Romer, A. S. (1957): The appendicular skeleton of the Permian embolomere amphibian *Archeria*. - Contr. Mus. Geol. Univ. Mich., 13, S. 103-159, Michigan/Ind.
- Schaeffer, B. (1941): The morphological and functional evolution of the tarsus in amphibians and reptiles. - Bull. amer. Mus. natur. Hist., 78, S. 395-472, New York/N.Y.
- Schmidt, H. (1927): Fährten der ältesten Saurier. - Natur und Museum, 57, S. 517-526, Frankfurt am Main.
- (1928): Eine Stegocephalenfährte aus dem sächsischen Oberkarbon, *Cursipes saxoniae* n. sp., - Paläont. Z., 30, S. 199-206, Stuttgart.
- (1959): Die Cornberger Fährten im Rahmen der Vierfüßler-Entwicklung. - Abh. hess. Landesamt Bodenforsch., **28**, 137 S., Wiesbaden.
- (1963): *Herpetichnus erini* n. sp., eine Reptilfährte aus dem westfälischen Oberkarbon. - Paläont. Z., 37, S. 179-184, Stuttgart.
- Sternberg, C. M. (1933): Carboniferous tracks from Nova Scotia. - Bull. geol. Soc. Amer., **44**, S. 951-964, New York/N.Y.

- Weingardt, H. W. (1961a): Tierfährten-Funde aus der Steinkohlenzeit. - Schacht und Heim, 7 (4), S. 16-20, Saarbrücken.
- (1961b): Tierfährtenfunde aus der Steinkohlenzeit. - Umschau, S. 587-590, Frankfurt am Main.
 - (1962a): Neue Fährten. - Schacht und Heim, 8 (6), S. 21-25, Saarbrücken.
 - (1962b): Fährten karbonischer Wirbeltiere jetzt auch auf Grube Reden gefunden. - Schacht und Heim, 8 (11), S. 23-24, Saarbrücken.

Anschrift des Autors: Dr. Jürgen Fighter, Institut für Geowissenschaften, Johannes Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D-6500 Mainz.

Manuskript eingegangen am 8.3. 1982