PHILIPPIA	8/1	S.35–60	17 Abb., 1 Tab.	Kassel 1997

Jürgen Fichter und Jochen Lepper

Die Fährtenplatte vom Heuberg bei Gieselwerder

In memoriam Dr. Jens Kulick (1931–1996)

Abstract

A new find of a sandstone-slab displaying reptile tracks is described. The slab comes from the lowest part of the Hardegsen Formation (Middle Buntsandstein) near Gieselwerder (Germany, North-Hesse). It shows a pair of manus-pes imprints of moderate size, which can be assigned to *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990. In addition to this there are also numerous small to very small manus-pes imprints which are thought to be those of juvenile reptiles. Among them a pair of manus-pes imprints is identified as *Rhynchosauroides schochardti* (RÜHLE V. LILIENSTERN 1939), others are believed to belong to juvenile *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990. Beside these tracks, there are skin impressions which possibly belong to the animal that produced the *Isochirotherium sanctacrucense* footprints. The pattern of weight distribution and the morphology of the last mentioned footprints suggests a foot construction that shows certain similarities with that of a euparkeriid.

Zusammenfassung

Es wird ein Neufund einer Fährtenplatte aus der tiefsten Hardegsener Wechselfolge (Mittlerer Buntsandstein) von Gieselwerder (Nordhessen) beschrieben. Die Platte zeigt neben einem gut erhaltenen, mäßig großen Hand-Fuß-Eindruckpaar von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 auch zahlreiche kleine bis sehr kleine Fährten, die vermutlich von juvenilen Tieren erzeugt wurden. Unter diesen lassen sich ein Hand-Fuß-Eindruckpaar von *Rhynchosauroides schochardti* (RÜHLE V. LILIENSTERN 1939) und Hand-Fuß-Eindrücke von juvenilen Erzeugern der *Isochirotherium sanctacrucense*-Fährten identifizieren. Außerdem zeigt die Platte Hautabdrücke, die vermutlich auf den Erzeuger des großen *Isochirotherium sanctacrucense*-Fußeindrukkes zurückzuführen sind. Nach den Belastungsverhältnissen und der Morphologie zeigt dieser Fußeindruck gewisse Änlichkeiten zu einem euparkeriiden Fußbau.

Inhalt

1. Einleitung 36
2. Geologische Situation 36
3. Übersichtsbeschreibung der Fährtenplattte 36
4. Beschreibung der Fährten 39
4.1 Ichnofamilie Chirotheriidae 39
4.1.1 Fährten juveniler Tiere 45
4.1.2 Hautabdrücke – Fragen ihrer Entstehung 49
4.1.3 Belastungsverhältnisse 50
4.2 Ichnofamilie Rhynchosauroidae 54
5. Paläontologische Deutung der Fährten und Interpretation des Lebensraumes 54
6. Schlußbemerkungen 58
Literatur 59

1.Einleitung

Im Sommer 1995 fand der Lehrer Dr. MICHAEL GEBAUER (Göttingen-Bodenfelde) im Straßenanschnitt der L 561 am Fuß des Heuberges nördlich Gieselwerder eine ca. 20 x 22 cm große und ca 13 cm dicke Fährtenplatte. Die Platte besteht aus fein- bis mittelkörnigem, lagenweise mittel- bis grobkörnigem, rotbraun gefärbtem Sandstein und zeigt auf ihrer Unterseite in konvexer Hyporelief-Erhaltung zahlreiche Fährten- sowie zwei Hautabdrücke. Auf Anfrage stellte Dr. GEBAUER seinen Fund freundlicherweise für eine wissenschaftliche Bearbeitung zur Verfügung, wofür die beiden Autoren an dieser Stelle herzlich danken möchten.

2. Geologische Situation (Abb. 1)

Der Fundort liegt am südlichen Hangfuß des Heuberges am Nordrand des Wesertales. Nach der GK 25 Nr. 4323 Blatt Uslar (LEPPER 1977) ist die Fundschicht in die untersten Meter der Hardegsener Wechselfolge unmittelbar über dem Basissandstein, d.h. etwa in den mittleren Teil der Hardegsen-Abfolge 1 zu stellen. Regional betrachtet liegt der Fundort im Bereich der Nordabdachung des Glasgütter Teilgewölbes, welches im NE von der Offenser und im NW von der Helmarshauser Mulde (LEPPER 1979) eingefaßt wird. Zur Zeit der Ablagerung der Detfurth- und Hardegsen-Folge des Mittleren Buntsandstein befand sich dieses Gebiet paläogeographisch an der nordöstlichen Flanke des Depo- und Subsidenzzentrums, welches für beide Formationen durch ihre jeweiligen Mächtigkeitsmaxima im Reinhardswald ausgewiesen ist (LEPPER 1991).

Die Ablagerungsbedingungen der den Fährtenfund umfassenden Schichtenfolge ist durch einen engräumigen und kurzzeitlichen Wechsel von fluviatil geprägten, vorwiegend fein- bis mittelkörnigen Sandsteinbänken, deren Mächtigkeiten im cm- bis dm-Bereich liegen, und meist feinschichtig entwickelten Schluffstein-Einschaltungen, die als Stillwasser-Ablagerungen zu verstehen sind, gekennzeichnet. Der Ablagerungsraum, in dem diese Fährten erzeugt wurden, war somit festländisch-fluviatil geprägt. Anders als im Hardegsener Sandstein, der im Liegenden der Fundschicht nachgewiesen ist, sind in der Hardegsener Wechselfolge hingegen keine äolischen Einflüsse festzustellen.

3. Übersichtsbeschreibung der Fährtenplatte (Abb.2)

Als dominierende Fährte zeigt die Platte ein mäßig großes chirotheriides Hand-Fuß-Eindruckpaar, das von den Hinter- und Vorderextremitäten der linken Körperseite erzeugt wurde. Bei einer Orientierung der Platte in Laufrichtung dieser Fährte wird die recht Plattenhälfte zum größten Teil von diesem tief eingedrückten Hand-Fuß-Eindruckspaar ausgefüllt. Die linke Plattenhälfte dagegen ist erfüllt von einem „Gewirr" kleiner Reptilfährten, die keine bevorzugte Laufrichtung erkennen lassen. Damit ist es auch nicht möglich, aus diesem ungeordneten Durcheinander von Hand- und Fußeindrücken sowie von Spuren der Zehenspitzen, eine zusammenhängende Fährtenfolge herauszulesen. Daß zumindest ein Teil der kleinen Fährten zeitlich später erzeugt wurde als die großen, belegt ein kleiner Fußeindruck, der in den großen hineingetreten wurde.

Auffallend bei der Platte ist eine sich auf der Schichtfläche deutlich abzeichnende, lineare Struktur, die den großen Fußeindruck an seiner Innenseite begrenzt. Die diagonal verlaufende Furche ist keinesfalls eine künstliche Erscheinung; eine Deutung dieses Negativabdruckes einer Vollform auf der Sedimentoberfläche bleibt allerdings offen. Proximal von dem Fußeindruck und in Verlängerung der genannten linienförmigen Struktur ist in flächenhafter Ausdehnung ein deutlicher Hautabdruck zu erkennen. Auch am linken Plattenrand zeichnet sich auf halber Höhe ein Hautabdruck ab.

Als weitere, sehr auffällige Erscheinungen können kavernöse Strukturen zwischen den Zehen I/II und II/III sowie in den proximalen Abschnitten der Zehen II, III, IV und V des großen Fußeindruckes angesehen werden. Hier müssen dem die Hohlform ausfüllenden

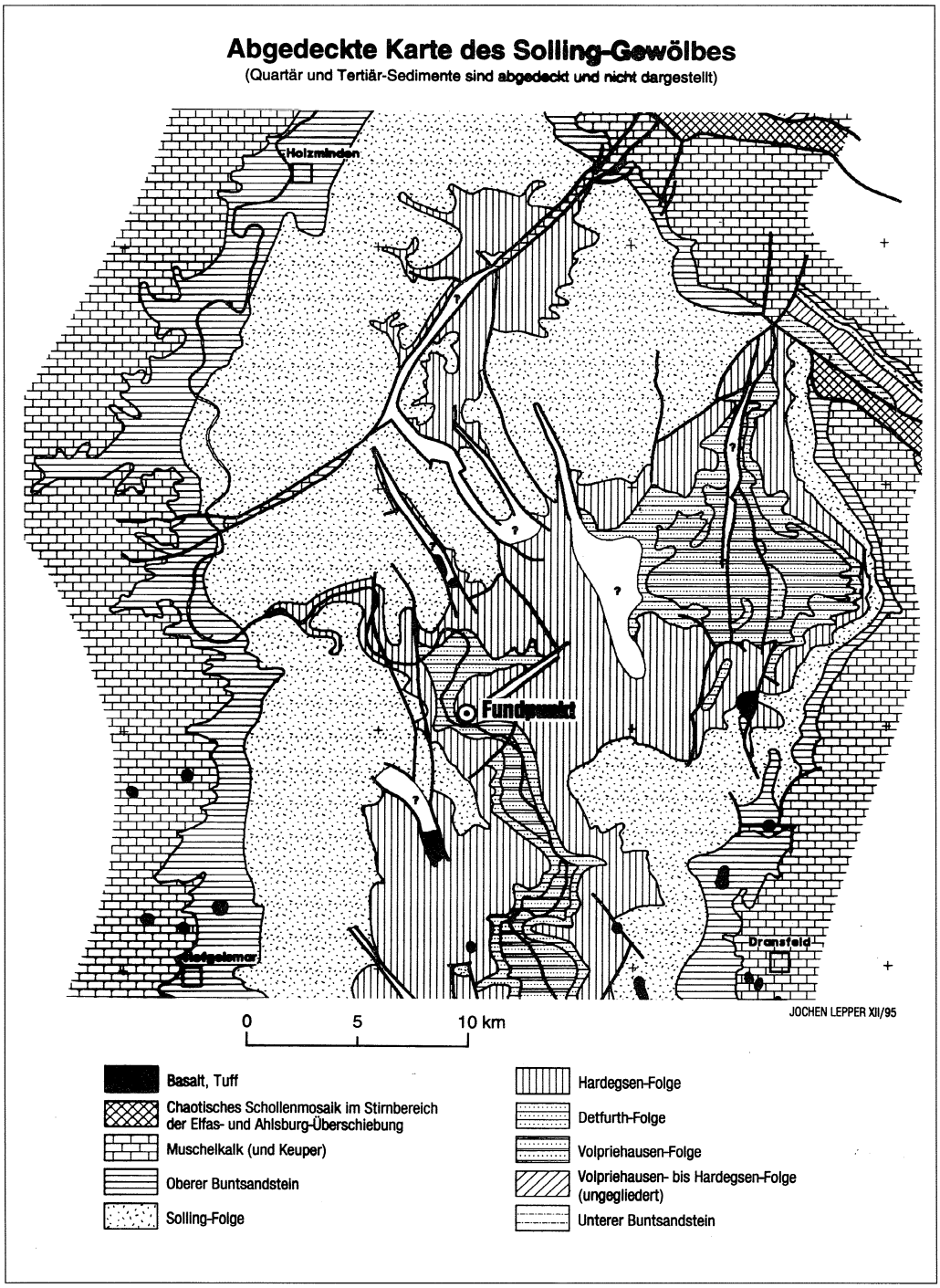


Abb. 1: Ausschnitt aus der abgedeckten geologischen Karte des Solling-Gewölbes (Lepper 1995) mit Lage des Fundpunktes



Abb. 2: Übersichtsaufnahme der Fährtenplatte vom Heuberg bei Gieselwerder (Foto: NLfB)

Material lösbare Substanzen (?Carbonate) eingelagert gewesen sein, die nachträglich wieder herausgelöst wurden. Da die entstandenen Hohlräume nicht wieder durch Neumineralisationen verfüllt worden sind, dürfte dieser Lösungsvorgang entweder spätdiagenetisch durch zirkulierende Wässer oder rezent infolge von Verwitterungsvorgängen stattgefunden haben.

Diese nachträglich entstandenen kavernösen Hohlformen verfälschen das morphologische Erscheinungsbild des Fußeindruckes bei oberflächlicher Betrachtung beträchtlich. So scheinen die Zwischenräume zwischen den Zehen I/II und II/III wesentlich tiefer eingeschnitten zu sein, als es der eigentlichen Fußmorphologie entsprechen dürfte. Besonders deutlich wird diese morphologische Verfäl-

schung beim V. Fußzeh. Bei einem mäßig flach von links oben kommenden Lichteinfall entsteht der Eindruck, als ob dem V. Fußzeh ein Phalangenteil fehlen würde (vgl. Abb.2). Dieser optische Eindruck entsteht durch eine Abbruchkante, die vermutlich ebenfalls auf solche Lösungserscheinungen zurückzuführen ist. Bei einer extem flachen Lichteinstrahlung ist jedoch deutlich ein kurzer, schwach nach außen umgebogener Phalangenanteil zu erkennen Der Handeindruck ist in schwächerem Umfang von solchen Lösungserscheinungen betroffen.

4. Beschreibung der Fährten

4.1 Ichnofamilie: Chirotheriidae
Ichnogattung: Isochirotherium HAUBOLD 1971
Ichnoart: Isochirotherium sanctacrucense PTASZYNSKI 1990 (Abb. 3, 4, Tab. 1)

Hand- und Fußeindruck unterscheiden sich in den Dimensionen und in der Morphologie (=Heteropodie). Das Erscheinungsbild des Fußeindruckes läßt eher auf eine plantigrade bis semiplantigrade als auf eine digitigrade Fußhaltung schließen (proximal von Zeh I ist die mediale Sohlenbegrenzung andeutungsweise zu erkennen). Der Fußeindruck ist fünfzehig mit einem hinter der Zehengruppe I-IV zurückliegenden V. Zeh. Bei entsprechender Beleuchtung zeigt der V. Zeh ein relativ ausgedehntes rundlich-ovales Metatarsalpolster und einen deutlich davon abgesetzten, schmalen, leicht nach hinten umgebogenen Phalangenanteil (vgl. Abb. 3, 4).

Die Zehen I bis IV stehen relativ eng zusammen, wobei die Zehenachsen II und III zueinander nahezu parallel verlaufen, aber gegenüber Zeh I etwas mehr nach außen weisen. Die Achse von Zeh IV wiederum ist stärker nach außen orientiert als die von Zeh III.

Die Reihenfolge in den Zehenlängen ist: I<IV<II<III. Die Zehengruppe I-IV wird von den Zehen II und III dominiert. Zeh IV ist relativ schwach ausgebildet. Die Zehen I bis IV lassen deutliche Spuren von Zehennägeln erkennen, die im konvexen Hyporelief z.T. „plattformartig“ ausgebildet sind; bei Zeh V dagegen deutet nur ein schwacher Eindruck auf einen Zehennagel hin. Die Basalpolster (= Digito-Metatarsalpolster) der Zehen I bis III treten verhältnismäßig markant hervor. Die proximale Begrenzung dieser Polster bilden nahezu eine gerade Linie. Das Basalpolster von Zeh IV scheint nur schwach ausgebildet zu sein und weiter distal zu liegen als die der ersten drei Zehen. Die Polster lassen stellenweise eine rundlich-schuppige bzw. körnige Hautstruktur erkennen. Am proximalen Rand des Basalpolsters von Zeh V sind die Schuppen leistenförmig ausgezogen. Im Bereich der Phalangen zeichnen sich keine Polstergrenzen ab, die Rückschlüsse auf die Phalangenformel zuließen. Die Maße des Fußes sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Der kleinere Handeindruck (geschätztes Verhältnis Fuß-/Handfläche = 1:3,4) liegt dicht vor dem Fußeindruck, jedoch weiter innen und ist im Gegensatz zum Fußeindruck leicht nach innen gedreht (bezogen auf eine allerdings nur zu vermutende Mittellinie). Auf den ersten Blick erscheint er dreizehig. Von dem offensichtlich sehr kurzen Zeh I ist bei näherem Hinsehen jedoch noch die Spitze deutlich zu erkennen. Von dem zurückliegende V. Zeh zeichnet sich nur der proximale Abschnitt mehr oder weniger deutlich ab, der Rest ist von dem Fußzeh II übertreten.

Die Morphologie des Handeindrucks (Abb. 3, 4) läßt eher auf eine digitigrade als auf eine plantigrade Haltung schließen. Im Gesamteindruck dominieren die Zehen II und III, Zeh IV ist mit seinen proximaleren Abschnitten jedoch auch noch verhältnismäßig stark eingedrückt. Die Zehen zeigen Anzeichen einer Bewehrung mit Nägeln. Die Basispolster der Zehengruppe II/III sind kräftig eingedrückt. Die kräftig ausgebildeten Zehenpolster zeigen stellenweise eine rundlich-schuppige bzw. körnige Hautstruktur. Es sind keine Einschnürungen der Polster zu erkennen, die Rückschlüsse auf die Phalangenzahl zulassen würden. Die Maße des Handeindruckes sind der Tabelle 1 zu entnehmen.



Abb. 3: Detailaufnahme des großen Hand-Fuß-Eindruckpaares von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 bei extrem flach von links einfallendem Licht. Man erkennt deutlich den schmalen, nach hinten umgebogenen Phalangenteil von Zeh V. Proximal von Zeh V liegt der flächige Hautabdruck, der durch eine tiefe Furche von Zeh V getrennt ist. Maßstab 1:1

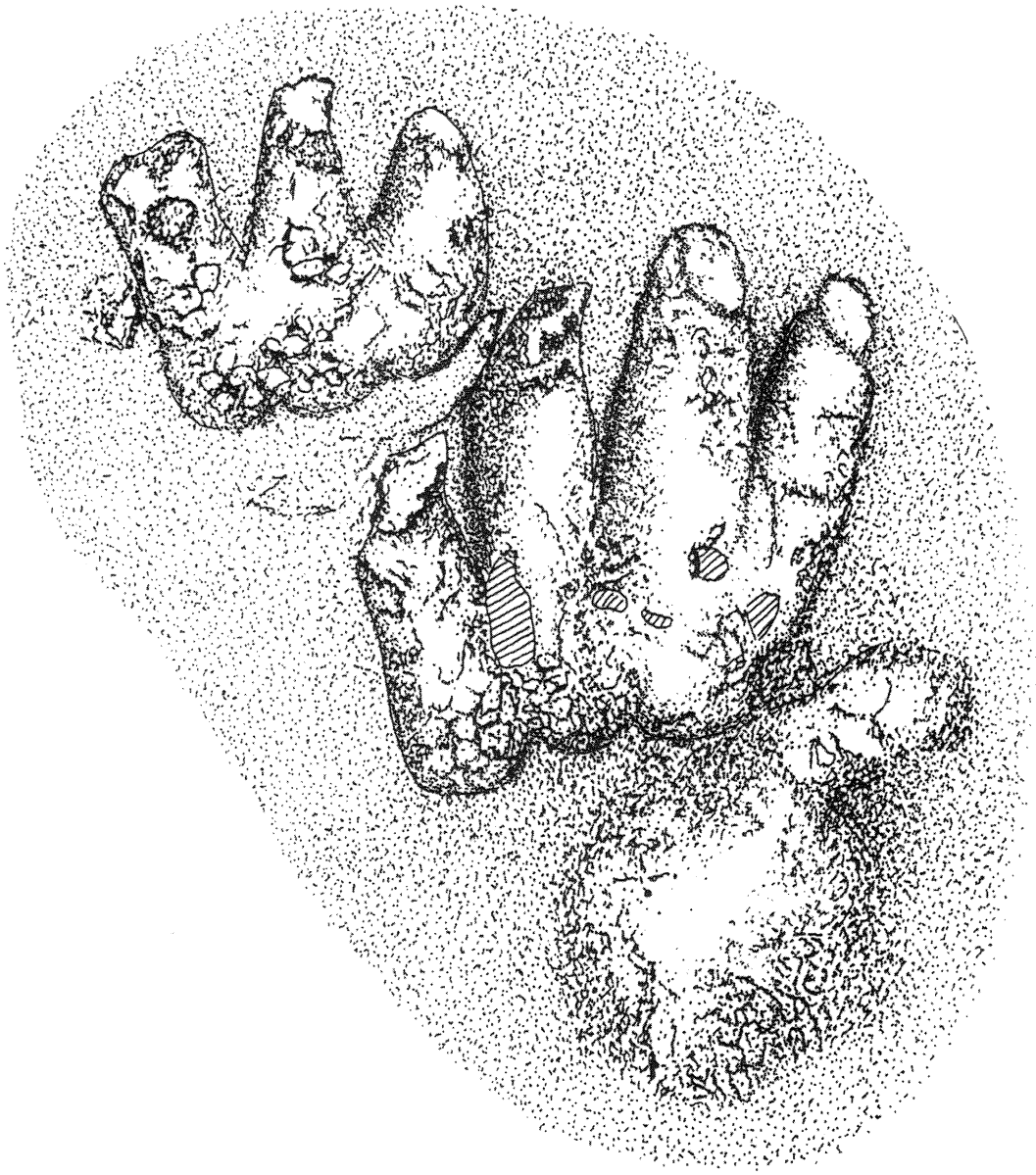


Abb. 4: Versuch einer zeichnerischen Interpretation des Hand-Fuß-Eindruckpaares von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSK 1990. Maßstab = 1:1

		Zehenlängen					Eindrücke		Zehengruppe		Zehen-winkel			Kreuz-achse
		I	II	III	IV	V	Länge	Breite	Länge	Breite	II - IV	I - V	I - V	Fuß
I. sanctacrucense Heuberg	Fuß	43,01	55,34	62,68	51,83	65	111,82	75,55	73,08	64,43	22	26	59	72
Brachychirotherium kuhni Typus	Fuß	42	52	52	44	?	95	74	62	67	28	36	60	60
Brachychirothereium kuhni Typus	Fuß	46	52	55	40	55?	102	77	55	70	31	40	60	50
Brachychirotherium kuhni Polen	Fuß	49	55	64	?	?	?	?	93	?		50		40
Brachychirotherium kuhni Polen	Fuß	52	63	66	54	?	?	?	82	85		50		55
Brachychirotherium kuhni Polen	Fuß	49	60	62	56	80	121	124	83	90		47		50
Brachychirotherium kuhni Polen	Fuß	40	55	62	46	77	125	97	86	76		30		40
I. sanctacrucense Typus	Fuß	42,00	56	58	47	68	113	86	68	62		24		77
I. sanctacrucense Heuberg juvenil	Fuß										8	33	67	
I. sanctacrucense Heuberg	Hand	24,22	35,56	39,14	29,4	?	52,87	47,21	39,91	49,74	26	34	?	64
Brachychirotherium kuhni	Hand	23	34	34	36	34	65	69	34	45	18	30	75	78
Brachychirotherium kuhni Typus	Hand	?	37	42	27	?								
I. sanctacrucense Typus	Hand		30	36	28	31	58	59	40	47				80
I. sanctacrucense Typus	Hand		22	26	25	29	46	46	32	35				85
I. sanctacrucense Heuberg juvenil	Hand	8,7	13,38	17, 45	17,71	7,96	29,1	24,24	17,71	19,05	35	30	70	122
I. sanctacrucense Heuberg juvenil	Hand	6,31	8,56	9,43	9,02	4,42	15,22	18,31	9,43	14,66	25	48	82	72
Rhynchosauroides schochardti	Fuß	5,07	8,62	8,3	15,28	11,58?	?	26,02	15,28	18,62	46	117	180	77
	Hand	3,99	4,56	10,86	16,08	4,6	27,28	18,53	16,08	12,31	35	89	150	105

Tab. 1: Gegenüberstellung der Maße von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 vom Heuberg, dem Typus von *I. sanctacrucense* und von *Brachychirotherium kuhni* DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 sowie von den *Brachychirotherium kuhni*-Fährten aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge. Der Begriff „Zehenlänge" entspricht der Erläuterung Nr. 47 bei LEONARDI (1987)

Diskussion der systematischen Zuordnung (Abb. 5-7):
Nach DEMATHIEU & HAUBOLD (1982) ist die Reihenfolge in der Zunahme der Zehenlängen von I<IV<II<III typisch für die Gattung *Brachychirotherium* BEURLEN 1950. Nach FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) trifft diese Aussage ebenso auf die Gattung *Isochirotherium* zu. Beide Gattungen kommen also zum Vergleich in die engere Wahl.

Unter den bekannten Arten der Gattung *Brachychirotherium* BEURLEN 1950 zeigt das Hand-Fuß-Eindruckpaar vom Heuberg einige Übereinstimmungen - sowohl in den allgemeinen Proportionen als auch in den absoluten Maßen - mit dem von DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 aus der Solling-Folge von Hartmuthshausen (Hessen) erstmals beschriebenen *Brachychirotherium kuhni*. Nicht zu übersehende Unterschiede sind dagegen in der wesentlich geringeren Abspreizung von Zeh IV und in dem deutlich größeren Winkel für die Kreuzachse des Fußes gegenüber dem Typus von *B. kuhni* DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 zu erkennen. Außerdem ist die Zehengruppe I-IV bei diesem Typus-Material von *B. kuhni* breiter als lang, was bei dem Fußeindruck vom Heuberg eindeutig nicht der Fall ist. Mit einer Ausnahme unterscheiden sich auch die von FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) aus der Unteren Trias des Heilig-Kreuz-Gebirges (Polen) beschriebenen Fährten von *B. kuhni* (DEMATHIEU & HAUBOLD 1982) in dem Längen-Breiten-Verhältnis der Zehengruppe I-IV von dem nordhessischen Fund. Zusammenfassend bleibt zu sagen, daß aufgrund der festgestellten erheblichen Unterschiede das große Hand-Fuß-Eindruckpaar vom Heuberg nicht auf die Gattung *Brachychirotherium* bezogen werden kann.

Dagegen sind die Übereinstimmungen mit dem von FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) erstmals beschriebenen *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge Polens erheblich größer. Diese Übereinstimmungen kommen in ähnlichen Werten für die Fußlänge und -breite, in den Zehenlängen, in ähnlichen Proportionen der Zehengruppe I-IV (= länger als breit) und in vergleichbaren Werten für die Zehenwinkel I-IV sowie für die Kreuzachse zum Ausdruck (vgl. Tab. 1 und Abb. 5-7).

Der Handeindruck des großen Hand-Fuß-Eindruckpaares vom Heuberg zeigt in den Längen der Zehen I, II und IV durchaus Übereinstimmungen mit *Brachychirotherium kuhni* DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 von Hartmuthshausen (Tab. 1). Allerdings ist der Handzeh III länger als beim Typusmaterial (DEMATHIEU & HAUBOLD 1982: Tabelle 1). Somit zeigt der Handeindruck eine dem Fußeindruck entsprechende Abfolge in der Längenzunahme der Zehen (=I<IV<II<III). Ein weiterer gravierender Unterschied gegenüber *B. kuhni* DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 ist darin zu sehen, daß Handzeh V wesentlich dichter hinter der Zehengruppe I-IV liegt. In diesem Merkmal stimmt der Handeindruck vom Heuberg mit *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 vom Heilig-Kreuz-Gebirge Polens ebenfalls gut überein. Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Merkmale des Hand-Fuß-Eindruckpaares vom Heuberg hinreichend gut mit den in der Diagnose und in der Beschreibung von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 aufgeführten Merkmalen übereinstimmen. Eine Zuordnung dieses Hand-Fuß-Eindruckpaares vom Heuberg bei Gieselwerder zu *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 erscheint somit gerechtfertigt.

Nach FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) weisen der relativ große Handeindruck und der noch verhältnismäßig lange Fußzeh IV *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 als sehr primitive Ichnospezies aus. Unter den bekannten Arten der Gattung erkennen sie die größten Ähnlichkeiten zu *I. soergeli* (HAUBOLD 1967), von dem es sich allerdings durch den relativ größeren Handeindruck und längere Zehen IV und V unterscheidet.

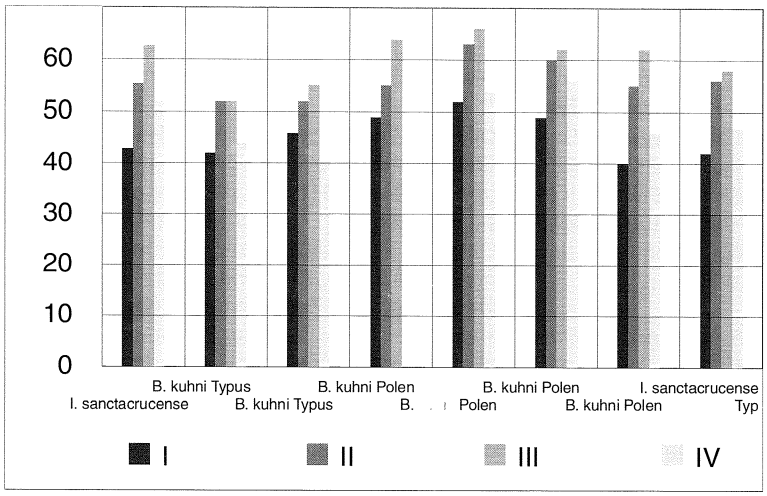


Abb. 5: Vergleich der Zehenlängen I-IV zwischen *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 vom Heuberg mit dem Typus von *I. sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 und von *Brachychirotherium kuhni* DEMATHIEU & HAUBOLD 1982 sowie mit den *Brachychirotherium kuhni*-Fährten aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge.

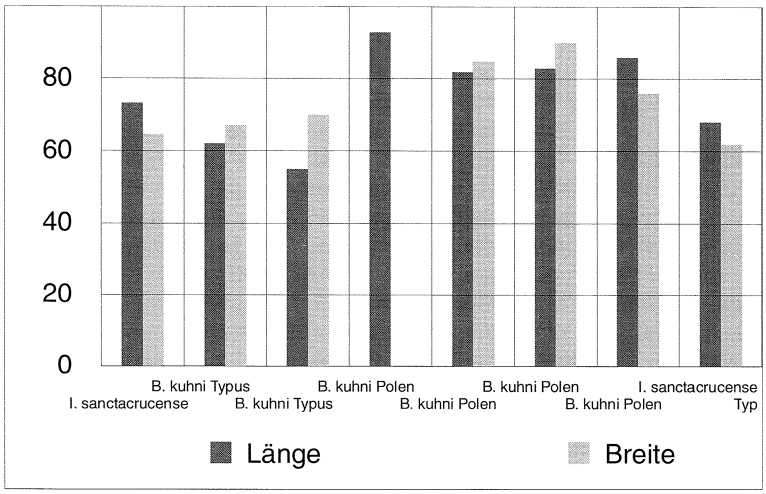


Abb. 6: Vergleich der Länge und Breite der Fußzehengruppe I-IV, Material wie Abb. 5

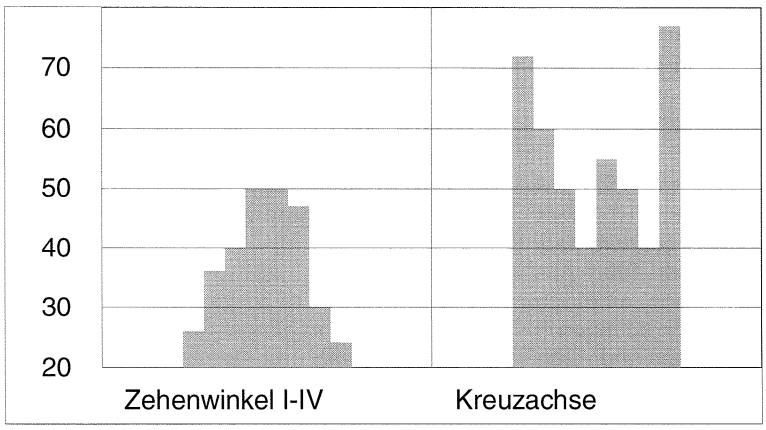


Abb. 7: Vergleich der Zehenwinkel I-IV und der Kreuzachse, Material wie Abb. 5.
Links außen ist jeweils *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSK I990 vom Heuberg, rechts außen der Tyus von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSK I990 aus dem Heilig-Kreuz-Gebirge dargestellt.

4.1.1 Fährten juveniler Tiere (Abb. 8-11)

Außer dem großen Hand-Fuß-Eindruckpaar zeigt die Fährtenplatte vom Heuberg mehrere kleine bis sehr kleine Eindrücke, die man mit einiger Berechtigung ebenfalls *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 zuordnen kann und damit auf juvenile Fährtenerzeuger zurückgeführt werden müssen. Hierzu ist in erster Linie der Eindruck der Abbildung 8a, b zu zählen, der ganz offensichtlich einen Handeindruck repräsentiert. Charakteristisch hierfür ist der dicht hinter der Zehengruppe I-IV liegende V. Zeh, der sich mit seinem schmalen, basalen Anteil deutlich von dieser Zehengruppe absetzt. Nach den Zehenlängen zu urteilen, beträgt die Handlänge etwa 25% der Länge des großen Handeindruckes. Auf dieser Basis ließe sich für den vollständigen großen Handeindruck des Hand-Fuß-Eindruckpaares vom Heuberg eine Länge von etwa 60 mm berechnen. In Abbildung 4 ist links neben der Spitze von Fußzeh I eine kurze Linie angedeutet, die eventuell die proximale Begrenzung des Handeindrucks markiert. Mißt man die Strecke zwischen dieser Linie und der Spitze des III. Handzehs, ergibt sich für die Handlänge ein Betrag von etwas mehr als 52 mm. Somit könnte der unter Zuhilfenahme des „juvenilen" Eindruckes errechnete Wert von ca. 60 mm durchaus realistisch sein, und würde damit auch der Größenordnung des Typusmaterials entsprechen (s. Tab. 3 bei



oben, Abb. 8a: Versuch der zeichnerischen Interpretation eines Handeindruckes von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990, von einem juvenilen Tier stammend. Handeindruck der linken Seite. Maßstab x 3,7

links, Abb. 8b: Detailaufnahme zu der Zeichnung der Abbildung 8a. Maßstab x 3,7

FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK 1990). Abbildung 9 stellt ebenfalls einen Handeindruck dar. Im Gegensatz zu Abbildung 8a wirken die Zehen aber vergleichsweise länger und schlanker, was allerdings substratbedingt sein kann.

Abbildung 10a, b zeigt ein Hand-Fuß-Eindruckpaar eines juvenilen Erzeugers der Fährte *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990. Wie im Falle der großen Fährte liegt der Handeindruck sehr dicht vor dem Fußeindruck, so daß seine proximalen Sohlenbereiche sowie Zeh V von den Fußzehen II, III und IV übertreten sind. Sowohl beim Fuß- als auch beim Handeindruck ist Zeh I von der Zehengruppe II-IV nach innen abgespreizt; die Zehen II, III und IV stehen ausgesprochen eng zusammen. Beim Handeindruck kommen die für die Gattung charakteristischen Längenverhältnisse innerhalb der Zehengruppe I-IV gut zum Ausdruck.

Bei der Abbildung 11a, b könnte es sich nach Meinung des Erstautors um den Fußeindruck eines juvenilen Erzeugers von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 handeln. Für diese Annahme spricht jedenfalls der weiter hinter der Zehengruppe II-IV zurückliegende Zeh V und sein relativ kräftiges

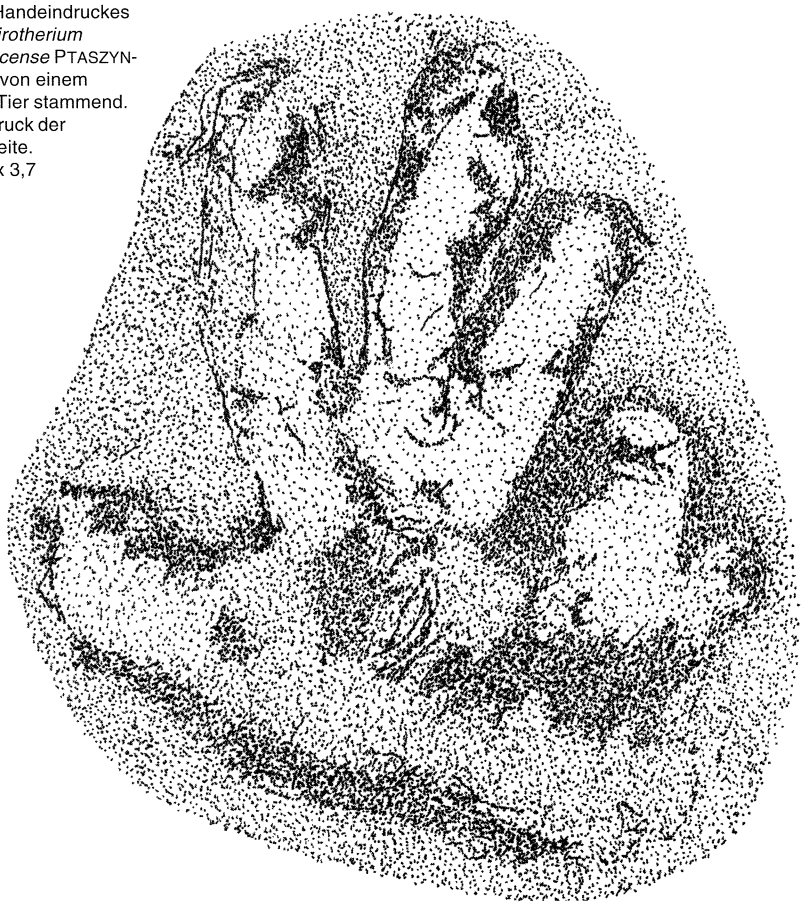
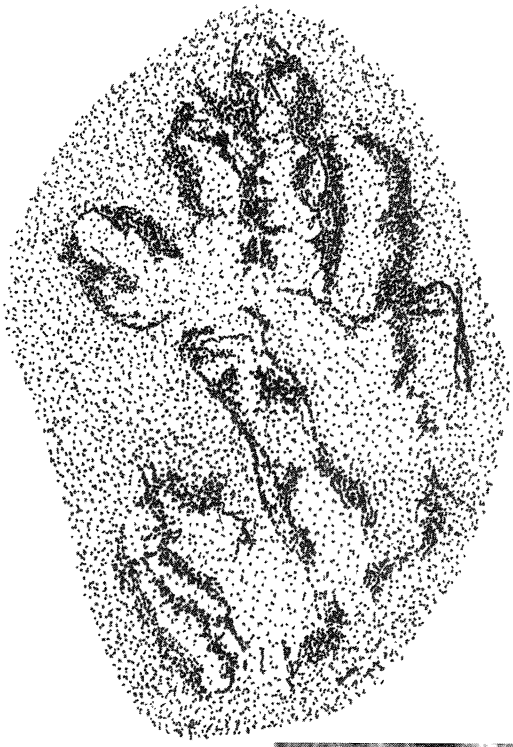


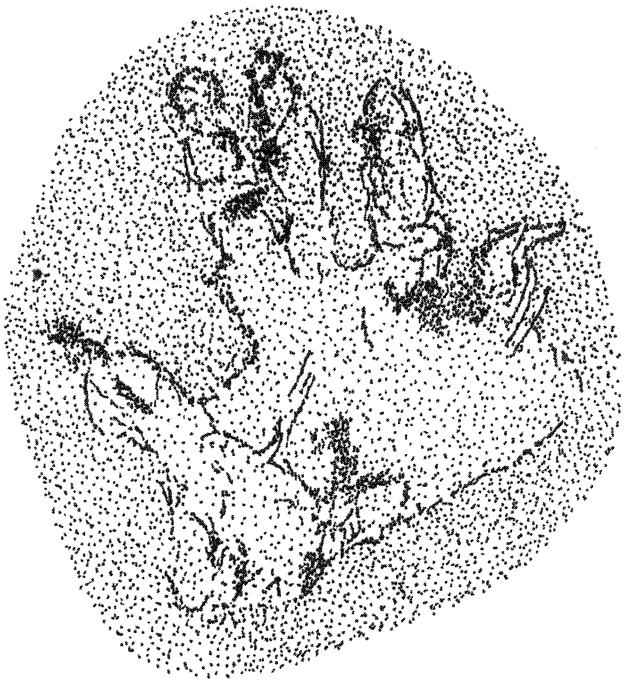
Abb. 9: Versuch der zeichnerischen Interpretation eines Handeindruckes von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990, von einem juvenilen Tier stammend. Handeindruck der rechten Seite. Maßstab x 3,7



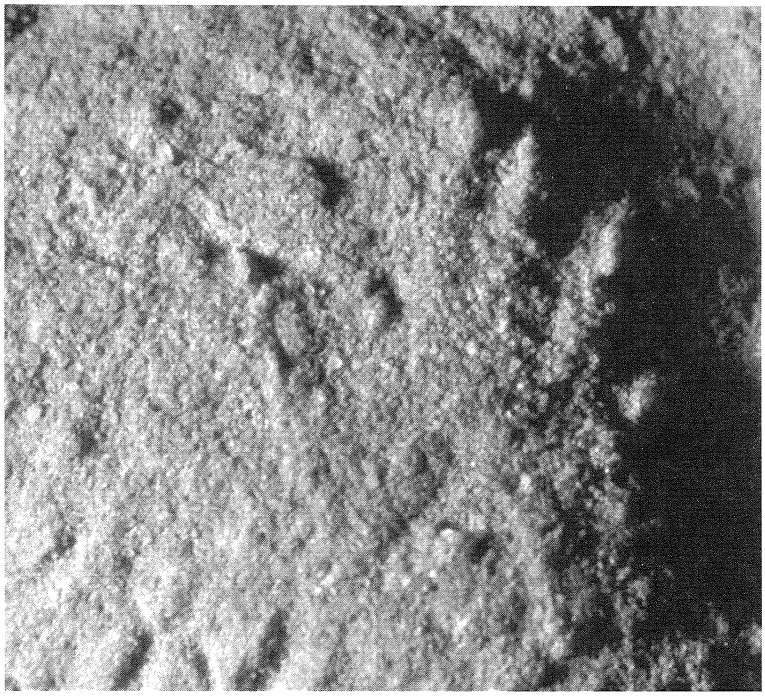
links, Abb. 10a: Versuch der zeichnerischen Interpretation eines Hand-Fuß-Eindruckpaares von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990, von einem juvenilen Tier stammend. Hand-Fuß-Eindruckpaar der linken Seite. Maßstab x 3,7

unten, Abb. 10b: Detailaufnahme zu der Zeichnung der Abbildung 10a. Maßstab x 3,7





oben, Abb. 11a: Versuch der zeichnerischen Interpretation eines Fußeindruckes von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990, von einem juvenilen Tier stammend. Fußeindruck der rechten Seite, Maßstab x 3,7



rechts, Abb. 11b: Detailaufnahme zu der Zeichnung der Abbildung 11a. Maßstab x 3,7

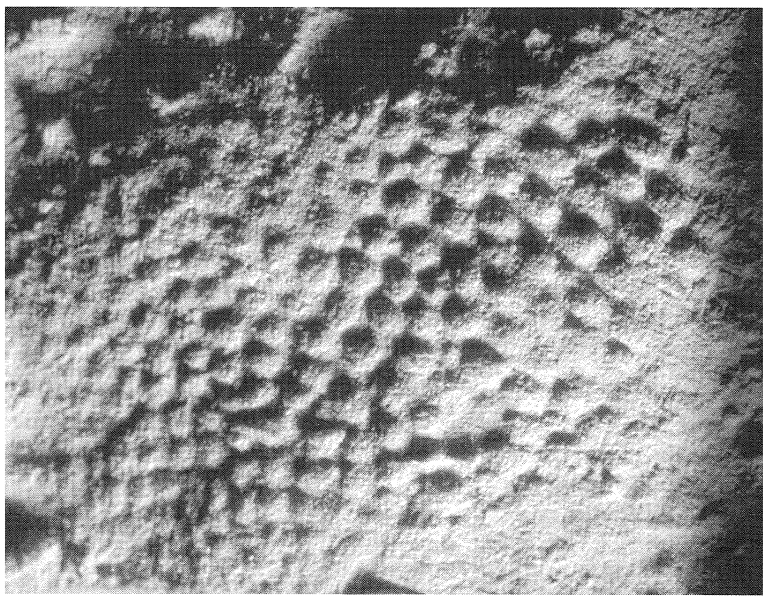


Abb. 12: Detailaufnahme von dem Hautabdruck proximal des Basalpolsters V des großen Fußeindruckes von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990. Größenverhältnisse, siehe Abb. 3

Basalpolster. Zeh I erscheint sehr kurz und endet mit einer nach innen gerichteten Schleifspur Die Zehen II, III und IV sind nahezu parallel orientiert, zwischen II und III klafft aber eine Lücke. Die Zehen III und IV erscheinen im Eindruck gleich lang, was allerdings sehr täuschen kann, da die proximalen Zehenenden im Eindruck nicht genau festgelegt werden können. Es ist auch nicht genau abzuschätzen, inwieweit diese Zehen durch Schleifspuren verlängert sind.

4.1.2 Hautabdrücke – Fragen ihrer Entstehung (Abb. 12)

Der proximal des großen Fußeindruckes gelegene (und von diesem durch eine scharfe Furche getrennte) flächenhafte Hautabdruck zeigt warzenförmige, rundliche bis schwach polygonale Schuppenabdrücke von ca. 2-3 mm Durchmesser, die im vorderen Randbereich teilweise leistenförmig verschmolzen sind. Auch auf den Zehenpolstern des Fuß- und Handeindruckes sind solche Schuppenabdrücke sichtbar. SOERGEL (1925) bezeichnet diesen Schuppentyp auch als Körnerschuppen, die beim Eintreten des Fußes in das Sediment bzw. beim Herausziehen charakteristische Riefen in ganz bestimmten Positionen erzeugen. Zumindest Andeutungen solcher Riefen sind am proximalen Rand des Basalpolsters von Zeh V zu erkennen.

Dagegen ist eine deutliche Anordnung der Schuppen in Reihen oder anderen geordneten Mustern nicht auszumachen. Somit entfällt die Möglichkeit einer Rekonstruktion des Schuppenmusters der Hand-und Fußsohlenflächen des fährtenerzeugenden Tieres. Generell kann nur gesagt werden, daß warzenartige Schuppen typisch sind für die Erzeuger chirotheriider Fährten [vgl. SOERGEL (1925); DEMATHIEU & OOSTERINK (1983)]

Interessant ist die Frage nach der Zuordnung des flächigen Hautabdruckes proximal von Fußzeh V zu einem bestimmten Körperteil des Fährtenerzeugers. In diesem Zusammenhang regt insbesondere die bei der Übersichtsbeschreibung der Fährtenplatte erwähnte, lineare, diagonal verlaufende Struktur zum Nachdenken an. Zumindest im Falle des Fußeindruckes scheint diese Linie mit der medialen Fußsohlenbegrenzung zusammenzufallen. In ihrer rückwärtigen Verlängerung liegt rechts von dieser Linie der Hautabdruck.

Es müßte somit also auf jeden Fall die Möglichkeit berücksichtigt werden, daß Fußabdruck und Hautabdruck in ursächlichem Zusammenhang stehen oder besser gesagt, Fußabdruck und Hautabdruck im Zuge einer Bewegung entstanden sind. Somit könnte der Hautabdruck die Beschuppung der ?ventralen Seite des Unterschenkels (einschließlich des Astragalus-/Calcaneus-Bereiches) repräsentieren. Allerdings ist es wohl kaum denkbar, daß der Unterschenkel bei einer normalen Laufbewegung in Kontakt mit der Oberfläche gekommen sein könnte. Denkbar ist allenfalls, daß das fährtenerzeugende Tier an dieser Position seinen Lauf unterbrochen hatte, um eine Ruheposition einzunehmen. Wenn sich das Tier niedergelegt hat, müßte ein Abdruck der Bauchseite links von dem Fußabdruck zu erkennen sein. Tatsächlich zeichnet sich am linken Plattenrand gegenüber dem Fußabdruck ein weiterer Hautabdruck ab, der diese Theorie stützen könnte. Letzten Endes kann aber aufgrund der geringen Plattengröße ein eindeutiger Zusammenhang zwischen den Hautabdrücken und bestimmten Körperteilen des fährtenerzeugenden Tieres nicht definitiv hergestellt werden. Es kann lediglich vermutet werden, daß der flächige Hautabdruck in proximaler Verlängerung des Fußabdruckes vom Unterschenkel des Fährtenerzeugers herrührt.

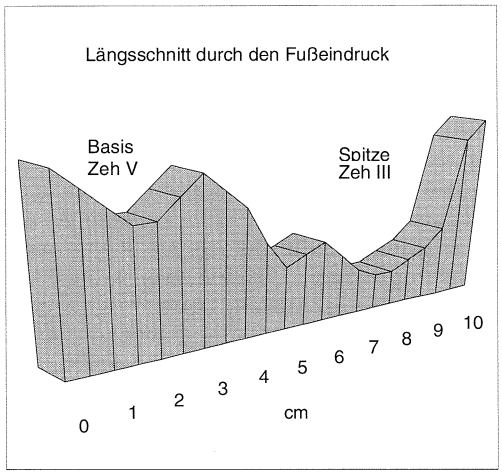
4.1.3 Belastungsverhältnisse (Abb. 13, 14, 15a, b)

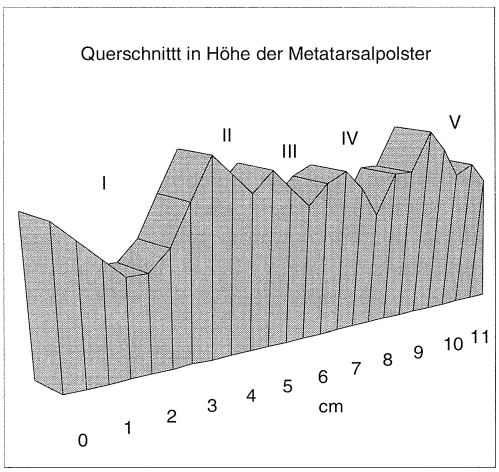
Fußeindrücke von Sauriern zeigen in Längs- und Querrichtung sehr differenzierte Belastungsverhältnisse, die sich in unterschiedlichen Eindrucktiefen äußern. Dies hängt natürlich in erster Linie von dem Fußbau ab, in zweiter Linie ist dies aber auch das Resultat eines mehrphasigen Bewegungsvorganges (Aufsetzen, Abrollen und Abheben des Fußes). Eine Analyse der Belastungsverhältnisse kann deshalb interessante Rückschlüsse sowohl auf den Fußbau als auch auf den Bewegungsablauf zulassen.

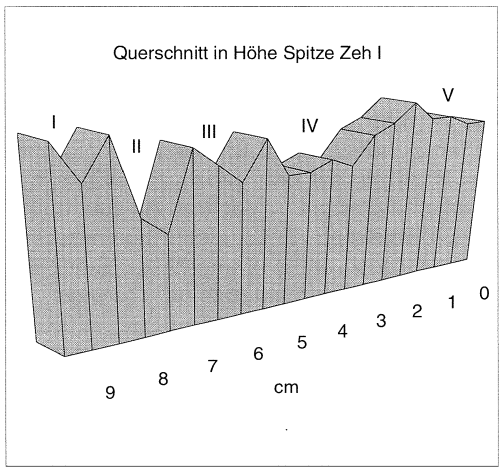
Als Voraussetzung für eine derartige Analyse wurden mittels einer Profillehre die Eindrucktiefen des Fußabdruckes in Längs- und in Querrichtung abgenommen und als konkaves Epirelief dargestellt. Das Längsprofil (Abb. 13), das von der Spitze von Zeh III bis zum proximalen Abschnitt von Zeh V verläuft, zeigt einen mehrgliedrigen Aufbau. Die Eintiefung im proximalen Abschnitt zwischen Zentimeter 1,5 und 2 entspricht dem Eindruck des proximalen Bereichs des Metatarsale V. Der daran anschließende Reliefanstieg etwa ab Zentimeter 2 bis Zentimeter 3 repräsentiert einen Bereich, in dem weniger Druck auf den Untergrund ausgeübt wird. Von hier aus nimmt die Eindrucktiefe und damit der Belastungsdruck wieder zu. Man könnte nun annehmen, daß dieser starke Profilknick auf eine gewisse Verschiebbarkeit zwischen den Fußknochen hinweist und damit eventuell gleichbedeutend ist mit einem Gelenk in mesotarsaler Position. Dies ist jedoch ein Trugschluß, der dem Erstautor dieser Arbeit schon mehrfach unterlaufen ist. Richtig ist wahrscheinlich, daß die von SOERGEL (1925) beschriebene Zweiphasigkeit im Bewegungsablauf für die Entstehung dieser scheitelförmigen Struktur im konkaven Epirelief verantwortlich ist. Konkret bedeutet dies, daß Glieder, die durch einen längeren Knochen gestützt sind, beim mehr oder weniger plantigraden Aufsetzen einen generell flacheren Eindruck erzeugen. Kurz vor dem Abheben des Fußes kippt – bildhaft gesprochen – der vordere Teil nach unten ab, taucht also quasi in das Sediment ein und erzeugt somit einen tieferen vorderen Eindruck. Dieser Teil des Eindrucks ist von dem flacheren hinteren Teil winklig abgesetzt. Dieser Profilknick wird je nach Substratbeschaffenheit deutlicher oder weniger deutlich ausgebildet sein. Die den Zeh V von der Zehengruppe I-IV (im konvexen Hyporelief) trennende Furche zeigt also kein Gelenk, sondern die Existenz langer Metatarsalia an (vgl. Abb. 15a, b). Distal von dem starken Knick schließt sich etwa zwischen Zentimeter 5 und 7 eine weitere Aufwölbung an. Diese ist wahrscheinlich auf eine längere, kräftige 1. Phalange zurückzuführen. Also markiert der Beginn des Reliefanstiegs bei Zentimeter V die Grenze Metatarsus III/1. Phalange. Bei Zentimeter 7 schwächt sich die Eintiefung ab und ab Zentimeter 8 beginnt das Ausheben des Eindrucks, das bei 9,5 Zentimeter dann abrupt endet. Man könnte

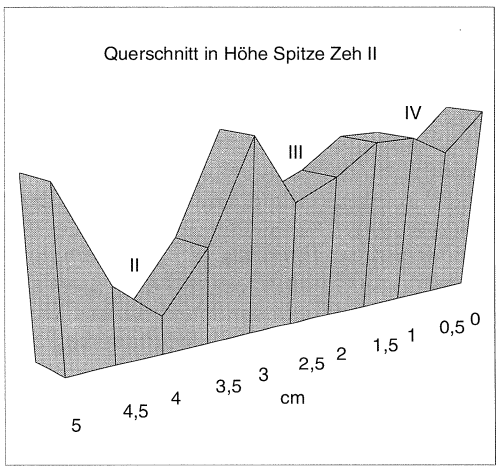
rechts, Abb. 13: Längsprofil durch den großen Fußeindruck von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990. Die Schnittlinie führt durch Zeh III von der Spitze bis zum proximalen Rand des Basalpolsters von Zeh V. Maßstab 1:1

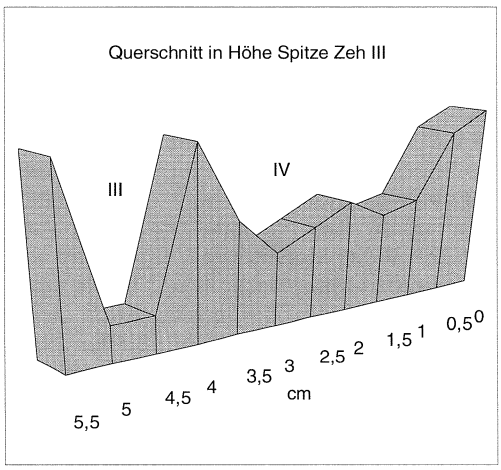
unten, Abb. 14: Querprofile durch den großen Fußeindruck von *Isochirotherium sanctacucense* PTASZYNSKI 1990 in verschiedenen Niveaus. Die römischen Ziffern kennzeichnen die Zeheneindrücke. Maßstab 1:1











nun annehmen, daß sich zwischen Zentimeter 5 und 7 die 1. Phalange erstreckt (= 2 cm), zwischen 7 und 8 Phalange 2 und zwischen 8 und 9,5 die Endphalange(n). Vom distalen Ende des Metatarsalpolsters bei Zentimeter 2 bis zum vermuteten distalen Ende des Metatarsale III bei Zentimeter 5 sind es 3 cm. Dies entspricht der distalen Hälfte von Metatarsale III. Im Idealfall dürfte Metatarsale III maximal 6 cm betragen haben, wahrscheinlich aber weniger. Zusammenfassend könnte man sagen, daß für Strahl III des Fußeindruckes folgende Längenverhältnisse als wahrscheinlich anzunehmen sind:

Metatarsale	= 6 cm (maximal)
Phalange 1	= 2 cm
Phalange 2	= 1 cm
Endphalange(n)	= 1,5 cm (maximal)
Summe	10,5 cm

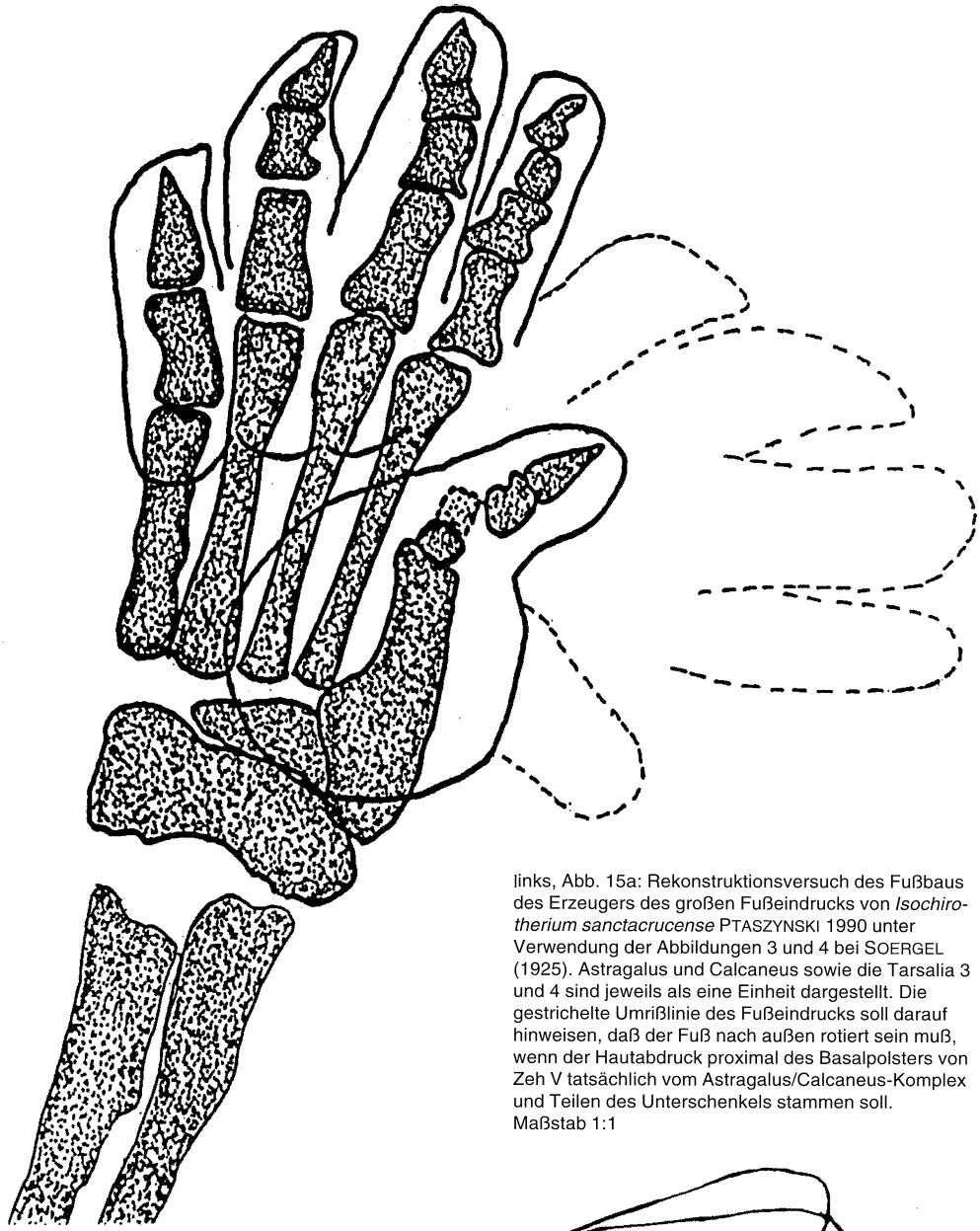
Diese 10,50 cm entsprechen der Strecke zwischen Zehenspitze III und dem Schnittpunkt der Profillinie mit dem proximalen Ende des Metatarsalpolsters V. Von hier bis zum definitiv proximalsten Ende des Fußeindruckes kommen noch ca. 7, 5 mm hinzu. Somit beträgt die gesamte Fußlänge ca. 11,25 cm .

Ganz ähnliche Proportionen, wie sie hier aus dem Fußeindruck ermittelt wurden, zeigt unter den Thecodontiern, die für die Erzeugung chirotheriider Fußeindrücke in Frage kommen, der in der Evolution der Archosaurier eine Schlüsselposition einnehmende Ornithosuchier *Euparkeria*. *Euparkeria* ist jedoch eine relativ kleine Form. Bringt man aber das Fußskelett von *Euparkeria* auf eine dem Fußeindruck von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 entsprechende Größe, harmonisiert es in hervorragender Weise mit dem Fußeindruck (Abb. 15a). Nach der Abbildung 15a. würde das ausgedehnte Basalpolster von Zeh V das Metatarsale V fast vollständig und von den Metatarsale III und IV die proximalen Abschnitte überdecken. Nach dieser Rekonstruktion wäre auch klar, daß der unmittelbar proximal auf das Basalpolster von Zeh V folgende Hautabdruck mit dem Astragalus- und Calcaneus-Komplex sowie mit den distalsten Abschnitten des Unterschenkels korrespondieren würde. In Form und Größenordnung könnte man den Hautabdruck mit den genannten Abschnitten des Fußskelettes zwanglos in Übereinstimmung bringen (bei Wahrung der Proportionen). Allerdings können Fußabdruck und Hautabdruck dann nicht im Zuge einer Bewegung erzeugt worden sein. Die Lagebeziehungen der Eindrücke setzen eine nachträgliche Rotation des Fußes gegenüber dem ?zuvor erzeugten Hautabdruck um ca. 70° voraus (Abb. 15a).

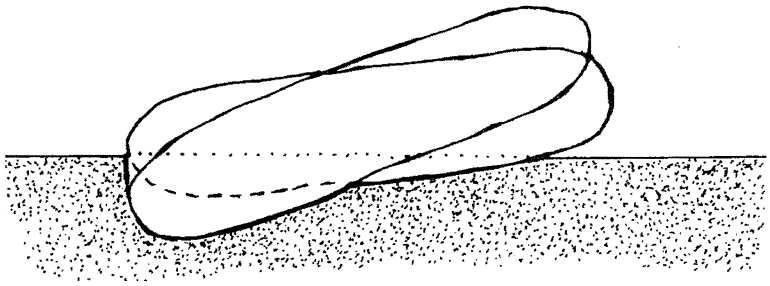
Da das Basalpolster von Zeh V in der vorliegenden Erhaltung durch eine scharfe Furche von dem flächenhaften Hautabdruck proximal des Fußabdruckes getrennt ist, könnte man in diesem Falle von einer Gelenkung zwischen distalen (= Tarsalia 3, 4 bzw. Metatarsalia I-IV) und proximalen (= Astragalus / Calcaneus) Tarsus-Elementen ausgehen, was einer mesotarsalen Fußgelenkung entsprechen würde. Dies wäre eine weiteres Argument für einen *Euparkeria*-ähnlichen Fußbau. Denn *Euparkeria* nimmt unter den Thecodontiern insofern eine Sonderstellung ein, weil es eine mesotarsal Gelenkung bewahrte unter gleichzeitiger Herausbildung eines stärker symmetrischen Fußbaus mit langem III. Zeh (CARROLL 1988).

Die Abbildungen 12a-d stellen Querschnitte durch den Fußeindruck in verschiedenen Niveaus dar. Es ist klar zu erkennnen, daß während des Abrollens der Belastungsdruck von Zeh I über Zeh II zunehmend auf Zeh III verlagert wird. In dieser Druckverteilung kommt die beginnende funktionale Vorrangstellung von Zeh III zum Ausdruck. Eine Weiterentwicklung dieses Fußbaus - mit dem Ziel einer Steigerung der Laufleistung - würde vermutlich unter Reduzierung der äußeren Zehen I und V zum dreizehigen Fußtypus mit einem langen Zeh III führen. Als ein Übergangsstadium in dieser progressiven Entwicklungsreihe könnte der von HADERER (1991) als cf. *Isochirotherium* HAUBOLD 1971 beschriebene Fährtenrest aus dem Unteren Stubensandstein (Obere Trias, Nor) des Strombergs (Nordwürttemberg) angesehen werden.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß für den Fußeindruck *Isochirotherium sanctacru-*



links, Abb. 15a: Rekonstruktionsversuch des Fußbaus des Erzeugers des großen Fußeindrucks von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 unter Verwendung der Abbildungen 3 und 4 bei SOERGEL (1925). Astragalus und Calcaneus sowie die Tarsalia 3 und 4 sind jeweils als eine Einheit dargestellt. Die gestrichelte Umrißlinie des Fußeindrucks soll darauf hinweisen, daß der Fuß nach außen rotiert sein muß, wenn der Hautabdruck proximal des Basalpolsters von Zeh V tatsächlich vom Astragalus/Calcaneus-Komplex und Teilen des Unterschenkels stammen soll. Maßstab 1:1



rechts, Abb. 15b:Schema zur Verdeutlichung der Entstehung eines zweigliedrigen, vorn tieferen, hinten flacheren Eindruckes. Nach Fig. 24 bei SOERGEL 1925

cense PTASZYNSKI 1990 vom Heuberg bei Gieselwerder ein *Euparkeria*-ähnlicher Fußbau für durchaus möglich gehalten wird. Allerdings war der Fährtenerzeuger mehr als doppelt so groß wie *Euparkeria*.

4.2 Ichnofamilie: Rhynchosauroidae (Abb. 16a, b)
Ichnogattung: Rhynchosauroides MAIDWELL 1911
Ichnoart: Rhynchosauroides schochardti (RÜHLE V. LILIENSTERN 1939)

Es handelt sich um ein Hand-Fuß-Eindruckspaar von deutlich rhynchosauroidem Charakter. Der hinten liegende Eindruck ist stärker plantigrad als der vordere, was zur Folge hat, daß sich eine nach proximal konisch zulaufende Sohle vom umgebenden Sediment abgrenzen läßt. Aufgrund der Tatsache, daß bei rhynchosauroiden Fährten der Handeindruck meist weniger digitigrad ist als der Fußeindruck und in der Regel auch hinter bzw. innen neben diesem liegt, wird der hintere Eindruck im vorliegenden Fall als Handeindruck und der vordere als Fußeindruck interpretiert.

Beschreibung des Fußeindruckes:
Der Eindruck ist ausgesprochen digitigrad. Es sind nur die mittleren Zehen II-IV mehr oder weniger deutlich eingedrückt. Von Zeh I ist vermutlich nur der hakenförmig nach innen gekrümmte distalste Abschnitt andeutungsweise zu erkennen. Der quer-ellipsenförmige Eindruck in Verlängerung des IV. Handzehs könnte von der Spitze des V. Fußzehs herrühren. Zeh II ist mit seinem Endglied nach innen gekrümmt, ebenfalls Zeh IV. Zeh III ist nur mit seinen proximalen Abschnitten abgebildet bzw. seine distalen Abschnitte werden von anderen Lebensspuren ebenso überlagert, wie dies auch bei Zeh IV der Fall ist. Die Zehenlängen scheinen stark von I nach IV zuzunehmen. Die Maße sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Beschreibung des Handeindruckes:
Der Eindruck ist plantigrad und pentadactyl überliefert. Die Zehenlängen nehmen von I nach IV stark zu. Zeh I ist kurz und stark nach innen orientiert. Von Zeh II ist nur der proximalere Abschnitt zu erkennen. Die Zehen III und IV sind wahrscheinlich in voller Länge abgebildet, allerdings nimmt die Eindrucktiefe zu den Zehenspitzen stark ab. Anzeichen von Krallen sind erkennbar. Zeh III ist leicht nach innen gekrümmt, Zeh IV ist im proximalen Teil nach außen gerichtet, im 1. Drittel seiner Länge knickt er nach vorne ab. Bei ungünstiger Beleuchtung erscheint es, als ob der Eindruck an dieser Knickstelle enden würde. Der sehr kurze Zeh V liegt weit hinter der Zehengruppe I-IV zurück und bildet mit I einen Winkel von rund 150° (vgl. Tabelle 1). Er endet in einer leichten Schleifspur, die eventuell auch als Hinweis auf eine Bewehrung mit einer Kralle interpretiert werden könnte. Die sich nach proximal konisch verjüngende Sohle ist andeutungsweise zu erkennen.

Diskussion der Zuordnung:
Morphologisch zeigt das hier besprochene Hand-Fuß-Eindruckspaar gute Übereinstimmungen mit *Rhynchosauroides schochardti* (RÜHLE V. LILIENSTERN 1939). Insbesondere der Handeindruck läßt sich unmittelbar mit dem bei HAUBOLD (1971) in Abbildung 9e dargestellten Handeindruck vergleichen. Die Position und Ausrichtung der Zehen I und V sowie die Form der sich undeutlich abzeichnenden Handsohle sind nahezu identisch. Die einzigen Unterschiede sind in der geringeren Größe und in der unterschiedlichen Lageposition von Hand- und Fußeindruck zueinander zu sehen. Daß bei dem Eindruckpaar vom Heuberg der Handeindruck direkt hinter und nicht medial neben dem Fußeindruck liegt, kann mit unterschiedlicher Ganggeschwindigkeit erklärt werden. Aufgrund der morphologischen Übereinstimmungen erscheint die Zuordnung zu *Rhynchosauroides schochardti* (RÜHLE V. LILIENSTERN 1839) gerechtfertigt.

5. Paläontologische Deutung der Fährten und Interpretation des Lebensraumes

Die Ichnogattung *Rhynchosauroides* ist eine Sammelgattung, deren zahlreiche „Arten" keine sinnvolle Aufteilung auf verschiedene Gattungen gestatten (HAUBOLD 1971). Demnach können die jeweiligen Fährtenerzeuger auch völlig unterschiedliche systematische Einhei-

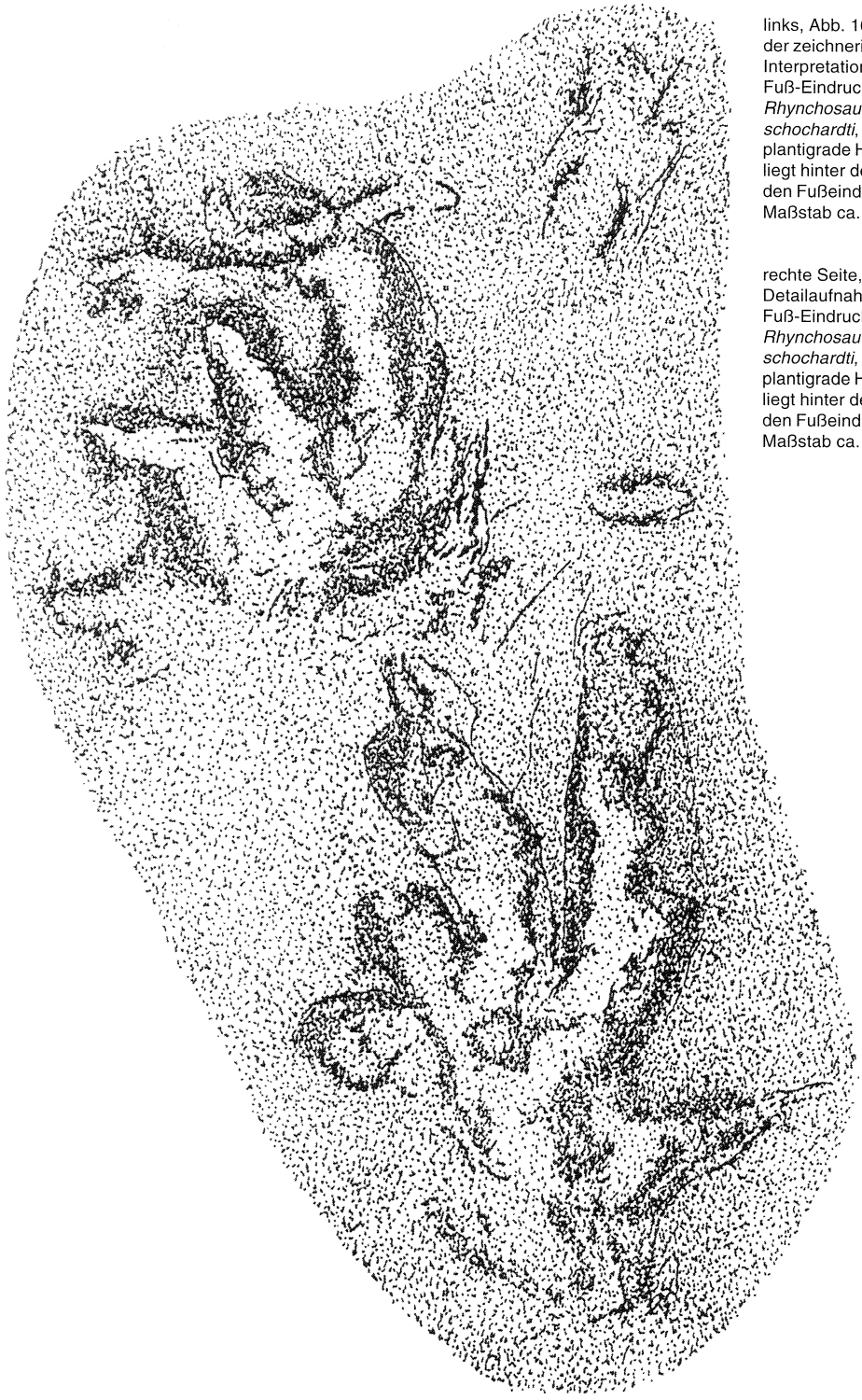
ten repräsentieren. So werden beispielsweise die Erzeuger von *Rhynchosauroides peabody*-Fährten mit Archosauriern in Verbindung gebracht (DEMATHIEU & OOSTERINK 1983), während für die Erzeuger von R. *schochardti* auch Lepidosaurier in Frage kommen könnten (DEMATHIEU & FICHTER 1989).

Nach HAUBOLD (1983) sind Fährten der Gattung *Isochirotherium* HAUBOLD auf Fährtenerzeuger zurückzuführen, die (im Gegensatz zu *Chirotherium*) ein Entwicklungsniveau über dem der Pseudosuchier repräsentieren. Er denkt dabei speziell an eine Gruppe von Thecodontiern mit möglichen Beziehungen zu Dinosauriern oder Krokodilen. Hierzu muß angemerkt werden, daß in modernen Klassifikationen der Thecodontier der Begriff Pseudosuchier als systematische Kategorie keine Anwendung mehr findet, weil es sich im Laufe der letzten Jahre gezeigt hat, daß die Pseudosuchier eine heterogene Gruppe darstellen. Manche ihrer Vertreter mögen Beziehungen zu Dinosauriern zeigen, andere eher zu Crocodiliern (CARROLL 1988). Folglich ist die Aussage HAUBOLDs nach heutigem Kenntnisstand unpräzise. Wie bei der Besprechung der Belastungsverhältnisse bereits ausführlich dargelegt wurde, repräsentiert der große Fußeindruck von *Isochirotherium sanctacrucense* PTASZYNSKI 1990 auf der Fährtenplatte vom Heuberg einen Euparkeria-ähnlichen Fußbau. Damit könnte man den Fährtenerzeuger zumindest zu der Thecodontier-Unterordnung Ornithosuchia in Beziehung setzen.

Zu Lebensweise und Biotop, in dem die Fährten erzeugt wurden, gibt es ganz unterschiedliche Deutungsversuche. DEMATHIEU & HAUBOLD (1974) erkennen in Erzeugern von Fährten der Gattung *Isochirotherium* carnivore Einzelgänger, während DEMATHIEU (1980) in ihnen relativ große herbivore Reptilien sieht, die von kleineren Formen - wie etwa *Rhynchosauroides* - begleitet sind. Hinzu treten seltenere, verhältnismäßig kleine carnivore Reptilien, omnivore oder necrophage Formen sowie sehr kleine insectivore oder herbivore Reptilien (= kleine *Rhynchosauroides* u.a.) bzw. auch Amphibien. Zumindest was das gemeinsame Vorkommen von *Isochirotherium* mit *Rhynchosauroides* anbelangt, treffen diese Aussagen, die aus der Kenntnis von Fährtenvorkommen in triassischen Sedimenten am NE-Rand des französischen Zentralmassivs resultieren, durchaus auf die Fährtenplatte vom Heuberg zu. Weitergehende Aussagen über die Art der Fährtenvergesellschaftung wären jedoch nur dann möglich, wenn eine größere Fährtenfläche zur Verfügung stehen würde.

Aufgrund des Gesamtinventars der Spurenfossilien (einschließlich Evertebratenspuren und Pflanzenabdrücken) bei den Vorkommen am Rand des Zentralmassivs kommt DEMATHIEU zu der Erkenntnis, daß die Orte der Fährtenentstehung zwischen Gewässerufern und den Rändern von Vegetationszonen lagen. Die ausgedehnten Flächen dazwischen wurden von den großen archosauromorphen Reptilien auf ihren Wanderungen zu den Gewässern und zurück zur Vegetationszone, wo sie Unterschlupf, Brutplätze und Nahrung fanden, überquert. Die kleineren Tiere dagegen lebten in Habitaten nahe bei den Vegetationszonen oder an den Rändern kleiner Kanäle.

Ein ähnliches Szenarium wird auch von FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) für das Vorkommen in den Labyrinthodontidbeds angenommen (Abb.17) und ist wohl auch für das Vorkommen am Heuberg vorstellbar. Wie eingangs erwähnt, zeigt die lithologische Abfolge, die den Fundhorizont umfaßt, ein fluviatil geprägtes Sedimentationsmilieu an. Und allein schon aufgrund der hohen Dichte von sehr kleinen, juvenilen Fährtenerzeugern ist ein Sedimentationsmilieu mit einem hohen Strömungsregime von vornherein auszuschließen. Vielmehr ist der Ort der Fährtenerzeugung dem Stillwasserbereich einer Überflutungsebene mit einem häufigeren Wechsel von Überflutung und Trokkenfallen zuzurechnen. Hier dürften kleine bzw. juvenile Reptilien ein günstiges und ausreichendes Nahrungsangebot vorgefunden haben. Die großen und die kleinen Fährten sind mit einiger Wahrscheinlichkeit zu unterschiedlichen Zeitpunkten erzeugt worden. Zum einen belegt dies der kleine Fußeindruck der Abbildung 11a, b, der in den früher ent-



links, Abb. 16a: Versuch der zeichnerischen Interpretation des Hand-Fuß-Eindruckpaares von *Rhynchosauroides schochardti,* juvenil. Der plantigrade Handeindruck liegt hinter dem digitigraden Fußeindruck, Maßstab ca. x 3,6

rechte Seite, Abb. 16b: Detailaufnahme des Hand-Fuß-Eindruckpaares von *Rhynchosauroides schochardti,* juvenil. Der plantigrade Handeindruck liegt hinter dem digitigraden Fußeindruck. Maßstab ca. x 3,6



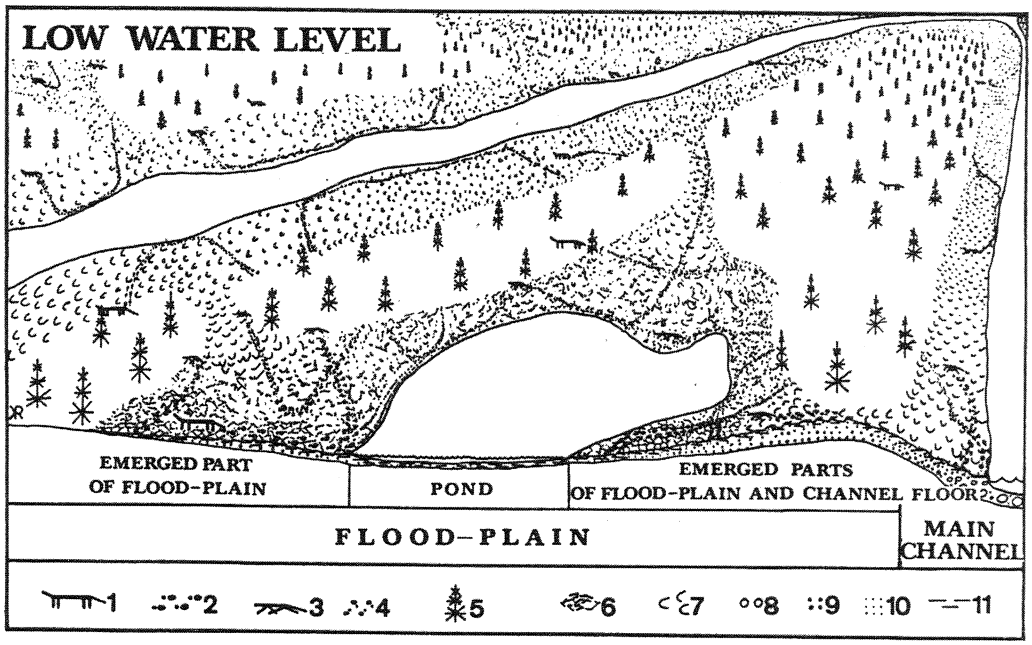


Abb. 17: Vorstellbares Biotop der Fährtenerzeugung, aus FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990).
1 Erzeuger der chirotheriiden Fährten, 2 ihre Fährten, 3 Erzeuger der rhynchosauroiden Fährten, 4 ihre Fährten, 5 Pflanzenbewuchs, 6 Tonschlamm, 7 Strömungsrippeln, 8 Schotter, 9 grober Sand, 10 feiner Sand, 11 Silt und Ton.

standenen Fußeindruck hineingetreten wurde. (Im umgekehrten Falle wäre dieser kleine Fußeindruck nicht überliefert worden). Zum anderen werden sich Jungtiere unter Umständen zu ihrer eigenen Sicherheit von ihren größeren Artgenossen ferngehalten haben, wie man dies auch von rezenten Krokodilen kennt. Vermutlich querte der große Archosaurier das Biotop der Jungtiere auf seiner Wanderung von der Vegetationszone zu den Wasserstellen oder umgekehrt.

6. Schlußbemerkungen

Seit DEMATHIEU & HAUBOLD (1982) ist die Gattung *Isochirotherium* im Buntsandstein Deutschlands ab der Hardegsen Folge bekannt. Bis dahin ging man davon aus, daß diese Gattung erst in der Solling Folge einsetzt (vgl. Abb. 1 bei DEMATHIEU & HAUBOLD 1972). Mit dem Nachweis von *Isochirotherium sanctacrucense* durch FUGLEWICZ, PTASZYNSKI & RDZANEK (1990) in den Labyrinthodontid-beds des Heilig Kreuz-Gebirges verlagert sich das erste Auftreten der Gattung *Isochirotherium* sehr stark nach unten in stratigraphisch ältere Abschnitte. Denn die Labyrinthodontid-beds werden von den genannten Autoren mit der höheren Volpriehausen Folge der deutschen Buntsandsteingliederung korreliert. Wenn diese Paralellisierung berechtigt ist, müßte die Gattung *Isochirotherium* in Hessen zumindest in der Detfurth und vermutlich auch in der höheren Volpriehausen Folge nachzuweisen sein. In diesem Zusammenhang wäre eine Überprüfung der von KUPFAHL (1985) aus der Detfurth Folge auf Blatt Wetter erwähnten Tetrapodenfährten unbedingt erforderlich. Nach KUPFAHLs Angaben wurden „in der unweit S der Blattgrenze gelegenen Sandgrube S Oberrosphe (tiefer Teil der Folge) zahlreiche Saurierfußabdrücke, ähnlich *Chirotherium barthi* KAUP aufgefunden...". Nach der von ihm beigefügten Abbildung 13 ist eine Bewertung der systematischen Zuordnung jedoch kaum möglich.

Auch die von WYCISK (1984) aus den höheren Teilen des Detfurther Sandstein bzw. aus dem Übergangsbereich Detfurther Sandstein/ Wechselfolge erwähnten Vorkommen müßten ebenfalls in diese Überprüfung einbezogen werden. (Nach einer von HAUBOLD vermutlich anhand von Fotos vorgenommenen Bestimmung soll es sich angeblich um *Chirotherium sp.* und cf. *Rhynchosauroides* handeln.) Weiterhin liegen nach WYCISK (1984: 78) auch aus der Volpriehausen Wechselfolge des Raumes Eschwege zwei Platten mit Kleintierfährten vor. Diese müßten insbesondere unter Berücksichtigung der in den Labyrinthodontidbeds des Heilig-Kreuz-Gebirges vorkommenden kleineren Formen überprüft werden.

Abschließend kann gesagt werden, daß nach dem derzeitigen Bearbeitungs- und Kenntnisstand der Tetrapodenfährten-Vorkommen unterhalb des Niveaus des Hessischen Chirotheriensandsteins (=Hardegsen Folge) dem hier beschriebenen Fund vom Heuberg bei Gieselwerder momentan keine neue stratigraphische Bedeutung zukommt. Sollten allerdings Neufunde bzw. neue Erkenntnisse an bereits vorhandenem Material den Nachweis erbringen, daß das erste Auftreten der Gattung *Isochirotherium* HAUBOLD 1971 tatsächlich wie vermutet in der Volpriehausen Folge oder noch tiefer anzusetzen ist, kann der Fund von Gieselwerder enorm an Bedeutung gewinnen. Denn dann nimmt er infolge seiner stratigraphischen Position eine vermittelnde Stellung zwischen älteren und jüngeren Formen von *Isochirotherium* HAUBOLD 1971 ein und kann unter Umständen einen Zeitmaßstab für die Herausbildung progressiver Tendenzen bzw. spezifischer Differenzierungen innerhalb der Gruppe der in Frage kommenden Fährtenerzeuger liefern.

Literatur

CARROLL, R. L. (1988): Vertebrate Paleontology and Evolution. – 698 S.; New York/Oxford (Freeman)

DEMATHIEU, G. (1980): Use of trace fossils for interpretation of Triassic depositional environments, northeast border of French Massif Central, France – Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists, **64(1)**: 697-698

DEMATHIEU, G. & FICHTER, J. (1989): Die Karlshafener Fährten im Naturkundemuseum der Stadt Kassel. Ihre Beschreibung und Bedeutung. – Philippia, **6(2)**: 111-154, 13 Abb., 3 Tab., 4 Taf.; Kassel

DEMATHIEU, G. & HAUBOLD, H. (1972): Stratigraphische Aussagen der Tetrapodenfährten aus der terrestrischen Trias Europas. – Geologie, **21(7)**: 802-836, 8 Abb., Berlin

DEMATHIEU, G. & HAUBOLD, H. (1974): Evolution und Lebensgemeinschaft terrestrischer Tetrapoden nach ihren Fährten in der Trias. – Freiberger Forschungshefte, **C 298**: 51-72, 12. Abb., 3 Tab.; Leipzig

DEMATHIEU, G. & HAUBOLD, H.(1982): Reptilfährten aus dem Mittleren Buntsandstein von Hessen (BRD) – Hallesches Jahrbuch für Geowissenschaften, **7**: 97-110, 8 Abb., 1 Tab., Gotha

DEMATHIEU, G. & OOSTERINK H.W. (1983): Die Wirbeltier-Ichnofauna aus dem Unteren Muschelkalk von Winterswijk. (Die Reptilfährten aus der Mitteltrias der Niederlande. – Staringia, **7**: 51 S., 56 Abb., 4 Tab.

FUGLEWICZ, R., PTASZYNSKI, T. & RDZANEK, K. (1990): Lower triassic footprints from the Swietokrzyskie (Holy Cross) Mountains, Poland Acta Palaeontologica Polonica, **35(3-4)**: 109-164, 14 Abb., 14 Taf., Warszawa

HADERER, F.-O., DEMATHIEU, G. & BÖTTCHER R. (1995): Wirbeltier-Fährten aus dem Rötquarzit (Oberer Buntsandstein, Mittlere Trias) von Hardheim bei Wertheim/Main (Süddeutschland). – Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie B (Geologie und Paläontologie), **230**: 31 S., 3 Taf., 10 Abb., 3 Tab.; Stuttgart

HAUBOLD, H. (1971): Ichnia Amphibiorum et Reptiliorum fossilium. – Handbuch der Paläoherpetologie, Teil **18**: 124 S., 65 Abb.; Stuttgart (Gustav Fischer)

HAUBOLD, H. (1983): Archosaur evidence in the Buntsandstein (Lower Triassic). – Acta Palaeontologica Polonica, **28(1/2)**: 123-132, 4 Abb., Warszawa

KUPFAHL, H.-.G. (1985): bb. Detfurth-Folge – Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen 1 : 25000, BL. **5018 Wetter (Hessen)**:147 S., 20 Abb., 20 Tab., 1 Beibl.; Wiesbaden

LEONARDI, G. (Hrsg) (1987): Glossary and Manual of Tetrapod Footprint Palaeoichnology. – 72 S., 20 Taf.; Brasilia

LEPPER, J. (1977): Erläuterungen zu Blatt Nr. 4323 Uslar. – Geologische Karte von Niedersachsen 1:25000: 129 S.; Hannover

LEPPER, J. (1979): Zur Struktur des Solling Gewölbes. – Geologisches Jahrbuch, **A 51**: 57-77; Hannover

LEPPER, J. (1991): Beiheft zur Geologischen Wanderkarte Mittleres Weserbergland mit Naturpark Solling-Vogler. – Beiheft zum Bericht der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover, **10**: 58 S., 32 Abb.; Hannover

SOERGEL, W. (1925): Die Fährten der Chirotheria. Eine paläobiologische Studie. – 92 S., 62 Abb.; Jena (Fischer)

WYCISK, P. (1984): Faziesinterpretation eines kontinentalen Sedimentationstroges (Mittlerer Buntsandstein/Hessische Senke) – Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen, **(A) 4**: 104 S., 39 Abb., 2 Tab., 9 Taf., Berlin.

Manuskript bei der Schriftleitung eingegangen
am 21. Februar 1997

Anschriften der Verfasser
Dr. Jürgen Fichter
Naturkundemuseum
Steinweg 2
34117 Kassel

Dr. Jochen Lepper
Niedersächsisches Landesamt
für Bodenforschung
Stilleweg 2
30631 Hannover

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1997-1998

Band/Volume: 8

Autor(en)/Author(s): Fichter Jürgen, Lepper Jochen

Artikel/Article: Die Fährtenplatte vom Heuberg bei Gieselwerder In memoriam Dr. Jens Kulick (1931-1996) 35-60