

Das Ehrenmitglied Erich THENIUS legt für die Aufnahme in den Anzeiger eine von ihm verfaßte Arbeit vor:

FOSSILE LEBENSSPUREN AQUATISCHER INSEKTEN IN KNOCHEN
AUS DEM JUNGTERTIÄR NIEDERÖSTERREICHS

(Trace fossils of aquatic Insects in bones from the
Late Tertiary of Lower Austria)

Von Erich THENIUS*

Summary

Description of trace fossils in bones and teeth (dentin). The u-shaped burrows occurred in horn cores, bones and in teeth from sediments of the Later Tertiary (Middle Miocene: Badenian and Sarmatian; Late Miocene: Pannonian) from Lower Austria (Vienna Basin and "Molasse"-zone). The trace fossils are original U-tubes with "Spreite". It is suggested that the producers are aquatic nymphs from may-flies (Ephemeroptera: Polymitarcidae: Asthenopodinae). The recent nymphs of Asthenopodinae are living in submerse woods in a fluviatric or lacustric biotop. The new type of the trace fossil is described as *Asthenopodichnium ossibiontum* n. sp.

Zusammenfassung

Beschreibung und Analyse von Lebensspuren (Spreitenbauten) in fossilen Knochen und Zahnbein aus jungtertiären Ablagerungen Niederösterreichs. Als Erzeuger werden aquatisch lebende Larven bzw. Nymphen von Eintagsfliegen (Ephemeroptera) aus der Verwandtschaft der Polymitarcidae (Asthenopodinae) angenommen. Der neue Lebensspurentyp wird als *Asthenopodichnium ossibiontum* n. sp. bezeichnet.

In der Literatur sind wiederholt recht charakteristische fossile Lebensspuren in Knochen beschrieben (WEILER 1932, THENIUS 1948, PAPP und THENIUS 1954, KAHLE 1958, TOBIEN 1965, 1983, LEHMANN und THOMAS 1987) und über ihre Entstehung recht unterschiedliche Auffassungen vertreten worden. Diese reichen von Nagespuren von Nagetieren über Fraßspuren bzw. Puppenwiegen von Coleopteren (-larven) bis zu Wohnbauten aquatischer Insektenlarven (Chironomiden oder Ephemeroptera). Damit verbunden reichten die Vorstellungen von einem ursprünglich terrestrischen Milieu bis zu limnischen Lebensräumen.

Die Lebensspuren finden sich als u-förmige Kerben in Knochen und in einem Fall auch in einem schmelzfreien Stoßzahn in verschiedenartigen Fundstellen des Neogens von Österreich, Deutschland, der DDR und neuerdings auch Libyens.

Knochen mit derartigen Lebensspuren sind dem Verf. seit langem bekannt.

* Anschrift des Verf.: Prof. Dr. E. Thenius, Institut für Paläontologie der Universität, Universitätsstraße 7/II, A-1010 Wien

Vor fast 10 Jahren konnte ich analoge fossile Lebensspuren in Hölzern aus dem Jungtertiär (Pannonien) des Südlichen Wiener Beckens beschreiben (THENIUS 1979) und als Urheber limnische Ephemeropterenlarven wahrscheinlich machen. Obwohl mir damals Lebensspuren aus Knochen längst bekannt waren, wurden diese mit Absicht aus der Diskussion ausgeklammert. Ein Nachweis derartiger Lebensspuren in Knochen aus dem Jung-Tertiär von Libyen (Sahabi) durch LEHMANN und THOMAS (1987) ist Anlaß, diese Lebensspuren einer Analyse zu unterziehen, zumal sich gezeigt hat, daß einige Fundstücke recht aufschlußreich sind.

In der am Institut für Paläontologie der Universität als Legat aufbewahrten Kollektion E. Weinfurter finden sich etliche Knochen mit Lebensspuren. Die Reste stammen aus dem Mittel-Miozän des nördlichen Wiener Beckens (Badenien von Klein-Hadersdorf bei Poysdorf und Sarmatien von Nexing bei Schrick) und aus dem Jung-Miozän der Molassezone (Pannonien von Hollabrunn und Umgebung; Weyerberg, Mariathal und Magersdorf) in Niederösterreich.

Die Lebensspuren selbst sind u-förmige Kerben mit einer Länge von 9 bis 23 mm, einer Breite von 1.5 bis 4.5 mm und einer maximalen Tiefe von 7 mm. Die durchschnittlichen Maße betragen 15 mm (Länge), 3 mm (Breite) und 5 mm (Tiefe). Diese Kerben treten in Knochenzapfen, Knochen und (äußerst selten) im Zahnbein auf. In den weniger widerstandsfähigen Materialien (Knochenzapfen, Spongiosa) zeigen die Lebensspuren keine geregelte Anordnung. In der Kompakta von (Röhren-)Knochen sind die Kerben meist nach der Längsstruktur des Knochens angeordnet. Die Lebensspuren sind nicht nur auf die Oberfläche der Knochen beschränkt, sondern finden sich – bei Bruchstücken – auch an der Innenseite (in der Spongiosa) bzw. an Bruchflächen von Knochen. Dies läßt den Schluß zu, daß der Befall durch die Erzeuger dieser Lebensspuren erst postmortal, also nicht *intra vitam* erfolgt ist. Allerdings ist durch nachträgliche Abrollung durch einen Transport im Wasser die Kerbtiefe in etlichen Fällen verringert worden. Diese entspricht meist nicht der einstigen Tiefe.

Folgenden Fragen waren zu beantworten: Stammen die Lebensspuren aus Hölzern und Knochen von den gleichen (oder ähnlichen) Erzeugern? In welchem Milieu entstanden die Lebensspuren (terrestrisch oder aquatisch)? Sind die Spurenfossilien aus den verschiedenaltigen Ablagerungen (Badenien, Sarmatien und Pannonien) auf die gleichen Urheber zurückzuführen?

Eine Analyse der Lebensspuren zur Beantwortung dieser Fragen führte zu folgenden Ergebnissen: Die Ähnlichkeit und Übereinstimmung der Lebensspuren in den verschiedenaltigen Knochen zeigt, daß hier zweifellos die gleichen Urheber am Werk waren. Was die Spurenfossilien im Holz und in den Knochen betrifft, so läßt die Analyse in Zusammenhang mit Beobachtungen an rezenten analogen Fällen die Vermutung zu, daß es sich um die gleichen Erzeuger handelt. In Zusammenhang damit kann als ursprüngliches Milieu ein aquatischer u. zw. limnischer Lebensraum als gesichert gelten. Diese Feststellung erscheint wichtig, da die untersuchten fossilen Knochen aus Niederöster-

reich aus marinen (euhalinen: Badenien), aus brachyhalinen (Sarmatien), brackischen und fluviatilen Sedimenten (Pannonien) stammen. Für die im marinen Bereich vorkommenden Knochen ist allerdings zu sagen, daß es sich um küstennahe Ablagerungen mit fluviatilem Einfluß handelt. Die analysierten Fossilien zeigen fast durchwegs mehr oder weniger starke Spuren der Abrollung, was auf einen Transport durch Wasser und somit auf allochthone Vorkommen schließen läßt. Der Erhaltungszustand allein läßt demnach keine konkreten Vorstellungen über den einstigen Lebensraum der Erzeuger der Spurenfossilien zu.

Für die im Holz nachgewiesenen Spurenfossilien konnten vom Verf. (1979) als Urheber limnische Insektenlarven aus der Verwandtschaft der Asthenopodinae (Polymitarcidae, Ephemeroptera) wahrscheinlich gemacht werden. Rezent aus submersen Hölzern (überflutete Baumstämme oder Äste bzw. Treibhölzer) vorliegende Lebensspuren von *Asthenopus* lassen sich nicht von den fossilen Gegenstücken unterscheiden. Wie SATTLER (1967) gezeigt hat, sind die u-förmigen Kerben, die eine Tiefe von 7–26 mm erreichen können, Reste von U-Röhren mit Spreite, d.h. mit einem aus Holzspänen bestehenden Septum zwischen den beiden U-Gängen. Diese U-Röhren werden von den Larven bzw. Nymphen von *Asthenopus* erzeugt und auch bewohnt. Das Septum bzw. die Spreite ist funktionell notwendig, um die Durchströmung (nach dem Schornsteineffekt) dieser im Wasser angelegten U-Röhren zu gewährleisten. Die Eintagsfliegenlarven verzehren *nicht* das aufgearbeitete Holz, sondern sind Partikelfresser, die auf eine (durch Körperanhänge künstlich erzeugte) Wasserströmung mit dem Futter angewiesen sind. Wie SATTLER (1967) feststellte, sind die Öffnungen der je nach Alter der Larven verschieden tiefen U-Röhren wechselnd groß und durch die Spreite paarig. Die Larven von *Asthenopus* im Amazonasgebiet sind Bewohner von Urwaldbächen, also nicht von stehenden Gewässern, wie dies für die Larven von *Povilla* aus der Paläotropis zutrifft (PETR 1970, 1971). Die Larven von *Povilla adusta* treten oft massenhaft in Stauseen auf und leben in Süßwasserschwämmen oder in submersen Hölzern. Beim Fehlen derartiger Biotope bohren sie sich mit den überaus kräftigen Mandibeln auch in die sehr widerstandsfähigen Boote aus Fiberglas ein und erzeugen ähnliche, aber meist etwas seichtere Kerben (PETR in litt. vom 17. 5. 1978).

Eine eingehende Analyse der Lebensspuren in den fossilen Knochen hat nun gezeigt, daß durchaus nicht alle Spurenfossilien als einfache u-förmige Kerben ausgebildet sind. Etliche von ihnen zeigen eine leichte mediane Einengung und einige andere besitzen einen richtigen knöchernen Steg und somit zwei getrennte Öffnungen im Knochen. Es sind demnach echte U-Röhren mit Spreite! Dies dokumentiert, daß die Erzeuger aquatische Organismen gewesen sein müssen. Damit ist mit einer an Sicherheit grenzenden Wahrscheinlichkeit die Aussage berechtigt, daß die Lebensspuren in Hölzern und Knochen von den gleichen Urhebern hervorgerufen wurden. Wie bereits erwähnt, ist die Tiefe der Kerben in den Knochen nachträglich meist durch die Abrollung etwas verringert. Die Spurenfossilien sind keine Fraßspuren, son-

dern Wohnbauten. Weiters erscheint damit die Annahme von TOBIEN (1965, 1983), der die gleichen Lebensspuren in Knochen (aus den jungmiozänen Dinotheriensanden von Rheinhessen) als Fraßspuren bzw. Puppenwiegen von Coleopteren gedeutet hat, hinfällig. Die Vorstellung von TOBIEN, der einen postmoralen Befall der noch von (etwas vertrockneten) Weichteilen bedeckten Knochen annimmt, ist bereits durch den schon erwähnten Nachweis von den gleichen Lebensspuren an der Innenseite von Röhrenknochen und durch das Auftreten an Bruchflächen von Knochen widerlegt.

Der ursprüngliche Lebensraum der Erzeuger (Polymitarcidae: Asthenopodinae) ist der limnische Bereich. Es dürften eher fluviatile Biotope als lakustrische in Betracht kommen. Der zweifellos ungewöhnliche Befall von Knochen bzw. Dentin dürfte mit dem mangelnden Angebot entsprechender Wohnstätten (Holz) zu erklären sein, wie auch Herr Doz. Dr. G. BRETSCHKO von der Biologischen Station in Lunz (Niederösterreich) vermutet (in litt. vom 4. 3. 1988). Bemerkenswert ist, daß in jenen Fossilfundstellen mit Lebensspuren in Hölzern (z. B. Vösendorf, Hennersdorf) solche in Knochen fehlen.

Der Einwand, daß Insektenlarven nicht in Hartsubstanzen wie Knochen oder Dentin zu bohren vermögen, läßt sich durch die Tatsache widerlegen, daß etwa bestimmte Coleopteren (z. B. Dermestidae) durchaus Knochen und Elfenbein bearbeiten können (vgl. TOBIEN 1965).

Mit *Asthenopus* und *Povilla* sind zwei rezente Gattungen der Neo- bzw. Paläotropis genannt. Sie besitzen außerordentlich kräftige und stark sklerotisierte Mandibeln als Bohrinstrumente. Verwandte Angehörige der Polymitarcidae, die allerdings ihre ähnlichen U-Röhren (mit Spreite aus Tonpartikelchen) in (hartem) Ton anlegen, sind auch aus der Nearktis (z. B. *Tortopus* aus dem südöstlichen Nordamerika [Georgia]) bekannt (vgl. SCOTT und al. 1959).

Um eine in der Palichnologie (vorzeitliche Spurenkunde) übliche nomenklatorische Benennung des oben beschriebenen Spurenfossil-Typs vorzunehmen, sei für diesen folgender Name vorgeschlagen:

Asthenopodichnium ossibiontum n. sp.

Holotypus: Knochenbruchstück aus dem Badenien (Mittel-Miozän) von Klein-Hadersdorf, Niederösterreich. Institut für Paläontologie der Universität Wien (Koll. Weinfurter No. 1990/1200). Original zu PAPP und THENIUS (1954, Tafel V, Fig. 4).

Derivatio nominis: Nach dem Vorkommen der Lebensspuren in Knochen.

Diagnose: U-förmige Kerben (ursprünglich U-Röhren mit Spreite) vom „Typ“ *Asthenopodichnium*, die nicht im Holz, sondern in Knochen angelegt werden. Die nomenklatorische Abtrennung dieser Lebensspuren ergibt sich aus dem verschiedenen Substrat. Damit ist nichts darüber ausgesagt, ob die Erzeuger von *Asthenopodichnium xylobiontum* (THENIUS 1979) einer eigenen Art (im biologischen Sinn) zuzuordnen sind.

Lektotypen: Aus dem Sarmatien und Pannonien von Niederösterreich (Wiener Becken und Molassezone).

Eine ausführliche, mit Abbildungen versehene Publikation ist an anderer Stelle vorgesehen.

Danksagung

Für die Überlassung von Material bin ich Herrn Prof. Dr. F. STEININGER, Vorstand des Institutes für Paläontologie der Universität Wien, für briefliche Auskunft Herrn Doz. Dr. G. BRETSCHKO, Lunz und Herrn Dr. T. PETR, sowie für die Mithilfe bei der Literaturbeschaffung den Herrn Dr. H. KRÖLL (Universitätsbibliothek Wien) und Mag. K. RAUSCHER (Institut für Paläontologie) zu Dank verpflichtet.

Literatur

Kahlke, H.-D., 1958: Die Cervidenreste aus den altpleisozänen Tonen von Voigtstedt bei Sangershausen I. Schädel, Geweihe und Gehörne. – Abh. deutsch. Akad. Wiss., Kl. Chemie, Geol. und Biol. 9, 1–51, Berlin.

Lehmann and Thomas, 1987: Fossil Bovidae (Mammalia) from the Mio-Pliocene of Sahabi, Libya. – In: Boaz, N. T., El-Arnauti, A. W. Gaziry, J. De Heinzelin und D. D. Boaz (eds.): Neogene Paleontology and Geology of Sahabi. 323–335, New York (Alan R. Liss., Inc.).

Papp, A. und E. Thenius, 1954: Vösendorf – ein Lebensbild aus dem Pannon des Wiener Beckens. – Mitt. Geol. Ges. Wien 46, 1–109, Wien.

Petr, T., 1970: Macroinvertebrates of flooded trees in the man-made Volta Lake with special reference to the burrowing mayfly *Povilla adusta* Navas. – Hydrobiologica 36, 373–398, The Hague.

Petr, T. 1971: Lake Volta – a progress report. – New Scientist und Sci. J. 49 (736) 178–182, London.

Sattler, W., 1967: Über die Lebensweise, insbesondere des Bauverhaltens neotropischer Eintagsfliegen-Larven (Ephemeroptera, Polymitarcidae). – Beitr. neotrop. Fauna 5 (2) 89–110, Stuttgart.

Scott D.C., L. Berner und A. Hirsch, 1959: The nymph of the mayfly genus *Tortopus* (Ephemeroptera; Polymitarcidae). – Ann. Entom. Soc. Amer. 52, 205–213, Washington.

Thenius, E., 1948: Zur Kenntnis der fossilen Hirsche des Wiener Beckens. – Ann. Naturhist. Mus. 56, 262–308, Wien.

Thenius, E., 1979: Lebensspuren von Ephemeropteren-Larven aus dem Jung-Tertiär des Wiener Beckens. – Ann. Naturhist. Mus. 82, 177–188, Wien.

Tobien, H., 1965: Insektenfraßspuren an tertiären und pleistozänen Säugetierknochen. – Senckenbergiana lethaea 46a 441–451, Frankfurt/M.

Tobien, H., 1983: Bemerkungen zur Taphonomie der spättertiären Säugetierfauna aus den Dinotheriensanden Rhein Hessens (BR Deutschland). – Erwin Rutte-Festschrift, 191–200, Kelheim/Weltenburg (Weltenburger Akad.).