

Eurypterida (?) aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland)

Carsten BRAUCKMANN, Wuppertal

Abstract

Two originally chitinous fossil remains from the Vorhalle Beds (uppermost Namurian B; R2c of the goniatite succession) of the brickyard quarry of Hagen-Vorhalle (Ruhr area, Federal Republic of Germany) are supposed to belong to a large eurypterid. One of them is a fragmentarily preserved saw-like plate; the original length is estimated to more than 3 cm. It is postmortally associated in an agglomeration of fossils with different other remains of uncertain affinities. Because of its powerful subequal teeth it most likely is the gnathobase of coxa VI (= coxa of the swimming leg). The other specimen, a more than 12.5 cm long spine, is interpreted as a telson.

Kurzfassung

Zwei ursprünglich chitinöse Fossil-Reste aus den Vorhalle-Schichten (oberes Namurium B; R2c der Goniatiten-Abfolge) der Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle (Ruhr-Gebiet, Bundesrepublik Deutschland) gehören vermutlich zu einem großen Eurypteriden. Eines dieser Stücke ist eine fragmentarisch erhaltene sägeförmige Platte; ihre ursprüngliche Länge wird auf mehr als 3 cm geschätzt. Sie ist postmortal in einer Fossil-Anhäufung mit unterschiedlichen anderen Resten von unklarer Zugehörigkeit vergesellschaftet worden. Nach den kräftigen, untereinander nahezu gleichförmig ausgebildeten Zähnen handelt es sich höchstwahrscheinlich um die Gnathobasis der Coxa VI (= Coxa des Schwimmbeins). Das andere Stück, ein mehr als 12,5 cm langer Stachel, wird als Telson gedeutet.

Einleitung

In dem Fundmaterial aus den Vorhalle-Schichten von Hagen-Vorhalle befinden sich unter anderem zwei derbe Reste, die nach ihrer Oberflächen-Struktur ursprünglich aus chitinöser Substanz aufgebaut waren und damit zu den Arthropoden gehören. Es handelt sich dabei um eine etwa 3 cm lange, sägeförmige Platte und um ein mehr als 12,5 cm langes stachelförmiges Gebilde. Nach Gestalt und Größe sind es sehr wahrscheinlich Reste eines großen Eurypteriden. Sie werden hier als Gnathobasis der Coxa eines Schwimmbeines bzw. als Telson gedeutet. Auffällig ist die bedeutende Größe. Die häufigste karbonische Eurypteriden-Gattung, *Adelophthalmus*, wird nach VAN OYEN (1956) maximal etwa 23 cm lang. Demgegenüber läßt die Größe der vorliegenden Gnathobasis auf wesentlich größere Ausmaße schließen: Das vollständige Tier dürfte — selbst bei vorsichtigen Schätzungen — wohl mehr als 50 cm lang gewesen sein.

Sollte sich die hier vorgelegte Deutung in Zukunft als richtig herausstellen, so wären die Funde der erste Nachweis von Eurypteriden von dieser für ihre Arthropoden-Funde inzwischen bedeutenden Lokalität (vgl. BRAUCKMANN & KOCH & KEMPER [1985] u. BRAUCKMANN [im Druck]) und darüber hinaus auch die ersten Exemplare aus dem Namurium von West-

Deutschland überhaupt. In jedem Fall aber liefern die hier dargestellten Fundstücke einen ersten Hinweis auf die Existenz großer Arthropoden im Namurium von Hagen-Vorhalle. Das Material wurde von den Herren H. KNEBEL (Hagen) bzw. W. SIPPEL (Ennepetal) geborgen und für die Bearbeitung freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Wichtige fachliche Hinweise lieferte Herr Dr. P. SELDEN (Manchester). Die photographischen Aufnahmen stammen von den Herren L. KOCH und W. SIPPEL (beide Ennepetal). Allen genannten Personen möchte ich hiermit herzlich danken.

Aufbewahrt wird das Material im Fuhlrott-Museum (Sammlungen H.KNEBEL und W.SIPPEL). Der Aufschluß wird unter der Kennziffer 4610 EB1 der Paläontologischen Bodendenkmäler in Westfalen geführt.

Zur Kenntnis jung-paläozoischer Eurypterida

Karbonische und permische Eurypterida sind im allgemeinen außerordentlich selten. Nur wenige Fundgebiete haben bisher ein etwas umfangreicheres Material geliefert. Das bisher reichhaltigste überlieferte Vorkommen dürfte dabei in Süd-Limburg (Niederlande) liegen, von wo VAN OYEN (1956) von einer Lokalität weit mehr als 200 Exemplare beschreibt; sie alle stammen aus dem Westfalium B (Flöz D) der Grube Emma NW Heerlen. Eine größere Anzahl von Exemplaren wurde aber auch z. B. noch im Westfalium (C-)D von Mazon Creek (Illinois, USA) und von Cannelton (Pennsylvania, USA) entdeckt (vgl. KJELLESVIG-WAERING 1948 u. 1963).

Von den meisten übrigen Lokalitäten sind bislang nur Einzelfunde oder wenige Exemplare bekannt. Viele davon sind schon vor längerer Zeit, z. T. sogar bereits im vorigen Jahrhundert beschrieben worden. Ausführliche und zusammenfassende Darstellungen aus jüngerer Zeit liegen u. a. vor für Eurypterida aus dem Karbon von Schottland (WATERSTON 1957, 1968) und aus dem Ober-Karbon der ČSSR (PŘIBYL 1953, 1960). Insbesondere das z. T. ausgezeichnet erhaltene schottische Material hat die Kenntnisse über morphologische Details erheblich erweitert. Ein besonders beeindruckender Fund gelang kürzlich im Karbon von Süd-Afrika, wo mit *Cyrtoctenus wittebergensis* ein annähernd vollständiges, ca. 1,60 m langes Exemplar geborgen wurde; die ausführliche Beschreibung erfolgte durch WATERSTON & OELOFSEN & OOSTHUIZEN (1985).

Auch aus dem Karbon West-Deutschlands liegen bisher nur wenige Funde vor. Sie stammen aus dem Westfalium D des Saarlandes (3 Exemplare; WATERLOT 1935) bzw. aus dem Westfalium A und B des Ruhrgebietes (4 Exemplare; SCHWARZBACH 1962).

Insgesamt sind jung-paläozoische Eurypterida bekannt aus Europa, Nord-Amerika, Süd-Amerika, Asien und Süd-Afrika.

Nach der Arten- und Individuenzahl weitaus am häufigsten ist *Adelophthalmus* JORDAN 1854 (hinsichtlich der Autorschaft gilt hier das gleiche, wie von HAHN & HAHN & BRAUCKMANN 1986 für *Arthropleura* vermerkt: als alleiniger Autor wird in der Publikation JORDAN & v. MEYER 1854 ausdrücklich JORDAN angegeben). Hierher gehören auch alle aus dem west-deutschen und niederländischen sowie die meisten der aus dem belgischen Ober-Karbon bekannten Funde. Die Gattung reicht vom (?) Ober-Devon bzw. Unter-Karbon bis ins Perm. Weitere karbonische bzw. permische Gattungen sind *Mazonipterus* KJELLESVIG-WAERING 1963, *Mycterops* COPE 1882, *Woodwardopterus* KJELLESVIG-WAERING 1959, *Vernonopterus* WATERSTON 1968, *Borchgrevinkium* NOVOJLOV 1959, *Hippertopterus* KJELLESVIG-WAERING 1959, *Campylocephalus* EICHWALD 1860, *Cyrtoctenus* STÖRMER & WATERSTON 1968, *Dunsonopterus* WATERSTON 1968 und *Hastimima* WHITE 1908.

Eine jüngere Gesamt-Klassifikation der Eurypterida legte STÖRMER (1974) vor; diese wurde u. a. teilweise von WATERSTON & OELOFSEN & OOSTHUIZEN (1985) modifiziert. Danach lassen sich nunmehr zwei Unterordnungen unterscheiden, die sich im wesentlichen durch die Größe und Dentikulation der Cheliceren unterscheiden: Die Eurypterina BURMEISTER 1843 besitzen kleine, unbezahnte, die Pterygotina CASTER & KJELLESVIG-WAERING 1964 hingegen große, mit Zähnen versehene Cheliceren. Die weitere Untergliederung in derzeit 10 Überfamilien erfolgt vor allem nach dem Prosoma-Umriß, dem Bau der Beine und — soweit bekannt — der Ausbildung der Genital-Anhänge.

Die Lebensweise der Eurypterida wurde in der letzten Zeit wiederholt diskutiert. Ausführliche Stellungnahmen liefern u. a. WATERSTON (1975), ROLFE (1980), STØRMER (1976) und SELDEN (1984, 1985). Von besonderer Bedeutung ist hierbei die neuere Erkenntnis, daß — zumindest bei den bisher detailliert untersuchten Formen — der Kiemen-Trakt die Atmung so-

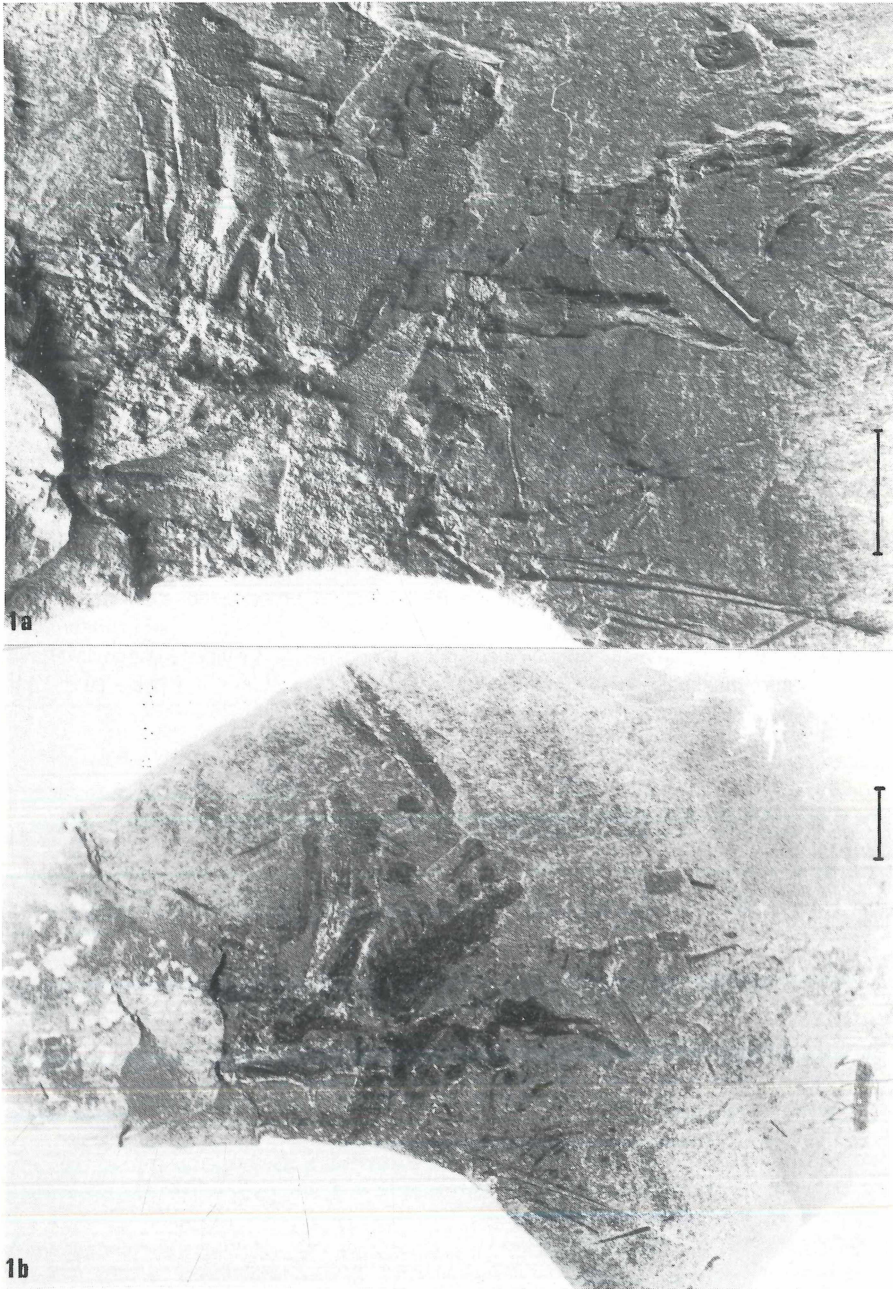


Abb. 1a–b:
Anhäufung unterschiedlicher Fossil-Fragmente, darunter eine sägeförmige (?) Gnathobasis der Coxa VI (= Coxa eines Schwimmbeins) eines Eurypteriden (Nr. Kn VII/33); Vorhalle-Schichten, oberes Namurium B (Subzone R2c); Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle (Ruhr-Gebiet, Bundesrepublik Deutschland). — 1a: Aufnahme unter Anwendung von Opal-Leuchten (phot. L. Koch). — 1b: Aufnahme unter polarisiertem Licht (phot. W. Sippel). — Maßstab: jeweils = 1 cm.

wohl unter Wasser als auch, als Pseudotrachee, an Land erlaubt hat. Das bedeutet, daß eine Reihe von Arten wenigstens für kürzere oder längere Zeiten das Wasser verlassen und an Land leben konnte. Es scheint so, daß diese Tiere weniger auf das Wasser angewiesen waren als der rezente *Limulus*. Wahrscheinlich lebten die amphibischen Eurypterida in der Ufer- bzw. Strand-Region, z. T. vielleicht sogar versteckt in der ufernahen Vegetation. Die meisten jung-paläozoischen Reste sind in Südwasser-Sedimenten im Zusammenhang mit Kohle-Flözen überliefert, was ebenfalls für einen vorwiegenden Aufenthalt in Ufernähe spricht. Wieweit eine solche amphibische Lebensweise auch für die hier als Eurypterid gedeutete Form von Hagen-Vorhalle zutrifft, läßt sich nicht mehr ermitteln. An der Fundstelle sind typische terrestrische Formen (z. B. Arachnida und Myriapoda) mit rein marinen Arten (z. B. Ammonoidea) vermischt.

Das Material von Hagen-Vorhalle

Ordnung Eurypterida BURMEISTER 1843

Eurypterida?, indet.

Abb. 1–3

1) Gnathobasis der Coxa eines Schwimmbeins (=Coxa VI) (?); Nr. Kn VII/33.

Abb. 1–2.

Morphologie: Platte im Umriß sägeförmig; Vorder-, Hinter- und Distal-Rand durch Bruchlinien begrenzt; am Proximal-Rand 9 kräftige Zähne von etwa gleicher Länge und Breite erhalten; Zähne an der Basis unmittelbar in die Platten-Fläche übergehend, nicht aufgesetzt, schwach schräg gegen den Hinterrand geneigt, Neigung von vorn nach hinten zunehmend. Oberfläche rauh, unregelmäßig von feinsten Grübchen überdeckt. Erhaltene Länge der Platte = ca. 28 mm, maximale erhaltene Breite (ohne Zähne) = ca. 7 mm; maximale Länge der Zähne = ca. 6 mm.



Abb. 2:

(?) Gnathobasis der Coxa eines Schwimmbeins (= Coxa VI) eines Eurypteriden, Nr. Kn VII/33); Vorhalle-Schichten, oberes Namurium B (Subzone R2c); Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle (Ruhr-Gebiet, Bundesrepublik Deutschland) (phot. L. Koch)..— Maßstab: = 1 cm.

Bemerkungen: Oberflächen-Skulptur, Art der Knitterung in einigen Randbereichen und das Verhalten unter polarisiertem Licht des als kohligler Überzug erhaltenen Restes lassen auf ursprünglich chitinöse Substanz und damit auf einen Arthropoden-Rest schließen. Eine derartige kräftige und annähernd gleichartige Zähnelung ist nun charakteristisch für die Gnathobasis der Coxae von Eurypteriden-Schwimmbeinen (= Coxae VI). Es ist somit sehr wahrscheinlich, daß das vorliegende Stück das Fragment einer solchen Coxa VI eines Eurypteri-

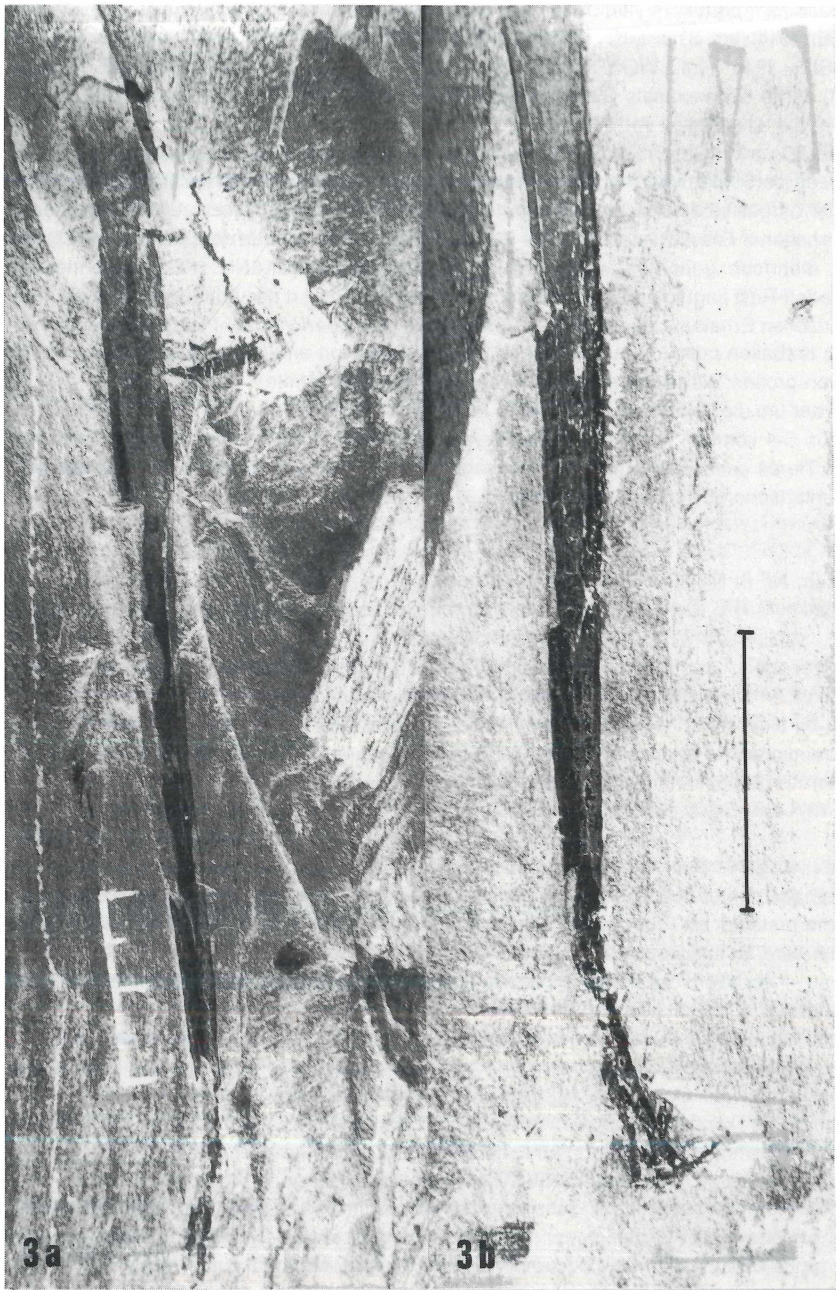


Abb. 3a–b:
Eurypteriden-Telson, Nr. Si N 726a–b; Vorhalle-Schichten, oberes Namurium B (Subzone R2c); Ziegeleigrube Hagen-Vorhalle (Ruhr-Gebiet, Bundesrepublik Deutschland); Aufnahme unter polarisiertem Licht (phot. W. Sippel). — 3a: Platte. — 3b: Gegenplatte. — Maßstab: jeweils = 2 cm.

den ist. Die Vorbehalte bei dieser Deutung begründen sich nur in der sehr fragmentarischen Erhaltung.

Eine gewisse oberflächliche Ähnlichkeit zeigen innerhalb der Eurypterida auch die Cheliceren der Pterygotina. Hier sind jedoch die Zähne sehr unterschiedlich ausgebildet: Zwischen einigen wenigen größeren befinden sich gewöhnlich jeweils mehrere kleinere Zähne. Eine Deutung als Cheliceren-Rest ist somit für das Vorhaller Stück ausgeschlossen.

Auffällig ist die Größe des Restes. Da Vorder- und Hinterende weggebrochen sind, ist mit einer Gesamtlänge von mehr als 3 cm zu rechnen. Die größten Gnathobasen mit einer Länge von mehr als 8 bis 10 cm sind bisher von Formen bekannt wie z. B. *Jaekelopterus rhenaniae* (JAEKEL 1914) (vgl. STØRMER 1936: 45–46, Abb. 7, Taf. 5 Fig. 1 u. 7) und *Pterygotus anglicus* AGASSIZ, 1844 (vgl. WOODWARD 1866–1878: 38, Taf. 4). Nach STØRMER (1936: 50–51) dürfte die maximale Gesamtlänge eines vollständigen Tieres der ersten Art bei etwa 180 cm, die der zweiten Art bei etwa 150 cm gelegen haben. Zwar müssen die Größen-Verhältnisse Coxa VI: Gesamtlänge des Tieres nicht bei allen Arten gleich sein; mit einer Länge von mehr als 50 cm wird man aber bei der Vorhaller Form durchaus rechnen können.

Das hier dargestellte Fundstück liegt inmitten einer Anhäufung unterschiedlicher fragmentarisch erhaltener Fossil-Reste. Derartige Zusammenballungen sind an der Lokalität inzwischen schon mehrfach geborgen worden. Auch der von BRAUCKMANN (1983) beschriebene Tetrapoden-Rest liegt in ähnlichem Zusammenhang vor. Die Art der Anhäufung und der fragmentarischen Erhaltung der einzelnen Bestandteile legen den Verdacht nahe, daß es sich dabei um Kotballen oder um ausgespene Mageninhalte von anderen großen Lebewesen (so z. B. von großen Wirbeltieren oder Arthropoden) handeln könnte.

Einige der um die Gnathobasis liegenden Fragmente zeigen eine sehr ähnliche Oberflächen-Skulptur. Sie könnten somit ebenfalls Eurypteriden-Reste, möglicherweise sogar Teile desselben Tieres sein. Eine eindeutige Aussage hierüber läßt sich allerdings infolge der sehr fragmentarischen Erhaltung nicht treffen.

2) Telson; Nr. Si N 726 A u. B.

Abb. 3a–b

Morphologie: Umriss schmal dornförmig, proximal leicht zunehmend verbreitert, Vorderende nicht erhalten, distal — postmortal — schwach seitlich gekrümmt und ein wenig tordiert. Körper im distalen Drittel gekielt, davor erhaltungsbedingt (?) abgeflacht und seitlich von je einer deutlichen Randleiste begrenzt. Randleisten regelmäßig etwa alle 2,5 mm quer gekerbt. Mittlerer Körperabschnitt zentral durch Verdrückung unregelmäßig geknittert. Erhaltene Länge = 12,5 cm; Breite proximal = ca. 8 mm.

Bemerkungen: Auch bei diesem Fossil legen die Art der unregelmäßigen Knitterung und das Verhalten unter polarisiertem Licht eine Deutung als chitinosen Arthropoden-Rest nahe. Eine Interpretation als Pflanzenrest oder orthoconer Cephalopode, was nach dem Umriss auch möglich wäre, ist ausgeschlossen: Gegen einen Pflanzenrest spricht — bei sonst derbem Gesamtbau — vor allem das Fehlen typischer Schrumpfungs-Strukturen, gegen einen Cephalopoden schon allein das Fehlen von Schalen-Brüchen trotz kräftiger Verdrückung. Sowohl Pflanzen als auch Cephalopoden kommen in den Fundschichten vor, zeigen aber eine völlig andere Erhaltungsweise.

Die hier vorgelegte Deutung als Eurypteriden-Telson stützt sich nun insbesondere auf die deutlichen, in kennzeichnender Weise skulptierten Randleisten bei insgesamt Telson-ähnlicher Morphologie. Eine sehr ähnliche Ausbildung von quer oder schräg gerichteten Kerben auf Randleisten ist in jüngerer Zeit wiederholt am Telson unterschiedlicher Eurypteriden erkannt worden und scheint für diese Gruppe kennzeichnend zu sein. Dabei hat sich die Anordnungsweise dieser Kerben zunehmend als wichtig für die Art-Bestimmung herausgestellt. Recht große Übereinstimmung besteht in diesem Skulptur-Merkmal zum Beispiel mit einigen silurischen Arten von *Baltoeurypterus* STØRMER 1973, so u. a. mit dem bekannten *B. tetragonophthalmus* (FISCHER 1839) von Oesel (vgl. KJELLESVIG-WAERING 1979: Abb. 35A) und mit *B. n. sp. A* JONES & KJELLESVIG-WAERING 1985 aus der kanadischen Arktis. Abweichend ist bei beiden jedoch die wesentlich dichtere Stellung der Querrücken, die die Randleisten in nahezu quadratische Abschnitte aufteilen. An dem Vorhaller Exemplar sind die Leisten-Abschnitte etwa 4- bis 5mal länger als breit.

Mit dieser Interpretation als Telson im Einklang steht auch die offensichtliche Flexibilität des Fossils. Eine ähnlich seitlich schwach gebogene oder sigmoidal geschwungene Gestalt ist insbesondere bei größeren Eurypteriden-Telsa nicht selten. So bildet z. B. VAN OYEN (1956: Taf. 18) mehrere derartig verformte Exemplare von *Adelophthalmus* ab, und auch die von JONES & KJELLESVIG-WAERING (1985: Abb. 3 u. 4) dargestellten Telsa ihres *B. n. sp. A* sind alle mehr oder weniger gebogen.

Die Größe des vorliegenden Telson korrespondiert recht gut mit der oben beschriebenen Gnathobasis von derselben Lokalität. Auch hier ist mit einer Gesamtlänge des vollständigen Tieres zu rechnen, die erheblich größer ist als von den bisher bekannten karbonischen *Adelophthalmus*-Funden. Unter Annahme etwa gleicher Proportionen bei *Adelophthalmus* dürfte diese bei deutlich mehr als 35 cm liegen.

Vergesellschaftung: Unmittelbar neben dem hier dargestellten Fundstück liegt ein kleiner, segmentierter Arthropoden-Rest, der in Gestalt und Segmentierung große Übereinstimmung mit einem Eurypteriden-Laufbein zeigt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß es sich um ein isoliertes Bein desselben Tieres handelt: Auch dies unterstützt die Deutung des dornenförmigen Restes als Eurypteriden-Telson.

Literatur

- BRAUCKMANN, C. (1983): Ein Tetrapoden-Rest aus den Vorhalle-Schichten (Ober-Karbon, oberes Namurium B) von Hagen-Vorhalle. — Dortmunder Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt., **17**: 9–17, Abb. 1–4; Dortmund.
- (im Druck): A new Namurian insect-bearing locality: Hagen-Vorhalle (FR Germany). — C. R. 11. intern. Congr. Carboniferous Stratigr. Geol., Beijing 1987; Beijing.
- BRAUCKMANN, C., & KOCH, L., & KEMPER, M. (1985): Spinnentiere (Arachnida) und Insekten aus den Vorhalle-Schichten (Namurium B; Ober-Karbon) von Hagen-Vorhalle (West-Deutschland). — Geol. Paläont. Westfalen: **3**: 1–131, Abb. 1–57, Taf. 1–23; Münster/Westf.
- HAHN, G., & HAHN, R., & BRAUCKMANN, C. (1986): Zur Kenntnis von *Arthropleura* (Myriapoda; Ober-Karbon). — Geologica et Palaeontologica, **20**: 125–137, Abb. 1–3, Taf. 1–2; Marburg.
- JONES, B., & KJELLESVIG-WAERING, E. N. (1985): Upper Silurian eurypterids from the Leopold Formation, Somerset Island, Arctic Canada. — J. Paleont., **59** (2): 411–417, Abb. 1–6; Tulsa/Oklahoma.
- JORDAN, F. W. H. & MEYER, H. v. (1854): Über die Crustaceen der Steinkohlenformation von Saarbrücken. — Palaeontographica, A **4** (1): 1–16, Taf. 1–2; Cassel.
- KJELLESVIG-WAERING, E. N. (1948): The Mazon Creek Eurypterid: A revision of the genus *Lepidoderma*. — State of Illinois Sci. Pap., **3** (4): 1–48, Taf. 1–8; Springfield/Illinois.
- (1963): Pennsylvanian invertebrates of the Mazon Creek area, Illinois. Eurypterida. — Fieldiana, Geol., **12** (6): 85–106, Abb. 44–56; Chicago/Illinois.
- (1979). Eurypterids. — In: JAANUSSON, V., & LAUFELD, S., & SKOGLUND, R. (Edits.): Lower Wenlock faunal and floral dynamics — Vattenfallet section, Gotland. — Sver. geol. Unders., C **762**: 121–136, Abb. 32–37; Stockholm.
- OYEN, F. H. VAN (1956): Contribution a la connaissance du genre *Adelophthalmus* JORDAN et MEYER 1854. — Meded. geol. Stichting, Ser. C-IV-3, **7**: 1–98, Abb. 1–156, Tab. 1–5, Taf. 1–24; Maastricht.
- PŘIBYL, A. (1953): On the genus *Adelophthalmus* JORDAN & MEYER, 1854 (Eurypterida) and its representatives in the Upper Carboniferous of Czechoslovakia. — Bull. intern. Acad. tchéque Sci., Cl. Sci. math.-natur., **53**: 62–79, 1 Tab., Taf. 1–2; Prag.
- (1960): Nové poznatky o svrchnokarbonské sladkovodní a kontinentální fauně z Ostravsko-Karvinské oblasti. — Rozprav. česk. Akad. Věd, Řada math. přírod. Věd, **70** (6): 1–71, Taf. 1–7; Prag.

- ROLFE, W. D. I. (1980): Early invertebrate terrestrial faunas. — In: PANCHEN, A. L. (Edit.): The terrestrial environment and the origin of land vertebrates. — Systematics Assoc. Spec. Vol., **15**: 117–157, Abb. 1–5; London u. New York (Academic Press).
- SCHWARZBACH, M. (1962): Die Merostomata aus dem niederrheinisch-westfälischen Oberkarbon. — Fortschr. Geol. Rheinld. Westf., **3** (2): 803–818, Abb. 1–12, Tab. 1, Taf. 1; Krefeld.
- SELDEN, P. A. (1984): Autecology of Silurian eurypterids. — Spec. Pap. Palaeont., **32**: 39–54, Abb. 1–3; London.
- (1985): Eurypterid respiration. — Phil. Trans. roy. Soc. London, B **309**: 219–226, Abb. 1; London.
- STØRMER, L. (1936): Eurypteriden aus dem Rheinischen Unterdevon. — Abh. preuß. geol. L.-Anst., n. F., **175**: 1–74, Abb. 1–10, Taf. 1–12; Berlin.
- (1955): Merostomata. — In: MOORE, R. C. (Edit.): Treatise on Invertebrate Paleontology, Part P, Arthropoda 2: 4–41, Abb. 3–30; Lawrence/Kan. (Geol. Soc. Amer., Univ. Kansas Press).
- (1974): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 4: Eurypterida, Drepanopteridae, and other groups. — Senckenbergiana lethaea, **54** (5/6): 359–451, Abb. 1–45, Tab. 1–3, Taf. 1–16; Frankfurt am Main.
- (1976): Arthropods from the Lower Devonian (Lower Emsian) of Alken an der Mosel, Germany. Part 5: Myriapoda and additional forms, with general remarks on fauna and problems regarding invasion of land by arthropods. — Senckenbergiana lethaea, **57** (2/3): 87–183, Abb. 1–107, Tab. 1–2, Taf. 1–10; Frankfurt am Main.
- WATERLOT, G. (1935): Bassin houiller de la Sarre et de la Lorraine. II. Faune fossile. Étude de la faune continentale du terrain houiller Sarro-Lorrain. — Études des gîtes minéraux de la France: 1–317, Abb. 1–66, Taf. A, 1–24; Lille (nicht 1934, wie ausgedruckt, sondern erst 1935 erschienen).
- WATERSTON, CH. D. (1957): The Scottish Carboniferous Eurypterida. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **63** (2): 265–288, Abb. 1–8, Taf. 1–4; Edinburgh.
- (1968): Further observations on the Scottish Carboniferous Eurypterids. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **68** (1): 1–20, Abb. 1, Tab. 1, Taf. 1–3; Edinburgh.
- (1975): Gill structures in the Lower Devonian eurypterid *Tarsopterella scotica*. — Fossils and Strata, **4**: 241–254, Abb. 1–4, Taf. 1–2; Oslo.
- WATERSTON, CH. D., & OELOFSEN, B. W., & OOSTHUIZEN, R. D. F. (1985): *Cyrtoctenus wittebergensis* sp. nov. (Chelicerata: Eurypterida), a large sweep-feeder from the Carboniferous of South Africa. — Trans. roy. Soc. Edinburgh, **76**: 339–358, Abb. 1–11; Edinburgh.
- WOODWARD, H. (1866–1878): A monograph of the British fossil Crustacea, belonging to the order Merostomata. — Palaeontogr. Soc. (Monogr.): 1–263, Abb. 1–81, Taf. 1–36; London.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Carsten BRAUCKMANN, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20, D-5600 Wuppertal 1; Bundesrepublik Deutschland.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Dortmunder Beiträge zur Landeskunde](#)

Jahr/Year: 1988

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Brauckmann Carsten

Artikel/Article: [Eurypterida \(?\) aus dem Namurium B von Hagen-Vorhalle \(West-Deutschland\) 83-90](#)