

**Die Gattungen *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960  
und *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994  
(Remopleurididae, Trilobita) im Unteren Llanvirn  
(Ordovizium) des Ebbe-Sattels und  
des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefer-  
gebirge, Deutschland)**

**The genera *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 and  
*Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 (Remopleurididae,  
Trilobita) from the Lower Llanvirnian (Ordovician)  
of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif,  
Germany)**

Von **Lutz Koch**, Ennepetal, und **Ulrich Lemke**, Wetter (Ruhr)

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle

---

KOCH, L. & LEMKE, U. (1998): Die Gattungen *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 und *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 (Remopleurididae, Trilobita) im Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels und des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). [The genera *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 and *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 (Remopleurididae, Trilobita) from the Lower Llanvirnian (Ordovician) of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif, Germany).] – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1998: 494–512; Stuttgart.

**Abstract:** From the Unterer Tonschiefer (*Didymograptus artus* Biozone, Lower Llanvirnian, Ordovician) of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif, Germany) the rare and closely related trilobite genera *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 und *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 are described and figured. A complete reconstruction of *Waldminia* is presented for the first time.

**Zusammenfassung:** Aus dem Unteren Tonschiefer (*Didymograptus artus* Zone, Unteres Llanvirn, Ordovizium) des Ebbe-Sattels und des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland) werden die seltenen und eng miteinander verwandten Trilobiten-Gattungen *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960 und *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994 beschrieben und abgebildet. Von *Waldminia* wird erstmals eine komplette Rekonstruktion vorgelegt.

## Einleitung

Trilobiten gehören im Ordovizium des Ebbe- und des Remscheider Sattels zu den sehr seltenen Fossil-Funden. Obgleich durch die Grabungsaktivitäten der beiden Autoren dieser Arbeit seit 1983 die Anzahl der bisherigen Funde mehr als verdoppelt werden konnte, blieb die Gesamtzahl mit ca. 70 Exemplaren doch niedrig. Bemerkenswert dabei ist bei geringer Individuenzahl die recht große Artenvielfalt.

Die vorkommende Trilobiten-Fauna (RICHTER & RICHTER 1954, SIEGFRIED 1969, KOCH & LEMKE 1994, 1995 a, 1995 b, 1996, 1997 a, 1997 b) wird beherrscht durch die Familie Cyclopygidae, die mehr als die Hälfte aller Funde umfaßt; folgende Gattungen dieser Familie wurden nachgewiesen: *Cyclopyge*, *Degamella*, *Microparia*, *Novakella*, *Pricyclopyge*, *Ellipsotaphrus* und *Psilacella*. Seltene Funde von Metagnostidae (*Corrugatagnostus*), Remopleurididae (*Girvanopyge*, *Waldminia*), Asaphidae (*Nobiliasaphus?*, *Ogygiocaris*), Harpetidae (*Eoharpes*), Dionididae (*Dionide*), Pliomeridae (*Placoparia*) sowie Odontopleuridae (*Selenopeltis*) fügen sich gut in die mittel-ordovizische Gesamtfaua ein, die eine recht hohe Affinität zur Trilobiten-Fauna Böhmens und Großbritanniens besitzt, jedoch weitaus artenärmer ist (HAVLIČEK & VANĚK 1966, KENNEDY 1988).

Die mit *Girvanopyge* und *Waldminia* auftretenden Gattungen der Familie Remopleurididae nehmen mit 10 Funden, das entspricht etwa 14 %, einen bedeutenden Anteil an der Gesamt-Fauna ein. Demgegenüber gehört *Girvanopyge* in den anderen europäischen Fundgebieten zu den Seltenheiten, während *Waldminia* bislang nur aus dem Ebbe-Sattel bekannt geworden ist.

Abkürzungen: IMGP Gö = Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen; MB. = Museum für Naturkunde Berlin; sag. = sagittal; tr. = transversal; exsag. = exsagittal.

## Stratigraphie und Begleitfauna

Die erste Erforschung des Ordovizium im Ebbe-Sattel und im Remscheider Sattel ist relativ jung und datiert in die Jahre 1937-1941. Durch die Entdeckung von Graptolithen, Trilobiten, Mikrofossilien und Spurenfossilien

konnten ordovizische Sedimente nachgewiesen und die Schichtfolge gegliedert werden (SCHRIEL & G. RICHTER 1937, RICHTER & RICHTER 1937, 1939, EISENACK 1939, BEYER 1941a, 1941b, 1941c). Nach derzeitigem Wissensstand stellt das im Raum Plettenberg-Herscheid anstehende Ordovizium in Form des Plettenberger Bänderschiefers und des Unteren Tonschiefers die ältesten Ablagerungen dar. Diese lassen sich biostratigraphisch eindeutig dem Unter-Llanvirn zuordnen. Für den Grauwacken-Schiefer und den Oberen Tonschiefer im Hangenden ist über Fossilien nur allgemein ordovizisches Alter belegt. Aufgrund der Mächtigkeit dieses Post-Unterllanvirn-Komplexes kann jedoch angenommen werden, daß zumindest das gesamte Ober-Llanvirn (Aberieiddian sensu FORTEY et al. 1995) vertreten ist.

Die Schichtfolge des Unteren Llanvirn im Ebbe-Sattel (Plettenberger Bänderschiefer und Unterer Tonschiefer) und im Remscheider Sattel (Unterer Tonschiefer) ist gekennzeichnet durch Funde der Graptolithen-Arten *Didymograptus cf. artus* ELLES & WOOD 1901 und *Nicholsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869). Durch neuere im Rahmen der Stratigraphie-Konferenz der Deutschen Union der Geologischen Wissenschaften (Subkommission Rhiphaikum-Silur, Einheit 27: Nördliches Rechtsrheinisches Schiefergebirge, Bearbeiter: EISERHARDT, K.-H., KOCH, L. & MALETZ, J.) vorgenommene stratigraphische Untersuchungen wird die Einstufung des Plettenberger Bänderschiefers und des Unteren Tonschiefers ins Untere Llanvirn (*Didymograptus artus* Zone sensu FORTEY & OWENS 1987 = *Didymograptus bifidus* Zone sensu EKSTRÖM 1937) bestätigt. Aufgrund der insgesamt schlechten Erhaltung der vorkommenden pendenten Didymograpten, die insgesamt schwer zu bestimmen sind und eine sichere Einstufung kaum ermöglichen, wird MALETZ (1995) gefolgt und der Untere Tonschiefer der *Nicholsonograptus fasciculatus* Zone (Unteres Llanvirn = Unteres Aberieiddian sensu FORTEY et al. 1995) zugerechnet (EISERHARDT 1997: 27). Diese stratigraphische Einstufung wird gestützt durch entsprechende Nachweise von Acritarchen (MALETZ & SERVAIS 1993).

Neben Graptolithen treten Ichnofossilien häufig auf, insbesondere die massenhaft vorkommenden Kotpillenschnüren *Tomaculum problematicum* GROOM 1901, die zumindest für die Gliederung des Ordovizium im Ebbe-Sattel ebenfalls eine gewisse stratigraphische Aussagefähigkeit besitzen (RICHTER & RICHTER 1939, BEYER 1941a).

Sehr seltene Faunen-Komponenten sind neben Trilobiten auch inartikulate Brachiopoden (KOCH & LEMKE 1996) sowie Orthiden (KOCH, unveröff.), Phyllocariden der Art *Caryocaris (Caryocaris) wrightii* SALTER 1869 (KOCH & BRAUCKMANN 1998), Ostrakoden (SCHALLREUTER 1996), Echinodermen (KOCH & LEMKE 1996) und Conularien (Koch, unveröff.).

## Systematik

Familie Remopleurididae HAWLE & CORDA 1847

Diagnose (nach THOMAS & FORTEY 1990: 242): Cephalon opisthopar, großäugig, mit medianer Gesichtsnaht; Glabella mit seitlicher Ausbuchtung vor dem Occipital-Ring; 2 bis 3 Paar schlitzartige Glabella-Furchen, oft in der Mitte der Glabella angeordnet. Pygidium meist bestachelt, bei unbestachelten Formen mit Randsaum.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Oberes Kambrium-Ordovizium (Ashgill); weltweit.

Gattung *Girvanopyge* KOBAYASHI 1960

1961 *Cremastoglottos*. – WHITTARD: 187.

1976 *Gamops*. – ŠNAJDR: 232.

1983 *Nanlingia*. – WEI & ZHOU: 217.

Typus-Art: *Lichapyge? problematica* REED 1906.

Diagnose (nach MAREK 1977: 71, ergänzt): Cephalon subpentagonal, Glabella breit (tr.), konvex: 1p-Glabella Furchen mit dem mittleren Teil der Occipital-Furche verschmelzend und eine durchgehende Furche erzeugend; 2p- und 3p-Furchen kurz (tr.); Freiwangen schmal; Augen streifenförmig; Thorax mit 5-6 Segmenten; Pleuren kurz (tr.) mit markanten diagonal verlaufenden Pleural-Furchen; letzte Pleuren in nach hinten gerichtete Stacheln ausgezogen; Pygidium gerundet-dreieckig mit kurzer Rhachis, bestehend aus 3-4 Ringen und einem relativ langen Endstück; Rhachis in eine mehr oder weniger Breite (tr.) Rhachis-Leiste übergehend; Seitenfelder mit bis zu 5 Pleural-Rippen.

Bemerkungen: Argumente für den Anschluß von *Girvanopyge* an die Remopleurididae, die hauptsächlich auf der Interpretation von Glabella- und Occipital-Furchen basieren, liefert FORTEY (1981: 609); eine Begründung für die Vereinigung von *Cremastoglottos*, *Gamops* und *Nanlingia* mit *Girvanopyge* (siehe Synonymie) findet sich bei FORTEY & OWENS (1987: 126-127).

Zugehörige Arten: *C. barrandei* (HÖRBINGER & VANĚK 1983), *G. caudata* (WEI & ZHOU 1983), *G. karouseki* VANĚK 1995, *G. mrazeki* (ŠNAJDR 1976), *G. occipitalis* (WHITTARD 1961), *G. problematica* (REED 1906), *G. triangulata* (MAREK 1961).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Ashgill), Deutschland (Ebbe-Sattel, Remscheider Sattel), Tschechische Republik, Großbritannien, China.

*Girvanopyge* sp.

(Abb. 1-2)

Material / Erhaltung: 1 fast vollständig erhaltener holaspider Panzer, Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn, *Didymograptus artus* Zone) von Wupperhof (Remscheider Sattel), MB.T.3603 und 2 fast vollständig erhaltene meraspide Panzer, Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn, *Didymograptus artus* Zone) von Kiesbert (Ebbe-Sattel), IMGP Gö 1081-T19 und T11 (coll. KOCH).

1. MB.T.3603, aus: RICHTER & RICHTER (1954: Taf 1 Fig. 1), KOCH & LEMKE (1997b: Abb. 1): Ein fast kompletter Panzer, bestehend aus fragmentarischem Cephalon mit Resten der Augen, dem Thorax sowie einem gut erhaltenen Pygidium (Negativ-Platte). Bei der Positiv-Platte ist das Cephalon nicht erhalten.

2. IMGP Gö 1081-T11, aus: KOCH & LEMKE (1996: Taf. 4 Fig. 2): Fast kompletter Panzer, frühes Meraspis-Stadium mit einem fragmentarisch erhaltenen Cranidium und Pygidium.

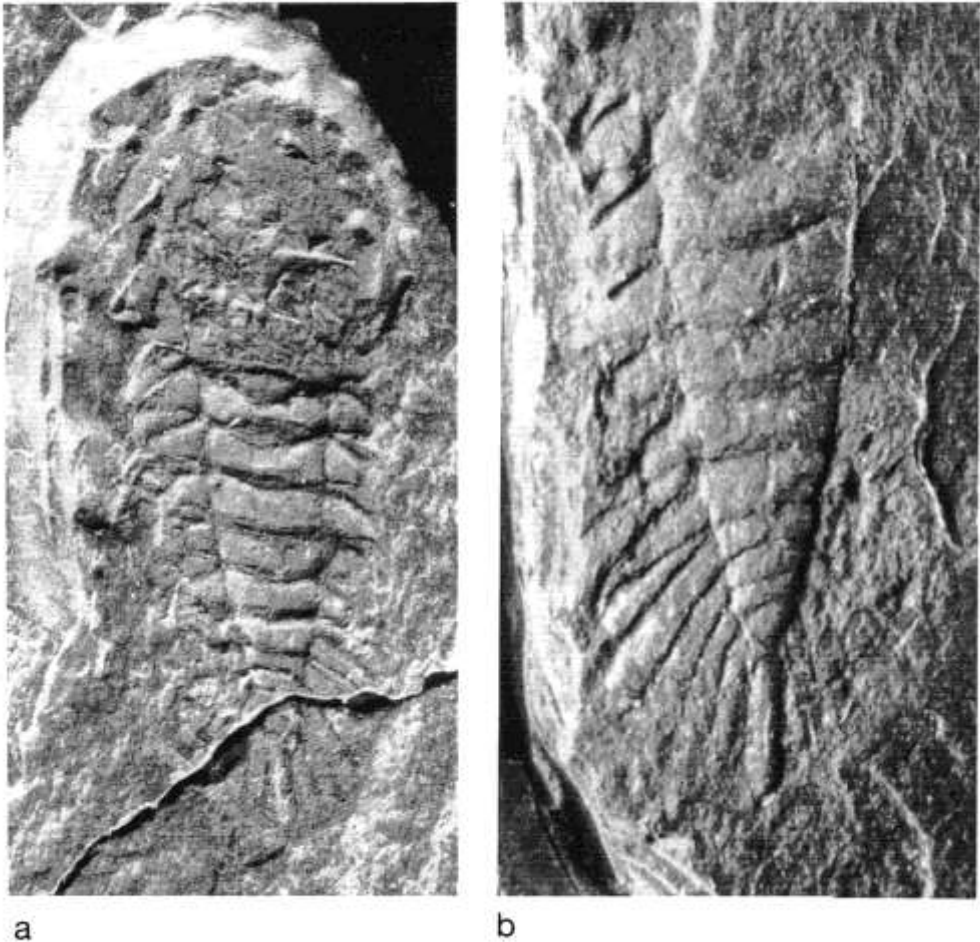
3. IMGP Gö 1081-T19 (Neufund): Ein fragmentarisches Cephalon (hinterer Teil der Glabella mit Resten der Transglabellar-Furche), der Thorax sowie ein gut erhaltenes transitorisches Pygidium.

Beschreibung (Neufund; IMGP Gö 1081-T19): Cephalon-Umriß nicht bestimmbar. Thorax mit vier Segmenten; Axis gleichmäßig nach hinten an Breite verlierend; Pleuren kurz (tr.) mit markanten diagonal verlaufenden Pleural-Furchen, in kurzen Marginal-Stacheln endend; das unmittelbar dem Cephalon folgende Thorax-Segment mit deutlich längeren Marginal-Stacheln. Pygidium gerundet dreieckig, am Hinterrand zu einer medianen Spitze ausgezogen; im vorderen Teil des Pygidiums zwei gut entwickelte, noch nicht in den Thorax entlassene Segmente: Erstes Segment in relativ kurzen, zweites Segment in langen Marginal-Stacheln auslaufend, den Hinterrand des Pygidiums an Länge deutlich überragend; Rest der Flanken mit vier deutlich hervortretenden, distal sich verbreiternden Pleural-Rippen, kurz vor dem Rand abbrechend; erste Rippe durch eine Furche getrennt, die übrigen ungeteilt; vierte Rippe fast parallel zu Rhachis-Leiste verlaufend, nicht ganz deren Breite einnehmend. Rhachis-Länge (sag.) ca. 1/2 der Pygidium-Länge, von den Flanken durch eine deutliche Dorsal-Furche getrennt, mit fünf Ringen und einem Endstück. Deutlich individualisierte Ringe bei den beiden noch freizugebenden Segmenten, restliche drei Ringe schwach entwickelt. Rhachis-Ende in eine breite (tr.) Rhachis-Leiste übergehend, kurz vor dem Hinterrand abrupt endend. Umschlag relativ breit, Skulptur der Schale bestehend aus feinen Leistchen, am besten auf der Axis und den lateralen Vorderbändern der Rippen ausgebildet.

Maße: Erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 4,2 mm; Thorax: Länge (sag.) = 2,0 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 1,3 mm, Breite (tr.) 3,0 mm.

Beziehungen: Vordergründig liegt es nahe, die beiden Kiesberter Funde als meraspide Stadien von *Waldminia spinigera* aufzufassen. Die Merkmalskombinationen des Pygidiums, besonders der Bau der Pleuren, erscheinen



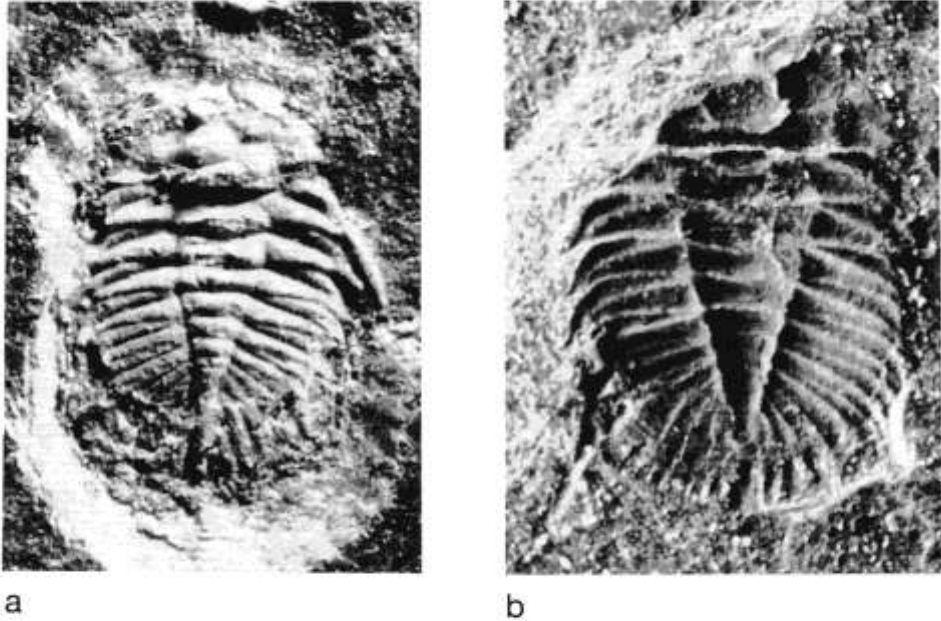


**Fig. 1.** *Girvanopyge* sp., Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn) von Wupperhof (Remscheider Sattel).

**a.** Kompletter Panzer (Negativ-Platte), erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 15,7 mm, MB. T.3603 b. - **b.** Thorax und Pygidium (Positiv-Platte), Länge (sag.) = 10.2 mm, MB. T.3603 a.

den Autoren aber nicht vereinbar mit *Waldminia*. Außerdem besteht eine sehr große Affinität mit dem holaspiden *Girvanopyge*-Rest aus Wupperhof (Remscheider Sattel).

Bei beiden meraspiden Panzern sind am ersten Thorax-Segment deutlich verlängerte Marginal-Stacheln entwickelt. Die Bestachelung des sechsten, noch im Pygidium verankerten Segments überragt den hinteren Pygidium-Rand erheblich. Ob diese Merkmals-Kombination eine Bildung des frühen



**Fig. 2.** *Girvanopyge* sp., Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn) von Kiesbert (Ebbe-Sattel).

**a.** Frühes Meraspis-Stadium. Fast kompletter Panzer (Positiv-Platte) mit einem fragmentarisch erhaltenen Cranidium und Pygidium, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 3,6 mm; IMGP Gö 1081-T11a (coll. KOCH). - **b.** Meraspis-Stadium. Fast kompletter Panzer (Negativ-Platte) mit fragmentarischem Cephalon (hinterer Teil der Glabella mit Resten der Transglabellar-Furche), Thorax sowie einem transitorischen Pygidium, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 4,2 mm; IMGP Gö 1081-T19b (coll. KOCH).

Entwicklungs-Stadiums darstellt oder auch zum Bauplan des holaspiden Tieres gehört, können nur weitere Funde klären. Bekannte *Girvanopyge*-Thoraces zeigen bisher nennenswerte Marginal-Stacheln nur am sechsten Segment. Gemeinsamkeiten in der Gestalt des Pygidiums lassen sich bei *Girvanopyge problematica* erkennen. Die hinteren Pleuren sind bei *Girvanopyge* sp. jedoch ungeteilt, und die Rhachis-Leiste ist erheblich kräftiger entwickelt. Größere Übereinstimmungen ergeben sich bei dem von KENNEDY (1989: Taf. 1 Fig. 6) abgebildeten Pygidium. Anzahl, Bau und die Verteilung der Pleural-Rippen entsprechen dem Kiesberter Exemplar. Mit der erwähnten *Girvanopyge* sp. aus dem Remscheider Sattel liegt ein holaspider Panzer der gleichen Art vor, wobei die fragmentarische Erhaltung nur einen Vergleich der Pygidien erlaubt. Die Flanken zeigen auch hier eine erste geteilte

Rippe, gefolgt von drei ungeteilten, sich lateral verbreiternden Rippen und einer sehr stark entwickelten Rhachis-Leiste. Alle übrigen bisher publizierten *Girvanopyge*-Pygidien zeigen auf den Flanken mehr leistenförmige Pleuren, in relativ großer Entfernung vom Pygidium-Rand verlöschend, eine schwächer entwickelte Rhachis-Leiste oder einen anderen Umriß. Die drei *Girvanopyge*-Panzer aus dem Rheinischen Schiefergebirge gehören vermutlich, einschließlich des bei KENNEDY abgebildeten Pygidiums, zu einer neuen Art. Das Material reicht jedoch für eine sichere Abtrennung von den anderen, meist auch nur ungenügend bekannten Taxa nicht aus.

Bemerkungen: Von der Gattung *Girvanopyge* wurden bisher folgende vollständig erhaltene Stücke bzw. Thoraco-Pygidien publiziert: Ein von MAREK (1977: Taf. 1-2) als *G. aff. occipitalis* (WHITTARD) beschriebener vollständiger Panzer, der später zu *G. barrandei* gestellt wurde (HÖRBINGER & VANĚK 1983: 304-305), eine *G. occipitalis*, bestehend aus Thorax und Pygidium (KENNEDY 1989: Taf. 1 Fig. 8) und die in dieser Arbeit noch einmal dargestellte, zwar vollständig, aber schlecht erhaltene *Girvanopyge* sp. (KOCH & LEMKE 1997b: Abb. 1a-b). Bei allen weiteren Stücken handelt es sich um isolierte Kopf- bzw. Schwanzschilde.

Der vorliegende Neufund des meraspiden *Girvanopyge*-Panzers macht es notwendig, das von KOCH & LEMKE (1996: Taf. 4 Fig. 2) als Lichidae gen. et sp. indet. beschriebene Stück ebenfalls zu *Girvanopyge* zu stellen. Die vermeintlichen Loben und der steil aufsteigende Nackenring wurden erhaltungsbedingt vorgetäuscht. Es handelt sich hierbei in Wirklichkeit um die Occipital-Region einer typischen *Girvanopyge*-Glabella mit der erhaltenen Transglabellar-Furche.

#### Gattung *Waldminia* KOCH & LEMKE 1994

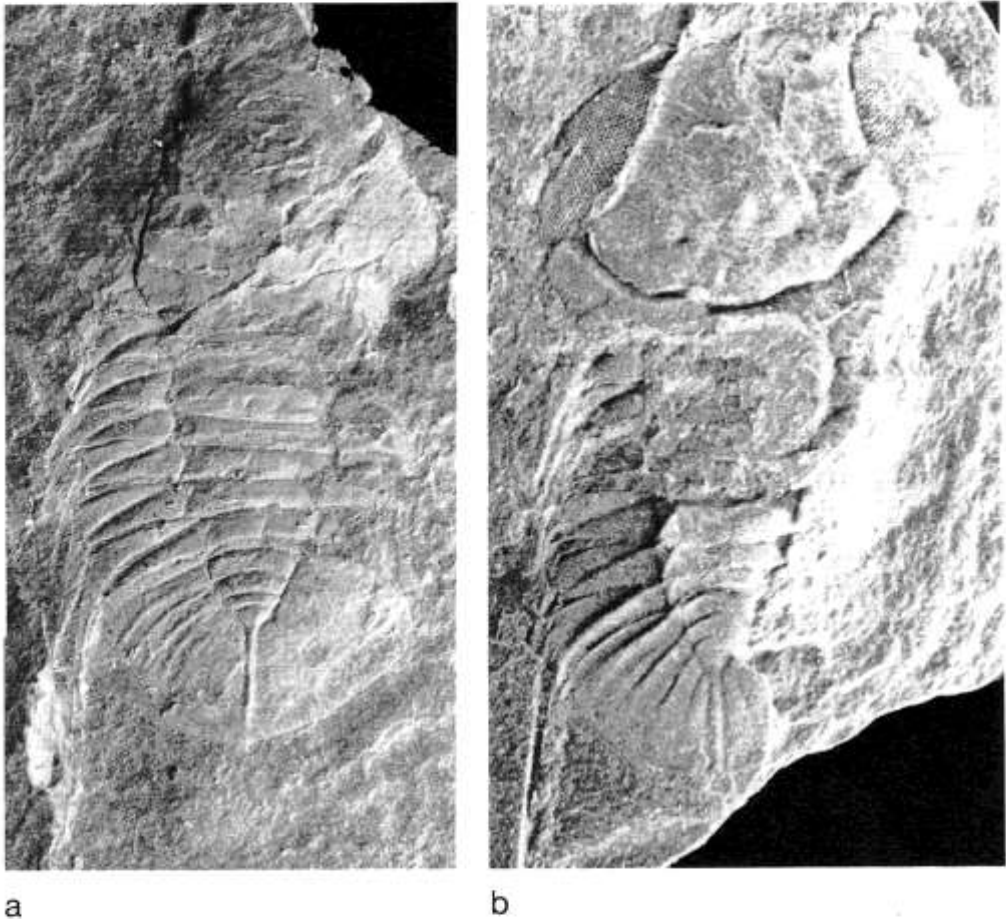
\*v 1994 *Waldminia*. – KOCH & LEMKE: 35-42, Abb. 2-3.

Typus-Art: *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994.

Diagnose (revidiert und erweitert): Glabella-Umriß pentagonal, Seitenränder leicht eingeschnürt, größte Breite im Bereich der Occipital-Region, durch eine markante Dorsal-Furche, durchlaufend in die Transglabellar-Furche mündend, von der Occipital-Region und den Augenbereichen abgesetzt. Basaler Teil der Glabella mit Occipital-Ring und Festwangen zu einer Einheit verschmolzen; Occipital-Ring durch eine seichte, laterale Furche schwach angedeutet. 2 paarig angeordnete Glabella-Furchen entwickelt, ohne Verbindung zur Dorsal-Furche. Festwangen größtenteils reduziert; Augen groß, oval, einen bedeutenden Teil des randlichen Cephalons einnehmend, frontal nicht verschmolzen. Thorax mit 6 Segmenten. Pleuren in kräftige Marginal-Stacheln auslaufend. Pygidium breiter als lang, gerundet dreieckig, mit kurzer Rhachis, bestehend aus 3 Rhachis-Ringen und einem spitz zulaufenden Endstück. Rhachis in eine kräftig entwickelte Rhachis-Leiste über-



gehend. Medianer Teil des Hinterrandes zu einer Spitze ausgezogen. Artikulierender Halbring in einem kurzen Marginal-Stachel endend. Ausdehnung des Umschlags gleichbleibend breit, 25 % der Pygidium-Länge (sag.) einnehmend.



**Fig. 3.** *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994, Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn) von Kiesbert (Ebbe-Sattel).

**a.** Holotypus. Fast vollständiger Panzer (Positiv-Platte), vom Cephalon nur Glabella und linke Festwange fragmentarisch erhalten, abaxialer Bereich der rechten Pleuren zerfallen, Bestachelung links und Pygidium vollständig; erhaltene Gesamt-Länge (sag.) mit Pleural-Stacheln = 23,0 mm; IMGP Gö 509-1. - **b.** Beschädigter aber kompletter Panzer (Positiv-Platte), Cephalon mit überliefertem Augen-Paar und Erhaltung des Occipital-Rings; erhaltene Gesamt-Länge (sag.) mit Pleural-Stacheln = 17,5 mm. IMGP Gö 1081-T25a (coll. KOCH).



a



b

**Fig. 4.** *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994, Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn) von Kiesbert (Ebbe-Sattel), IMGP Gö 1081-T25b (coll. KOCH).  
**a.** Glabella mit Occipital- und Augen-Region (Negativ-Platte); Glabella-Breite (tr.) mit Augen = 9,8 mm. **b.** Pygidium (Negativ-Platte): Breite (tr.) = 6,0 mm.

Zugehörige Arten und Verbreitung: Bisher nur die Typus-Art. Ordovizium (Llanvirn) / Deutschland (Ebbe-Sattel).

*Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994 (Abb. 3-6)

- v 1961 *Cyclopyge* (*Cyclopyge*) cf. *rediviva umbonata* (ANGELIN). – JENTSCH & STEIN: 202, Taf. 15 Fig. 1-2, Abb. 2.  
 \*v 1994 *Waldminia spinigera*. – KOCH & LEMKE: 35-42, Abb. 2-3.  
 v 1995a *Waldminia spinigera*. – KOCH & LEMKE: 25-26, Taf. 1 Fig. 1; Abb. 4.  
 v 1996 *Waldminia spinigera*. – KOCH & LEMKE: 33-34, Taf. 1 Fig. 2; Abb. 2a-b; (mit vollständiger Synonymie)

Holotyp: Das in KOCH & LEMKE (1994: Abb. 2-3; 1995a: Taf. 1 Fig. 1) dargestellte Exemplar, Positiv- und Negativ-Platte. IMGP Gö 509-1.

Locus typicus / Stratum typicum: Hangweg N'Kiesbert zwischen Waldminer Kreuz und Haus Höh (Gemeinde Herscheid, Deutschland). / Unterer Tonschiefer, Unteres Llanvirn (*Didymogaptus artus* Zone), Ordovizium.

Material / Erhaltung: 6 unterschiedlich stark beschädigte, aber fast komplette Panzer, 1 Glabella mit Occipital-Region und 2 Axis-Ringen, Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn, *Didymogaptus artus* Zone) von Kiesbert (Ebbe-Sattel), IMGP Gö 509-1; IMGP Gö 1081-T2, T14, T24, T25, T27, T29 (coll. KOCH).

1. IMGP Gö 509-1 (Holotyp), aus: JENTSCH & STEIN (1961: Taf. 15 Fig. 1-2), KOCH & LEMKE (1994: Abb. 2 a-b, 3): Ein fast vollständiger Panzer (Positiv- und Negativ-Platte), vom Cephalon nur Glabella und linke Festwange fragmentarisch erhalten, abaxialer Bereich der rechten Pleuren zerfallen, Bestachelung links und Pygidium vollständig erhalten.

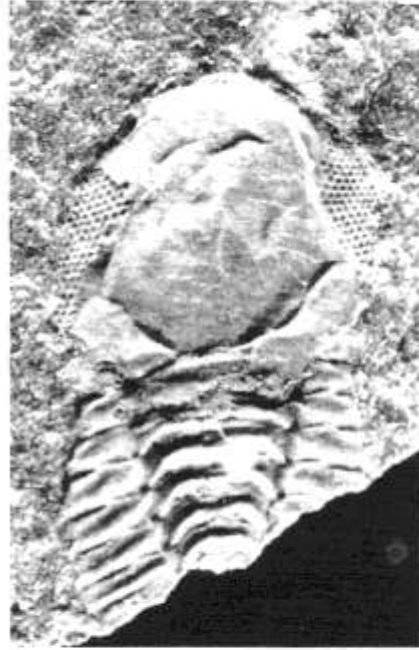
2. IMGP Gö 1081-T2, aus: KOCH & LEMKE (1995: Taf. 2 Fig. 1 a-b): Ein fragmentarischer Panzer (Positiv- und Negativ-Platte), vom Cephalon nur Teile der Glabella, vom Thorax Axis mit Pleuren der rechten Seite erhalten.

**Fig. 5.** *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994. Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn) von Kiesbert (Ebbe-Sattel).

**a.** Kompletter Panzer, Occipital-Region und Bestachelung links erkennbar, erhaltene Gesamt-Länge = 7,0 mm; IMGP Gö 1081-T24 (coll. KOCH). - **b.** Beschädigter Panzer mit vollständig überlieferter Glabella und Occipital-Ring, erhaltene Gesamt-Länge = 6,2 mm; IMGP Gö 1081-T27a (coll. KOCH). - **c.** Glabella mit gut entwickelten Glabella-Furchen und Occipital-Ring, Glabella-Länge (sag.) mit Occipital-Ring = 5,1 mm; IMGP Gö 1081-T14 (coll. KOCH). - **d.** Kompletter Panzer, Glabella beschädigt, Bestachelung rechts vorhanden (Negativ-Platte), erhaltene Gesamt-Länge = 7,2 mm; IMGP Gö 1081-T29b (coll. KOCH).



a



b



c



d

Abb. 5 (Legende s. S. 504)

3. IMGP Gö 1081-T14, aus: KOCH & LEMKE (1996: Taf. 1 Fig. 2): Eine Glabella mit Occipital-Ring und 2 schwach erhaltenen Axis-Ringen mit 1 Pleure sowie ausgezogenem Marginal-Stachel (nur Positiv-Platte).
4. IMGP Gö 1081-T24 (Neufund): Ein fast kompletter Panzer (Positiv-Platte). Augen sowie Frei- und Festwangenbereich fehlen. Occipital-Region partiell vom Thorax überlappt. Pleural-Stacheln der Thorax-Segmente nur auf der linken Seite fragmentarisch erhalten.
5. IMGP Gö 1081-T25 (Neufund): Ein beschädigter, aber kompletter Panzer mit überliefertem Augenpaar. Rechte Thorax- und Pygidium-Hälfte fehlen auf der Positiv-Platte, sind aber auf der Negativ-Platte fragmentarisch erhalten.
6. IMGP Gö 1081-T27 (Neufund): Ein Cephalon mit Augenpaar sowie ein teilweise erhaltener Thorax mit Resten des Pygidiums; Marginal-Stacheln nicht erhalten (Positiv- und Negativ-Platte).
7. IMGP Gö 1081-T29 (Neufund): Ein beschädigter, aber kompletter Panzer. Cephalon ohne Erhaltung der Augen; Marginal-Stacheln fragmentarisch nur auf der Negativ-Platte erhalten.

**Beschreibung:** Glabella-Umriß pentagonal, größte Breite im Bereich der Occipital-Region. Stirn ein schwach gerundeter Bogen, Seitenränder leicht eingeschnürt. Dorsalfurche markant, die Glabella von den kaum entwickelten Festwangen im Bereich der Augen trennend, sich mit einem einwärts gerichteten stumpfen Winkel ohne Unterbrechung in die Transglabellar-Furche fortsetzend. Transglabellar-Furche leicht geschwungen, median in Richtung Occipital-Region zurückgebogen. Festwangen hier deutlich breiter werdend. Occipital-Ring nur durch lateral vorhandene, undeutliche, nicht mit der Transglabellar-Furche in Verbindung stehende, am Hinterrand des Cephalons einsetzende Furchen angedeutet. Der Komplex von Festwangen, Nackenring und basalem Teil der Glabella eine fast undifferenzierte Einheit bildend. S2 sowie S3 gut individualisierte paarige Bögen ohne Verbindung zur Dorsal-Furche. S2 etwas kräftiger gebogen, median gelegene Augen groß, oval, in Höhe der Occipital-Region einsetzend, die Glabella fast in ihrer gesamten Länge begleitend, im Stirnbereich nicht miteinander verschmolzen.

Thorax mit 6 Segmenten, von kräftigen Interpleural-Furchen diagonal durchschnitten, stets in kräftige Marginal-Stacheln auslaufend. Marginal-Stacheln der Segmente 1-5 von etwa gleicher Länge, die des sechsten Segmentes erheblich länger, das Pygidium deutlich überragend. Axis-Ringe rasch und kontinuierlich nach hinten an Breite verlierend.

Pygidium breiter als lang, Umriß gerundet dreieckig, Rhachis bestehend aus drei Rhachis-Ringen und einem relativ langen dreieckigen Endstück, von den Flanken durch eine deutliche Dorsal-Furche getrennt; die nach hinten anschließende kräftige Rhachis-Leiste den postrhachialen Raum durchlaufend, kaum schwächer werdend und sich zu einer kleinen medianen Spitze am Hinterrand ausbildend. Flanken außer den artikulierenden Halb-



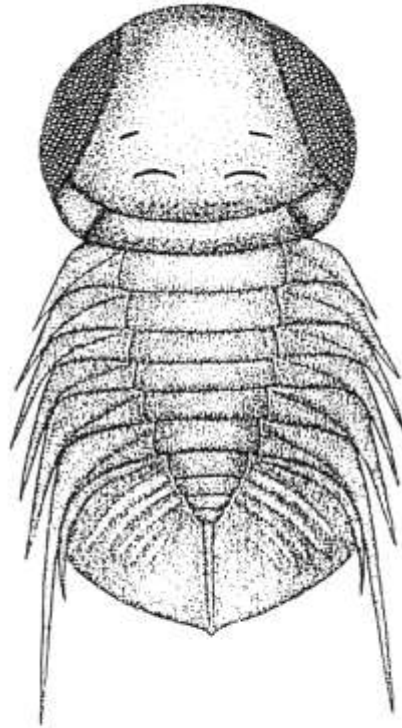


Fig. 6. *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994. Rekonstruktion.

ringen mit jeweils 4 Pleural-Rippen. Die ersten drei deutlich durch lateral sich verbreiternde Furchen in kräftige leistenförmige Vorderäste und schwächere und kürzere, ebenfalls leistenförmige Hinteräste geteilt. Vierte Rippe ungeteilt, fast parallel zur Rhachis-Leiste. Randsaum nur in streifenförmigem Licht erkennbar, überlappt vom Vorderast der ersten Pleure, sonst mit dem Verlöschen der Pleuren einsetzend. Artikulierender Halbring in einem kurzen Marginal-Stachel endend. Umschlag etwa gleichbleibend breit, ca. 25 % der Pygidium-Länge (sag.), einnehmend.

Maße (des Exemplars IMGP Gö 1081-T25): Gesamt-Länge (mit Pleural-Stacheln) = 17,5 mm; Glabella: Länge (sag.) mit Occipital-Region = 6,0 mm; Breite (tr.) = 9,8 mm; Thorax: Länge (sag.) = 5,2 mm; Breite (tr.) des 6. Axis-Ringes = 6,2 mm; Länge des 2. Stachels (exsag.) = 2,3 mm; Länge des 6. Stachels (exsag.) = 4,9 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 4,6 mm; Breite (tr.) = 6,0 mm; Rhachis-Länge = 1,8 mm; max. Rhachis-Breite = 1,5 mm.

**Tabelle 1.** Bisher nachgewiesene Trilobiten-Taxa im Llanvirn des Ebbe-Sattels und des Remscheider Sattels mit der Anzahl der Fundstücke (Stand: Januar 1998).

| Taxa  | Llanvirn<br>(Ebbe-<br>Sattel) | Llanvirn<br>(Remscheider<br>Sattel) |
|---|-------------------------------|-------------------------------------|
| <i>Corrugatagnostus refragor</i>                  | 2                             | -                                   |
| <i>Corrugatagnostus magnodosus</i>                | 2                             | -                                   |
| <i>Girvanopyge</i> sp.                            | 2                             | 1                                   |
| <i>Waldminia spinigera</i>                        | 7                             | -                                   |
| <i>Nobiliasaphus?</i> sp.                         | 1                             | -                                   |
| <i>Ogygiocaris</i> cf. <i>seavilli</i>            | 1                             | -                                   |
| <i>Ogygiocaris</i> sp.                            | 1                             | -                                   |
| <i>Cyclopyge bohémica</i>                         | 1                             | -                                   |
| <i>Cyclopyge</i> cf. <i>umbonata</i>              | 2                             | -                                   |
| <i>Degamella nuda</i>                             | 1                             | -                                   |
| <i>Degamella praecedens</i>                       | -                             | 1                                   |
| <i>Microparia</i> (M.) aff. <i>zdenkoniki</i>     | -                             | 1                                   |
| <i>Microparia</i> (M.) sp.                        | 2                             | -                                   |
| <i>Novakella bergeroni</i>                        | 1                             | -                                   |
| <i>Novakella</i> cf. <i>bergeroni</i>             | 1                             | -                                   |
| <i>Pricyclopyge binodosa</i>                      | 11                            | -                                   |
| <i>Ellipsotaphrus monophthalmus</i>               | 3                             | -                                   |
| <i>Psilacella</i> cf. <i>doveri</i>               | 1                             | -                                   |
| Cyclopygidae gen. et sp. indet.                   | 10                            | -                                   |
| <i>Barrandia?</i> sp.                             | 1                             | -                                   |
| <i>Illaenus?</i> sp.                              | 2                             | -                                   |
| <i>Eoharpes primus herscheidensis</i>             | 1                             | -                                   |
| <i>Eoharpes</i> sp.                               | 2                             | -                                   |
| <i>Dionide jubata</i>                             | 4                             | -                                   |
| <i>Dionide</i> sp.                                | 2                             | -                                   |
| <i>Dionide?</i> sp.                               | 1                             | -                                   |
| <i>Placoparia</i> (P.) aff. <i>zippei</i>         | 1                             | -                                   |
| <i>Placoparia</i> (P.) sp.                        | 1                             | -                                   |
| <i>Selenopeltis</i> (S.) <i>macrophthalma</i>     |                               |                                     |
| <i>macrophthalma</i>                              | 1                             | -                                   |
| <i>Selenopeltis</i> (S.) cf. <i>macrophthalma</i> | 1                             | -                                   |
| <i>Selenopeltis</i> (S.) <i>macrophthalma</i>     |                               |                                     |
| <i>ebbensis</i>                                   | 1                             | -                                   |
| <i>Selenopeltis</i> (S.) sp.                      | 1                             | -                                   |
| <b>Summe</b>                                      | <b>68</b>                     | <b>3</b>                            |

Beziehungen: Die z. T. gut erhaltenen Neufunde deuten zwar eine noch größere Affinität zur Gattung *Girvanopyge* an, wesentliche Unterschiede aber bestehen in der Ausbildung der Occipital-Region. Bei *Girvanopyge* sind die Festwangen durch die Dorsal Furche abgesetzt, die hier deutlich nach innen abgeknickt ist und die Glabella im basalen Bereich verjüngt. Bei *Waldminia* geht die Dorsal-Furche in die Transglabellar-Furche über, ohne sich in Richtung Occipital-Region fortzusetzen. In dem undifferenzierten Komplex aus Festwangen, Glabella und Occipital-Ring ist nur noch der Occipital-Ring durch eine am Hinterrand beginnende schwache Furche lateral angedeutet. Die Augen sind bei *Waldminia* nicht frontal vereinigt. Zudem ist der Thorax rundherum bestachelt und besitzt einschließlich der Bestachelung der artikulierenden Halbringe insgesamt 7 Stachel-Paare.

### Ergebnis und offene Fragen

Drei Funde der Trilobiten-Gattung *Girvanopyge* und sieben Funde der Gattung *Waldminia* aus dem Unteren Llanvirn des nördlichen Rechtsrheinischen Schiefergebirges (Ebbe-Sattel und Remscheider Sattel) werden analysiert. Das Material ist geeignet, Unterschiede aufzuzeigen, macht aber auch die enge Verwandtschaft beider Gattungen deutlich. Die taxonomisch verwertbaren Abweichungen auf generischer Ebene liegen im voneinander abweichenden Bau der Occipital-Region: Während bei *Girvanopyge* die Festwangen durch die Dorsal-Furche abgesetzt sind und sich die Glabella im basalen Bereich verjüngt, bilden bei *Waldminia* Glabella, Festwangen und Occipital-Ring eine Einheit, wobei nur der Occipital-Ring durch eine am Hinterrand beginnende schwache Furche angedeutet wird. Weitere Unterschiede wie der Bau der Augen, die Art der Thorax-Bestachelung, die Segmentierung des Pygidiums sowie der Verlauf der Rhachis-Leiste können als artliche Unterscheidungsmerkmale innerhalb der beiden Gattungen gewertet werden.

Offene Fragen bleiben insofern, da aus den anderen Fundgebieten nur ein komplettes Exemplar und ein Thoraco-Pygidium von *Girvanopyge* vorliegt. So wurden auf der Basis von isolierten Cephalen oder Pygidien Arten von *Girvanopyge* etabliert, die möglicherweise zu *Waldminia* zu stellen sind.

### Dank

Für die kritische Durchsicht des Manuskripts danken wir Prof. Dr. C. BRAUCKMANN, Clausthal-Zellerfeld.

## Literatur

- BEYER, K. (1941a): Das Auftreten von *Tomaculum problematicum* GROOM im Ebbe-Sattel und die Bedeutung der Kotpillen-Schnur für die Gliederung des sauerländischen Ordoviciums. – Jb. Reichsstelle Bodenforsch., **61**: 198-221, Abb. 1-6; Berlin.
- (1941b): Die Plettenberger Bänderschiefer, das älteste Ordoviciun im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Jb. Reichsstelle Bodenforsch., **61**: 222-253, Abb. 1-8, Taf. 19; Berlin.
- (1941c): Die Gliederung des Ordoviciums im Kern des Remscheider Sattels. – Jb. Reichsstelle Bodenforsch., **61**: 254-266, Abb. 1; Berlin.
- EISENACK, A. (1939): Chitonozoen und Hystrichosphaerideen im Ordoviciun des Rheinischen Schiefergebirges. – Senckenbergiana, **21**: 135-152, Abb. 1-20, Taf. A-B; Frankfurt a. M.
- EISERHARDT, K. H. (1997): Prädevon im Ebbe-Antiklinorium (Rechtsrheinisches Schiefergebirge). Führer zur Exkursion durch das Ebbe-Antiklinorium am 02.11.1997. – Deutsche Union der Geologischen Wissenschaften, Stratigraphische Kommission, Subkommission Riphäikum-Silur, 13. Versammlung 31.10.-02.11.1997 in Aachen und Herscheid: 1-63, 24 unnum. Abb.; Hamburg.
- FORTEY, R. A. (1981): *Prospectatrix genatenta* (STUBBLEFIELD) and the trilobite superfamily Cyclopygacea. – Geol. Mag., **118**: 603-614, Abb. 1-3, Taf. 1; Cambridge.
- FORTEY, R. A., HARPER, D. A. T., INGHAM, J. K., OWEN, A. W. & RUSHTON, A. W. (1995): A revision of Ordovician series and stages from the historical type area. – Geol. Mag., **132** (1): 15-30, Abb. 1, Tab. 1; Cambridge.
- FORTEY, R. A. & OWENS, R. M. (1987): The Arenig Series in South Wales (with a preliminary note on the chordates by R.P.S. Jefferies). – Bull. Brit. Mus. natur. Hist. (Geol.), **41** (3): 69-307, Abb. 1-146; London.
- HAVLÍČEK, V. & VANĚK, J. (1966): The biostratigraphy of the Ordovician of Bohemia. – Sborn. geol. věd., řada P, paleont., **1966** (8): 7-71, Abb. 1-7, Taf. 1-16; Praha.
- HÖRBINGER, F. & VANĚK, J. (1983): New Ordovician Ellipsotaphridae and Remopleuridae (Trilobita). – Cas. Miner. Geol., **28** (3): 303-306, Taf. 1-2; Praha.
- JENTSCH, S. & STEIN, V. (1961): Neue Fossilfunde im Ordovizium des Ebbe-Sattels. – Paläont. Z., **35**: 200-208, Abb. 1-3, Taf. 15; Stuttgart.
- KENNEDY, R. J. (1989): Ordovician (Llanvirn) trilobites from SW Wales. – Palaeontogr. Soc. (Monogr.), **576**: 1-55, Taf. 1-14; London.
- KOCH, L. & BRAUCKMANN, C. (1998): Phyllocariden (Crustacea) aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1998** (1): 55-64, Abb. 1-3; Stuttgart.
- KOCH, L. & LEMKE, U. (1994): *Waldminia spinigera* n. g., n. sp., ein neuer Trilobit aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels. – Dortmunder Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt., **28**: 67-74, Abb. 1-3; Dortmund.
- (1995a): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). Teil 1. – Geol. Paläont. Westf. **39**: 15-55, Abb. 1-11, Tab. 1-2, Taf. 1-4; Münster.

- KOCH, L. & LEMKE, U. (1995b): Neue Trilobiten- und Graptolithen-Funde aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel). – Dortmund. Beitr. Landeskd., naturwiss. Mitt., **29**: 7-19, Abb. 1-4, Tab. 1-2; Dortmund.
- (1996): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Llanvirn, Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). Teil 2. – Geol. Paläont. Westf., **42**: 27-59, Abb. 1-6, Tab. 1-3, Taf. 1-4; Münster.
- (1997a): *Corrugatagnostus magnodosus* n. sp., ein neuer Trilobit aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – N. Jb. Geol. Paläont. Mh., **1997** (5): 297-307, Abb. 1-4; Stuttgart.
- (1997b): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Oberes Llanvirn, Ordovizium) von Wupperhof (Remscheider Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **50**: 16-31, Abb. 1-3, Tab. 1-2; Wuppertal.
- MALETZ, J. (1995): The Middle Ordovician (Llanvirn) graptolite succession of the Albjära core (Scania, Sweden) and its implication for a revised biozonation. – Z. geol. Wiss., **23** (3), 249-259, Abb. 1-2; Berlin.
- MALETZ, J. & SERVAIS, T. (1993): Acritarchs and graptolites from the Early Llanvirn (Ordovician) of the Herscheider Schichten (Rheinisches Schiefergebirge, Germany). – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **190**: 125-142, Abb. 1-7, Tab. 1; Stuttgart.
- MAREK, L. (1961): The trilobite family Cyclopygidae RAYMOND in the Ordovician of Bohemia. – Rozpr. ústř. ústav. geol., **28**: 1-84, Abb. 1-24, Taf. 1-6; Praha.
- (1974): Celed Ellipsotaphridae KOBAYASHI ET HAMADA, 1970 (Trilobita). – Cas. národ. Mus., **143** (für 1974): 69-71, Abb. 1-2, Taf. 1-2; Praha.
- REED, F. R. C. (1903-06): The Lower Palaeozoic trilobites of the Girvan district, Ayrshire. – Palaeontogr. Soc. (Monogr. ): 1-186, Taf. 1-20; London.
- RICHTER, R. & RICHTER, E. (1937): Die Herscheider Schiefer, ein zweites Vorkommen von Ordovizium im Rheinischen Schiefergebirge, und ihre Beziehungen zu den wiedergefundenen *Dayia*-Schichten. – Senckenbergiana lethaea, **19**: 289-313, Abb. 1-4; Frankfurt a. M.
- (1939): Die Kot-Schnur *Tomaculum* GROOM (= *Syncoprulus* RUD. & E. RICHTER), ähnliche Scheitel-Platten und beider stratigraphische Bedeutung. – Senckenbergiana, **21**: 278-291, Abb. 1-6; Frankfurt a. M.
- (1954): Die Trilobiten des Ebbe-Sattels und zu vergleichende Arten (Ordovizium, Gotlandium/Devon). – Abh. senckenberg. naturforsch. Ges., **488**: 1-76, Abb. 1-12, Taf. 1-6; Frankfurt a. M.
- SCHALLREUTER, R. (1996): Die ersten ordovizischen Ostrakoden aus Westfalen. – Geol. Paläont. Westf., **42**: 61-71, Abb. 1, Taf. 1-2; Münster.
- SCHRIEL, W. & RICHTER, G. (1937): Graptolithenführendes Silur im Ebbesattel. – Jb. preuß. geol. L.-Anst., **57**: 540-543; Berlin.
- SIEGFRIED, P. (1969): Trilobiten aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels im Rheinischen Schiefergebirge. – Paläont. Z., **43** (3/4): 148-168, Abb. 1-5, Taf. 17-19; Stuttgart.
- ŠNAJDR, M. (1976): New finds of trilobites from the Dobrotivá Formation (Llandeirian) in the Barrandian. – Věst. Ústř. úst. geol., **51**: 231-237; Praha.
- THOMAS, A. T. & FORTEY, R. A. (1990): Unterstamm Trilobita. – In: MURRAY, J. W. (Hrsg.): Wirbellose Makrofossilien. Ein Bestimmungsatlas: 231-256, Abb. 9.5.1-9.5.124, Stuttgart (Enke).



- VANĚK, J. (1995): New deeperwater trilobites in the Ordovician of the Prague Basin (Czech Republic). – *Palaeontologia Bohemiae*: 1-12, Abb. 1-2, Taf. 1-2; Praha.
- WEI X. & ZHOU ZH.-Y. (1983): [Trilobiten]. – In: QUI H.-A. & al.: [Paläontologischer Atlas von Ost-China], 1 [Unteres Paläozoikum]: 28-253, Taf. 11-88; Beijing [chinesisch].
- WHITTARD, W. F. (1961): The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, West Shropshire. Part V. – *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, **114**: 163-196, Taf. 22-25; London.

Bei der Tübinger Schriftleitung eingegangen am 11. Februar 1998.

Zum Druck angenommen am 12. Mai 1998.

**Anschriften der Verfasser:**

LUTZ KOCH, Heinrich-Heine-Straße 5, D-58256 Ennepetal.

ULRICH LEMKE, Bergstraße 25a, D-58300 Wetter (Ruhr).