

Die Familie Cyclopygidae (Trilobita) im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland)

The family Cyclopygidae (Trilobita) from the Ordovician of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif, Germany)

Lutz Koch, Ennepetal

Mit 15 Abbildungen und 3 Tabellen

Koch, L. (1999): Die Familie Cyclopygidae (Trilobita) im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). [The family Cyclopygidae (Trilobita) from the Ordovician of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif, Germany).] – N. Jb. Geol. Paläont. Abh., **213**: 375–431; Stuttgart.

Abstract: From the Ordovician of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif, Germany) the hitherto known finds of the family Cyclopygidae are described and most of them figured. They belong to the genera *Cyclopyge*, *Degamella*, *Microparia*, *Pricyclopyge*, *Ellipsotaphrus*, and *Psilacella*. Furthermore the investigation and stratigraphy of the localities, the additional fauna as well as the palaeogeographical situation are outlined.

Zusammenfassung: Aus dem Ordovizium des Ebbe- und des Remscheider Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland) werden alle bisher bekanntgewordenen Funde der Familie Cyclopygidae beschrieben und zum größten Teil abgebildet. Sie gehören zu den Gattungen *Cyclopyge*, *Degamella*, *Microparia*, *Pricyclopyge*, *Ellipsotaphrus* und *Psilacella*. Zudem werden Angaben zur Erforschung und Stratigraphie der Fundstellen, zur Begleitfauna und zur paläogeographischen Situation gemacht.

Inhalt

Einleitung	376
Stratigraphie	377
Die Trilobiten-Fauna	379
Anmerkungen zur Begleitfauna	380
Paläogeographie und Palökologie	382
Die Trilobiten-Fundstellen	383
Systematik	386
Familie Cyclopygidae RAYMOND 1925	386
Unterfamilie Cyclopyginae RAYMOND 1925	386
Gattung <i>Cyclopyge</i> HAWLE & CORDA 1847	386
Untergattung <i>Cyclopyge</i> (<i>Cyclopyge</i>) HAWLE & CORDA 1847	387
<i>Cyclopyge</i> (<i>C.</i>) <i>bohemica</i> MAREK 1961	387
<i>Cyclopyge</i> (<i>C.</i>) cf. <i>umbonata</i> (ANGELIN 1854)	390
Gattung <i>Degamella</i> MAREK 1961	392
<i>Degamella praecedens</i> (KLOUČEK 1916)	393
<i>Degamella</i> sp.	396
Gattung <i>Microparia</i> HAWLE & CORDA 1847	396
Untergattung <i>Microparia</i> (<i>Microparia</i>) HAWLE & CORDA 1847	398
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) <i>illaenoides</i> (RICHTER & RICHTER 1937)	398
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) <i>prantli</i> MAREK 1961	400
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) aff. <i>zdenkoniki</i> HÖRBINGER 1988	402
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) sp.	404
<i>Microparia?</i> (subg. indet.) sp.	405
Unterfamilie Pricyclopyginae FORTEY & OWENS 1987	406
Gattung <i>Pricyclopyge</i> RICHTER & RICHTER 1954	408
<i>Pricyclopyge binodosa</i> (SALTER 1859)	408
Unterfamilie Ellipsotaphrinae KOBAYASHI & HAMADA 1971	412
Gattung <i>Ellipsotaphrus</i> WHITTARD 1952	413
<i>Ellipsotaphrus monophthalmus</i> (KLOUČEK 1916)	413
Gattung <i>Psilacella</i> WHITTARD 1952	416
<i>Psilacella</i> cf. <i>doveri</i> (ETHERIDGE 1876)	416
Cyclopygidae gen. et sp. indet.	420
Zusammenfassung	422
Summary	423
Dank	424
Literatur	425

Einleitung

Die Erforschung des Ordovizium im Ebbe-Sattel ist relativ jung und datiert in die 30er Jahre dieses Jahrhunderts (SCHRIEL & G. RICHTER 1937, RICHTER & RICHTER 1937, 1939a, 1939b, EISENACK 1939) mit dem ersten Nachweis ordovizischer Graptolithen, Trilobiten und Mikrofossilien aus dem Grauwackenschiefer des Rahlenbergs bei Herscheid. Durch biostratigra-

phische Untersuchungen in den 40er und 50er Jahren (BEYER 1941 a, 1941 b, RICHTER & RICHTER 1954) wurde das Ordovizium des Ebbe-Sattels gegliedert; diese Untersuchungen basieren auf der Analyse von Graptolithen, Trilobiten und Ichnofossilien.

Im Remscheider Sattel gelang es BEYER (1941 c), im Bereich Wupperhof-Wüstenhof (Bl. Solingen) ebenfalls eine ordovizische Schichtfolge nachzuweisen und diese nach lithologischen Gesichtspunkten und mit Hilfe von aufgefundenen Graptolithen, Trilobiten und Phyllocariden zu gliedern und mit dem Ordovizium des Ebbe-Sattels zu parallelisieren.

Danach stellt das im Ebbe-Sattel anstehende Ordovizium in Form des Plettenberger Bänderschiefers (Unteres Llanvirn) und des sowohl im Ebbe- als auch im Remscheider Sattel aufgeschlossenen Unteren Tonschiefers (Unteres Llanvirn) die ältesten Ablagerungen des Rechtsrheinischen Schiefergebirges dar. Lediglich die in tertiären Geröllen vorkommenden *henningsmoeni*- und *grandior*-Quarzite aus der nördlichen Wetterau (STRUVE 1975) sowie der aus einer Bohrung im Vordertaunus bei Wiesbaden bekannte Bierstadt-Phyllit (REITZ, ANDERLE & WINKELMANN 1995) sind älter und werden ins Arenig gestellt.

Abkürzungen: GIM = Geologisches Institut und Museum der Universität Münster; GIK = Geologisches Institut der Universität zu Köln; IGP Ma = Institut für Geologie und Paläontologie der Universität Marburg; IMG P Gö = Institut und Museum für Geologie und Paläontologie der Universität Göttingen; LMA = Löbbecke-Museum + Aquazoo Düsseldorf; MB. = Naturkunde-Museum der Humboldt-Universität Berlin; sag. = sagittal; tr. = transversal.

Stratigraphie

Im Ebbe-Sattel sind die Schichtfolgen des Unteren Llanvirn, der Plettenberger Bänderschiefer und der Untere Tonschiefer der Herscheider Schichten, gekennzeichnet durch Funde von *Didymograptus* cf. *artus* ELLES & WOOD 1901. Durch neuere im Rahmen der Stratigraphie-Konferenz der Deutschen Union der Geologischen Wissenschaften (Subkommission Riphäikum-Silur, Einheit 28; Nördliches Rechtsrheinisches Schiefergebirge, Bearbeiter: EISERHARDT, K.-H., KOCH, L. & MALETZ, J.) vorgenommene stratigraphische Untersuchungen wird die Einstufung ins Untere Llanvirn (*Didymograptus artus* Zone sensu FORTEY & OWENS 1987 = *Didymograptus bifidus* Zone sensu EKSTRÖM 1937) bestätigt. Durch Nachweise von *Holmograptus lentus* (TÖRNQUIST 1911) im Plettenberger Bänderschiefer sowie *Nicholsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869) im Unteren Tonschiefer werden die Subzonen charakterisiert, bzw. dies entspricht den *Holmograptus lentus* und *Nicholsonograptus fasciculatus* Zonen sensu MALETZ (1995) (Unteres Llanvirn = Unteres Abereiddian sensu FORTEY et al. 1995).

Tabelle 1. Bisher nachgewiesene Trilobiten-Taxa im Ebbe- und Remscheider Sattel mit der Anzahl der bekanntgewordenen Fundstücke**Table 1.** Hitherto proved trilobite taxa from the Ordovician of the Ebbe and Remscheid Anticline and number of the recorded specimens.

Taxa	Unter-Llanvirn		Post-Unterllanvirn	
	Plettenberger Bänderschiefer/ Unterer Tonschiefer (Ebbe- Sattel)	Bänderschiefer/ (Remschei- der Sattel)	Grauwacken- schiefer (Ebbe- Sattel)	Oberer Tonschiefer (Ebbe- 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>Ogygiocaris?</i> sp.	-	-	-	1
∨ <i>Asaphida</i> indet.	1	-	-	-
<i>Cyclopyge</i> (<i>C.</i>) <i>bohémica</i>	1	-	-	-
<i>Cyclopyge</i> (<i>C.</i>) cf. <i>umbonata</i>	2	-	-	-
<i>Degamella praecedens</i>	1	1	-	-
∧ <i>Degamella</i> sp.	1	-	-	-
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) <i>illaenoides</i>	-	-	2	-
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) <i>prantli</i>	1	-	-	-
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) aff. <i>zdenkoniki</i>	-	1	-	-
<i>Microparia</i> (<i>M.</i>) sp.	1	-	-	-
<i>Microparia?</i> (subg. indet.) sp.	1	-	-	-
<i>Pricyclopyge binodosa</i>	11	-	-	-
<i>Ellipsotaphrus monophthalmus</i>	3	-	-	-
<i>Psilaccla</i> cf. <i>doveri</i>	1	-	-	-
Cyclopygidae gen. et sp. indet.	11	-	-	1
<i>Barrandia?</i> sp.	1	-	-	-
<i>Iliaenus</i> sp.	1	-	1	-
<i>Eoharpes primus herscheidensis</i>	1	-	-	-
<i>Eoharpes</i> sp.	2	-	-	1
<i>Dionide jubata</i>	4	-	-	-
<i>Dionide</i> sp.	2	-	-	-
<i>Dionidella siegfriedi</i>	1	-	-	-

Tabelle 1 (Fortsetzung) / **Table 1** (continued)

Taxa	Unter-Llanvirn		Post-Unterllanvirn	
	Plettenberger Unterer Tonschiefer (Ebbe- Sattel)	Bänderschiefer/ (Remschei- der Sattel)	Grauwacken- schiefer (Ebbe- Sattel)	Oberer Tonschiefer (Ebbe- Sattel)
<i>Areia</i> sp.	1	-	-	-
<i>Placoparia</i> (<i>P.</i>) aff. <i>zippei</i>	1	-	-	-
<i>Placoparia</i> (<i>P.</i>) sp.	2	-	-	-
<i>Selenopeltis</i> (<i>S.</i>) <i>macrophthalma macrophthalma</i>	1	-	-	-
<i>Selenopeltis</i> (<i>S.</i>) cf. <i>macrophthalma</i>	1	-	-	-
<i>Selenopeltis</i> (<i>S.</i>) <i>macrophthalma ebbensis</i>	1	-	-	-
<i>Selenopeltis</i> (<i>S.</i>) sp.	1	-	-	-
Summe	71	3	3	3

Während die stratigraphische Stellung des Plettenberger Bänderschiefers und des Unteren Tonschiefers durch Graptolithen-Untersuchungen und die Analyse von Acritarchen (MALETZ & SERVAIS 1993) ins Untere Llanvirn als gesichert gelten kann, können die jüngeren Schichtglieder, der Grauwackenschiefer und der Obere Tonschiefer, entgegen den Feststellungen älterer Autoren nicht ohne weiteres dem Llandeilo bzw. Caradoc zugeordnet werden; denn die spärlichen Fossil-Funde belegen lediglich ordovizisches Alter. Insofern können diese Einheiten wegen ihrer lithologischen Beschaffenheit und stratigraphischen Position lediglich als Post-Unterllanvirn bezeichnet werden (EISERHARDT 1997). MALETZ (1998: 30) vermutet aufgrund einiger Nachweise von *Pseudoclimacograptus* sp.? im Grauwackenschiefer ein Alter von Unterem Caradoc für diese Schichten.

Die Trilobiten-Fauna

Trilobiten gehören im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels zu den sehr seltenen Fossil-Funden. Jedoch konnte im Llanvirn des Ebbe-Sattels in den letzten Jahren durch intensive Schürfarbeiten des Autors dieser Arbeit die von RICHTER & RICHTER (1954) und SIEGFRIED (1969) publizierte Fauna erheblich erweitert werden (KOCH 1999, KOCH & LEMKE 1994-1998). Bislang wurden im Ebbe-Sattel 77 Stücke geborgen, die 11 Familien mit 18 Gattungen repräsentieren (siehe Tabelle 1). Im Vergleich hierzu

erscheint das im Ordovizium des Remscheider Sattels nachgewiesene Trilobiten-Material mit nur 3 Stücken (KOCH & LEMKE 1997b) als sehr gering. Dies mag (1) an einer noch größeren Individuenarmut, (2) an möglicherweise schlechteren Aufschlußverhältnissen und (3) an einer bisher nicht durchgeführten intensiven Suche liegen.

Anmerkungen zur Begleitfauna

Acritarchen und Chitinozoen

Als klassische Bearbeitung von Hystrichosphaerideen und Chitinozoen gilt die Beprobung von Kieselgallen aus dem Grauwacken-Schiefer des Rahlenbergs (EISENACK 1939). Bei einer neueren Untersuchung von Material aus dem Plettenberger Bänderschiefer und dem Unteren Tonschiefer wurden eine reiche Acritarchen-Gemeinschaft sowie Chitonozoen nachgewiesen (MALETZ & SERVAIS 1993). Die Exemplare sind mäßig bis stark karbonisiert und fragmentarisch erhalten. Nach MALETZ & SERVAIS (1993: 131) enthält die Fauna nachstehende Taxa:

Arkonion tenuata BURMANN 1970, *Arkonion virgata* BURMANN 1970, ?*Arkonion scabrata* (CRAMER 1964), *Coryphidium bohemicum* VAVRDOVA 1972, *Coryphidium* sp., *Ferromia fillosa* VAVRDOVA 1977, *Frankea hamata* BURMANN 1970, *Frankea hamulata* BURMANN 1970, *Frankea sartbernardensis* (MARTIN) COLBATH 1986, *Petaloferidium florigera* (VAVRDOVA) FENSOME et al. 1990, *Pireia ornata* (BURMANN) EISENACK et al. 1976, *Pireia* cf. *capitata* (BURMANN) EISENACK et al. 1976, *Pireia* cf. *sinensis* LI, *Stelliferidium* sp., *Striatotheca quieta* (MARTIN) RAUSCHER 1973, *Striatotheca* sp.

Foraminiferen

Die Foraminiferen-Fauna, die aus dem Plettenberger Bänderschiefer von RIEGRAF & NIEMEYER (1996) beschrieben wurde, ist relativ artenarm, aber meist individuenreich und besteht aus einfachen agglutinierten Formen: *Thurammina sphaeroidalis* (PLUMMER 1945), *Thurammina echinata* DUNN 1942, *Thurammina seminaformis* DUNN 1942, *Thurammina* sp., *Amphitremoida citroniforma* EISENACK 1937, *Amphitremoida elongata* EISENACK 1967, *Amphitremoida tubulosa* EISENACK 1967, *Bathysiphon* cf. *Exiguus* MOREMAN 1930, ?*Thekammina quadrangularis* DUNN 1942, ?*Raibosamina* sp.

Ichnofossilien

Die massenhaft im Unteren Tonschiefer auftretenden ameisenpuppen-ähnlichen, durchweg aus Sediment bestehenden, klumpig oder schnurförmig angeordneten Kotpillen der Art *Tomaculum problematicum* GROOM 1902 wurden zunächst von RICHTER & RICHTER (1939a) als *Syncoprulus pharma-*

ceus beschrieben, dann aber als Synonym zu *Tomaculum* gewertet (RICHTER & RICHTER 1939 b). ORR (1995: 195), der sich mit dem taxonomischen Problem auseinandersetzt, bezeichnet die Art als *Alcyonidiopsis pharmaceus* (RICHTER & RICHTER 1939 a).

Fast ebenso häufig wie *Tomaculum*, zum Teil lagenweise im Gestein verbreitet, sind ästig verzweigte Grabspuren von *Chondrites* sp. Daneben enthält die Ichnofauna weitere noch nicht bestimmte Taxa.

Graptolithen

Aufgrund einer Neubearbeitung bzw. Nachbestimmung der nachgewiesenen Graptolithen auch aus älteren Aufsammlungen enthält die Graptolithen-Fauna des Unteren Llanvirn folgende Taxa (MALETZ 1998: 29):

Didymograptus artus Gruppe, *Aulograptus climacograptoides* (BULMAN 1931), *Pseudophyllograptus* sp., *Tetragraptus* sp., *Acrograptus acutidens* (ELLES & WOOD 1901), *Janograptus* sp., *Holmograptus bovis* WILLIAMS & STEVENS 1988, *Holmograptus lentus* (TÖRNQUIST 1911), *Nicolsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869), *Glossograptus acanthus* ELLES & WOOD 1908, *Oelandograptus oelandicus* (BULMAN 1963), *Archiclimacograptus* sp. cf. *A. marathonsensis* (CLARKSON 1963), *Undulograptus klabavensis* (BOUČEK 1956), *Proclimacograptus angustatus* (EKSTRÖM 1937), *Haddingograptus* sp., *Diplograptus decoratus* (HARRIS & THOMAS 1935).

Die wenigen Graptolithen-Reste aus Postunterllanvirn-Sedimenten sind schlecht erhalten und nicht eindeutig bestimmbar. MALETZ (1998: 30) erwähnt *Pseudoclimacograptus* sp.? aus dem Grauwacken-Schiefer.

Conularien

Mehrere Conularien-Reste aus dem Unteren Tonschiefer mit scheinbar glatter Oberfläche, einer auffälligen Mittellinie und Rand-Furchen werden vorbehaltlich zur Gattung *Archaeoconularia* gestellt. HERGARTEN (1988: Abb. 9) erwähnt ein Stück aus dem Grauwacken-Schiefer als *Conularia* sp.

Brachiopoden

Brachiopoden wurden nur aus dem Unteren Llanvirn nachgewiesen; sie sind extrem kleinwüchsig und schwer bestimmbar. Neben einzelnen inartikulaten Formen wurden auch wenige Exemplare mit berippter Schalenoberfläche geborgen. Bei den von älteren Autoren als *Lingula* aff. *impar* (BARRANDE 1879) und *Orthis redux* BARRANDE 1848 bzw. *Pionodema redux* (BARRANDE 1848) bezeichneten Formen, die nach neuem Verständnis aber ins Obere Ordovizium gehören, können nur als *Lingulacea* indet. und *Orthida* indet. charakterisiert werden (siehe HAVLIČEK 1974, 1982).

Ostrakoden

Zu den erstmals 1995 im Unteren Tonschiefer entdeckten und als *Conchoprimitiella lukochi* SCHALLREUTER 1996 beschriebenen Ostrakoden kamen weitere Exemplare hinzu, teilweise in Juxta-Position, teilweise in Einzelklappen-Erhaltung (SCHALLREUTER & KOCH 1999).

Phyllocariden

Die Erwähnung von Phyllocariden durch BEYER (1941a) kann bestätigt werden. Einige Exemplare gehören zu *Caryocaris (Caryocaris) wrightii* SALTER 1863. Eine Beschreibung der Phyllocariden-Reste aus dem Unteren Llanvirn ist zwischenzeitlich erfolgt (KOCH & BRAUCKMANN 1998).

Hyalolithen

Im Rahmen neuerer Aufsammlungen konnten keine Hyolithen-Reste gefunden werden. Bei den von BEYER (1941a) erwähnten "*Hyolithes*"? sp. könnte es sich auch um Conularien handeln.

Echinodermen

Ob aufgefundene Stiele und Platten von Echinodermen zu den Carpoidea gehören, muß aufgrund der schlechten Erhaltung als noch nicht gesichert gelten.

Paläogeographie und Paläoökologie

Das Ordovizium des Ebbe-Sattels gehört aufgrund der Trilobiten-Nachweise mit den Vorkommen in Großbritannien, Nordfrankreich, Belgien, Hessen, Thüringen und Böhmen zum Randbereich der mediterranen Faunenprovinz bzw. der *Selenopeltis*-Provinz (WHITTINGTON & HUGHES 1972). Ablagerungsraum war der offene Gondwana-Schelf, der sich während des Llanvirn bei etwa 70° südlicher Breite befand (SCOTese & MCKERROW 1990).

Infolge der Verbreitung von Trilobiten und Brachiopoden (HAVLIČEK, VANĚK & FATKA 1994), Graptolithen (MALETZ 1998) sowie einiger Gattungen von Kaltwasser-Acritarchen (SERVAIS 1994; SERVAIS & FATKA 1997) können diese Angaben ergänzt werden: Danach befand sich im Gondwana-Schelf (Peri-Gondwana) eine Anzahl von Mikro-Kontinenten und Inseln (Avalonia, Armorica, Perunica u. a.). Das Rheinische Schiefergebirge lag zusammen mit den Fundgebieten in England, Wales und SE-Irland sowie Rügen im Einflußbereich des Mikro-Kontinents Avalonia. Nach HAMMANN (1992: 40) begann die Separation von Avalonia bereits im höheren Mittelkambrium bis Unteren Arenig durch Bildung eines miosynklinalen Trog.

durch dessen Hebung im Llanvirn-Llandeilo eine Landschwelle, die "Sardinisch Taurische Schwelle" entstand. Ihr Zerfall führte zum Abdriften von Avalonia und schließlich zum allmählichen Verschwinden der *Selenopeltis*-Provinz durch Erwärmung der südlichen Randgebiete der mediterranen Provinz sowie der Einwanderung neuer Faunen zum Ende des Ordovizium.

Wie die Verteilung der geborgenen Trilobiten zeigt (siehe Tabelle 1), sind die Cyclopygidae mit 39 Nachweisen (13 Taxa) von insgesamt 80 Funden die weitaus am häufigsten vertretene Gruppe. Dies ist ein Anzeichen dafür, daß auch Ebbe- und Remscheider Sattel zur cyclopygiden Biofazies gehörten, die während des Ordovizium im offenen Schelf Gondwanas weitverbreitet war und zeitlich vom Arenig bis zum Ashgill bestand. Die Nachweise der Cyclopygidae sowohl in Europa als auch in Kasachstan und China spiegeln die räumlich große Verbreitung wider. Aber auch andere der nachgewiesenen Formen haben diese Verbreitung und fügen sich gut in die Gesamtfaua ein: *Corrugatagnostus*, *Girvanopyge*, *Dionide*, *Placoparia* und *Selenopeltis*.

Der ehemalige Lebensraum zur Zeit des Llanvirn läßt sich im Ebbe- und Remscheider Sattel als eine küstenferne Schwarzschiefer-Fazies deuten, ein epipelagischer Meeresbereich mit einer Wassertiefe von mindestens 200 m, in dem freischwebende Graptolithen und Nanno-Plankton (Acritarchen) sowie großäugige Trilobiten (Cyclopygidae) und Phyllocariden (*Caryocaris*) als aktive Schwimmer auftraten, während Ostrakoden und Agnostiden (*Corrugatagnostus*) im Bereich flutender Algen, auf denen sie teilweise fest-sitzend trieben, ihren Lebensraum hatten. Auf dem Meeresboden kamen im Schlamm kriechende augenlose Trilobiten (*Dionide*, *Placoparia*) sowie sessile Organismen (Brachiopoden, Conularien, Echinodermen) vor. Das feinkörnige Sediment schließlich wurde von wurmartigen Organismen grabend durchzogen.

Die Trilobiten-Fundstellen

Plettenberger Bänderschiefer (Unteres Llanvirn)

Fundpunkt 1: (Fp. 01 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54): Ziegelei Loos, Plettenberg (Blatt Plettenberg r 34 21 430, h 56 75 520): Die seit ca. 1990 völlig überbauten Gruben der ehemaligen Ziegeleien Loos und Wirths in Plettenberg am Osthang des Else-Tales sind Typlokalität des Plettenberger Bänderschiefers. Ausführliche Darstellungen der Lagerungsverhältnisse finden sich bei BEYER (1941b) und WO. SCHMIDT & ZIEGLER (1970). Den größten Teil der an dieser Lokalität geborgenen Trilobiten beschreibt SIEGFRIED (1969). Weitere noch unbearbeitete Stücke aus den Sammlungen in Berlin, Göttingen und Münster werden in dieser Arbeit berücksichtigt. - Trilobiten: *Ogygiocaris* cf. *seavilli* WHITTARD 1964, *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916), *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), *Ellipsotaphrus*

monophthalmus (KLOUČEK 1916), Cyclopygidae gen. et sp. indet., *Dionide jubata* RAYMOND 1925.

Fundpunkt 2: Else-Tal, Baustelle N'Köbbinghausen (Blatt Herscheid r 34 17 800, h 56 74 100): Ein umfangreicher temporärer Aufschluß, durch den Bau eines Industriegebietes entstanden, schloß um 1975 im Else-Tal N'Köbbinghausen den Plettenberger Bänderschiefer auf (Auskartierung des Gebietes durch TIMM, DEGENS & WIESNER 1980). – Trilobiten: *Microparia* (*M.*) *prantli* MAREK 1961, *Areia* sp., *Placoparia* (*P.*) sp.

Fundpunkt 3: Herscheid, Umgehungsstraße (Blatt Herscheid r 34 12 100, h 56 71 950): Durch den Bau einer Umgehungsstraße in Herscheid entstand im Jahre 1978 ein Anschnitt des Plettenberger Bänderschiefers auf einer Länge von 240 m (EISERHARDT et al. 1981; Aufschluß-Foto in KOCH et al. 1990). – Trilobiten: *Dionide jubata* RAYMOND 1925, *Illaeus*? sp.

Unterer Tonschiefer (Unteres Llanvirn)

Fundpunkt 4: Hechmecker Weg, Plettenberg (Blatt Plettenberg r 34 20 990, h 56 75 480): Einschnitt des Hechmecker Weges östlich von Marl, unmittelbar westlich der Eisenbahnstrecke schließt den Unteren Tonschiefer auf (W. SCHMIDT & ZIEGLER 1970: 28); der Aufschluß ist inzwischen stark überwachsen. Die dort entdeckten Trilobiten beschreibt Siegfried (1969). – Trilobiten: *Cyclopyge* (*C.*) cf. *umbonata* (ANGELIN 1854), *Degamella* sp., *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), ?*Barrandia* sp., *Selenopeltis* (*S.*) *macrophthalma macrophthalma* (KLOUČEK 1916), *Selenopeltis* (*S.*) cf. *macrophthalma* (KLOUČEK 1916).

Fundpunkt 5: (Fp. 02 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54): Hangweg NE' Kiesbert (Blatt Herscheid r 34 14 225, h 56 70 775): Durch Bau des Brenscheider Fahrwegs zwischen Haus Höh und Waldminer Kreuz im Jahre 1937 entstand ein ca. 150 m langer Anschnitt im Unteren Tonschiefer und Grauwacken-Schiefer (BEYER 1941 a: 203; JENTSCH & STEIN 1961). Der noch zugängliche Aufschluß lieferte bei Meter 70 des Profils bei BEYER (1941 b: Abb. 3) die reichhaltigste Trilobiten-Fauna im Ordovizium des Ebbe-Sattels (KOCH 1999; KOCH & LEMKE 1994-1998). Trilobiten: *Corrugatagnostus refragor* PEK 1969, *Corrugatagnostus magnodosus* KOCH & LEMKE 1997, *Girvanopyge* sp., *Waldminia spinigera* KOCH & LEMKE 1994, *Nobiliasaphus*? sp., *Cyclopyge* (*C.*) *bohemica* MAREK 1961, *Cyclopyge* (*C.*) cf. *umbonata* (ANGELIN 1854), *Microparia* (*M.*) sp., *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916), *Psilacella* cf. *doveri* (ETHERIDGE 1876), *Cyclopygidae* gen. et sp. indet., *Eoharpes primus herscheidensis* KOCH & LEMKE 1995, *Eoharpes* sp., *Dionide jubata* RAYMOND 1925, *Dionide* sp., *Dionidella siegfriedi* KOCH & LEMKE 1998,

Placoparia (*P.*) sp., *Selenopeltis* (*S.*) *macrophthalma ebbensis* KOCH & LEMKE 1995, *Selenopeltis* (*S.*) sp.

Fundpunkt 6: Hohlweg NE' Holthausen (Blatt Plettenberg r 34 19 850, h 56 75 180): In einem Hohlweg, der von Holthausen nach NNE führt, sind Schichten des Unteren Tonschiefers einer tektonischen Schuppe aufgeschlossen (WO. SCHMIDT & ZIEGLER 1970: 29). Den einzigen von diesem Fundpunkt stammenden Trilobiten beschreibt HAMMANN (1971: 56). – Trilobit: *Placoparia* (*P.*) aff. *zippei* (BOECK 1828).

Fundpunkt 7: (Fp. 08 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54) Wupperhof (Blatt Solingen): Ein Straßenanschnitt bei Wupperhof schließt Schichten des Unteren Tonschiefers auf (BEYER 1941c: 256; KOENEN 1988) und stellt den einzigen Trilobiten-Fundpunkt im Ordovizium des Remscheider Sattels dar. Der Erwähnung der insgesamt drei Funde durch RICHTER & RICHTER (1954) und KOENEN (1988) folgte eine Neubeschreibung durch KOCH & LEMKE (1997b). – Trilobiten: *Girvanopyge* sp., *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916), *Microparia* (*M.*) aff. *zdenkoniki* HÖRBINGER 1988.

Grauwackenschiefer (Post-Unterllanvirn)

Fundpunkt 8: (Fp. 04 bei RICHTER & RICHTER 1954:54): Weg zum Rahlenberg (Blatt Herscheid): Klassischer Aufschluß des Grauwackenschiefers mit Kieselgallen, in dem erstmals ordovizische Schichten im Ebbe-Sattel nachgewiesen wurden (SCHRIEL & G. RICHTER 1937; RICHTER & RICHTER 1937), Aufschluß durch Bebauung des gesamten Gebietes nicht mehr vorhanden. – Trilobit: *Microparia* (*M.*) *illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937).

Fundpunkt 9: (Fp. 03 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54) Hangweg NE' Kiesbert (Blatt Herscheid r 34 14 225, h 56 70 775): An der Fundstelle im Profil von BEYER (1941a: 203) ca. 40 m NW' des Fundpunktes 5 steht Grauwacken-Schiefer mit Kieselgallen an. Den einzigen Trilobiten-Rest von dieser Lokalität beschreiben RICHTER & RICHTER (1954). – Trilobit: *Iliaenus* sp.

Oberer Tonschiefer (Post-Unterllanvirn)

Fundpunkte 10-12: (Fp. 05-07 bei RICHTER & RICHTER 1954: 54) Weg zum Rahlenberg (Blatt Herscheid): Weitere Fundstellen an der Böschung des Weges zum Rahlenberg schließen den Oberen Tonschiefer auf. Trilobiten-Reste beschreiben RICHTER & RICHTER (1937, 1954). – Trilobiten: *Ogygiocaris?* sp., Cyclopygidae gen. et sp. indet., *Eoharpes* sp.

Systematik

Familie Cyclopygidae RAYMOND 1925

Diagnose (nach MAREK 1961: 18, ergänzt): Glabella den weitaus größten Teil des Cephalons ausfüllend; Frei- und Festwangen reduziert; große Konvex-Augen den größten Teil der Freiwangen einnehmend oder frontal verschmelzend und ein einziges optisches Organ bildend; Glabella glatt, durch Furchen oder Vertiefungen differenziert. Thorax mit 5-6 (7) Segmenten, Axis sich nach hinten verjüngend; Pleuren mit deutlich schräg verlaufenden Furchen, stumpf endend. Pygidium halbkreisförmig, manchmal gerundet dreieckig, aber breiter als lang, undeutlich gegliedert; Rhachis manchmal verlöschend.

Zugehörige Unterfamilien: Cyclopyginae RAYMOND 1925, Pricyclopyginae FORTEY & OWENS 1987, Ellipsotaphrinae KOBAYASHI & HAMADA 1971.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Tremadoc-Ashgill) von Europa, Asien und Nord-Amerika.

Unterfamilie Cyclopyginae RAYMOND 1925

Diagnose (nach FORTEY & OWENS 1987: 149): Cyclopygidae mit 5-6 (7) Thorax-Segmenten, ohne Vertiefungen auf dem 3. Axis-Ring; Cranidium breit-gerundet bis spitz-gerundet; Glabella-Furchen unterschiedlich gestaltet, bis zu 3 Paaren bei *Novakella*; Pygidium mit oder ohne Randsaum; Rhachis breit und verhältnismäßig kurz, mehr oder weniger verlöschend.

Zugehörige Gattungen und Untergattungen: *Aspidaeglina* HOLUB 1911, *Cyclopyge* (*Cyclopyge*) HAWLE & CORDA 1847, *Cyclopyge* (*Phylacops*) COOPER & KINDLE 1936, *Degamella* MAREK 1961, *Gastropulus* WHITTARD 1966, *Microparia* (*Microparia*) HAWLE & CORDA 1847, *Microparia* (*Heterocyclopyge*) MAREK 1961, *Novakella* WHITTARD 1961, *Sagavia* KOROLEVA 1987, *Quadratapyge* ZHOU 1977, *Xenocyclopyge* LU 1962, *Prospectatrix* FORTEY 1981.

Gattung *Cyclopyge* HAWLE & CORDA 1847

1846 *Egle* BARRANDE: 34

* 1847 *Cyclopyge* HAWLE & CORDA: 63

1852 *Aeglina* BARRANDE: 663

Typus-Art: *Egle rediviva* BARRANDE 1846.

Diagnose (nach MAREK 1961: 18): Cephalon etwas größer als Pygidium, breiter als lang; Glabella mit paarigen Occipital-Impressionen, lateral von sehr schmalen Palpebral-Loben umrahmt, große Augen, die sich frontal nicht berühren oder aber miteinander verschmelzen und ein einziges optisches Organ bilden. Thorax mit 6 Segmenten, Pleuren mit breiten Furchen, Enden abgestutzt; Rhachis schnell an Breite verlierend. Pygidium halbkreisförmig, Rhachis kurz mit maximal 4 Ringen, deutlich hervortretend; 2 oder 3 Paar Pleural-Furchen schwach sichtbar.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Ashgill) von Mittel- und N/NW-Europa, Großbritannien, Italien, Kanada und E-China.

Untergattung *Cyclopyge* (*Cyclopyge*) HAWLE & CORDA 1847

Typus-Art: *Cyclopyge* (*Cyclopyge*) HAWLE & CORDA 1847.

Diagnose: *Cyclopyge* mit 2 optischen Organen, die sich frontal nicht berühren.

Bemerkungen: Zur Trennung von *Cyclopyge*-Arten mit frontal verschmolzenen Augen und solchen mit zwei optischen Organen führen COOPER & KINDLE (1936: 366) die Gattung *Phylacops* ein. MAREK (1961: 19) sieht dieses Merkmal als nicht relevant für eine Trennung auf Gattungsebene und wertet *Cyclopyge* und *Phylacops* als Synonyme. Hier wird HAMMANN & LEONE (1997: 71) gefolgt, die nach Analyse von Material aus dem Oberen Ordovizium die Bedeutung dieser Unterscheidung am Cephalon herausstellen und *Phylacops* den Status einer Untergattung zuweisen.

Cyclopyge (*Cyclopyge*) *bohemica* MAREK 1961 (Abb. 1)

- * 1961 *Cyclopyge umbonata bohemica* MAREK: 22-24, Taf. 1 Fig. 8
- 1965 *Cyclopyge umbonata bohemica* MAREK. – POULSEN: 82
- non 1970 *Cyclopyge umbonata bohemica* MAREK. – ABDULLAEV in ABDULLAEV & KHALETSKAYA: 38-39, Taf. 3 Fig. 4-8
- 1989 *Cyclopyge bohemica* MAREK. – PEK & VANĚK: 13
- 1996 *Cyclopyge bohemica* MAREK. – HAVLÍČEK & VANĚK: 229

Holotyp: Das von MAREK (1961: Taf. 1 Fig. 8) abgebildete Thoraco-Pygidium; SBNM, BR 131.

Locus typicus/Stratum typicum: Kozojedy (Böhmen), Dobrotivá-Formation (Llandeilo).

Material: Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 kompletter Panzer, IMG P Gö 1081-T 28 (coll. KOCH).

Beschreibung: Glabella-Umriß oval, breiter als lang, Stirn flach-bogenförmig, Glabella-Impressionen und Augen nicht überliefert. Thorax mit 6 Segmenten, bis zum 4. Segment an Breite zunehmend, dann wieder leicht schmaler werdend (tr.). Axis sich gleichmäßig verjüngend, Pleuren stumpf endend, von kräftigen Pleural-Furchen in ein schmales vorderes und ein breites hinteres Segment-Band geteilt. Pygidium im Umriß halbkreisförmig, breiter als lang; Rhachis-Länge ca. 45 % der Pygidium-Länge, durch eine breite seichte Dorsal-Furche abgesetzt; Hinterrand stumpf gerundet, die Pleural-Felder deutlich überragend. Morphologie der Rhachis erhaltungsbedingt schlecht erkennbar, vermutlich aus 2 fast verschmolzenen Rhachis-Ringen bestehend. Flanken, außer den durch markante Furchen abgesetzten



Abb. 1. *Cyclopyge (Cyclopyge) bohémica* MAREK 1961. Kompletter Panzer ohne Erhaltung der Augen, Gesamt-Länge (sag.) = 8,1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081-T28 (coll. KOCH).

Fig. 1. *Cyclopyge (Cyclopyge) bohémica* MAREK 1961. Complete dorsal shield lacking the eyes, length (sag.) = 8.1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T28 (KOCH collection).

artikulierenden Halbripen, ohne erkennbare Berippung. Randsaum schmal, durch eine schwach erkennbare Saum-Furche abgesetzt. Umschlag von gleicher Ausdehnung wie der Randsaum, lateral etwas schmaler werdend, post-rhachial sich verbreiternd.

Maße: Gesamt-Länge (sag.) = ca. 8,1 mm; Glabella: Länge (sag.) = 3,6 mm, Breite (tr.) = 4,3 mm; Thorax: Länge (sag.) = 2,6 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 2,0 mm, max. Breite (tr.) = 3,9 mm, Rhachis-Länge (sag.) = 0,9 mm.

Beziehungen: Bestimmte Merkmale des Panzers, wie z. B. die Rhachis oder die Flanken des Pygidiums, sind nicht in allen Einzelheiten überliefert. Die verbleibenden Hinweise, besonders die Relationen von Rhachis-Länge, Umschlag-Breite bzw. Randsaum-Breite zum gesamten Pygidium sowie das

Verhältnis von Breite zu Länge des Pygidiums erlauben es, den Panzer von Kiesbert zu *Cyclopyge (C.) bohemica* zu stellen (siehe Tabelle 2).

Vergleichbare Arten bzw. Unterarten unterscheiden sich von dem Kiesberter Neufund durch folgende Eigenschaften (vergleiche MAREK 1961: 19-26; FORTEY & OWENS 1987: 151-156): *C. (C.) umbonata* durch (1) eine längere Rhachis und (2) einen stärker entwickelten ersten Rhachis-Ring; *C. (C.) rediviva* durch eine längere Rhachis und ungegliederte Flanken; *C. (C.) grandis grandis* durch (1) eine stärker differenzierte und längere Rhachis und (2) durch einen schmalen Saum; *C. (C.) grandis brevirhachis* durch ein längeres (sag.) Pygidium mit einem Pygidial-Index von nur ca. 1,68 und *C. (C.) kossleri* durch eine lange, stark gegliederte und spitz endende Rhachis.

Von den bisher im Ebbe-Sattel gefundenen zwei weiteren, als *Cyclopyge* cf. *umbonata* beschriebenen Panzern (siehe unten), kann nur der Fund vom Hechmecker Weg in Plettenberg (SIEGFRIED 1969: 153, Abb. 1, Taf. 17, Fig. 1 sowie in dieser Arbeit Abb. 2a) herangezogen werden. Beim Pygidium dieses sonst kompletten Plettenberger Stücks fehlt jedoch fast der gesamte postrhachiale Bereich, so daß der Rhachis-Index nicht ausreichend genau ermittelt werden kann. Die Rhachis dieses Stückes besitzt einen gut differenzierten ersten Ring. Das Kiesberter Exemplar, das durch einen Zeitungsartikel bekannt wurde, ist nur durch ein Presse-Foto belegt (abgebildet bei KOCH & LEMKE 1995: Taf. 2, Fig. 2 sowie in dieser Arbeit Abb. 2b), hat ebenfalls einen gut definierten ersten Rhachis-Ring; weitergehende diagnostische Untersuchungen sind nicht möglich.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn-Llandeilo); Deutschland (Ebbe-Sattel), Tschechische Republik.

Tabelle 2. Maße und Größenverhältnisse des Pygidiums von *Cyclopyge (C.) bohemica* MAREK 1961 (Verhältnis Breite: Länge = Pygidial-Index; Verhältnis Pygidium-Länge: Rhachis-Länge = Rhachis-Index).

Table 2. Pygidial dimensions and proportions of *Cyclopyge (C.) bohemica* MAREK 1961 (pygidial width: pygidial length = pygidial index; pygidial length: length of pygidial axis = index of rhachis).

	Pygidium- Länge (sag.) in mm	Pygidium- Breite (tr.) in mm	Rhachis- Länge in mm	Pygidial- Index	Rhachis- Index
Holotyp (MAREK 1961)	3,0	5,8	1,3	1,94	2,30
Neufund (Ebbe-Sattel)	2,0	3,9	0,9	1,95	2,22

Cyclopyge (Cyclopyge) cf. umbonata (ANGELIN 1854)
(Abb. 2 a-b)

- * 1854 *Corynexochus? umbonatus* ANGELIN: 60, Taf. 33 Fig. 10
 1907 *Aeglina umbonata* (ANGELIN 1854). – MOBERG: 261; Taf. 3 Fig. 1-4
 v non 1954 *Cyclopyge (Cyclopyge) cf. rediviva umbonata?* (ANGELIN 1854). –
 RICHTER & RICHTER: 12, Taf. 1 Fig. 1
 v non 1961 *Cyclopyge (Cyclopyge) cf. rediviva umbonata* (ANGELIN 1854). –
 JENTSCH & STEIN: 202, Abb. 2, Taf. 15 Fig. 1-2
 1961 *Cyclopyge umbonata umbonata* (ANGELIN 1854). – MAREK: 23, Taf. 1
 Fig. 10
 v 1969 *Cyclopyge cf. umbonata* (ANGELIN 1854). – SIEGFRIED: 153, Abb. 1,
 Taf. 17 Fig. 1
 1987 *Cyclopyge cf. umbonata* (ANGELIN 1854). – FORTEY & OWENS: 156,
 Abb. 35 p.
 1995a *Cyclopyge cf. umbonata* (ANGELIN 1854). – KOCH & LEMKE: 28,
 Taf. 2 Fig. 2

Holotyp: Das von ANGELIN (1854: Taf. 33 Fig. 10) abgebildete Pygidium; durch Monotypie.

Locus typicus/Stratum typicum: Fågelsång, Schonen (S-Schweden)/Komstad-Kalk (Oberes Arenig).

Material: Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg): 1 fast kompletter Panzer, GIM B7.103, Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 17 Fig. 1.

Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 kompletter Panzer, Aufbewahrung unbekannt, Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 2 Fig. 2.

Beschreibung (weitgehend auf Expl. GIM B7.103 bezogen; in Ergänzung zu SIEGFRIED 1969: 153): Glabella breit-gerundet, im Stirnbereich geringfügig sich verschmälernd; 2 laterale, schräg nach vorn weisende Glabella-Furchen schwach erhalten sowie 2 halbrunde Erhebungen am Hinter-Rand der Glabella, das erste Thorax-Segment zum Teil verdeckend; Seiten-Auge rechts als schmaler Streifen bis fast zur Stirn sich ausdehnend. Thorax beinahe parallel-randig, Axis sich gleichmäßig von vorn nach hinten verjüngend, Pleuren stumpf endend, von tiefen Pleural-Furchen durchschnitten. Pygidium im Umriß halbkreisförmig, breiter als lang; Hinterrand stumpf gerundet; Rhachis verhältnismäßig lang mit einem scharf abgesetzten ersten Segment, einem schlecht definierten zweiten Segment und einem stumpfgerundeten Endstück; schwach erkennbare Rippen auf den Flanken, schmaler Randsaum auf der rechten Seite erhalten.

Maße (des Exemplars GIM B7.103): Gesamt-Länge (sag.) = ca. 12,0 mm; Glabella: Länge (sag.) = 5,5 mm; Thorax: Länge (sag.) = 3,6 mm, Axis-Breite am 1. Segment (tr.) = 4,0 mm, Axis-Breite am 6. Segment (tr.) = 2,5 mm; Pygidium: Länge (sag.) = ca. 3,0 mm, max. Breite (tr.) = 7,0 mm.



2 a



2 b

Abb. 2. *Cyclopyge (Cyclopyge) cf. umbonata* (ANGELIN 1854).

a. Fast kompletter Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 12.0 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe-Sattel); GIM B7.103.

b. Kompletter Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = ca. 10.0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); Aufbewahrung unbekannt.

Fig. 2. *Cyclopyge (Cyclopyge) cf. umbonata* (ANGELIN 1854).

a. Nearly complete dorsal shield, length (sag.) = 12.0 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe Anticline); GIM B7.103.

b. Complete dorsal shield, length (sag.) = approx. 10.0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); depository unknown.

Bemerkungen: Bei den beiden zu *Cyclopyge (C.) cf. umbonata* gestellten Exemplaren handelt es sich zwar um fast komplett erhaltene Panzer, doch sind wichtige, für die Bestimmung relevante anatomische Details nicht erhalten bzw. nicht erkennbar. Das Kiesberter Stück, dessen Aufbewahrung unbekannt ist und das nur durch einen Artikel mit Abbildung in der Tages-

presse bekannt wurde (siehe KOCH & LEMKE 1995a: 28), verfügt über ein unpräpariertes Cephalon, dessen Umriß nicht sichtbar wird sowie aufgrund der Abbildungsqualität keine Pygidial-Indices zu ermitteln sind. Bei dem Plettenberger Exemplar (SIEGFRIED 1969: 153) lassen sich ebenfalls keine Größenverhältnisse errechnen, da das Pygidium nur fragmentarisch überliefert ist und fast der gesamte posthachiale Bereich fehlt. Bei beiden Stücken stellt sich jedoch die Rhachis verhältnismäßig lang dar und besteht aus zwei Ringen und einem Endstück, wobei der erste Ring gut definiert ist. Dieses Merkmal spricht dafür, die Stücke vorbehaltlich zu *C. (C.) umbonata* zu stellen.

Die anderen aus dem Remscheider bzw. Ebbe- Sattel stammenden und als *C. cf. rediviva umbonata* publizierten Panzer (RICHTER & RICHTER: 12; JENTSCH & STEIN: 202) wurden zwischenzeitlich revidiert und als *Girvanopyge* sp. bzw. *Waldminia spinigera* neu beschrieben (KOCH & LEMKE 1994; 1997b; 1998a).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Oberes Arenig-Llandeilo); Deutschland (Ebbe-Sattel), Großbritannien, S-Schweden.

Gattung *Degamella* MAREK 1961

Typus-Art: *Aeglina princeps* BARRANDE 1872.

Diagnose (nach FORTEY & OWENS 1987: 156-157): Großes gestrecktes Cranidium, etwa halb so groß wie Gesamt-Länge, vorn in einer „Glabella-Nase“ auslaufend; Seiten-Augen von mittlerer Größe; drei Paar seichte Glabella-Impressionen häufig nicht sichtbar. Thorax mit 6 oder 7 Segmenten. Pygidium halbkreisförmig, Rhachis unterschiedlich lang, nach hinten verlöschend, Rand schwach begrenzt, Umschlag breit.

Bemerkungen: MAREK (1961: 45 + Fußnote), der *Degamella* als Untergattung zur Gattung *Microparia* aufstellt, hält *Degamella* für ein Synonym zur ebenfalls 1961 aufgestellten Gattung *Novakella* Whittard. FORTEY & OWENS (1987: 157) hingegen zeigen die taxonomisch bedeutsamen Unterschiede zwischen *Degamella*, *Microparia* und *Novakella* auf und weisen ihnen einen selbständigen Status auf Gattungsebene zu. Dieser Auffassung wird hier gefolgt (siehe Tabelle 3).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn-Ashgill); Deutschland (Ebbe-Sattel und Remscheider Sattel), Tschechische Republik, Frankreich, Großbritannien, ?Kasachstan.

Tabelle 3. Die Gattungen *Degamella*, *Microparia* und *Novakella* mit einigen charakteristischen Merkmalen (nach FORTEY & OWENS 1987).

Table 3. The genera *Degamella*, *Microparia*, and *Novakella* with some typical characters (after FORTEY & OWENS 1987).

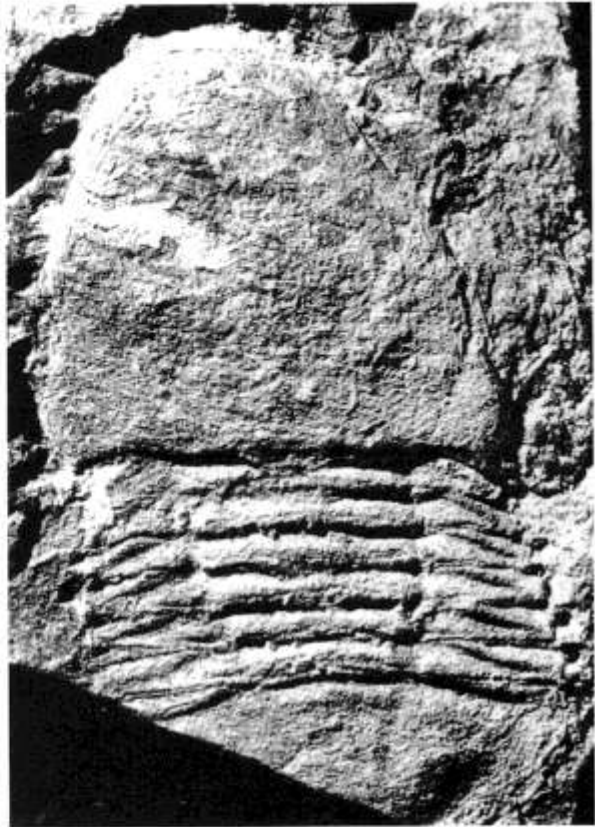
	Cranidium	Thorax	Pygidium
<i>Degamella</i>	langgestreckt mit „Glabella-Nase“, 1/2 der Gesamtlänge einnehmend 3 Paar seichte Glabella-Impressionen, nur selten sichtbar	6- (7) Segmente	halbrund, Rhachis nach hinten verlöschend
<i>Microparia</i> (<i>Microparia</i>)	halbrund, breiter als lang, keine Glabella-Furchen	5 Segmente	halbrund, Rhachis mit 1-2 Ringen, nach hinten verlöschend
<i>Microparia</i> (<i>Heterocyclopyge</i>)	halbrund, breiter als lang, keine Glabella-Furchen	5 Segmente	halbrund Rhachis gut definiert, mit 3 Ringen u. 1 Endstück
<i>Novakella</i>	halbrund, länger als breit, 3 Paar tiefe schlitzartige Glabella-Furchen	6 Segmente	gerundet-dreieckig, Rhachis gut definiert, spitz endend

Degamella praecedens (KLOUČEK 1916) (Abb. 3 a-b)

- * 1916 *Aeglina princeps praecedens* KLOUČEK: 8
- 1961 *Microparia (Degamella) princeps praecedens* (KLOUČEK 1916). – MAREK: 48-49, Taf. 4 Fig. 8-9
- 1969 *Novakella bergeroni* (NOVÁK 1918). – SIEGFRIED: 158, Taf. 17 Fig. 5
- 1987 *Degamella princeps* (BARRANDE 1872). – FORTEY & OWENS: 160
- v 1988 *Cyclopyge speziota* (sic!) CORDA 1847. – KOENEN: 15-17, Abb. 6
- 1989 *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916). – PEK & VANĚK: 13
- 1995 *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916). – VANĚK: 5-6, Taf. 1 Fig. 8
- v 1997 *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916). – KOCH & LEMKE: 23, Abb. 2



a



b

Abb. 3. *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916).

a. Fast vollständig erhaltener Panzer, Auge rechts erhalten, Gesamt-Länge (sag.) = 21,8 mm, Unterer Tonschiefer (Wupperhof, Remscheider Sattel); GIK 1530b.

b. Fast vollständig erhaltener Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = ca. 30,0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); coll. SCHROEDER (Aufbewahrung unbekannt).

Fig. 3. *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916).

a. Nearly complete dorsal shield with preserved eye on the right librigena, length (sag.) = 21.8 mm, Unterer Tonschiefer (Wupperhof, Remscheid Anticline); GIK 1530b.

b. Nearly complete dorsal shield, length (sag.) = approx. 30.0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); SCHROEDER collection (depository unknown).

Holotyp: Teil eines Cephalons, abgebildet bei MAREK (1961): Taf. 4 Fig. 8-9, durch Monotypie; Original bei KLOUČEK (1916); SBNM CD 369.

Locus typicus/Stratum typicum.: Praha-Šárka (Böhmen) / Šárka-Formation, d_{vj} (Llanvirn).

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos): 1 fast vollständig erhaltener Panzer, coll. SCHROEDER (Aufbewahrung unbekannt), Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 17 Fig. 5 [ex *Novakella bergeroni* (NOVÁK 1918)].

Unterer Tonschiefer (Wupperhof): 1 kompletter Panzer, GIK 1530b,c, Original zu KOCH & LEMKE 1997b: Abb. 2.

Beschreibung (des Exemplars GIK 1530): Cephalon länglich-oval, von etwas geringerer Größe als das Thoraco-Pygidium; Glabella auch im Occipital-Bereich durch eine gut entwickelte Dorsal-Furche von den Festwangen getrennt; Auge (nur rechts erhalten) oberhalb der Festwange beginnend, Augen-Länge ca. 45 % der Cephalon-Länge. Thorax mit 6 sich in Richtung Pygidium kontinuierlich verschmälernden Spindel-Ringen; Pleuren sich nach hinten verbreiternd, mit markanten Interpleural-Furchen, stumpf endend. Pygidium halbkreisförmig, etwas breiter als lang; Saumfurche nur lateral schwach erkennbar; Rhachis ungegliedert, auf beiden Seiten begrenzt durch eine langsam nach hinten verlöschende Dorsal-Furche; Rhachis Länge ca. 45 % der Pygidium-Länge; artikulierende Halbrippen von deutlichen Furchen begleitet, dahinter jeweils eine weitere schwach ausgebildete Rippe, nur durch die im Mittelteil der Flanken angedeuteten Interpleural-Furchen erkennbar; Umschlag breit, lateral schmaler werdend.

Maße (des Exemplars GIK 1530): Gesamt-Länge = 21,8 mm; Cranidium: Länge (sag.) = 10,9 mm; Breite (tr.) = 10,0 mm; Thorax: Länge (sag.) = 4,8 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 6,1 mm; Breite (tr.) = 9,8 mm; Rhachis-Länge (sag.) = 2,9 mm, Rhachis-Breite (tr.) = 3,2 mm; Umschlag-Breite = 1,6 mm.

Bemerkungen: *Degamella praecedens* wurde von KLOUČEK (1916) als Unterart zu *D. princeps* aufgestellt. Da sich diese auf lediglich ein fragmentarisch erhaltenes Cephalon gründet, läßt MAREK (1961: 48-49) in Übereinstimmung mit KLOUČEK diese Unterart zwar bestehen, wertet sie jedoch als frühe Form (Stratum typicum: Llanvirn) zu *D. princeps* (Stratum typicum: Llandeilo). Er schließt aber nicht aus, daß weitere Funde die spezifische Unabhängigkeit dieser Form begründen könnten. FORTEY & OWENS (1987: 160) hingegen stellen keine Unterschiede zwischen *D. princeps princeps* und *D. princeps praecedens* fest, die den Status einer Unterart rechtfertigen würden und sehen beide Formen als Synonyme an. Schließlich kann VANĚK (1995: 5-6) mit Hilfe neu gesammelten Materials nachweisen, daß spezifische Unterschiede zwischen *D. princeps* und *D. praecedens* bestehen und wertet beide als selbständige Arten. Einige der aufgeführten Merkmale, insbesondere im Bereich des Pygidiums, lassen sich in dem hier vorliegenden Neufund von Wupperhof ebenfalls nachweisen, womit die Stellung des

Stückes zu *D. praecedens* als gesichert gelten dürfte: Die Rhachis ist (1) recht breit und nimmt ca. 1/4 der Pygidium-Breite (tr.) ein; sie ist (2) sehr kurz (sag.) mit weniger als 1/2 der Pygidium-Länge; sie ist (3) kaum differenziert und nicht erkennbar in Ringe gegliedert.

Das von SIEGFRIED (1969: 158, Taf. 17 Fig. 5) als *Novakella bergeroni* (NOVÁK 1918) beschriebene Exemplar dürfte ebenfalls zu *Degamella praecedens* zu stellen sein, da (1) die Länge (sag.) des Cranidiums die Hälfte der Gesamt-Länge des Panzers beträgt, (2) die für *Novakella* charakteristischen schlitzförmigen Glabella-Furchen fehlen, die auch bei flachgedrücktem Material stets erkennbar sind, (3) die Flanken des Pygidiums undifferenziert sind, (4) die Rhachis recht breit und (5) die Rhachis-Ringe schlecht definiert sind.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn); Deutschland (Ebbe-Sattel, Remscheider Sattel), Tschechische Republik.

Degamella sp.

(Abb. 4)

v 1969 *Microparia nudus* WHITTARD 1961. – SIEGFRIED: 156, Taf. 18 Fig. 3

Material: Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg): 1 Thorax mit Cephalon, GIM B7.106, Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 18 Fig. 3 [ex: *Microparia nudus* WHITTARD 1961].

Beschreibung (in Ergänzung zu SIEGFRIED 1969: 156): Umriß der Glabella, soweit erhalten, breit-gerundet, stirnwärts stark gefältelt, vermutlich sich zu einer „Glabella-Nase“ verlängernd; keine Glabella-Impressionen erkennbar; Hinterrand leistenförmig aufgewölbt, seitlich zu gerundeten, fragmentarisch erhaltenen Festwangen auslaufend. Thorax mit 6 Segmenten, parallelrandig, Axis breit, sich nur langsam nach hinten verjüngend, Pleuren kurz, stumpf endend.

Maße: Erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = ca. 7,2 mm; Cranidium: Erhaltene Länge (sag.) = 3,5 mm, Breite (tr.) = 5,2 mm; Thorax: Länge (sag.) = 3,7 mm, Breite (tr.) = 5,2 mm, Axis-Breite (tr.) am 1. Segment = 3,0 mm, Axis-Breite (tr.) am 6. Segment = 2,2 mm.

Bemerkungen: Das vorliegende Stück wird aufgrund der vorhandenen 6 Thorax-Segmente mit einer nur langsam sich verschmälernden Axis zur Gattung *Degamella* gestellt. Wegen des fehlenden Pygidiums und der nur fragmentarisch erhaltenen Glabella kann eine artliche Zuordnung nicht erfolgen.

Gattung *Microparia* HAWLE & CORDA 1847

Typus-Art: *Microparia speciosa* HAWLE & CORDA 1847.

Diagnose (nach FORTEY & OWENS 1987: 164): Cranidium parabolisch, Glabella vorn nicht länglich in einer „Glabella-Nase“ endend, Glabella-Furchen nicht vorhan-

**Abb. 4.** *Degamella* sp.

Fragmentarisches Cephalon mit 6 Thorax-Segmenten, Gesamt-Länge (sag.) = 7,2 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe-Sattel); GIM B7.106.

Fig. 4. *Degamella* sp.

Fragmentary cephalon with six thoracic segments, length (sag.) = 7.2 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe Anticline); GIM B7.106.

den. Augen sich an den gesamten Seitenrändern ausdehnend, möglicherweise am Vorderrand verschmelzend. Thorax mit 5 Segmenten. Pygidium mit schwach festgelegtem Randsaum, am besten im hinteren Seitenbereich entwickelt. Rhachis breit und kurz, nicht konvex, mit 1 bis 2 schwach ausgeprägten Ringen (Untergattung *Microparia*) oder 3 gut entwickelten Ringen und einem kurzen Endstück (Untergattung *Heterocyclopyge*).

Bemerkungen: FORTEY & OWENS (1987: 167) trennen Formen mit 6 Thorax-Segmenten und einer länglich endenden Glabella von *Microparia* ab und stellen sie zu den Gattungen *Degamella* oder *Novakella* (siehe Tab. 3).

Heterocyclopyge MAREK 1961 hingegen wird wegen der engen Verwandtschaft zu *Microparia* als Untergattung hierzu aufgefaßt. Im Hinblick auf eine abweichende Morphologie des Pygidiums erscheint es den oben genannten Autoren gerechtfertigt, die von ZHOU (1977) aufgestellte Untergattung *Microparia* (*Quadratapyge*) als selbständige Gattung zu werten.

Zugehörige Untergattungen: *Microparia* (*Heterocyclopyge*) MAREK 1961, *Microparia* (*Microparia*) HAWLE & CORDA 1847.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (?Tremadoc-Ashgill); Deutschland (Ebbe-Sattel und Remscheider Sattel), Großbritannien, Schweden, Tschechische Republik, Rußland, China.

Untergattung *Microparia* (*Microparia*) HAWLE & CORDA 1847

Typus-Art: *Microparia speciosa* HAWLE & CORDA 1847.

Diagnose: *Microparia* mit nur im vorderen Bereich gut definierter Rhachis mit 1-2 Ringen (siehe Tabelle 3).

Microparia (*Microparia*) *illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937) (Abb. 5 a-b)

- v 1937 *Illaeus*. – SCHRIEL & G. RICHTER: 543
- *v 1937 *Cyclopyge illaenoides* RICHTER & RICHTER: 294, Abb. 1-3
- v 1941a *Cyclopyge illaenoides* RICHTER & RICHTER 1937. – BEYER: 204, 213, 218, 219
- v 1941c *Cyclopyge illaenoides* RICHTER & RICHTER 1937. – BEYER: 246
- v 1954 *Cyclopyge* (*Microparia*?) *illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937). – RICHTER & RICHTER: 13
- v 1961 ?*Microparia illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937). – WHITTARD: 179

Holotyp: Kompletter Panzer, abgebildet bei RICHTER & RICHTER (1937): Abb. 1; MB.T. 3684.

Locus typicus/Stratum typicum: Weg zum Rahlenberg N' Herscheid (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland / Grauwacken-Schiefer (Post-Unterllanvirn, Ordovizium).

Material: Grauwackenschiefer (Rahlenberg): 2 fast komplette Panzer, MB.T. 3684, MB.T. 3685, Originale zu RICHTER & RICHTER 1937: Abb. 1 a, b; 2 a, b; 3 [ex: *Cyclopyge illaenoides* RICHTER & RICHTER 1937].

Beschreibung: Glabella-Umriß subquadratisch, stark gewölbt, Oberfläche völlig glatt, ohne Glabella-Impressionen. Thorax mit 5 Segmenten, Axis breit, sich nur langsam nach hinten verzügend. Pygidium halbkreisförmig, breiter als lang, stark gewölbt, durch eine schwach erkennbare Halbrippe vom Thorax abgesetzt, Rhachis nicht definiert, Flanken undifferenziert (ausführliche Beschreibung siehe RICHTER & RICHTER 1937: 295-298).

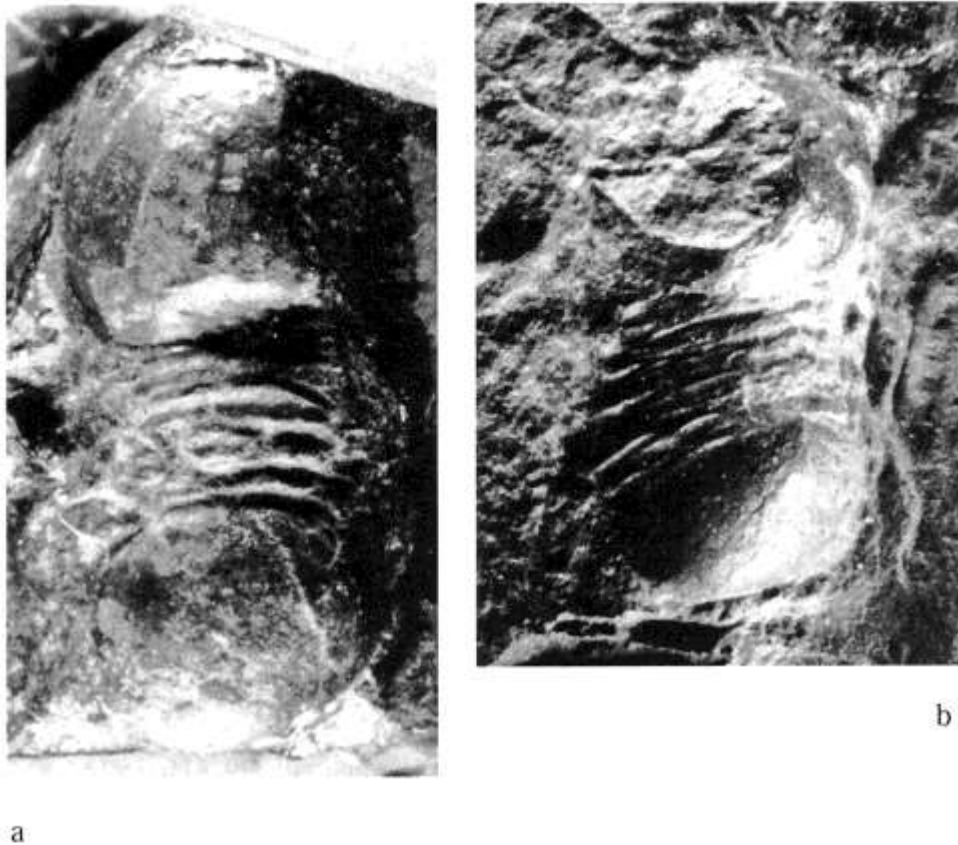


Abb. 5. *Microparia (Microparia) illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937).
a. Kompletter Panzer (Holotyp), Gesamt-Länge (sag.) = 9,0 mm, Grauwacken-Schiefer (Weg zum Rahlenberg, Ebbe-Sattel); MB.T.3684.

b. Beschädigter kompletter Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 7,0 mm, Grauwacken-Schiefer (Weg zum Rahlenberg, Ebbe-Sattel); MB.T.3685.

Fig. 5. *Microparia (Microparia) illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937).

a. Complete specimen, holotype, length (sag.) = 9.0 mm, Grauwacken-Schiefer (path to Rahlenberg, Ebbe Anticline); MB.T.3684.

b. Damaged complete axial shield, length (sag.) = 7.0 mm, Grauwacken-Schiefer (path to Rahlenberg, Ebbe Anticline); MB.T.3685.

Maße (des Holotyps): Gesamt-Länge (sag.) = 9,0 mm; Glabella: Länge (sag.) = 3,5 mm, Breite (tr.) = 5,0; Thorax: Länge (sag.) = 2,5 mm, Breite (tr.) = 5,0 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 3,0 mm, Breite (tr.) = 5,0 mm.

Bemerkungen: Die beiden von RICHTER & RICHTER (1937) erstmals beschriebenen Stücke aus Kieselgallen des Grauwackenschiefers vom Rahlenberg bei Herscheid, die einerseits körperhaft erhalten sind, denen jedoch andererseits Binnenstrukturen wie z.B. Anordnung und Größe der Rhachis verlorengegangen sind, lassen kaum Vergleiche mit anderen Stücken zu. Dies mag erklären, daß in über 60 Jahren kein einziges Stück in allen ordovizischen Fundgebieten nachgewiesen wurde, das möglicherweise zu *M. (M.) illaenoides* zu stellen gewesen wäre. Lediglich der in dieser Arbeit als *Microparia (M.)* sp. beschriebene Panzer, der ebenfalls ein für Schiefererhaltung besonders starkes Relief aufweist, hat bezüglich seiner Körperproportionen und seiner unstrukturierten Glabella eine gewisse Affinität zu *M. (M.) illaenoides*, verfügt aber über eine differenzierte Rhachis (siehe unten). Stratigraphische und geographische Verbreitung: Grauwacken-Schiefer (Post-Unterllanvirn), Ordovizium; Deutschland (Ebbe-Sattel).

Microparia (Microparia) prantli MAREK 1961 (Abb. 6)

- * 1961 *Microparia (Microparia) prantli* MAREK: 40, Taf. 3 Fig. 1-3
1988 *Microparia prantli* MAREK 1961. – HÖRBINGER: 299, Abb. 1 a-b

Holotyp: Eingerollter kompletter Panzer, abgebildet bei MAREK (1961): Taf. 3 Fig. 1-3; SBNM BR 125.

Locus typicus/Stratum typicum: Praha-Vokovice (Böhmen) / Šárka-Formation, d_{v1} (Llanvirn).

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Elsetal, Baustelle N' Köbbinghausen): 1 kompletter Panzer, LMA PZ 1001322.

Beschreibung: Cranidium im Umriß halbrund, aufgrund tektonischer Verformung gestreckt wirkend, Augen länglich (exsag.), nach hinten leicht an Breite zunehmend, vorn schmaler werdend und in ca. 4/5 der Cephalon-Länge endend. Thorax mit 5 Segmenten, Axis im Verhältnis zu den Pleuren sehr breit, sich mäßig nach hinten verjüngend, von einer markanten Dorsalfurche umgeben, Pleuren schräg endend. Pygidium halbrund, etwas breiter (tr.) als lang (sag.), durch hervortretende artikulierende Halbrippen vom Thorax abgesetzt; Rhachis breit, sich schnell nach hinten verschmälernd, nur der erste Ring relativ gut definiert, Flanken nicht artikuliert, Umschlag sehr breit, mehr als 1/4 der Pygidium-Länge (sag.) einnehmend, mit feinen parallel zum Hinterrand verlaufenden Terrassenlinien.

Maße: Gesamt-Länge (sag.) = 17,5 mm; Cephalon: Länge (sag.) = 7,3 mm, Breite (tr.) = 7,5 mm; Thorax-Länge - 5,1 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 5,1 mm, Breite (tr.) 6,0 mm.



Abb. 6. *Microparia (Microparia) prantli* MAREK 1961.
Vollständig erhaltener Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 17,3 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Elsetal, Baustelle N' Köbbinghausen, Ebbe-Sattel); LMA PZ1001322.

Fig. 6. *Microparia (Microparia) prantli* MAREK 1961.
Completely preserved specimen, length (sag.) = 17.3 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Elsetal, building site north of Köbbinghausen, Ebbe Anticline); LMA PZ1001322.

Bemerkungen: Berücksicht man die aufgrund tektonischer Vorgänge vorliegende Verzerrung des Panzers in Längsrichtung, die ihn länger und schlanker erscheinen läßt, so läßt sich eine recht große Übereinstimmung mit dem Holotyp wie auch weiteren Exemplaren aus dem böhmischen Llanvirn feststellen (siehe MAREK 1961: 41, Abb.13; HÖRBINGER 1988: Abb. 1 b). Dies sind (1) Form und Größe der Augen, (2) Länge und Gestalt der Rhachis und (3) Breite und Ornamentierung des Umschlages.

Zu den Problemen bei der Abgrenzung von *Microparia*-Arten siehe unten (Bemerkungen zu *Microparia (M.) aff. zdenkoniki*).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn): Deutschland (Ebbe-Sattel), Tschechische Republik.

Microparia (Microparia) aff. zdenkoniki HÖRBINGER 1988
(Abb. 7)

- v 1941c „Ähnlichkeit“ mit *Cyclopyge illaenoides*. – BEYER: 258
- v 1954 *Cyclopyge (Microparia) speciosa* CORDA 1847? – RICHTER & RICHTER: 13, Taf. 1 Fig. 3
- v 1961 *Microparia (Microparia) brachycephala* (KLOUČEK 1916)? – MAREK: 37
- * 1988 *Microparia (Microparia) zdenkoniki* HÖRBINGER 1988 : 301, Abb. 1c-d, Taf. 1 Fig. 3-4
- v 1997b *Microparia (Microparia) zdenkoniki* HÖRBINGER 1988. – KOCH & LEMKE: 27, Abb. 3

Holotyp: Das von HÖRBINGER (1988, Taf. 1 Fig. 3) abgebildete Thoraco-Pygidium, ÚŮG YA 2306.

Locus typicus/Stratum typicum: Praha-Vocovice / Šárka-Formation (Llanvirn).

Material: Unterer Tonschiefer (Wupperhof): 1 fast kompletter Panzer, MB.T. 3602 a, b, Original zu KOCH & LEMKE 1997b: Abb. 3; RICHTER & RICHTER 1954: Taf. 1 Fig. 3 [ex: *Cyclopyge (Microparia) speciosa* Corda 1847?].

Beschreibung: Cephalon im Umriß breit-oval. Thorax mit 5 Segmenten; Axis im Verhältnis zu den Pleuren sehr breit. Pleuren mit diagonal verlaufenden Furchen, in kurzen, nach hinten gerichteten Spitzen endend. Pygidium breit-gerundet, Rhachis nur durch den ersten Rhachis-Ring angedeutet. Artikulierende Halbrippen von jeweils einer Furche begleitet, in die Randsaum-Furche mündend.

Maße: Erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 17,3 mm; Cephalon: Länge (sag.) = ca. 8,5 mm, Breite (tr.) = 8,0 mm; Thorax: Länge (sag.) = 5,1 mm; Pygidium: Länge (sag.) = ca. 4,9 mm (Hinterrand ergänzt), Breite (tr.) = 8,0 mm.

Bemerkungen: Die Zugehörigkeit des Stückes zur Untergattung *Microparia (Microparia)* ist eindeutig aufgrund der feststellbaren Merkmale; dies sind insbesondere (1) der halbrunde Glabella-Umriß, (2) die fehlenden Glabella-Impressionen, (3) die 5 Thorax-Segmente und (4) das kaum diffe-



Abb. 7. *Microparia (Microparia) aff. zdenkoniki* HÖRBINGER 1988.
Fragmentarisch erhaltener kompletter Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 17,3 mm,
Unterer Tonschiefer (Wupperhof, Remscheider Sattel); MB.T.3602b.

Fig. 7. *Microparia (Microparia) aff. zdenkoniki* HÖRBINGER 1988.
Fragmentarily preserved complete dorsal shield, length (sag.) = 17.3 mm, Unterer
Tonschiefer (Wupperhof, Remscheid Anticline); MB.T.3602b.

renzierte Pygidium mit nur angedeuteter Rhachis. Wegen der fragmentarischen Erhaltung können jedoch keine eindeutigen Aussagen zur artlichen Stellung gemacht werden. Fest steht, daß die von RICHTER & RICHTER (1954: 13) getroffene Zuordnung zu *Microparia speciosa*, die lediglich auf der Anzahl der Thorax-Segmente fußt, nach heutigem Kenntnisstand aus folgenden Gründen nicht aufrechtgehalten werden kann: (1) *Microparia speciosa* verfügt über ein größeres Cephalon im Vergleich zum übrigen Körper, (2)

das Pygidium ist halbrund und weniger breit-gerundet, (3) die stratigraphische Verbreitung beschränkt sich auf das Obere Ordovizium (Ashgill).

Da die *Microparia*-Arten *M. (M.) speciosa*, *M. (M.) brachycephala* und *M. (M.) prantli* in bezug auf ihre körperlichen Merkmale relativ wenig Unterschiede aufweisen und diese zudem erhaltungsbedingt völlig verwischt sein können, nimmt die stratigraphische Stellung eine große Rolle ein. Nach MAREK (1961: 38) gehören Formen, die ursprünglich zu *M. speciosa* gestellt wurden, zu *M. (M.) prantli* MAREK 1961, sofern sie aus dem Llanvirn, zu *M. (M.) brachycephala* (KLOUČEK 1916), sofern sie aus dem Llandeilo stammen. Aus diesem Grund stellt MAREK (1961: 37) das Stück von Wupperhof vorbehaltlich zu *M. (M.) brachycephala*, da RICHTER & RICHTER (1954: 13) für den Unteren Tonschiefer von Wupperhof „tiefstes Llandeilo“ angeben.

Weitere Formen aus altersgleichen Schichten (Llanvirn), die zum Vergleich herangezogen werden müssen, sind *M. (M.) avia* HÖRBINGER 1988, *M. (M.) zdenkoniki* HÖRBINGER 1988, *M. (M.) major* (SALTER 1853) und *M. (M.) teretis* FORTY & OWENS 1987. Vergleicht man die Pygidien in ihrem Verhältnis Länge: Breite sowie die transversale Ausdehnung der Rhachis im Verhältnis zur Breite des Pygidiums, so besteht die größte Übereinstimmung mit *Microparia (M.) zdenkoniki*. Das Pygidium des Wupperhofer Stückes ist zwar etwas schlanker, ferner fehlt die deutliche Randsaumfurchung; solche Merkmale können jedoch durch tektonische Vorgänge unterdrückt sein.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Llanvirn); Deutschland (Remscheider Sattel), Tschechische Republik.

Microparia (Microparia) sp.

(Abb. 8)

v 1996 *Microparia* sp. – KOCH & LEMKE: 38, Taf. 2 Fig. 1a-b

Material: Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 kompletter Panzer, IMGÖ Gö 1081-T17 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 2 Fig. 1.

Beschreibung: Glabella konvex, breit-gerundet, erheblich breiter (tr.) als lang (sag.). Hinterrand durch angedeutet dreieckige Festwangen leicht verbreitert; Glabella-Oberfläche glatt, ohne Median-Tuberkel oder Furchen; Thorax mit 4 Segmenten, Axis breit, nach hinten langsam schmaler werdend, Pleuren nicht erhalten; Pygidium elliptisch, leicht konvex, ohne Randsaum, kurze Rhachis mit 2 Ringen, Endstück mit dem post-rhachialen Raum verschmelzend, Flanken mit 2 flachen Rippen.

Maße: Gesamt-Länge (sag.) = 7,0 mm; Cranium: Länge (sag.) = 3,8 mm, Breite (tr.) = 5,0 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 2,1 mm; Breite (tr.) = 5,0.



Abb. 8. *Microparia (Microparia)* sp.

Kompletter meraspider Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 7,0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081-T17 (coll. KOCH).

Fig. 8. *Microparia (Microparia)* sp.

Complete meraspider axial shield, length (sag.) = 7.0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T17 (coll. KOCH).

Bemerkungen: Der vorliegende Panzer wird wegen seiner breit-gerundeten Glabella und der nur andeutungsweise vorhandenen Rhachis zu *Microparia (M.)* gestellt. Da es sich um ein meraspides Exemplar handelt, bei dem die Pygidial-Strukturen stärker hervortreten sowie die Gesamt-Proportionen nicht eindeutig festzulegen sind, muß von einer artlichen Zuordnung abgesehen werden. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht zu *M. (M.) illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937).

?*Microparia* (subg. indet.) sp.

(ohne Abb.)

1969 *Microparia* sp. indet. – SIEGFRIED: 157, Taf. 18, Fig. 1-2

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos): 1 fragmentarisches Cephalon mit Thorax, coll. KUHN Nr. 1003 (Aufbewahrung unbekannt), Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 18 Fig. 1-2.

Beschreibung (in Ergänzung zu SIEGFRIED 1969: 157): Cephalon breitgerundet, breiter (tr.) als lang, Hinterrand abgebrochen und das 1. Thorax-Segment teilweise überdeckend, Augen auf die Oberseite der Glabella geschoben; Thorax mit 5 Segmenten, Axis breit, sich langsam nach hinten verschmälernd.

Maße: Cephalon-Breite (tr.) = 15,0 mm; Thorax: Axis-Breite (tr.) am 1. Segment = 6,5 mm, Axis-Breite (tr.) am 5. Segment = 4,5 mm.

Bemerkungen: Da der Verbleib des Stückes nicht ermittelt werden konnte, können nur Merkmale herangezogen werden, die aus dem bei SIEGFRIED (1969: Taf. 18 Fig. 1-2) abgebildeten Foto hervorgehen. Danach ist unklar, ob der Thorax nur aus den 5 erhaltenen Segmenten besteht oder ein weiteres mit dem Pygidium abgebrochen ist. Ebenso können wegen des fehlenden Pygidiums keine Aussagen zur subgenerischen und spezifischen Zugehörigkeit gemacht werden.

Unterfamilie Pricyclopyginae FORTEY & OWENS 1987

Diagnose (nach FORTEY & OWENS 1987: 179): Cyclopygidae mit rundem bis eiförmigem Cranium, größte Breite vor dem Hinterrand, mit bis zu 2 Paar schwach entwickelten, schräg verlaufenden Glabella-Furchen; Thorax mit 6 Segmenten, paarige Vertiefungen auf dem 3. Axis-Ring; Pygidium breit-dreieckig mit gut begrenztem Randsaum.

Abb. 9. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

a. Beschädigtes Cephalon mit Thoraxfragment, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 8,5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); GIM B7.104.

b. Cephalon- und Thorax-Fragment, Thorax-Länge (sag.) = 4,5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); GIM B2.A-5.2.

c. Thoraco-Pygidium, erhaltene Länge = 9,5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); MB.T.3688.

Fig. 9. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

a. Damaged cephalon and fragmentary thorax, preserved length (sag.) = 8.5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); GIM B7.104.

b. Cephalon and fragmentary thorax, length (sag.) of thorax = 4.5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); GIM B2.A-5.2.

c. Thorax and pygidium, preserved length (sag.) = 9.5 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); MB.T.3688.



a



b



c

Abb. 9 (Legende s. S. 406) / **Fig. 9** (Legend see p. 406)

Zugehörige Gattungen: *Circulocrania* FORTEY & OWENS 1987, *Emmrichops* MAREK 1961, *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER 1954, *Symphysops* RAYMOND 1925, ?*Amicus* KOROLEVA 1967.

Gattung *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER 1954

1852 *Aeglina* BARRANDE: 663

1872 *Aeglina* BARRANDE: Taf. 5 Fig. 1-7, Taf. 7 Fig. 19-20, Taf. 8 Fig. 5-6, Taf. 14 Fig. 5

*v 1954 *Pricyclopyge* RICHTER & RICHTER: 13, Taf. 1 Fig. 2

Typus-Art: *Aeglina prisca* BARRANDE 1872.

Diagnose: Pricyclopyginae mit andeutungsweise birnenförmiger Glabella, Pleuren des 6. Thorax-Segmentes bei *P. prisca* zu Stacheln verlängert, Rhachis relativ lang.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Ashgill) von Mittel und S-Europa, Großbritannien, China.

Pricyclopyge binodosa (SALTER 1859)

(Abb. 9a-c; 10 a-b, 11 a-c)

* 1859 *Aeglina binodosa* SALTER in MURCHISON: 50, Abb. 6

v 1954 *Cyclopyge (Pricyclopyge) prisca* (BARRANDE 1872). – RICHTER & RICHTER: 13, Taf. 1 Fig. 2

1961 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – WHITTARD: 172, Taf. 23 Fig. 7-20

v 1969 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – SIEGFRIED: 154, Taf. 17 Fig. 2-4

1969 *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – SIEGFRIED: Taf. 19 Fig. 5

v 1970 *Pricyclopyge cf. prisca* (BARRANDE 1872). – WO. SCHMIDT & ZIEGLER: 28, 30

Abb. 10. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

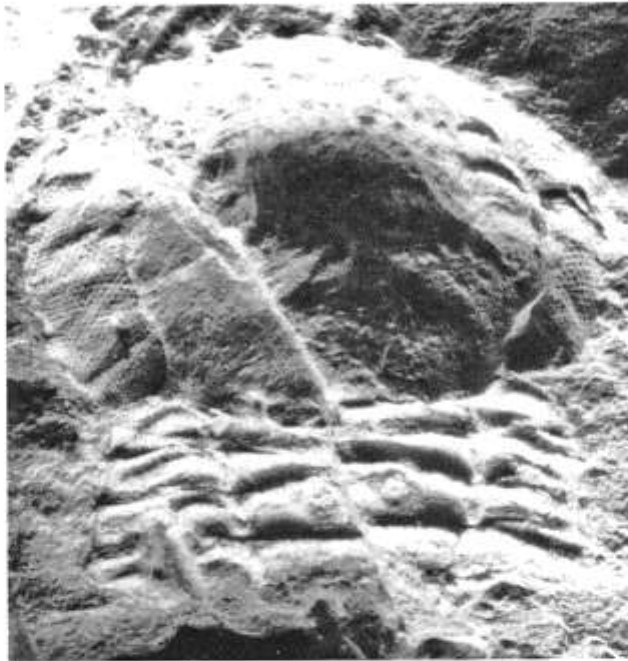
a. Cephalon mit Thorax-Fragment, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 9,0 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg); GIM B7.105.

b. Pygidium mit 4 Thorax-Segmenten, Länge (sag.) = 8,0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert); coll. LEMKE 32Lla-1.

Fig. 10. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

a. Cephalon and fragmentary thorax, preserved length (sag.) = 9.0 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg); GIM B7.105.

b. Pygidium and 4 thoracic segments, length (sag.) = 8.0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert); LEMKE collection 32Lla-1.



a



b

Abb. 10 (Legende s. S. 408) / **Fig. 10** (Legend see p. 408)

- 1985 *Pricyclopyge (Bicyclopyge) binodosa* (SALTER 1859). – HÖRBINGER & VANĚK: 62
 1987 *Pricyclopyge binodosa binodosa* (SALTER 1859). – FORTEY & OWENS 1987: 181, Abb. 58
 v 1995a *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859). – KOCH & LEMKE 1995a: 29, Taf. 3 Fig. 1-2

Lectotyp: Festgelegt von MORRIS (1988: 184), BGS GSM 35267, abgebildet bei WHITTARD (1940): Taf. 4 Fig. 5.

Locus typicus/Stratum typicum: Shelve inlier (Shropshire, Wales) / *Didymograptus artus* Zone, Hope Formation (Unteres Llanvirn).

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos): 1 Thoraco-Pygidium, MB.T.3688, Original zu RICHTER & RICHTER 1954: Taf. 1 Fig. 2 [ex: *Cyclopyge (Pricyclopyge) prisca* (BARRANDE 1872)]; 1 kompletter Panzer, IMG P Gö 625 (nicht auffindbar), Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 17 Fig. 2; 1 fragmentarisches Cephalon mit Thoraxfragment, GIM B7.104, Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 17 Fig. 3; Thoraxfragment, coll. KUHN (nicht auffindbar), Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 19 Fig. 5; 1 Cephalon-Fragment mit Thorax, GIM B2.A-5.1; 1 Thorax-Fragment, GIM B2.A-5.2.

Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg): 1 Cephalon mit Thorax-Fragment, GIM B7.105, Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 17 Fig. 4; 1 Pygidium, IGP Ma 1243a, erwähnt bei Wo. SCHMIDT & ZIEGLER: 28, 30 [ex: *Pricyclopyge cf. prisca* (BARRANDE 1872)].

Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 Thoraco-Pygidium, coll. LEMKE 32Lla-1, Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 3 Fig. 2; 1 Thorax-Fragment, coll. LEMKE 32Lla-2, Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 3 Fig. 1; 1 Pygidium mit 4 Thorax-Segmenten, IMG P Gö 1081-T31 (coll. KOCH).

Abb. 11. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

a. Fragmentarisch erhaltener Thorax, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 5,1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); coll. LEMKE 32Lla-2.

b. Pygidium, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 2,8 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe-Sattel); IGP Ma 1243a.

c. Pygidium mit 4 Thorax-Segmenten, Länge (sag.) = 9,5 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMG P Gö 1081-T31 (coll. KOCH).

Fig. 11. *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859).

a. Fragmentary thorax, preserved length (sag.) = 5.1 mm, unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); LEMKE collection 32Lla-2.

b. Pygidium, preserved length (sag.) = 2.8 mm, Unterer Tonschiefer (Hechmecker Weg, Ebbe Anticline); IGP Ma 1243a.

c. Pygidium and 4 thoracic segments, length (sag.) = 9.5 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMG P Gö 1081-T31 (KOCH collection).

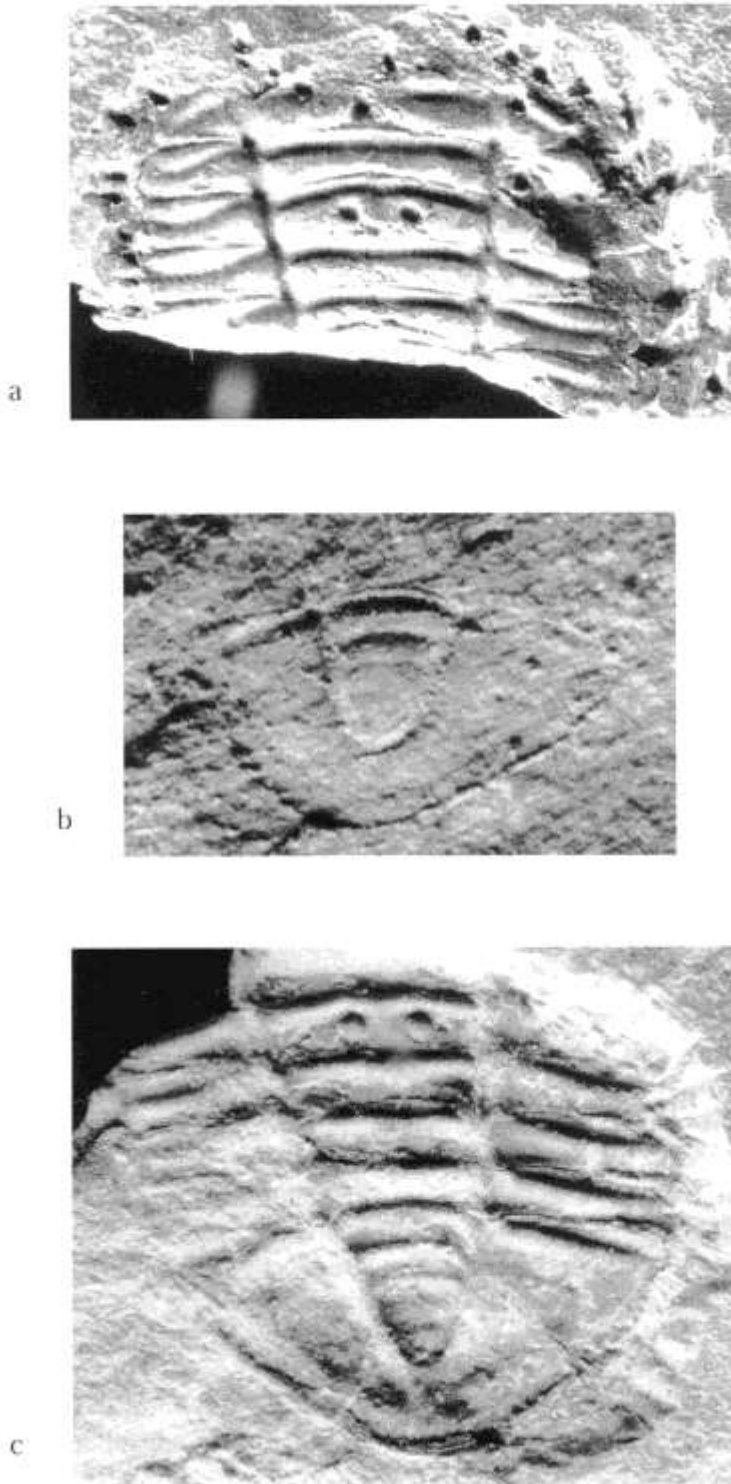


Abb. 11 (Legende s. S. 410) / **Fig. 11** (Legend see p. 410)

Beschreibung: Cranidium breiter (tr.) als lang (sag.), Festwangen schmal, in dreieckige Spitzen auslaufend, Augen breit. Thorax mit 6 Segmenten, Axis schnell an Breite verlierend, Dorsal-Furche sehr markant, 3. Thorax-Segment mit paarig angeordneten Vertiefungen, Pleuren von breiten diagonalen Furchen durchschnitten, stumpf endend. Pygidium gerundet dreieckig, Rhachis relativ lang, von ausgeprägter Dorsal-Furche umgeben, mit drei Ringen und einem halbrunden Endstück, Flanken ungegliedert, Randsaum breit.

Maße: Exemplar IMGP Gö 625 (nach SIEGFRIED 1969: 155): Kompletter Panzer: Gesamt-Länge (sag.) = 12,0 mm.

Exemplar MB.T.3688: Thoraco-Pygidium: Gesamt-Länge (sag.) = 9,5 mm; Thorax-Länge (sag.) = 5,5 mm; Pygidium-Länge = 4,0 mm.

Bemerkungen: *Pricyclopyge binodosa* ist mit 11 Funden die am häufigsten nachgewiesene Trilobiten-Art im Ebbe-Sattel. Bei sämtlichen Stücken sind die paarigen Vertiefungen auf dem 3. Thorax-Segment erhalten, jedoch zeigt kein Exemplar auch nur ansatzweise eine Bestachelung des 6. Segmentes. Aus diesem Grunde werden auch die Exemplare MB.T.3688 (RICHTER & RICHTER 1954: Taf. 1 Fig. 2) und IGP Ma 1243a (WO. SCHMIDT & ZIEGLER: 28, 30), die als *P. prisca* bzw. als *P. cf. prisca* (BARRANDE 1872) bestimmt wurden, zu *P. binodosa* gestellt. Da an nur drei Stücken fragmentarische Cranidien erhalten und diese zudem tektonisch stark beansprucht sind, so daß die genaue Form der Cranidien nicht feststellbar ist, kann eine Bestimmung auf Unterart-Ebene nicht vorgenommen werden.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Llandeilo); Deutschland (Ebbe-Sattel), Tschechische Republik, Großbritannien, S-Europa, Türkei.

Unterfamilie Ellipsotaphrinae KOBAYASHI & HAMADA 1971

Bemerkungen: Gemeinsames Merkmal der Cyclopygidae ist nach FORTEY (1981: 608) das Fehlen einer Occipital-Furche und lateraler Glabella-Furchen. Jedoch verfügen einige Gattungen, die nach MAREK (1961) zu den Cyclopygidae gestellt wurden (u. a. *Ellipsotaphrus* und *Psilacella*) über eben jene Eigenschaften. Daher wurden diese Formen von KOBAYASHI & HAMADA (1971) in einer separaten Unterfamilie Ellipsotaphrinae zusammengefaßt. MAREK (1977: 70) wertet diese Unterfamilie zur Familie Ellipsotaphridae auf und stellt zu ihr die Gattungen *Ellipsotaphrus* WHITTARD 1952, *Cremastoglottos* WHITTARD 1961 und *Psilacella* WHITTARD 1952; dabei wird die von ŠNAJDR (1976) errichtete Familie Gamopsidae als Synonym aufgefaßt. HÖRBINGER & VANĚK (1988) folgen MAREK die selbständige Familie Ellipsotaphridae betreffend, fassen jedoch die Familie Gamopsidae als Unterfamilie Gamopinae der Remopleurididae auf und stellen hierher die

Gattung *Cremastoglottos*. FORTEY & OWENS (1987: 187) belassen die Unterfamilie Ellipsotaphrinae KOBAYASHI & HAMADA 1971 als Unterfamilie bei den Cyclopygidae, da Bau und Struktur von Thorax und Pygidium der angehörigen Gattungen cyclopygid ist. Der Familie Remopleurididae wird jedoch *Cremastoglottos* zugewiesen und zudem mit *Girvanopge* KOBAYASHI 1960 und anderen Gattungen vereinigt. Dabei ist insbesondere die Gattung *Ellipsotaphrus* problematisch, da diese über eine Occipital-Furche verfügt, die aber im Sinne der Definition bei den Cyclopygidae nicht vorhanden sein darf. FORTEY & OWENS (1987: 188) bringen dieses Problem insofern einer Lösung näher, da sie argumentieren, die Transglabella-Furche sei keine wirkliche Occipital-Furche, sondern homolog dem basalen Paar von Glabella Furchen bei anderen cyclopygiden Formen.

Zugehörige Gattungen: *Ellipsotaphrus* WHITTARD 1952, *Psilacella* WHITTARD 1952.

Gattung *Ellipsotaphrus* WHITTARD 1952

- * 1952 *Ellipsotaphrus* WHITTARD: 311
- 1954 *Cyclopyge* (*Ellipsotaphrus*). – RICHTER & RICHTER: 12
- 1961 *Ellipsotaphrus* WHITTARD. – MAREK: 59

Diagnose (nach MAREK 1961: 59): Cephalon subquadratisch mit kurzer, sich nach vorn verbreiternder Glabella mit Occipital-Furche; 2 ausgeprägte Glabella-Furchen, von denen die eine die gesamte Glabella quert, die zweite im medianen Teil unterbrochen ist; Occipital-Ring leicht geschwollen; Festwangen relativ kurz (tr.), ohne Hintersaum-Furche; synophthalmer Augenbau. Thorax mit 5 Segmenten; Axis breit, nach hinten langsam schmaler werdend; Pleuren mit deutlich schräg verlaufenden Furchen, stumpf endend. Pygidium halbkreisförmig, breiter (tr.) als lang; Rhachis mit 2 erkennbaren Segmenten; Flanken durch 2 flache Rippen nur undeutlich gliedert.

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

Ellipsotaphrus monophthalmus (KLOUČEK 1916)

(Abb. 12 a-c)

- * 1916 *Aeglina monophthalma* KLOUČEK: 13, Taf. 1 Fig. 4
- 1940 *Phylacops monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – WHITTARD: 137, Taf. 6 Fig. 1-3
- 1952 *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – WHITTARD: 312.
- 1954 *Cyclopyge* (*Ellipsotaphrus*) *monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – RICHTER & RICHTER: 11
- 1961 *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – MAREK: 60, Abb. 24, Taf. 6 Fig. 13-17

- 1961 *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – WHITTARD: 169, Taf. 23 Fig. 3-4
 1983 *Ellipsotaphrus whittardi* HÖRBINGER & VANĚK: 304, Taf. 1 Fig. 3-4
 v 1995a *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – KOCH & LEMKE: 31, Taf. 2 Fig. 3
 v 1996 *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916). – KOCH & LEMKE: 38, Abb. 3, Taf. 2 Fig. 2a-b

Holotyp: Das von KLOUČEK (1916): Taf. 1 Fig. 4-6 abgebildete Cephalon, durch Monotypie; abgebildet auch bei MAREK (1961): Taf. 6 Fig. 13 (SBNM CD 513).

Locus typicus/Stratum typicum: Praha-Šárka (Böhmen) / Dobrotivá-Formation, d_{v2b} (Llandeilo).

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos): 1 Pygidium mit 1 Thorax-Segment, MB.T.3700;

Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 kompletter Panzer, coll. LEMKE 32L1a-3, Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 2 Fig. 3; 1 kompletter Panzer, IMGP Gö 1081-T9 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1996: Taf. 2 Fig. 3.

Beschreibung: Glabella konvex, etwas breiter (tr.) als lang (sag.), größte Breite zwischen S1 und S2 erreichend; S1 die gesamte Glabella querend, nur schwach nach hinten ausgebuchtet; S2 im medianen Teil unterbrochen, beidseitig ca. 1/4 der Glabella-Breite einnehmend. Occipital-Ring etwa so breit (sag.) wie Abstand zu S1, leicht geschwollen. Festwangen schmal (tr.), sich am Glabella-Rand bis S2 ausdehnend (nur bei Expl. 32-L1a-3 erhalten). Augen-Ring am Stirnsaum breit (sag.), zur Glabella-Seite sich verschmälernd (nur bei Expl. IMGP Gö 1081-T9 erhalten). Thorax mit 5 Segmenten, Axis breit, nach hinten langsam schmaler werdend; Pleuren stumpf endend, mit schräg verlaufenden tiefen Furchen. Pygidium halbkreisförmig, leicht konvex; kurze Rhachis mit 2 Ringen, ca. 1/3 der Rhachis-Länge erreichend, Endstück nur schwach sichtbar, da fast gänzlich mit dem post-

Abb. 12. *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916).

a. Kompletter Panzer ohne Erhaltung des Augen-Rings, erhaltene Gesamt-Länge (sag.) = 5,1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); coll. LEMKE 32L1a-3.

b. Fragmentarisch erhaltener kompletter Panzer mit teilweiser Erhaltung des Augen-Rings, Gesamt-Länge (sag.) = 6,8 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081 T9 (coll. KOCH).

c. Pygidium mit 1 Thorax-Segment, Länge (sag.) = 2,8 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); MB.T.3700.

Fig. 12. *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916).

a. Complete specimen lacking the frontal coalescent eyes, preserved length (sag.) = 5.1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); LEMKE collection 32L1a-3.



a



b



c

Abb. 12 (Fortsetzung) / **Fig. 12** (continued)

b. Nearly complete axial shield, fusing eyes partially preserved, length (sag.) = 6.8 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T9 (Koch collection).

c. Pygidium and 1 thoracic segment, length (sag.) = 2.8 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); MB.T. 3700.

rhachialen Raum verschmelzend; Flanken mit 2 flachen Rippen; breiter kaum abgesetzter Randsaum.

Maße (des Exemplars IMGP Gö 1081-T9): Gesamt-Länge (sag.) = 6,8 mm; Glabella: Länge (sag.) einschl. Augenring = 2,8 mm; Thorax: Axis-Länge (sag.) = 2,0 mm, Breite (tr.) des 1. Axis-Ringes = 1,6 mm, Breite (tr.) des 5. Axis-Ringes = 1,2 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 2,0 mm, Breite (tr.) 3,5 mm.

Bemerkungen: Die beiden weitgehend vollständig erhaltenen Kiesberter Exemplare wirken in ihrem Gesamt-Habitus gedrungener als die von MAREK abgebildete Rekonstruktion (MAREK 1961: Abb. 24), sind aber bezüglich ihrer Größenverhältnisse vergleichbar mit den bei HÖRBINGER & VANĚK (1983: Taf. 1 Fig. 5) und bei FORTEY & OWENS (1987: Abb. 63a) abgebildeten ebenfalls vollständig erhaltenen Stücken (siehe auch KOCH & LEMKE 1996: 40; Tab. 2).

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Oberes Arenig-Llandeilo); Deutschland (Ebbe-Sattel), Tschechische Republik, Belgien, Großbritannien.

Gattung *Psilacella* WHITTARD 1952

Typus-Art: *Psilacella trirugata* WHITTARD 1952

Diagnose: Glabella den größten Teil des Cranidiums einnehmend, Seiten fast parallelrandig, Front breitgerundet, 2-3 markante Glabella-Furchen vorhanden; Augen zu einem Organ verschmelzend; Occipital-Ring nicht vorhanden. Thorax gedrunge mit 5-6 Segmenten, Axis-Ringe von vorn nach hinten schnell an Breite verlierend. Pygidium halbkreisförmig mit Randsaum, Rhachis mit 4-6 Ringen, bis an den Randsaum reichend; Seiten-Felder mit jeweils 2-3 Pleural-Furchen.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Ashgill); Deutschland (Ebbe-Sattel), Großbritannien, Kasachstan, China.

Psilacella cf. *doveri* (ETHERIDGE 1876) (Abb. 13)

- * 1876 *Niobe doveri* ETHERIDGE. – WARD: 110-111, Taf. 12 Fig. 2 (Erläuterungen zu Fig. 2 und 3 sind vertauscht.)
- 1885 *Niobe doveri* ETHERIDGE 1876. – POSTLETHWAITE: 71, Taf. 2 Fig. 13
- 1886 *Niobe doveri* ETHERIDGE 1876. – POSTLETHWAITE & GOODCHILD: 461, Taf. 7 Fig. 13
- 1987 *Psilacella doveri* (ETHERIDGE 1876). – FORTEY & OWENS: 190, Abb. 64a-b)
- v 1995b *Psilacella doveri* (ETHERIDGE 1876). – KOCH & LEMKE: 12, Abb. 2a-b
- v 1996 *Psilacella doveri* (ETHERIDGE 1876). – KOCH & LEMKE: 40, Abb. 4, Taf. 3 Fig. 1

Holotyp: Das von ETHERIDGE in WARD (1876: Taf. 12 Fig. 2) abgebildete Stück, durch Monotypie; abgebildet auch bei FORTEY & OWENS (1987: Abb. 64a); SM A40455.



Abb. 13. *Psilacella cf. doveri* (ETHERIDGE 1876).

Beschädigter vollständiger Panzer, Gesamt-Länge = 8,5 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081-T3 (coll. KOCH).

Fig. 13. *Psilacella cf. doveri* (ETHERIDGE 1876).

Damaged complete dorsal shield, length (sag.) = 8.5 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T3 (coll. KOCH).

Locus typicus/Stratum typicum: Randel Crag, Lake District (England)/ „gibberulus“ Zone (Oberes Arenig).

Material: Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 fragmentarisch erhaltener Panzer, IMGP Gö 1081-T3 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1996: Taf. 3 Fig. 1.

Beschreibung: Glabella subquadratisch, Hinterrand eingebuchtet; 2 tiefe, schräg verlaufende Glabella-Furchen im lateralen Bereich. Thorax mit 5 Segmenten; Axis-Ringe nach hinten schnell an Breite verlierend; Dorsal-Furche sehr markant; Pleuren von breiten Furchen durchschnitten, spitz

endend. Pygidium halbrund, breiter als lang; sehr breiter Randsaum, ca. 50 % der Pygidium-Länge (sag.) einnehmend; Rhachis mit 3 Ringen und einem spitz zulaufenden Endstück, bis zum Randsaum reichend; Seitenfelder mit je 3 kräftigen Rippen und 2 tiefen Interpleural-Furchen.

Maße: Gesamt-Länge = 8,5 mm; Cranidium: Länge (sag.) = 3,0 mm; Breite (tr.) = ca. 5,0 mm; Pygidium: Länge (sag.) = 3,0 mm; Breite (tr.) 4,5 mm; Rhachis-Länge = 1,5 mm.

Bemerkungen: Die erkennbaren Übereinstimmungen des vorliegenden Stückes mit dem Holotyp und die Abweichungen gegenüber den übrigen Arten der Gattung *Psilacella* werden von KOCH & LEMKE (1996: 41, Tab. 3) genannt. Wie der Holotyp, zeigt es 2 deutlich sichtbare laterale Glabella-Furchen im Gegensatz zu WHITTARD (1952), der bei der Typus-Art *P. trirugata* 3 Glabella-Furchen nachweist. Dies mag, wie FORTEY & OWENS (1987: 190) ausführen, ein spezifischer oder ein ontogenetischer Unterschied, möglicherweise aber auch erhaltungsbedingt sein.

Da der Holotyp ca. 3x so groß ist wie das Kiesberter Exemplar, könnte es sich bei letzterem um spätes Meraspis-Stadium handeln. Dies wäre eine Erklärung für die nur 5 vorhandenen Thorax-Segmente (6 beim Holotyp). Es kann jedoch auch nicht ausgeschlossen werden, daß wie beim Holotyp das Cephalon postmortal über das 1. Thorax-Segment geschoben wurde (Postlethwaite & Goodchild 1886: 462). Da WHITTARD bei der Gattungs-Diagnose keine Beschreibung des Thorax geben kann, weil der Thorax der Typus-Art unbekannt, konnte die Anzahl der Thorax-Segmente bislang nicht festgelegt werden. Innerhalb der Unterfamilie Ellipsotaphrinae besitzen *Psilacella bona* KOROLEVA 1967 und *Ellipsotaphrus* ebenfalls nur 5 Seg-

Abb. 14. Cyclopygidae gen. et sp. indet.

a. Fragmentarisches Cephalon mit 3 Thorax-Segmenten, erhaltene Länge (sag.) = 3,0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081-T21 (coll. KOCH).

b. Thorax mit 5 fragmentarischen Axis-Segmenten, erhaltene Länge (sag.) = 6,0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 307-2.

c. Cephalon mit beschädigten Thorax-Segmenten, erhaltene Länge (sag.) = ca. 10,0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos, Ebbe-Sattel); MB.T.3689.

Fig. 14. Cyclopygidae gen. et sp. indet.

a. Fragmentary cephalon and 3 thoracic segments, preserved length (sag.) = 3.0 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T21 (KOCH collection).

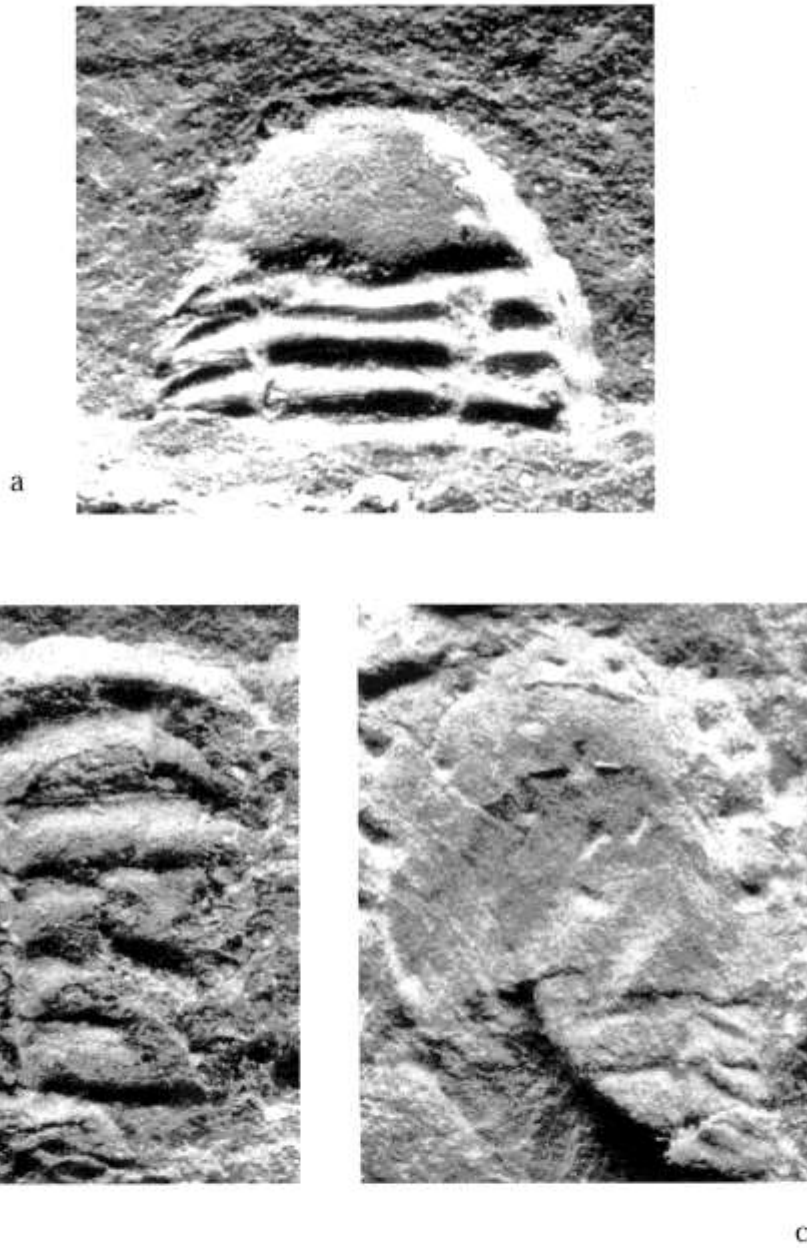


Abb. 14 (Fortsetzung) / **Fig. 14** (continued)

b. Five fragmentary thoracic axis segments, preserved length (sag.) = 6.0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); IMGP Gö 307-2.

c. Cephalon and damaged thoracic segments, preserved length (sag.) = approx. 10.0 mm, Plettenberger Bänderschiefer (Loos brickyard quarry, Ebbe Anticline); MB.T.3689.

mente. Wegen der insgesamt vorhandenen Unterschiede zum Holotyp wird das vorliegende Stück mit Vorbehalt zu *Psilacella doveri* gestellt.

Stratigraphische und geographische Verbreitung: Ordovizium (Arenig-Llanvirn); Deutschland (Ebbe-Sattel), Großbritannien.

Cyclopygidae gen. et sp. indet. (Abb. 14a-c; 15a-b)

- v 1954 *Cyclopyge (Priscyclopyge) prisca* (BARRANDE 1872). – RICHTER & RICHTER: 13 (ohne Abb.)
- v 1954 *Cyclopyge* (subg.?) sp. indet. – RICHTER & RICHTER: 13, 14 (ohne Abb.)
- 1969 ?*Novakella* cf. *bergeroni* (NOVÁK 1918). – SIEGFRIED: 159, Taf. 18 Fig. 4-5
- v 1995a Cyclopygidae gen. et sp. indet. – KOCH & LEMKE: 26, Taf. 3 Fig. 3; 27, Taf. 3 Fig. 4
- v 1996 Cyclopygidae gen. et sp. indet. – KOCH & LEMKE: 36, Taf. 3 Fig. 3-4; 37, Taf. 3. Fig. 2

Material: Plettenberger Bänderschiefer (Zgl. Loos): 1 Cephalonfragment mit 5 Thorax-Segmenten, MB.T.3689, Original zu RICHTER & RICHTER 1954: 13 [ex: *Cyclopyge (Priscyclopyge) prisca* (BARRANDE 1872)]; 1 fragmentarischer Thorax mit 5 Segmenten, IMGP Gö 307-2; 1 fragmentarisches Cephalon (Abdruck des Umschlages), coll. KUHN Nr. 1000 a (Aufbewahrung unbekannt), Original zu SIEGFRIED 1969: Taf. 18 Fig. 4-5 [ex ?*Novakella* cf. *bergeroni* (NOVÁK 1918)].

Unterer Tonschiefer (Kiesbert): 1 Pygidium-Rest mit 4 fragmentarischen Thorax-Segmenten, MB.T.2075, Original zu RICHTER & RICHTER 1954: 13 [ex: *Cyclopyge* (subg.?) sp. indet.], abgebildet bei KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 3 Fig. 3; 1 isoliertes Auge mit 3 Segment-Resten, coll. BRAUCKMANN B.OT1, Original zu KOCH & LEMKE 1995a: Taf. 3 Fig. 4; 1 fragmentarisch erhaltenes Cephalon und 3 Pleuren, IMGP Gö 1081-T13 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1996: Taf. 3 Fig. 2; 1 fragmentarisch erhaltenes Cephalon mit verbundenen Freiwangen, IMGP Gö 1081-T10 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1996: Taf. 3 Fig. 3; 1 Glabella-Fragment und 4 Thorax-Segmente, IMGP Gö 1081-T4 (coll. KOCH), Original zu KOCH & LEMKE 1996: Taf. 3 Fig. 4; 1 kompletter, aber schlecht erhaltener Panzer, IMGP Gö 1081-T20 (coll. KOCH); 1 fragmentarisches Cephalon mit 3 Thorax-Segmenten, IMGP Gö 1081-T21 (coll. KOCH).

Oberer Tonschiefer (Rahlenberg): 1 fragmentarisches Thoraco-Pygidium, MB.T.3687, Original zu RICHTER & RICHTER 1954: 14 [ex: *Cyclopyge* (subg.?) sp. indet.].

Bemerkungen: Von den insgesamt 39 Cyclopygidae-Funden können 12 nicht eindeutig einer Gattung zugeordnet werden. Es handelt sich weitgehend um Panzer-Fragmente mit cyclopygiden Merkmalen (isolierte Augen, Freiwangen, Thorax-Segmente, Pleuren, Pygidium-Teile). Einige solcher Reste wurden bereits bei KOCH & LEMKE (1995a, 1996) kurz beschrieben und abgebildet (siehe Synonymie).

Auch kann eins der beiden bei RICHTER & RICHTER (1954: 13, ohne Abbildung) als *Priscyclopyge* erwähnten Stücke nicht bei dieser Gattung ver-

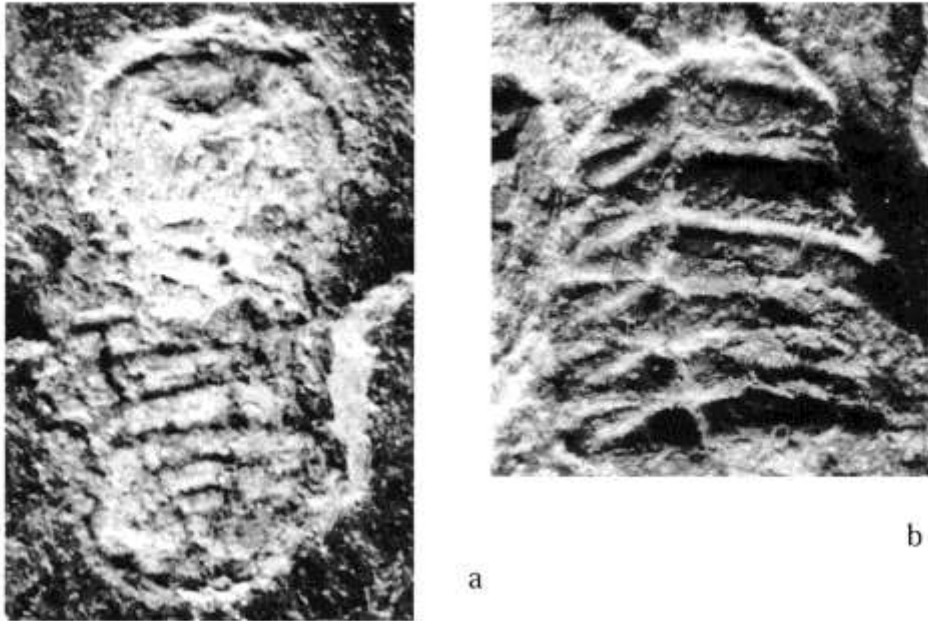


Abb. 15. Cyclopygidae gen. et sp. indet.

a. Schlecht erhaltener kompletter Panzer, Gesamt-Länge (sag.) = 5,1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe-Sattel); IMGP Gö 1081-T20 (coll. KOCH).

b. Fragmentarisches Thoraco-Pygidium, erhaltene Länge = 6,0 mm, Oberer Tonschiefer (Rahlenberg, Ebbe-Sattel); MB.T.3687.

Fig. 15. Cyclopygidae gen. et sp. indet.

a. Poorly preserved complete dorsal shield, length (sag.) = 5.1 mm, Unterer Tonschiefer (Kiesbert, Ebbe Anticline); IMGP Gö 1081-T20 (KOCH collection).

b. Fragmentary thorax and pygidium, preserved length (sag.) = 6.0 mm, Oberer Tonschiefer (Rahlenberg, Ebbe Anticline); MB.T.3687.

bleiben, da sowohl die Grübchenbildung auf dem 3. Thorax-Segment nicht vorhanden ist als auch das fragmentarisch erhaltene Cephalon keinen Hinweis auf den charakteristischen Umriß eines *Pricyclopyge*-Cephalons gibt.

Ebenfalls muß der von SIEGFRIED (1969: 159) als *?Novacella* cf. *bergeroni* beschriebene stark verzerrte Abdruck eines Cephalon-Umschlages in offener Nomenklatur aufgeführt werden, da dieses Exemplar aufgrund seiner erkennbaren Merkmale ebenso zu *Microparia* oder *Degamella* gestellt werden könnte.

Zusammenfassung

Trilobiten gehören im Ordovizium des Ebbe- und Remscheider Sattels zu den sehr seltenen Fossilfunden. Durch die Grabungsaktivitäten des Autors dieser Arbeit zwischen 1994 und 1998 konnte die Anzahl der Funde fast verdoppelt und das Artenspektrum erheblich erweitert werden. Dennoch blieb die Gesamtzahl mit 80 Panzer-Resten, die 11 Familien mit 18 Gattungen angehören, gering. Im systematischen Teil werden die zur Familie Cyclopygidae gehörenden Stücke beschrieben, die mit 39 Exemplaren etwa die Hälfte aller Funde umfassen. Folgende Taxa sind überliefert: *Cyclopyge* (*C.*) *bohemica* MAREK 1961, *Cyclopyge* (*C.*) cf. *umbonata* (ANGELIN 1854), *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916), *Degamella* sp., *Microparia* (*M.*) *illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937), *Microparia* (*M.*) *prantli* MAREK 1961, *Microparia* (*M.*) aff. *zdenkoniki* HÖRBINGER 1988, *Microparia* (*M.*) sp., *Microparia?* (subg. indet) sp., *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916), *Psilacella* cf. *doveri* (ETHERIDGE 1876), Cyclopygidae gen. et sp. indet. Die bereits von RICHTER & RICHTER (1954) und SIEGFRIED (1969) aufgeführten Formen werden neu beschrieben, ihre Zuordnung zum Teil revidiert.

Stratigraphie: Lithologisch besteht die ordovizische Schichtenfolge (Herscheider Schichten) aus 4 Einheiten: Plettenberger Bänderschiefer, Unterer Tonschiefer, Grauwacken-Schiefer und Oberer Tonschiefer. Im Ebbe-Sattel sind die beiden unteren Schichtglieder, der Plettenberger Bänderschiefer und der Untere Tonschiefer, gekennzeichnet durch Funde von *Didymograptus* cf. *artus* ELLES & WOOD 1901. Nach der Graptolithen-Stratigraphie folgt daraus die Einstufung ins Untere Llanvirn (*Didymograptus artus* Zone sensu FORTEY & OWENS 1987 = *Didymograptus bifidus* Zone sensu EKSTRÖM 1937). Durch Nachweise von *Holmograpthus lentus* (TÖRNQUIST 1911) im Plettenberger Bänderschiefer sowie *Nicholsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869) im Unteren Tonschiefer werden die Subzonen charakterisiert, bzw. dies entspricht den *Holmograpthus lentus* und *Nicholsonograptus fasciculatus* Zonen (Unteres Llanvirn = Unteres Abereiddian sensu FORTEY et al. 1995). Die jüngeren Schichtglieder, der Grauwacken-Schiefer und der Obere Tonschiefer, können entgegen den Feststellungen älterer Autoren nicht ohne weiteres dem Llandeilo bzw. Caradoc zugeordnet werden, da die spärlichen Fossil-Funde lediglich ordovizisches Alter belegen. Insofern werden diese Einheiten wegen ihrer stratigraphischen Position als Post-Unterllanvirn bezeichnet.

Begleitfauna: Die Begleitfauna setzt sich zusammen aus Graptolithen der *Didymograptus artus*-Gruppe, *Aulograptus climacograptoides*, *Pseudophyllograptus* sp., *Tetragraptus* sp., *Acrograptus acutidens*, *Janograptus* sp., *Holmograptus bovis*, *Holmograptus lentus*, *Nicholsonograptus fasciculatus*, *Glossograptus acanthus* u. a. Daneben sind vertreten: Phyllocariden (*Caryocaris wrightii*), Ostrakoden (*Conchoprimitiella lukochi* u.a.), Brachiopoden (Lingulacea und Orthida) und Conularien. Nanno-Plankton liegt in Form von Acritarchen und Foraminiferen vor. Im Unteren Tonschiefer sind Ichnofossilien (*Tomaculum problematicum* und *Chondrites*) häufig. Paläogeographie: Infolge der Verbreitung von Trilobiten, Graptolithen wie auch einiger Gattungen von Kaltwasser-Acritarchen befand sich der Ablagerungsraum im Gondwana-Schelf (Peri-Gondwana) im Einflußbereich von Ost-Avalonia. Wie die Verteilung der geborgenen Trilobiten zeigt, sind die Cyclopygidae die weitaus am

häufigsten vertretene Gruppe. Dies ist ein Anzeichen dafür, daß auch Ebbe- und Remscheider Sattel zur cyclopygiden Biofazies gehörten, die während des Ordovizium im offenen Schelf Gondwanas weitverbreitet war und zeitlich vom Arenig bis zum Ashgill bestand.

Summary

In the Ordovician of the Ebbe and Remscheid Anticline (Rhenish Massif) trilobites are very rare fossils. By field work of the present author between 1994 and 1998 the number of finds has nearly been doubled and the species number could be considerably enlarged. Nevertheless the total number of only 80 specimens belonging to 11 families with 18 genera has remained small. In the systematic part the Cyclopygidae (containing about the half of all specimens) are described. The following taxa are present: *Cyclopyge* (*C.*) *bohémica* MAREK 1961, *Cyclopyge* (*C.*) cf. *umbonata* (ANGELIN 1854), *Degamella praecedens* (KLOUČEK 1916), *Degamella* sp., *Microparia* (*M.*) *illaenoides* (RICHTER & RICHTER 1937), *Microparia* (*M.*) *prantli* MAREK 1961, *Microparia* (*M.*) aff. *zdenkoniki* HÖRBINGER 1988, *Microparia* (*M.*) sp., *Microparia?* (subg. indet.) sp., *Pricyclopyge binodosa* (SALTER 1859), *Ellipsotaphrus monophthalmus* (KLOUČEK 1916), *Psilacella* cf. *doveri* (ETHERIDGE 1876), Cyclopygidae gen. et sp. indet. The specimens already mentioned by RICHTER & RICHTER (1954) and SIEGFRIED (1969) are redescribed and their assignment is partially revised.

Stratigraphy: Lithologically the Ordovician series (Herscheider Schichten) consist of four units: Plettenberger Bänderschiefer, Unterer Tonschiefer, Grauwacken-Schiefer, and Oberer Tonschiefer. In the Ebbe Anticline the two lowermost sequences (Plettenberger Bänderschiefer and Unterer Tonschiefer) are characterized by finds of *Didymograptus* cf. *artus* ELLES & WOOD 1901. According to the graptolite biozonation these beds are of Lower Llanvirn age (*Didymograptus artus* Biozone sensu FORTEY & OWENS 1987 = *Didymograptus bifidus* Biozone sensu EKSTRÖM 1937). By finds of *Holmograptus lentus* (TÖRNQUIST 1911) in the Plettenberger Bänderschiefer as well as *Nicholsonograptus fasciculatus* (NICHOLSON 1869) in the Unterer Tonschiefer the subzones are characterized, resp. this part is equivalent to the *Holmograptus lentus* and *Nicholsonograptus fasciculatus* Zone (Lower Llanvirn = Lower Abereiddian sensu FORTEY et al. 1995).

Contrary to previous authors the upper sequences (Grauwacken-Schiefer and Oberer Tonschiefer) cannot be classified into the Llandeilo or Caradoc, for the poor assemblage of fossils suggests nothing more than an Ordovician age. Because of their stratigraphical position these units therefore are designated as Post Lower Llanvirn. **Additional fauna:** The additional fauna is composed of graptolites of the *Didymograptus artus*-group, *Aulograptus climacograptoides*, *Pseudophyllograptus* sp., *Tetragraptus* sp., *Acrograptus acutidens*, *Janograptus* sp., *Holmograptus bovis*, *Holmograptus lentus*, *Nicholsonograptus fasciculatus*, *Glossograptus acanthus* and others. Furthermore there occur phyllocarids (*Caryocaris wrightii*), ostracodes (*Conchoprimitiella lukochi* and others), brachiopods (Lingulacea and Orthida) and conulariids. Nannoplankton is represented by acritarchs und foraminifers. Ichno-

fossils (*Tomaculum problematicum* and *Chondrites*) are abundant in the Unterer Tonschiefer.

Palaeogeography: Due to the occurrence of trilobites and graptolites as well as some genera of cold-water acritarchs the site of deposition is located in the Gondwana-shelf (peri-Gondwana) on the microcontinent Avalonia. As shown by the distribution of the discovered trilobites, the Cyclopygidae are the most frequent group. This indicates that also the Ebbe and Remscheid Anticline belonged to the cyclopygid biofacies which was wide-spread in the open Gondwana shelf and existed during Arenig-Ashgill times.

Dank

Für die Ausleihe von Belegmaterial bedanke ich mich bei Dr. R. T. BECKER, Berlin, Herrn J. BOSCHEINEN, Düsseldorf, Dr. M. GRIGO, Köln, Dr. G. KAUFFMANN, Marburg, sowie Prof. Dr. K. OEKENTORP, Münster. Ebenso danke ich Herrn U. LEMKE, Wetter/Ruhr, und Dr. J. MALETZ, Greifswald, für weiterführende fachliche Hinweise und Prof. Dr. C. BRAUCKMANN, Clausthal-Zellerfeld, für die kritische Durchsicht des Manuskripts.

Literatur

- ABDULLAEV, R. N. & KHALETSKAYA, O. N. (1970): [Stratigraphie und Fauna des Paläozoikums Uzbekistans. I. Unteres Paläozoikum des Chatkalskogo Rückens: Ordovizische Trilobiten und Graptoliten des Psemskogo Rückens]. – Akademija Nauk Uzbekskoj SSR, Insti. Geol. Geof.: 1-104, Abb. 1-10, Tab. 1-5, Taf. 1-8; Taschkent. [Russisch]
- ANGELIN, N. P. (1854): Palaeontologia Scandinavica, Pars 1, Crustacea formationis transitionis. Fasc. 2: i-ix, 21-92, Taf. 25-41; Lund.
- BARRANDE, J. (1846): Notice préliminaire sur le système Silurien et les Trilobites de Bohême. – i-vi und 1-97; Leipzig.
- (1852-1872): Système silurien du centre de la Bohême, I. Recherches paléontologiques 1: i-xxx und 1-935, Atlas: Taf. 1-51 (1852). 1 supplément: i-xxx und 1-647, Taf. 1-35 (1872); Praha und Paris.
- (1879): Système silurien du centre de la Bohême, I. Recherches paléontologiques 5: 1-226, Taf. 1-153; Praha und Paris.
- BEYER, K. (1941 a): 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.
- (1941 b): Die Plettenberger Bänderschiefer, das älteste Ordoviciium im rechtsrheinischen Schiefergebirge. – Jb. Reichsstelle Bodenforsch., 61: 222-253, Abb. 1-8, Taf. 19; Berlin.
- (1941 c): Die Gliederung des Ordoviciums im Kern des Remscheider Sattels. – Jb. Reichsstelle Bodenforsch., 61: 254-266, Abb. 1; Berlin.

- BOECK, C. (1828): Notitser til laeren om trilobiterne. – Mag. Naturvidenskaberne, **8** (1), Aargang 1827: 11-44, Taf. 1; Christiania.
- BULMAN, O. M. B. (1931): South American graptolites with special reference to the Nordenskjöld collection. – Ark. Zool., **22A** (3): 31-334; Stockholm.
- BURMAN, G. (1970): Weitere organische Mikrofossilien aus dem unteren Ordovizium. – Paläont. Abh., Abt. B, **3**: 289-332; Berlin.
- BOUČEK, B. (1956): The graptolite and dendroid fauna of the Klabava Beds. – Sborník Ústředního Ústavu geologického, **22**: 1-105, Abb. 1-9, Taf. 1-6; Praha.
- (1963): On *Glyptograptus dentatus* (Brongniart) and some allied species. – Palaeontology, **6** (4) 665-689, Abb. 1-11, Taf. 96-97; London.
- CLARKSEN, C. M. (1963): A new species of *Pseudoclimacograptus* from the Ordovician of Marathon, Texas. – Geol. Mag., **100**: 352-360; London.
- COLBATH, G. K. (1986): The lower Paleozoic organic-walled phytoplankton ("acritarch") genus *Frankea* Burmann 1970. – Micropaleont., **32**: 72-73; New York.
- COOPER, G. A. & KINDLE, C. H. (1936): New brachiopods and trilobites from the Upper Ordovician of Percé, Quebec. – J. Paleont., **10** (5): 348-372, Abb. 1, Taf. 51-53; Menasha.
- CRAMER, F. H. (1964): Microplancton from three Palaeozoic Formations in the Province of León, NW Spain. – Leidse Geol. Meded., **30**: 253-361; Leiden.
- DUNN, P. H. (1942): Silurian foraminifera of the Mississippi basin. – J. Paleont., **16**: 317-342, Tab. 1-2, Taf. 42-44; Tulsa/Oklahoma.
- EISENACK, A. (1937): Neue Mikrofossilien des baltischen Silurs. IV. – Paläont. Z., **19**: 217-243, Abb. 1-22, Taf. 15-16; Berlin.
- (1939): Chitonozoen und Hystrichosphaerideen im Ordovizium des Rheinischen Schiefergebirges. – Senckenbergiana, **21**: 135-152, Abb. 1-20, Taf. A-B; Frankfurt a. M.
- (1967): Foraminiferen aus dem Ordovizium und Gotlandium des baltischen Gebietes. – N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **128**: 244-272, Abb. 1-10, Taf. 24-28; Stuttgart.
- EISENACK, A., CRAMER, F. H. & DIEZ, M. DEL C. R. (1976): Katalog der fossilen Dinoflagelaten, Hystrichosphären und verwandten Mikrofossilien, **4** (Acritarcha 2): i-xxiv und 1-863; Stuttgart.
- 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. Vers. 31.10.-02.11.1997 Aachen und Herscheid: 1-63, 24 unnum. Abb.; Hamburg.
- EISERHARDT, K.-H., HEYCKENDORF, K. & THOMBANSEN, E. (1981): Zur Stratigraphie und Tektonik des nördlichen Ebbe-Teilsattels (Sauerland, Rheinisches Schiefergebirge). – Mitt. geol.-paläont. Inst. Univ., Hamburg, **50**: 199-238, Abb. 1-11, Tab. 1-3, Taf. 1-4; Hamburg.
- EKSTRÖM, G. (1937): Upper *Didymograptus* Shale in Scania. – Sveriges geol. Unders., (C), **403**: 1-53; Uppsala.
- ELLES, G. L. & WOOD, E. M. R. (1901): A monograph of British Graptolites, Part 1. – Palaeontogr. Soc. (Monogr.): 1-54, Taf. 1-4; London.

- ELLES, G. L. & WOOD, E. M. R. (1908): A monograph of British Graptolites, Part 7. – Palaeontogr. Soc. (Monogr.): cxxi-cxlviii und 273-358, Taf. 32-35; London.
- ETHERIDGE, R. (1876): siehe WARD, J. C. (1876).
- FENSOME, R. A., WILLIAMS, G. L., BARSS, M. S., FREEMAN, J. M. & HILL, J. M. (1990): Acritarchs and fossil prasinophytes: an index to genera, species and intraspecific taxa. – AASP Contr. Ser., **25**: 1-771; USA.
- 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. (Geology), **41** (3): 69-307, Abb. 1-146; London.
- GROOM, T. (1902): The sequence of the Cambrian and associated beds of the Malvern Hills. – Quart. J. Geol. Soc. London, **58**: 89-149; London.
- HAMMANN, W. (1971): Die Placopariinae (Trilobita, Cheirurina; Ordovizium). Senckenbergiana lethaea, **52** (1): 53-75, Abb. 1-6, Taf. 1-3; Frankfurt a. M.
- (1992): The Ordovician trilobites from the Iberian Chains in the province of Aragón, NE Spain. I. The trilobites of the Cystoid Limestone (Ashgill Series). – Beringia, **6**: 1-219, Abb. 1-37, Taf. 1-37; Würzburg.
- HAMMANN, W. & LEONE, F. (1997): Trilobites of the post-Sardic (Upper Ordovician) sequence of the southern Sardinia. Part I. – Beringeria, **20**, 1-218, Abb.1-33, Taf. 1-32; Würzburg.
- HARRIS, W. J. & THOMAS, D. E. (1935): Victorian graptolites (New Series), Part 3. – Proc. Royal Soc. Victoria, **47** (2): 288-313, Abb. 1-3; Melbourne.
- HAVLÍČEK, V. (1977): Brachiopods of the order Orthida in Czechoslovakia. – Rozpravy Ústředního Ústavu geol., **44**: 1-327, Abb. 1-20, Taf. 1-56; Praha.
- (1982): Lingulacea, Paterinacea, and Siphonotretacea (Brachiopoda) in the Lower Ordovician sequence of Bohemia. – Sborník geol. Věd, Paleont., **25**: 9-82, Abb. 1-15, Tab. 1; Taf. 1-16; Praha.
- HAVLÍČEK, V. & VANĚK, J. (1996): Dobrotivian/Berounian boundary interval in Prague Basin with a special emphasis on the deepest part of the trough (Ordovician, Czech Republic). – Bull. Czech geol. Surv., **71**: 225-243, Abb. 1-2, Tab. 1-2, Taf. 1-4; Praha.
- HAVLÍČEK, V. & FATKA, O. (1994): Perunica microcontinent in the Ordovician (its position within the Mediterranean Province, series division, benthic and pelagic associations). – Sborník geol. Věd, Geol., **46**: 23-56, Abb. 1-23; Praha.
- HAWLE, I. & CORDA, A. C. J. C. (1847): Prodrom einer Monographie der böhmischen Trilobiten. – Abh. Königl. böhm. Ges. Wiss., **5**: 121-292, Taf. 1-7, Praha.
- HERGARTEN, B. (1988): Conularien in Deutschland. – Aufschluss, **39**: 321-356, Abb. 1-30; Heidelberg.
- HOLUB, K. (1911): Nová fauna spodního siluru v okolí Rokycan. – Rozpravy České Akademie Věd, **20** (15): 1-18, Taf. 1-2; Praha.

- HÖRBINGER, F. (1988): New trilobites of the subfamily Micropariinae from the Ordovician of Bohemia. – *Věstník Ústředního Ústavu geol.*, **63** (5): 297-304, Abb. 1-2, Tab. 1, Taf. 1-2, Praha.
- HÖRBINGER, F. & VANĚK, J. (1983): New Ordovician Ellipsotaphridae and Remopleuridae (Trilobita). – *Čas. Mineral. Geol.*, **28** (3): 303-306, Taf. 1-2; Praha.
- (1985): New cyclopygid trilobites from the Ordovician of Bohemia. – *Čas. Mineral. Geol.*, **30** (1): 59-65, Abb. 1-3, 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.
- KLOUČEK, C. (1916): O vrstvách D-d_{IV}, jich trilobitech a nalezištích. – *Rozpravy České Akad. Věd*, **25** (2): 1-21, Taf. 1; Praha.
- KOBAYASHI, T. (1960): The Cambro-Ordovician Formations and Faunas of South Korea, VI, Paleontology V. – *J. Faculty Sci., Univ. Tokyo*, (2 Geology), **12**: 217-275, Taf. 12-14; Tokyo.
- KOBAYASHI, T. & HAMADA, T. (1971): Contributions to the geology and palaeontology of Southeast Asia 78. A cyclopygid-bearing Ordovician faunule discovered in Malaysia with a note on the Cyclopygidae. – *Geol. Palaeont. Southeast Asia*, **8**: 1-18, Taf. 1-2; Tokyo.
- KOCH, L. (1999): *Corrugatagnostus* (Metagnostidae, Trilobita) aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – *Geol. et Palaeont.*, **33**: 9-19, Taf. 1-2; Marburg.
- KOCH, L. & BRAUCKMANN, C. (1998): Phyllocariden (Crustacea) aus dem Unteren Llanvirn (Ordovizium) des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge). – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1998**: 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. Landeskunde, 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. Westfalen*, **39**: 15-55, Abb. 1-11, Tab. 1-2, Taf. 1-4; Münster.
- (1995b): Neue Trilobiten- und Graptolithen-Funde aus dem Unteren Tonschiefer (Unteres Ordovizium) von Kiesbert (Ebbe-Sattel). – *Dortmunder Beitr. Landeskunde, 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. Westfalen*, **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**: 297-307, Abb. 1-4; Stuttgart.
- (1997b): Trilobiten aus dem Unteren Tonschiefer (Llanvirn, Ordovizium) von Wupperhof (Remscheider Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – *Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal*, **50**: 16-31, Abb. 1-3, Tab. 1-2; Wuppertal.
- (1998a): 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). – *N. Jb., Geol. Paläont., Mh.*, **1998**: 494-512, Abb. 1-6, Tab. 1; Stuttgart.

- KOCH, L. & LEMKE, U. (1998b): *Dionide* BARRANDE 1847 und *Dionidella* PRANTL & PŘBYL 1949 (Dionididae, Trilobita) aus dem Ordovizium des Ebbe-Sattels (Rheinisches Schiefergebirge, Deutschland). – N. Jb. Geol. Paläont., Mh., **1998**: 613-625, Abb. 1-4; Stuttgart.
- KOCH, L., LEMKE, U. & BRAUCKMANN, C. (1990): Vom Ordovizium bis zum Devon: Die fossile Welt des Ebbe-Gebirges. – 198 S., Abb. 1-88, Taf. 1-26, Farb-Taf. 1-8; Hagen (v. d. Linnepe).
- KOENEN, T. (1988): Diplomkartierung zur Geologischen Karte Blatt 4808/21 Solingen-Widdert 1:5000. – Unveröff. Diplomarbeit. Geologisches Institut der Universität zu Köln: 1-70, Abb. 1-30, Tab. 1-5, Ktn. 1-6; Köln.
- KOROLEVA, M. N. (1967): Kasachstanskije Trilobity semejstva Cyclopygidae. – Paleont. Ž., **1967** (1): 79-91, Taf. 10; Moskva. – Englische Übersetzung: KOROLEVA, M. N. (1967) Cyclopygid trilobites from Kazakhstan. – Paleont. J., **1967** (1): 74-85, Taf. 10; Washington.
- LI JUN (1987): Ordovician acritarchs from the Meitan Formation of Guizhou Province, Southwest China. – Palaeont., **30**: 613-634; London.
- LU YENHAO (1962): Trilobiten. – In: WANG YU (Hrsg.): [Handbuch der Index-Fossilien aus der Yangtze-Region]. – 1-188, Taf. 1-98; Beijing. [Chinesisch]
- MALETZ, J. (1995): The Middle Ordovician (Llanvirn) graptolite succession of the Albjåra core (Scania, Sweden) and its implication for a revised biozonation. – Z. geol. Wiss., **23** (3), 249-259, Abb. 1-2; Berlin.
- (1997): Graptolites from the *Nicholsonograptus fasciculatus* and *Pterograptus elegans* Zones (Aberdeiddian, Ordovician) of the Oslo region, Norway. – Greifswalder geowiss. Beitr., **4**: 5-98; Abb. 1-36, Taf. 1-7; Greifswald.
- (1998): Das Ordovizium von Rügen und seine paläogeographische Stellung aufgrund der Graptolithenfaunen. – Habilitationsschrift, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald: 1-185, Abb. 1-53; Greifswald.
- 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. – Rozpravy Ústředního Ústavu geol., **28**: 1-84, Abb. 1-24, Taf. 1-6; Praha.
- (1977): Čeled Ellipsotaphridae KOBAYASHI et HAMADA, 1970 (Trilobita). – Čas. Národního Muzea, **143** (für 1974): 69-71, Abb. 1-2, Taf. 1-2; Praha.
- MOBERG, J. C. (1907): *Aeglina umbonata* ANGELIN sp. – Geol. Fören. Förhandl., **29** (5): 257-264, Taf. 3; Stockholm.
- MOREMAN, W. L. (1930): Arenaceous Foraminifera from Ordovician and Silurian limestones of Oklahoma. – J. Paleont., **4**: 42-59, Taf. 5-7; Tulsa/Oklahoma.
- MORRIS, S. F. (1988): A review of British trilobites, including a synoptic revision of Salter's Monograph. – Monogr. Palaeontogr. Soc., **140**: 1-316, Abb. 1-3; London.
- MURCHISON, R. I. (1859): Siluria. The history of the oldest known rocks containing organic remains, with a brief description of gold over the earth, **3**: i-xx und 1-592, Taf. 1-41; London.

- NICHOLSON, H. A. (1869): On some species of graptolites. – Ann. Mag. natur. Hist., **4** (4): 231-242, Taf. 11; London.
- NOVÁK, O. (1918): siehe NOVÁK & PERNER 1918).
- NOVÁK, O. & PERNER, J. (1918): Die Trilobiten der Zone D-d_{1y} von Prag und Umgebung. – Palaeontogr. Bohemiae, **9**, 1-55, Taf. 1-4; Praha.
- ORR, P. J. (1996): The ichnofauna of the Skiddaw Group (early Ordovician) of the Lake District, England. – Geol. Mag., **133** (2): 193-216, Abb. 1-10, Tab. 1; Cambridge.
- PEK, I. & VANĚK, J. (1989): Index of Bohemian trilobites. – Krajské vlastivědné Muzeum: 1-68; Olomouc.
- PLUMMER, H. J. (1945): Smaller foraminifera in the Marble Falls, Smithwick, and lower Strawn strata around the Llano uplift in Texas. – Publ. Uni. Texas, 4401: 209-271, Abb. 1-16, Taf. 15-17; Dallas.
- POSTLETHWAITE, J. (1885): Trilobites of the Skiddaw Slates. – Trans. Cumberland Assoc. Adv. Sci., **10**: 71-100, Taf. 1-4; Keswick.
- POSTLETHWAITE, J. & GOODCHILD, J. G. (1886): On some trilobites from the Skiddaw Slates. – Proc. Geol. Assoc., **9** (7): 455-469, Taf. 6-9; London.
- POULSEN, V. (1965): An early Ordovician trilobite fauna from Bornholm. – Medd. Dansk Geol. Foren., **16** (1): 49-113, Abb. 1-4, Taf. 1-9; København.
- RAUSCHER, R. (1973): Recherches micropaléontologique et stratigraphiques dans l'Ordovicien et le Silurien en France. Étude des acritarchs, des chitonozoaires et des spores. – Sciences Géol., Univ. Louis Pasteur Strasbourg, Inst. Géol., Mém., **38**: 1-224, Taf. 1-12; Strasbourg.
- RAYMOND, P. E. (1925): Some trilobites of the lower middle Ordovician of eastern North America. – Bull. Mus. Compar. Zool. Harvard Coll., **67** (1): 1-180, Taf. 1-10; Cambridge/Massachusetts.
- REITZ, E., ANDERLE, H.-J. & WINKELMANN, M. (1995): Ein erster Nachweis von Unterordovizium (Arenig) am Südrand des Rheinischen Schiefergebirges im Vordertaunus: Der Bierstadt-Phyllit (Bl. 5915 Wiesbaden). – Geol. Jb. Hessen, **123**: 25-38, Abb. 1-5, Taf. 1-2; Wiesbaden.
- 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.
- (1939a): Eine Lebens-Spur (*Syncoprulus pharmaceus*), gemeinsam dem rheinischen und böhmischen Ordovizium. – Senckenbergiana, **21**: 152-167, Abb. 1-8; Frankfurt a. M.
- (1939b): 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.
- RIEGRAF, W. & NIEMEYER, J. (1996): Agglutinierte Foraminiferen aus Graptolithen-Schwarzschiefern des Llanvirnium (Ordovizium) von Plettenberg im Sauerland (Nordrhein-Westfalen, NW-Deutschland). – Paläont. Z., **70**: 19-36, Abb. 1-73; Stuttgart.

- SALTER, J. W. (1859): siehe MURCHISON, R. I. (1859).
– (1863): Note on the Skiddaw Slate fossils. – *Quart. J. Geol. Soc. London*, **19**: 135-140; London.
- SCHALLREUTER, R. (1996): Die ersten ordovizischen Ostrakoden aus Westfalen. – *Geol. Paläont. Westfalen*, **42**: 61-71, Abb. 1, Taf. 1-2; Münster.
- SCHALLREUTER, R. & KOCH, L. (1999): Ostrakoden aus dem Unteren Llanvirn (Ordoviz) von Kiesbert (Ebbe-Sattel, Rheinisches Schiefergebirge). – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1999**: 477-489, Abb. 1-4, Tab. 1; Stuttgart.
- SCHMIDT, W. & ZIEGLER, W. (1970): Ordovizium. – In: ZIEGLER, W. (Hrsg.): *Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen, 1: 25000, Erläuterungen zu Blatt 4713 Plettenberg (2. Auflage)*: 23-33; Krefeld (Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen).
- SCHRIEL, W. & RICHTER, G. (1937): Graptolithenführendes Silur im Ebbesattel. – *Jb. preuß. geol. Landesanst.*, **57**: 540-543; Berlin.
- SCOTESE, C. R. & MCKERROW, S. R. (1990): Palaeozoic palaeogeography and biogeography: an introduction to this volume. – In: MCKERROW, S. R. & SCOTESE, C. R. (Hrsg.): *Biogeography and Palaeogeography*. – *Geol. Soc. London, Mem.*, **12**: 1-24; London.
- SERVAIS, T. (1994): The Ordovician acritarchs from Rügen (NE-Germany): palaeobiogeographical evidence for the attribution to Eastern Avalonia. – *N. Jb. Geol. Paläont., Mh.*, **1994**: 566-580, Abb. 1-2, Tab. 1-2; Stuttgart.
- SERVAIS, T. & FATKA, O. (1997): Recognition of the Trans-European Suture Zone (TESZ) by the palaeobiogeographical distribution pattern of early to middle Ordovician acritarchs. – *Geol. Mag.*, **134** (5): 617-625, Abb. 1; Cambridge.
- 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 (Llandeilian) in the Barrandian. – *Věstník Ústředního Ústavu geol.*, **51**: 231-237, Taf. 1-2; Praha
- STRUVE, W. (1975): Die ältesten Fossilien Hessens. – *Natur und Museum*, **105** (9): 268-282, Abb. 1-32, Tab. 1; Frankfurt a. M.
- TIMM, J., DEGENS, E. T. & WIESNER, M. G. (1980): Geologische Karte des zentralen Ebbe-Antiklinoriums 1: 25 000. – In: DEGENS, E. T., TIMM, J. & WONG HOW KIN (Hrsg.): *Rheinisches Schiefergebirge: Ebbe-Antiklinorium - Fazies, Stratigraphie, Tektonik*. – *Mitt. Geol. Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, **50** (Kartenband): Karte 1; Hamburg.
- TÖRNQUIST, S. L. (1911): Graptolitologiska bidrag, 3-7. – *Geol. Fören. Förhandl.*, **33**: 421-438; Stockholm.
- VAVRDOVA, M. (1972): Acritarchs from the Blabava Shales (Arenig). – *Věstník Ústředního Ústavu geol.*, **47**: 79-86; Praha.
- (1977): Acritarchs from the Šarka Formation (Llanvirnian). – *Věstník Ústředního Ústavu geol.*, **52**: 109-118; Praha.
- WARD, J. C. (1876): The geology of the northern part of the English Lake District. With an appendix on new species of fossils, by R. Etheridge. – *Mem. geol. Surv. United Kingdom*: i-xii und 1-132, Taf. 1-13; London.

- WHITTARD, W. F. (1940): The Ordovician trilobite fauna of the Shelve-Corndon District, West Shropshire, Part II. Cyclopygidae, Dionididae, Illaenidae, Nileidae. – *Ann. Mag. Natur. Hist.*, **11** (6): 129-153, Taf. 4-8; London.
- (1952): Cyclopygid trilobites from Girvan and a note on Bohemilla. – *Bull. Brit. Mus., Natur. Hist. (Geology)*, **1** (10): 163-196, Taf. 22-25; London.
- (1961): The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, West Shropshire. Part V. – *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, **114**: 163-196, Taf. 22-25; London.
- (1964): The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, West Shropshire. Part VII. – *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, **117**: 229-264, Taf. 34-35; London.
- (1966): The Ordovician trilobites of the Shelve inlier, West Shropshire. Part VIII. – *Palaeontogr. Soc. (Monogr.)*, **119**: 265-306, Taf. 46-50; London.
- WHITTINGTON, H. B. & HUGHES, C. P. (1972): Ordovician geography and faunal provinces deduced from trilobite distribution. – *Philos. Trans. Royal Soc. London, (B)*, **263**: 235-278, Abb. 1-12, Tab. 1-12; London.
- ZHOU TIANMEI (1977): Cyclopygidae. – In: ZHOU TIANMEI, LIU YIREN, MENG XIANGSONG & SUN ZHENHUA: [Paläontologischer Atlas von Zentral- und Süd-China], 1 [Unteres Paläozoikum]: 229-232, Taf. 69-70; Beijing [chinesisch].

Bei der Tübinger Schriftleitung eingegangen am 8. Dezember 1998.
Zum Druck angenommen am 20. Februar 1999.

Anschrift des Verfassers:

LUTZ KOCH, Heinrich-Heine-Straße 5, D-58256 Ennepetal.
E-Mail: L-Koch@t-online.de