

ISSN 0077-6025 Natur und Mensch	Jahresmitteilungen 1998 Nürnberg 1999	Seite 29 - 44	Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg e.V. Gewerbemuseumplatz 4 · 90403 Nürnberg
------------------------------------	--	------------------	--

Oliver Lehnert, Ingelore Hinz-Schallreuter und Hans-Hartmut Krueger

Paläozoische Conodontenfaunen aus eiszeitlichen Geschieben Norddeutschlands (I): Eine Mittelordoviz-Fauna aus Rügen

Zusammenfassung

Der Artikel ist als Auftakt zu einer Reihe von Publikationen zu sehen, die paläozoische Conodontenfaunen aus norddeutschen Geschieben behandeln. In der vorliegenden Arbeit wird eine diverse und gut erhaltene Fauna des unteren Darriwilian (Llanvirn, Mittel-Ordovizium) aus einem bei Göhren (Südost-Rügen) beprobten Geschiebe der oberen Linsenschicht der Aseri-Stufe beschrieben. Geschiebe dieser Einheit sind allgemein selten im norddeutschen Vereisungsgebiet, allerdings treten sie - neben reichen Vorkommen bei Misdroy (Wollin) - in großer Häufigkeit bei Göhren auf. Die Faunenzusammensetzung ist typisch für die Baltische Faunenprovinz und einen Lebensraum in flachermarinen Bereichen auf der baltischen Karbonatplattform. Die dokumentierte Conodontenfauna läßt sich interkontinental weltweit gut korrelieren mit der unteren Subzone der baltischen *Pygodus-serra*-Zone.

Summary

Middle Ordovician conodonts are described from a geschiebe (glacial erratic boulder) of a moraine near Göhren/Rügen Island (NE Germany). In contrast to research on ostracods and other microfossil groups, there are only few reports dealing with Early Paleozoic conodont faunas from erratic boulders in glacial deposits of Northern Germany. The well-preserved and diverse conodont fauna of Darriwilian age is typical of the Baltic Province and a shallow-marine environment on the Baltic Platform. The presence of the subzonal index *Eoplacognathus foliaceus* allows an exact correlation with the Baltoscandic conodont zonation and the *E. foliaceus* Subzone of the *Pygodus serra* Zone. The faunal association may globally be correlated with faunas of and coeval to the *Pygodus serra* Zone.

1. Einleitung

1.1 Was sind Conodonten?

Conodonten stellen vom Oberkambrium bis in die Obertrias eine der wichtigsten marinen Leitfossilgruppen dar. Das Ordovizium ist die Blütezeit dieser Organismen. Ihre phosphatischen Zähne weisen eine erstaunliche Formenvielfalt auf und ihr hochdifferenziertes Gebiß, der Conodontenapparat, beinhaltet meist 7 unterschiedliche Zahntypen je nach Funktion und Stellung. Diese Elemente sind meist die einzigen Reste der lanzettförmigen, aalartigen Tiere und werden im allgemeinen auch als Conodonten bezeichnet. Die Conodontentiere waren an die unterschiedlichsten Lebensräume angepaßt, hatten ausgeprägte Augen und sind als frühe Vertebraten einzuordnen (z.B. ALDRIDGE et al. 1993, 1995, ALDRIDGE & PURNELL 1996, PURNELL 1993, 1995, PURNELL et al. 1995, SANSOM et al. 1992). Ihre exakte systematische Stellung ist noch in Diskussion, sie sind nach neueren Erkenntnissen jedoch in der Entwicklungshierarchie innerhalb der Agnatha (kieferlose Fische) zwischen Myxinoidea (Schleimaale) und Petromyzontoidea (Neunaugen) anzusiedeln oder zu der zu den Ostracodermata (agnathe Panzerfische, Ordovizium - Devon) gehörenden ausgestorbenen Schädelhäutergruppe der Anaspida zu stellen (z.B. PURNELL et al. 1995). GABBOTT et al. (1995) stellen sie neuerdings als evolutionär weiter entwickelte Gruppe sogar darüber und sehen sie als engverwandt mit den Gnathostomata (Kiefermäuler) an, zu denen beispielsweise auch die Placodermi (gnathostome Fische mit Knochen skelett wie z.B. Acantodii - Stachelhaie) und die Chondrichtyes (Knorpelfische wie z.B. die Selachii - Haie, Rajiformes - Rochen etc.) gehören.

1.2 Ordovizische Faunen aus Geschieben

Im Rahmen einer Übersichtsarbeit zur Klastenforschung mit dem Schwerpunkt „Geschiebeforschung“ erläutert SCHALLREUTER (1998) historische Aspekte, Methoden, diskutiert die Bedeutung von Geschiebefossilien und gibt eine Zusammenfassung des derzeitigen Kenntnisstandes. In seinem umfangreichen Literaturverzeichnis sind die Publikationen paläozoischer Faunen aus Geschieben aufgelistet. Ordovizische Ostrakoden wurden während seiner langjährigen geschiebekundlichen Forschungen vor allem von Dr. Roger SCHALLREUTER (Universität Hamburg) selbst in zahlreichen Arbeiten systematisch beschrieben (z. B. SCHALLREUTER 1990a, 1990b, 1993, 1997; zahlreiche Zitate zu Ostrakodenarbeiten in SCHALLREUTER 1998). Auch über ordovizische Chitinozoen aus norddeutschen Geschieben existieren zahlreiche Arbeiten (z.B. SCHALLREUTER 1983, 1986). Systematische Beschreibungen ordovizischer Conodontenfaunen aus den Geschieben Norddeutschlands dagegen fehlen bisher weitgehend; nur in einigen Publikationen finden sich Abbildungen von Conodonten (SCHALLREUTER 1983, 1993). Dieses Defizit gilt es in Zukunft zu beheben; die vorliegende Arbeit ist ein Schritt in diese Richtung. Im Rahmen eines Rückblicks auf die Ausstellung „Geschiebe - Boten der Eiszeit aus dem Norden“ (06.10.93-

31.03.94; Ausstellung des Arch. Geschiebekunde, Univ. Hamburg in Zusammenarbeit mit der Abt. f. Geologie der NHG) wurden von WISSING (1993: Abb. 8-11) in den Jahresmitteilungen der NHG bereits einige obersilurische Conodonten aus Kalkgeschieben abgebildet. Weitere Beschreibungen von Mikrofaunen aus Geschieben sind vorgesehen. Diese Arbeit über eine ordovizische Conodontenfauna ist als Start einer Reihe solcher Publikationen zu betrachten.

2. Die obere Linsenschicht der Aseri-Stufe als Geschiebe auf Rügen

Rügen ist vor allem wegen der exzellenten Aufschlüsse der Schreibkreide des unteren Maasricht bekannt. Die Insel ist aber auch geprägt von den der Kreide auflagernden pleistozänen Moränensedimenten aus der Zeit der Saale- und Weichselvereisung. Eine gute regionale Übersicht und umfassende Literaturhinweise zur Geologie Rügens finden sich in den Exkursionsführern von NIEDERMEYER (1995), HERRIG (1995) und den Exkursionsbeschreibungen E12-E14 von NIEDERMEYER und KLIEWE in DUPHORN et al. (1995). Die Geschiebe der oberen Linsenschicht (C_{1ab}) sind allgemein im Vereisungsgebiet Norddeutschlands nicht häufig. Lokale Anreicherungen bilden die Ausnahme und werden durch zerkleinerte größere Ge-

schiebe (z.B. Schollen) verursacht. Es ist schwer nachweisbar, obschon zur Zeit der Elstervereisung Kalke der Aseri-Stufe aus dem baltischen Herkunftsgebiet nach Süden transportiert wurden, da der Eisvorstoß während der Saale-Kaltzeit die Elstereisrandlage **überschritt** (Drenthe-Stadium, Abb. 1) und die Geschiebe aus

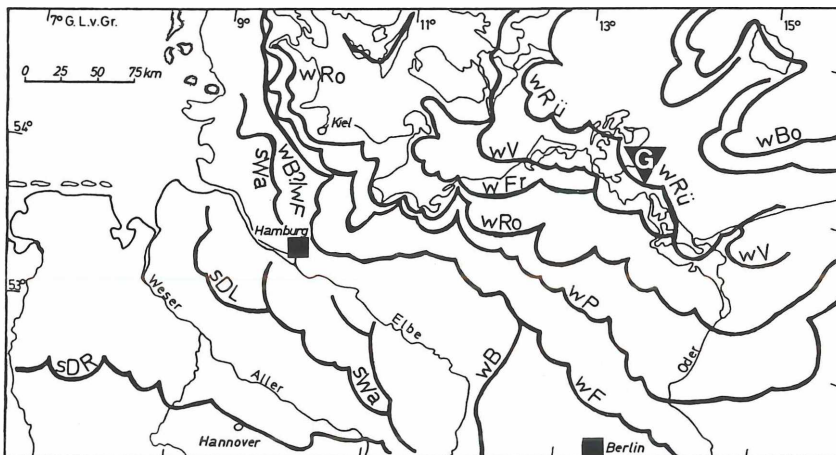


Abb. 1: Übersicht der pleistozänen Haupteisrandlagen in Norddeutschland und der westlichen Ostsee aus DUPHORN et al. (1995: Abb. 5). *Saale-Eiszeit*: sDR - Rehburger Phase des Drenthe-Stadiums, sDL - Lamstedter Phase des Drenthe-Stadiums, sWa - Warthe-Stadium. *Weichsel-Eiszeit*: wB - Brandenburger Stadium, wF - Frankfurter Stadium, wP - Pommersches Stadium, wRo - Rosenthaler Staffel, wFr - Franzburger Staffel, wV - Velgaster Staffel, wRü - Nordrügener Staffel, wBo - Bornholmer Staffel (Mecklenburger Stadium). Die Lage der Ortschaft Göhren im Südosten Rügens ist mit einem weißen „G“ auf schwarzem Dreieck gekennzeichnet.

der oberen Linsenschicht zwar selten, aber sehr weiträumig anzutreffen sind.

Diese Geschiebe wurden beispielsweise aus dem Münsterländer Kiessandzug (SKUPIN et al. 1993: 11, Abb. 48) und aus Aufschlüssen bei Zeitz und Leipzig beschrieben (RICHTER et al. 1986: 32). Reiche Geschiebevorkommen der Linsenschicht, insbesondere des unteren und mittleren Abschnitts, treten bei Misdroy/Wollin und Göhren/Rügen auf. Sie wurden dorthin durch einen spät-glazialen Vorstoß (Rügenstaffel) gebracht.

3. Lithologie, Makrofauna und Herkunftsgebiet der Aseri-Kalke

Die Aseri-Stufe wird in eine untere und eine obere Unterstufe unterteilt. Diese Unterstufen unterscheiden sich in Kalktyp und Fauna. Im unteren Abschnitt des Aseri sind die gräulich gefärbten Kalke von großen, unregelmäßigen, gelblichen bis hell ockerfarbenen Bändern und Flecken durchsetzt. Diese Sedimente werden in Estland als Ljunganusesser Unterhorizont $C_{1a\alpha}$ bezeichnet und entsprechen der *latum*-Zone in Schweden. In den Ablagerungen kommen die Trilobitentaxa *Asaphus (Neoasaphus) cornutus cornutus* (PANDER), *Asaphus (Neoasaphus) platyurus latisegmentatus* NIESZKOWKI und *Asaphus (Neoasaphus) laevissimus laevissimus* SCHMIDT vor. In der oberen Aseri-Stufe sind die weißlichgrauen bis grauen Kalke unterschiedlich

stark mit Eisenoolithen angereichert. Diese Ablagerungen repräsentieren in Estland die obere Linsenschicht, den Vijmsisker Unterhorizont $C_{1a\beta}$, und werden mit den oberen, roten Orthocerenkalken Schwedens der *planifrons*-Zone parallelisiert. Diese Kalke sind bei Tallinn ca. 80 cm mächtig (ORVIKU 1940, ROOMUSOKS 1970); ihre Mächtigkeit nimmt nach Osten zu und nach Norden und Westen ab. Typisch ist das unterschiedliche starke Vorkommen von 0,2mm - 2mm großen Eisenoolithen. Größere linsenförmige Oolithe sind vor allem im Westen Estlands häufig; sie sind sehr stark im unteren und mittleren Abschnitt dieser Einheit angereichert und damit für die charakteristische Bezeichnung dieser Kalke verantwortlich. Ihre Färbung variiert von hellgrau bis graubraun mit wolkig verteilten, violetten Partien. Der zum Teil etwas tonige Kalk enthält eine individuenreiche und hochdiverse Fauna. Fragmente von Trilobiten, Brachio-

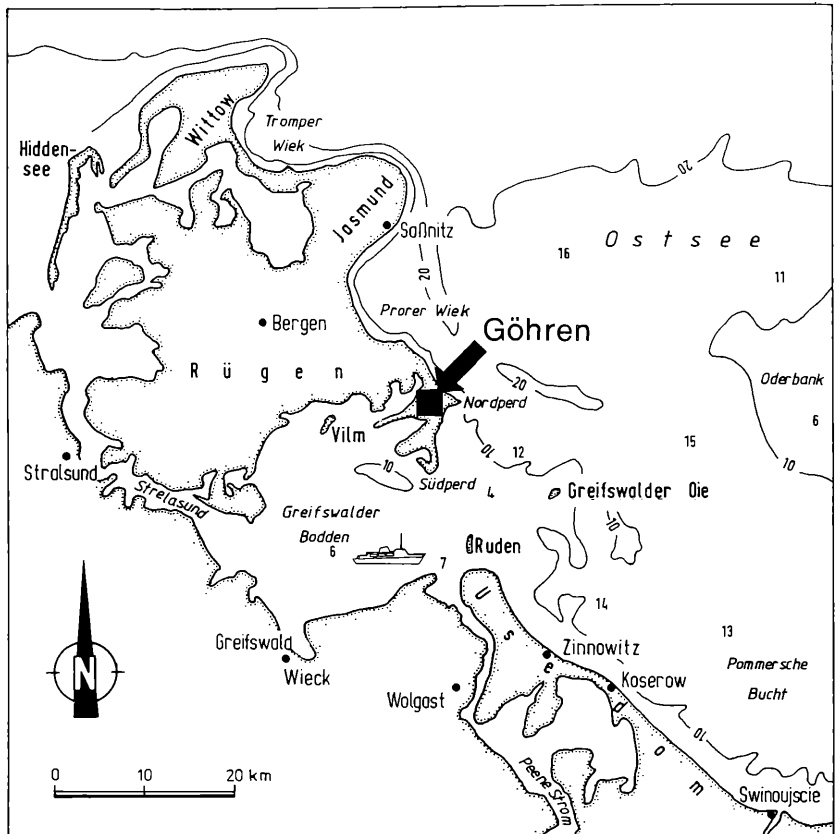


Abb. 2: Lage der Ortschaft Göhren im Südosten Rügens. Regionale Übersichtskarte modifiziert aus KNAUST (1995: Abb. 1).

poden, Cephalopoden und Gastropoden sind meist sehr gut erhalten.

Die Proben aus dem Geschiebeblock 1716.1-3 stammen aus dem oberen Teil der Einheit. Die hellgrauen Kalke sind härter, die selteneren Oolithen sind klein und von unregelmäßiger Form. Neben *Asaphus* (*Neoasaphus*) *cornutus cornutus* (PANDER) tritt eine neue Art, *Asaphus* (*Neoasaphus*) *platyrus longispinus* n.sp. auf (KRUEGER im Druck). Ein auffallender, typischer Trilobit mit sehr langen Stielaugen ist *Asaphus* (*Neoasaphus*) *kowalewski* LAWROW. Außerdem treten *Asaphus* (*Neoasaphus*) *latus latus* PANDER, *Chasmops nasuta* (SCHMIDT), *Iliaenus excellens* HOLM, *Iliaenus tauricornis* KUTORGA und *Paraceraurus macrophthalmus* (KUTORGA) sowie der Brachiopode *Clitambonites adcondens* (PANDER) und die Gastropoden *Clathrospira inflata* (KOKEN) und *Salpingostoma carrolense* KOKEN auf. Das Herkunftsgebiet der Kalkgeschiebe der Aseri-Stufe war im Mittelordovizium ein Areal auf der Baltischen Plattform (Abb. 3, 4). Im allge-

meinen liegt das Ordovizium im baltoskandischen Raum in zwei hauptsächlichen Fazies vor, als Kalk- und als Schieferfazies. Eine Kombination litho- und biofazialer Merkmale läßt eine Unterscheidung weiterer Faziesbereiche im epikontinentalen Ordovizium zu (MÄNNIL 1966). Diese als *confacies belts* bezeichneten Faziesbereiche (JAANUSSON 1976) streichen generell N-S. Die Schieferfazies, JAANUSSON's *Scanian confacies belt*, ist in Schweden auf Schonen beschränkt; der *Central Balto-Scandian confacies belt* nimmt innerhalb der Kalkfazies den Hauptteil des schwedischen Festlandes ein. Im Osten schließt sich der Nordestnische Faziesgürtel an (JAANUSSON's *North Estonian confacies belt*). Biostratigraphische Vergleiche zwischen dem estnischen und dem schwedischen Gürtel sind aufgrund unterschiedlicher Faunen schwierig. Die einzelnen Faziesräume sind allerdings nicht scharf voneinander abgegrenzt. Für den estnischen Bereich wurde eine solche Übergangszone (*transitional zone* JAANUSSON's) im Untergrund anhand von

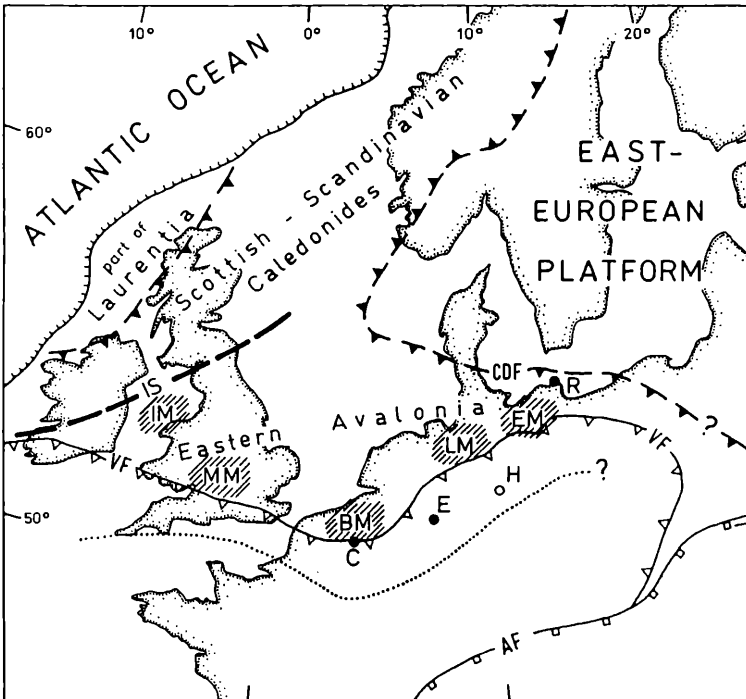


Abb. 3: Strukturelle Einheiten NW- und Zentraleuropas nach KATZUNG et al. (1995: Abb. 1): R - Insel Rügen, H - Harz, E - Ebbe-Sattel, C - Condruz-Rücken, EM - Ostelbe-Massiv, LM - Lüneburger Massiv, BM - Brabanter Massiv, MM - Midland-Massiv, IM - Irish Sea-Massiv; IS - Iapetus-Sutur; AF - Alpine Front, VF - Variszische Front, CDF - Kaledonische Deformationsfront; gepunktete Linie - angenommener Südrand Avalonias.

Bohrungen nachgewiesen. Für die anderen Räume sind derartige *transitional zones* nur zu vermuten, da sie durch die Abrasion des Eises verschwunden sind. Durch Geschiebeuntersuchungen kann jedoch die frühere Existenz belegt werden (SCHALLREUTER 1993). Die Fauna in den Geschieben der oberen Linsenschicht $C_{1a\beta}$ ist typisch ostbaltisch. Als Heimat ist der mittlere Teil der Ostsee, das Gebiet südlich der Åland-Insel, des Finnischen Meerbusens und der Inseln Ösel und Dagö anzunehmen.

Die Insel Rügen, der heutige Ablagerungsraum der quartären Moränensedimente, lag im Ordovizium nach paläobiogeographischen Daten am Ost-

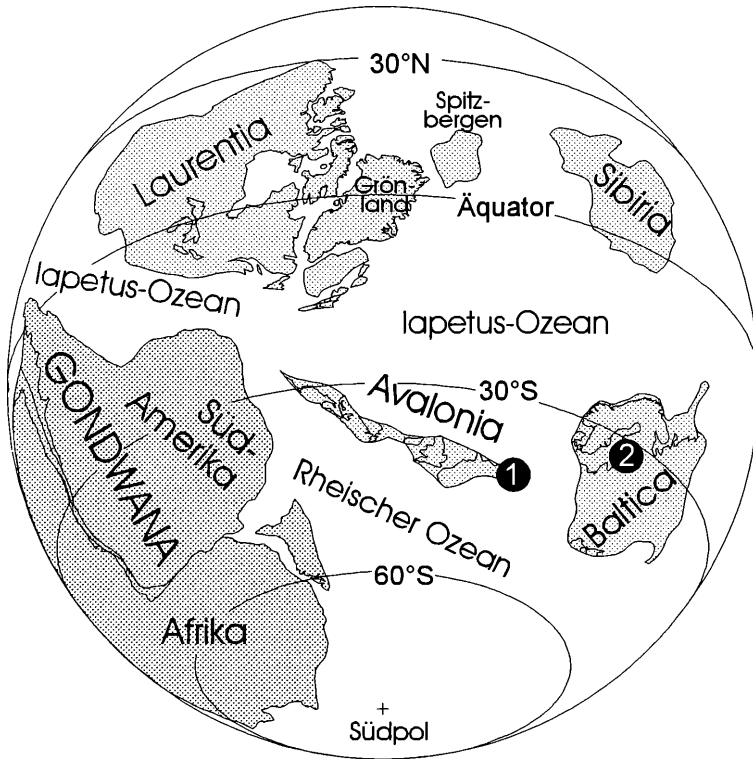


Abb. 4: 1) Paläogeographische Lage Rügens am Ostrand von Avalonia. 2) ursprünglicher Lebensraum der untersuchten Fauna auf der baltischen Plattform. Modifikation der Paläogeographischen Rekonstruktion des Darriwilian (Mittelordovizium; 460 Ma) nach dem Modell von DALZIEL (1997). 11/1996 von Dr. LISA GAHAGAN und Dr. IAN DALZIEL (UTIG - University of Texas at Austin, Institute for Geophysics) O. Lehnert dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.

Platte (KATZUNG et al. 1995: Abb. 1, 2; Abb. 3, 4). Die Sandsteine und Grauwacken zeigen keinerlei Affinität zu den Sedimenten der Osteuropäischen Plattform bzw. Balticas im Osten. Die Datierung der klastischen Abfolge im Untergrund Rügens wurde mit Hilfe von Graptolithen (JAEGER 1967) und Acritarchen (SERVAIS 1994, SERVAIS & KATZUNG 1993) durchgeführt. Die G14-Bohrung N' Rügen förderte für Baltica typische Ablagerungen (das Material ist noch in Auswertung) unter den aufgeschobenen Klastika zutage und indiziert, daß die Suture zwischen Avalonia und Baltica in diesem Areal ganz knapp an Rügen vorbeiläuft.

4. Conodontenfauna und Datierung

Eoplacognathus foliaceus (FÄHRÆUS) (Taf. 2, Fig. 1, 5, 6, 8, 12-14) und *Amorphognathus*

kielcensis DZIK (Taf. 1, Fig. 1, 4, 6, 7) sind zwar nicht die häufigsten Arten, stellen aber die wichtigsten Leitformen der Fauna dar. Häufig in der Probe sind *Baltoniodus prevariabilis* (FÄHRÆUS) (Taf. 1, Fig. 2, 3, 5, 8-14), *Protopanderodus varicosostatus* (SWEET & BERGSTRÖM) (Taf. 3, Fig. 13, 14, 18), *Semiacontiodus cornuformis* (SERGEEVA) (Taf. 3, Fig. 1-3), *Osloodus semisymmetricus* (HAMAR) (Taf. 2, Fig. 7, 11), *Dapsilodus viruensis* (FÄHRÆUS) (Taf. 2, Fig. 4) und *Panderodus sulcatus* (FÄHRÆUS) (Taf. 3, Fig. 8, 9). Assoziiert sind weiterhin *Drepanoistodus venustus* (STAUFFER) (Taf. 2, Fig. 3, 14), *Semiacontiodus bulbosus* (LÖFGREN) (Taf. 3, Fig. 10), *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA) (Taf. 2, Fig. 10), *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS) (Taf. 3, Fig. 12, 17) und

Panderodus gracilis (BRANSON & MEHL) (Taf. 3, Fig. 6, 7). *Strachanognathus parvus* RHODES (Taf. 3, Fig. 4, 5, 11), eine sonst seltene Art in zeitgleichen Vergesellschaftungen, ist erstaunlich häufig. In den herausgelösten Rückständen der Geschiebeprobe fanden sich außerdem phosphatische (acretetide) Brachiopoden, Steinkerne von Bryozoen, Gastropoden und Ostracoden, sowie Echinodermereste.

Die Alterseinstufung der Conodontenfauna aus dem bei Göhren/Rügen beprobten Geschiebepblock 1716.1-3 deckt sich mit den Daten der Makrofauna. Im unteren Darriwilian (Llanvirn; Mittelordovizium) läßt die evolutionäre Entwicklung der Elemente in *Eoplacognathus* eine gute Abtrennung von Arten zu, die zur Subzonengliederung dienen (BERGSTRÖM 1971, 1983). Mit dem Auftreten von *E. foliaceus* läßt sich die

Fauna zeitlich exakt in die stratigraphische Gliederung des skandinavischen Herkunftsgebietes einordnen und in die unterste (*E.-foliaceus*-) Subzone der *Pygodus-serra*-Zone stellen und damit in das Obere Aseri (Abb. 5).

Eine vergleichbare Faunenassoziation aus der basalen *foliaceus*-Subzone der *serra*-Zone beschreibt LÖFGREN (1978) aus dem Gammalbodberget-Profil im Åsarna-Gebiet Schwedens. Interessanterweise diskutiert LÖFGREN (1978: 56) das mögliche gemeinsame Auftreten von *D. basiovalis* und *D. suberectus* in diesem Zeitabschnitt und damit, daß sich der evolutionäre Übergang von *D. basiovalis* in *D. suberectus* möglicherweise in dieser Subzone vollzieht. Sie ordnet die entsprechenden Übergangselemente „tentatively“, d.h. gefühlsmäßig, noch *D. basiovalis* zu, schließt aber z.T. eine Zugehörigkeit in *D. suberectus* nicht aus.

In dem hier untersuchten Material überwiegen klar die charakteristischen oistodiformen Elemente von *D. suberectus*, und nur einige solcher Elemente sind in *D. basiovalis* zu stellen. Dies könnte bedeuten, daß die Geschiebefauna etwas jünger als die von LÖFGREN beschriebene ist und damit zeitlich in den höheren Teil der *E.-foliaceus*-Subzone einzuordnen wäre.

5. Interkontinentale Korrelation

Die klassische, britische Gliederung des Ordoviz-Systems erfuhr in den letzten Jahren wegen der unvollständigen Abfolge in Großbritannien starke Veränderungen, und von den konservativen Bearbeitern - überwiegend den Briten selbst - wurde immer wieder versucht, diese Unterteilung des

Ordoviz beizubehalten. Einen letzten Rettungsversuch unternahm FORTEY (1995), indem er die Stufen des Llanvirn und Llandeilo zusammenfaßte zur Stufe des Llanvirn, das ursprüngliche Llanvirn in Aberiddian umbenannte und neben diesem das Llandeilo als obere Unterstufe des Llanvirn eingliederte. Die „Subcommission on Ordovician Stratigraphy“ der IUGS hat nun beschlossen, das Llanvirn durch das Darriwilian zu ersetzen. Diese Stufe ist nun in einem durchgehenden Profil mit guter Graptolithen- und Conodontenführung in China definiert.

Die vorliegende Fauna ist in das untere Darriwilian einzustufen (Abb. 5). *Eoplacognathus foliaceus* ist das wichtigste Indexfossil für die Korrelation und die Einstufung in die *Eoplacognathus-foliaceus*-Subzone der *Pygodus-serra*-Zone. Von Bedeutung ist auch *Amorphognathus*

SYSTEM	SERIE	Laurentia (Nordamerika)		Baltica Plattform		Fauna des Geschiebes 1716.1-3		
		British	N.-Amer.	Gliederung der Plattform			Zone	
				STUFE	Fauna			Zone
ORDOVICIAN	CARADOC	MOHAWKIAN	Chatfieldian	9	<i>Plectodina</i> <i>o</i> <i>tenuis</i> <i>u</i>	Oandu	<i>Amorphognathus traerensis</i> <i>Baltoniodus alobatus</i> <i>Baltoniodus gerdae</i> <i>B. variabilis</i>	
			8	<i>Phragmodus undatus</i>	Keila			
		Black Riverian	7	<i>Belodina compressa</i>	Johvi			
			7	<i>Erismodus quadridactylus</i>	Idavere			
				<i>Plectodina aculeata</i>	Kukruse			
		WHITEROCKIAN	CHAZYAN	6	<i>Cahabagn. sweeti</i>	5		<i>Phragmodus polonicus</i>
	<i>Cahabagn. friendsvillensis</i>				4		<i>Histiodella holodentata</i>	
	Kanoshian		4	<i>Histiodella holodentata</i>		Aseri		
					Rangerian		3	<i>Histiodella sinuosa</i>

Literatur	SWEET et al. 1971	SWEET 1984, 1988	JAANUSSON 1982	BERGSTRÖM 1971 LÖFGREN 1978
-----------	-------------------	------------------	----------------	--------------------------------

Abb. 5: Korrelation der Fauna aus dem Geschiebe 1716.1-3 mit der baltoskandinavischen und nordamerikanischen Conodontenzonierung.

kielcensis DZIK 1976, eine Art, die in Abwesenheit von *P. serra* und den entsprechenden *Eoplacognathus*-Arten zumindest als Indexart für die *P.-serra*-Zone genutzt werden kann, da diese Art nur über der Basis und innerhalb dieser Zone gefunden wurde (BERGSTRÖM 1983). Das gemeinsame Auftreten beider Taxa sichert die zeitliche Einstufung in die untere *Pygodus-serra*-Zone und die baltische Aseri-Stufe zusätzlich ab.

Die untersuchte Fauna läßt sich wegen der weiten Verbreitung von *Pygodus serra* mit denen der *P.-serra*-Zone in Baltoscandia (BERGSTRÖM 1971), Polen (DZIK 1978, 1994), Nordamerika (z.B. BERGSTRÖM 1971, BERGSTRÖM & CARNES 1976, HARRIS et al. 1979), China (z.B. AN 1981, 1987), Australien (NICOLL 1980), Südamerika/Argentinien (z.B. LEHNERT 1995, ALBANESI 1998) und in Teilen der früheren Sowjetunion (z.B. Ukraine, DRYGANT 1974) parallelisieren.

SWEET & BERGSTRÖM (1986: 95) listen die Lokalitäten in Nordamerika auf, in der die *P.-serra*-Zone nachgewiesen wurde. Durch gemeinsame Vorkommen baltischer Taxa und typischer tropischer Faunenelemente in tieferen Gewässern ist eine Korrelation mit der Zonengliederung auf dem Midcontinent (SWEET et al. 1971, SWEET 1984) möglich (siehe Abb. 5).

6. Biofazies und Provinzialismus

Die Affinität ordovizischer Conodontenfaunen wurde in vielen Arbeiten diskutiert, Provinzialismus und Paläobiogeographie der Faunen des Mittel- und Oberordoviziums sind in zahlreichen Publikationen dokumentiert (z.B. BARNES et al. 1973, SWEET & BERGSTRÖM 1974, BERGSTRÖM & CARNES 1976, DZIK 1983, 1994). Die biogeographischen Aspekte dieses Intervalls wurden von BERGSTRÖM (1990) zusammengefaßt.

Die Affinität des untersuchten Materials ist - was zu erwarten war - ausschließlich baltisch. Das Fehlen von *Pygodus* und *Periodon* in der Fauna ist bemerkenswert. Diese Gattungen sind charakteristisch für die etwas tieferen, äußeren Bereiche der baltischen Plattform. Die hier beschriebene Assoziation ist eher typisch für die flacheren Plattformbereiche Balticas und läßt auf einen Lebensraum im Bereich der inneren Plattform schließen.

Einige weitverbreitete Taxa (*Eoplacognathus*, *Baltoniodus*) kommen in den ordovizischen Tro-

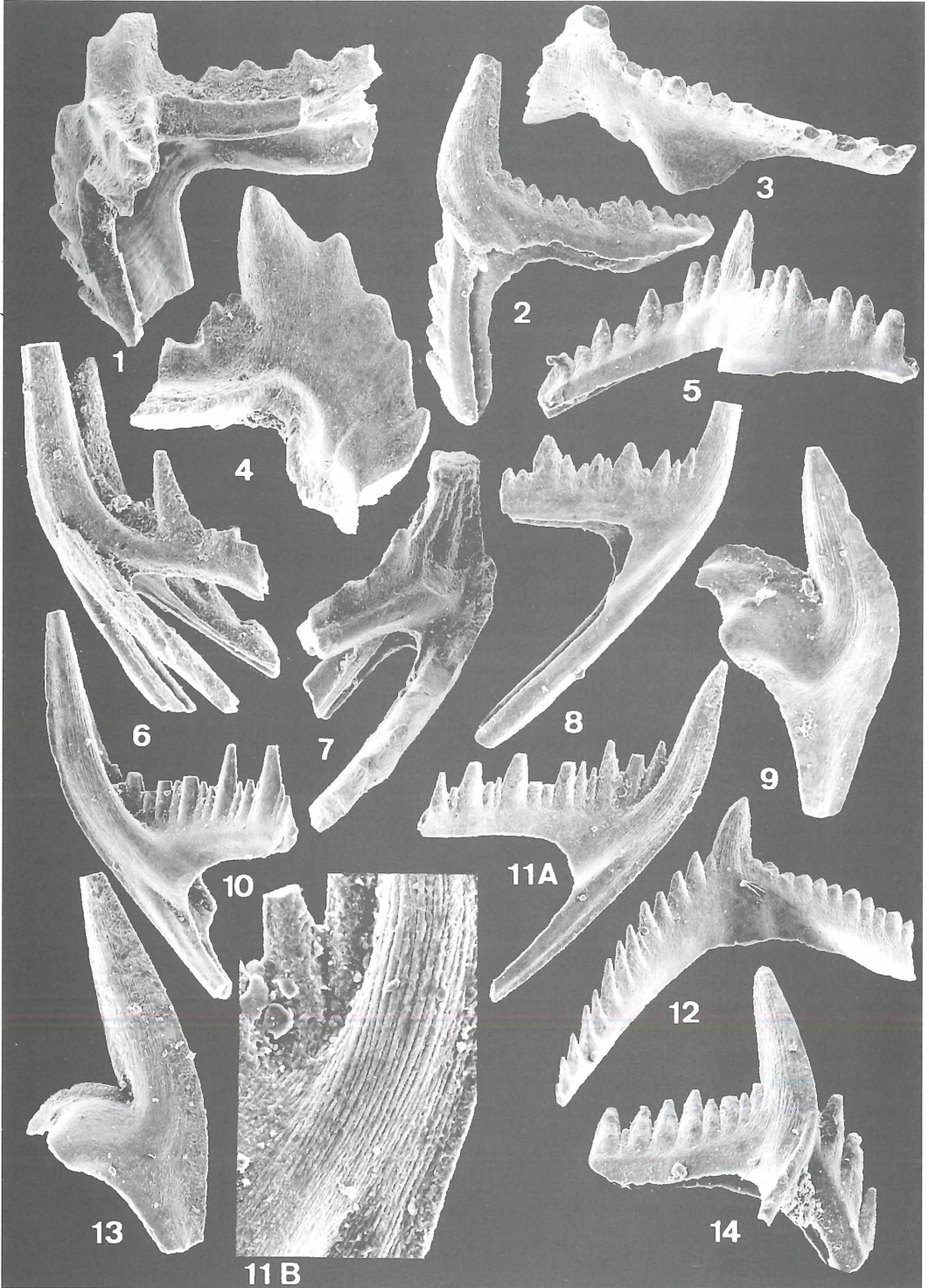
pen (z.B. *Laurentia*) auf der äußeren Plattform oder dem Kontinentalhang vor und demonstrieren damit eine Kontrolle ihrer Verbreitung durch die Wassertemperatur und eine Bindung an bestimmte Wassertiefen in Abhängigkeit von der Paläobreite.

7. Systematik

Die vorliegenden Arten gehören zu Taxa, die oft in der Literatur detailliert beschrieben und abgebildet wurden. Dies macht eine Beschreibung und ausführliche Synonymie überflüssig. Deshalb sind lediglich abgekürzte Synonymielisten mit Zitaten von Publikationen angefügt, in welchen die Arten ausführlich beschrieben und dokumentiert sind und die eine ausführliche Synonymie enthalten.

Die untersuchten Elemente sind insgesamt sehr gut erhalten, der CAI von 1 (Conodont Color Alteration Index nach EPSTEIN et al. 1977) zeigt an, daß sie praktisch keiner thermischen Beeinflussung unterlagen (Temperaturen unter 50-80°C).

Das auf den Tafeln abgebildete Material ist im Senckenberg-Museum Frankfurt/M. unter den angegebenen SMF-Nummern hinterlegt.



Gattung *Amorphognathus* BRANSON & MEHL 1933
Typusart *Amorphognathus ordovicicus* BRANSON & MEHL 1933

Amorphognathus kielcensis DZIK 1976

Taf. 1, Fig. 1, 4, 6, 7

- *1976 *Amorphognathus kielcensis* n. sp. - DZIK, S. 423, Abb. 26h-l, Taf. 44, Fig. 1
- 1994 *Sagittodontina kielcensis* (DZIK) - DZIK, S. 88, Abb. 17, Taf. 22, Fig. 1-6, 12
- 1998 *Sagittodontina kielcensis* (DZIK) - ZHANG, S. 88-89, Taf. 16, Fig. 9-16 (Synonymie bis 1994)

Gattung *Baltoniodus* LINDSTRÖM 1971

Typusart *Prioniodus navis* LINDSTRÖM 1955

Baltoniodus prevariabilis (FÄHRÆUS 1966)

Taf. 1, Fig. 2, 3, 5, 8-14

- 1971 *Prioniodus prevariabilis* FÄHRÆUS - BERGSTRÖM, S. 146-147, Taf. 2, Fig. 1 (Beschreibung; umfangreiche Synonymieliste)
- 1978 *Baltoniodus prevariabilis prevariabilis* (FÄHRÆUS) - LÖFGREN, S. 87-89, Taf. 12, 37-43
- 1995 *Baltoniodus prevariabilis* (FÄHRÆUS) - LEHNERT, S. 73-74, Taf. 15, Fig. 8, 9, 11 (Synonymie bis 1993)
- 1998 *Baltoniodus prevariabilis* (FÄHRÆUS) - ZHANG, S. 54, Taf. 3, Fig. 1-8 (Synonymie bis 1994)

Gattung *Dapsilodus* COOPER 1976

Typusart *Distacodus obliquicostatus* BRANSON & MEHL 1933

Dapsilodus viruensis (FÄHRÆUS 1966)

Taf. 2, Fig. 4

- *1966 *Acodus viruensis* n. sp. - FÄHRÆUS, S. 12, Abb. 2A, Taf. 2, Fig. 2a-b
- 1994 *Dapsilodus viruensis* (FÄHRÆUS) - DZIK, S. 63-64, Abb. 6a-c, Taf. 11, Fig. 20-23, 27-30 (Synonymie bis 1991)
- 1994 *Dapsilodus viruensis* (FÄHRÆUS) - ZHANG, S. 58-59, Taf. 4, Fig. 1-6 (Synonymie bis 1997)

Gattung *Drepanoistodus* LINDSTRÖM 1971

Typusart *Oistodus forceps* LINDSTRÖM 1955

Drepanoistodus basiovalis (SERGEEVA 1963)

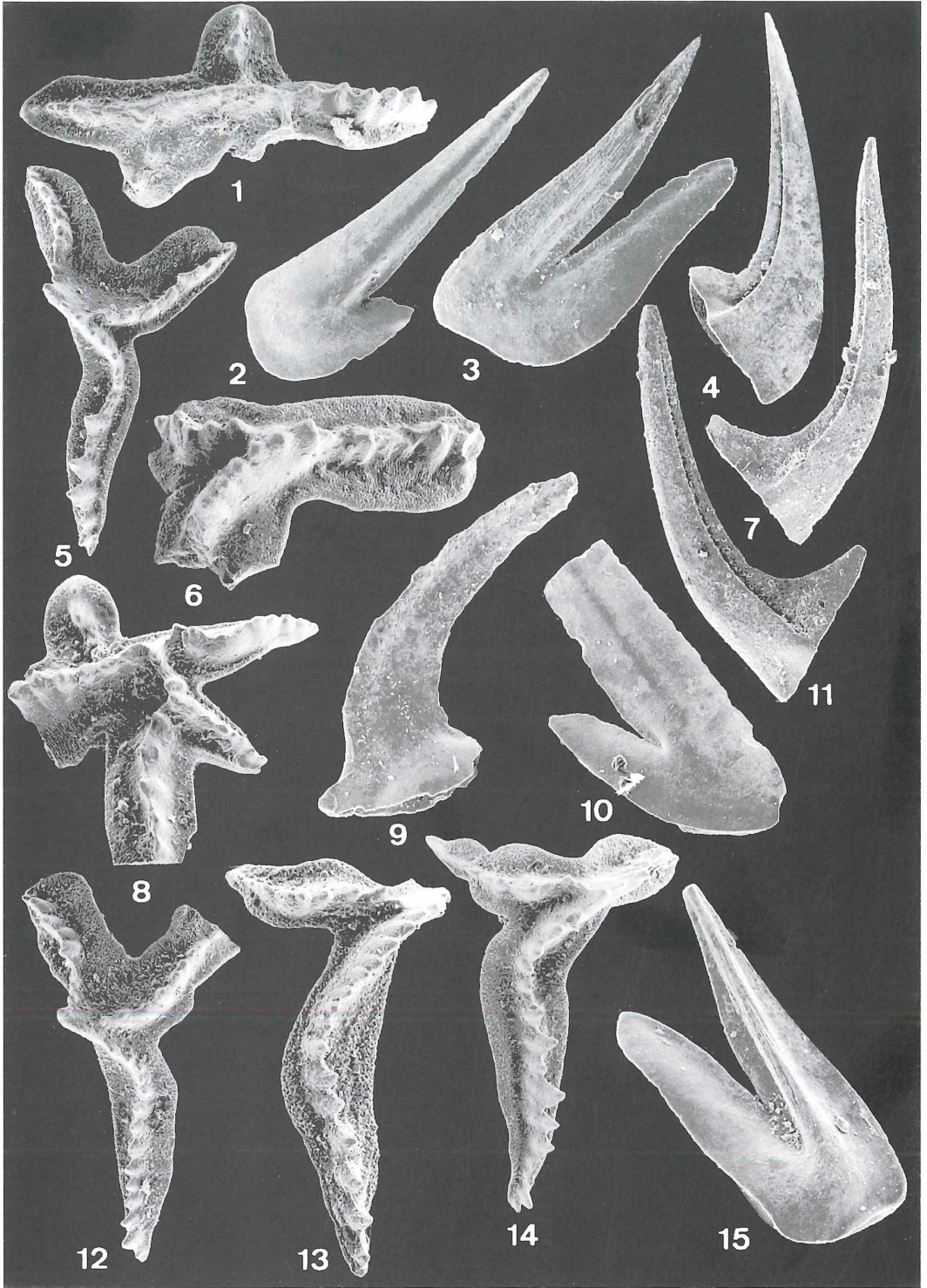
Taf. 2, Fig. 10

- 1990 *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA) - STOUGE & BAGNOLI, S. 15, Taf. 5, Fig. 18-24
- 1995 *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA) - LEHNERT, S. 83-84, Taf. 9, Fig. 9; Taf. 10, Fig. 5, 12 (Synonymie bis 1994)

Tafel 1

Fig. 1, 4, 6, 7: *Amorphognathus kielcensis* DZIK 1976; Fig. 1: SMF-69685; Pb-Element, laterale Ansicht, X 69; Fig. 4: SMF-69686; Pb-Element, laterale Ansicht, X 88; Fig. 6: SMF-69687; Sd-Element, postero-laterale Ansicht, X 108; Fig. 7: SMF-69688; Sa-Element, X 88.

Fig. 2, 3, 5, 8-14: *Baltoniodus prevariabilis* (FÄHRÆUS); Fig. 2: SMF-69689; Pb-Element, laterale Ansicht, X 88; Fig. 3: SMF-69690; Pa-Element, postero-laterale Ansicht, X 100; Fig. 5: SMF-69691, Pa-Element; laterale Ansicht, X 88; Fig. 8: SMF-69692; Sb-Element, laterale Ansicht, X 100; Fig. 9: SMF-69693; M-Element, laterale Innenansicht, X 132; Fig. 10: SMF-69694; Sc-Element, X 122; Fig. 11A: SMF-69695; Sc-Element, laterale Ansicht, X 120; Fig. 11B: Detail des als Fig. 11A abgebildeten Sc-Elements, Striemung parallel zur Vorderkante des Hauptzahns, X 387; Fig. 12: SMF-69696; Pa-Element, X 84; Fig. 13: SMF-69697; M-Element, laterale Innenansicht, X 120; Fig. 14: SMF-69698; Pb-Element, X 122.



- 1998 *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA) - ZHANG, S. 61-62, Taf. 5, Fig. 5-12 (Synonymie bis 1995)
- 1998 *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA) - ALBANESI, S. 135, Taf. 3, Fig. 15-18 (Synonymie bis 1996)

Drepanoistodus suberectus (BRANSON & MEHL 1933)
Taf. 2, Fig. 2, 9

- 1988 *Drepanoistodus suberectus* (BRANSON & MEHL) - NOWLAN, McCRACKEN & CHATTERTON, S. 16, Taf. 3, Fig. 19-22 (Ausführliche Synonymie bis 1983)
- 1994 *Drepanoistodus suberectus* (BRANSON & MEHL) - DZIK, S. 78-79, Taf. 17, Fig. 2-6; Abb. 12b
- 1998 *Drepanoistodus suberectus* (BRANSON & MEHL) - ALBANESI, S. 137, Taf. 16, Fig. 13, 14 (Synonymie bis 1995)

Drepanoistodus venustus (STAUFFER 1935)
Taf. 2, Fig. 3, 15

- 1978 *Drepanoistodus? venustus* (STAUFFER) - LÖFGREN, S. 57, Taf. 1, Fig. 9, 10 (Synonymie bis 1978)
- 1995 *Drepanoistodus venustus* (STAUFFER) - LEHNERT, S. 84, Taf. 15, Fig. 13 (Synonymie bis 1994)
- 1998 *Drepanoistodus venustus* (STAUFFER) - ALBANESI, S. 138, Taf. 3, Fig. 28-31 (Synonymie bis 1995)

Gattung *Eoplacognathus* HAMAR 1966
Typusart *Ambalodus lindstroemi* HAMAR 1964

Eoplacognathus foliaceus (FÄHRÆUS 1966)
Taf. 2, Fig. 1, 5, 6, 8, 12-14

- 1971 *Eoplacognathus foliaceus* (FÄHRÆUS) - BERGSTRÖM, S. 138, Taf. 1, Fig. 8-10 (ausführliche Artbeschreibung; Synonymie bis 1971)
- 1978 *Eoplacognathus foliaceus* (FÄHRÆUS) - LÖFGREN, S. 60, Taf. 15, Fig. 19-21
- 1998 *Yangtseplacognathus foliaceus* (FÄHRÆUS) - ZHANG, S. 97, Taf. 19, Fig. 9-12 (Synonymie bis 1998)

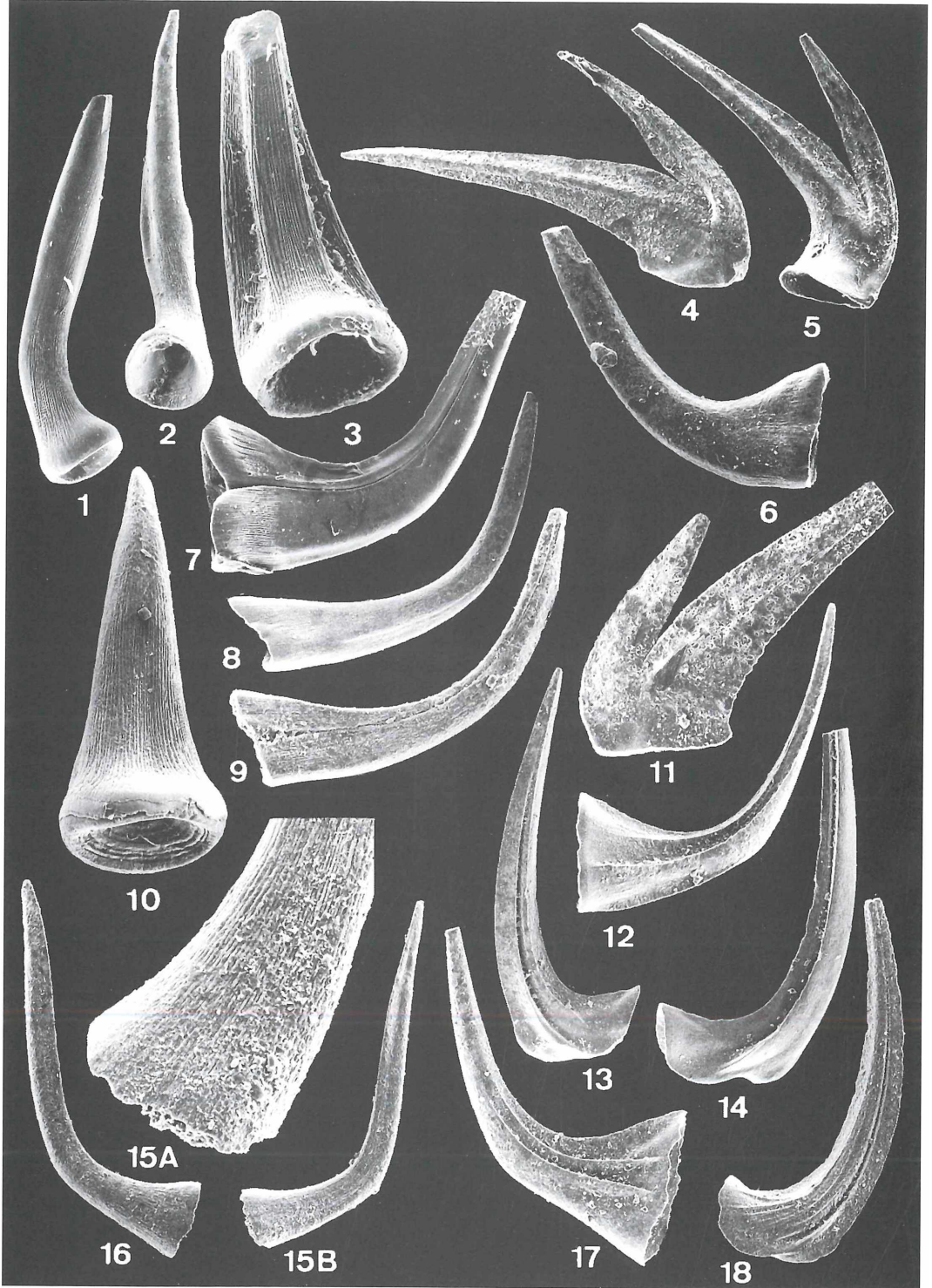
Gattung *Oslodus* ZHANG 1998
Typusart *Acontiodus semisymmetricus* (HAMAR 1966)

Oslodus semisymmetricus (HAMAR 1966)
Taf. 2, Fig. 7, 11

- 1976 *Paltodus? semisymmetricus* (HAMAR) - DZIK, S. 435, Abb. 18b-f
- 1994 *Paltodus? semisymmetricus* (HAMAR) - DZIK, S. 76, Taf. 16, Fig. 14, 15; Abb. 12d
- 1998 *Oslodus semisymmetricus* (HAMAR) - ZHANG, S. 77-78, Taf. 12, Fig. 14-20 (Synonymie bis 1994)

Tafel 2

- Fig. 1, 5, 6, 8, 12-14: *Eoplacognathus foliaceus* (FÄHRÆUS); Fig. 1: SMF-69699; dextrales Pa-Element, orale Ansicht, X 64; Fig. 5: SMF-69700; dextrales Pb-Element, orale Ansicht, X 68; Fig. 6: SMF-69701; sinistrales Pb-Element, orale Ansicht, X 72; Fig. 8: SMF-69702; dextrales Pa-Element, X 80; Fig. 12: SMF-69703; dextrales Pb-Element, orale Ansicht, X 68; Fig. 13: SMF-69704; sinistrales Pb-Element, orale Ansicht, X 116; Fig. 14: SMF-69705; sinistrales Pa-Element, X 80. Fig. 2, 9: *Drepanoistodus suberectus* (BRANSON & MEHL); Fig. 2: SMF-69706, oistodiformes Element, laterale Außenansicht, X 52; Fig. 9: SMF-69707, suberectiformes Element, X 84. Fig. 3, 15: *Drepanoistodus venustus* (STAUFFER); Fig. 3: SMF-69708; oistodiformes Element, laterale Außenansicht, X 154; Fig. 15: SMF-69709; oistodiformes Element, laterale Innenansicht, X 136. Fig. 4: *Dapsilodus viruensis* (FÄHRÆUS); SMF-69710; laterale Ansicht, X 100. Fig. 7, 11: *Oslodus semisymmetricus* (HAMAR 1966); Fig. 7: SMF-69711, laterale Ansicht, X 88; Fig. 11: SMF-69712, laterale Ansicht, X 84. Fig. 10: *Drepanoistodus basiovalis* (SERGEEVA); SMF-69713; oistodiformes Element, laterale Innenansicht, X 100.



Gattung *Panderodus* ETHINGTON 1959
Typusart *Paltodus uncostatus* BRANSON & MEHL 1933

Panderodus sulcatus (FÄHRÆUS 1966)
Taf. 3, Fig. 8, 9

- *1966 *Paltodus sulcatus* n. sp. - FÄHRÆUS, S. 24, Taf. 3, Fig. 9a-b
- 1978 *Panderodus sulcatus* (FÄHRÆUS) - LÖFGREN, S. 67, Taf. 8, Fig. 7-9 (ausführliche Artbeschreibung; Synonymie bis 1976)
- 1994 *Panderodus sulcatus* (FÄHRÆUS) - DZIK, S. 59, Abb. 3a, Taf. 12, Fig. 21-28, Taf. 24, Fig. 1
- 1998 *Panderodus sulcatus* (FÄHRÆUS) - ZHANG, S. 97, Taf. 19, Fig. 9-12 (Synonymie bis 1997)

Panderodus gracilis (BRANSON & MEHL 1933)
Taf. 3, Fig. 6, 7

- 1966 *Panderodus gracilis* (BRANSON & MEHL) - BERGSTRÖM & SWEET, S. 355-359, Taf. 35, Fig. 1-6 (ausführliche Synonymie bis 1966; S. 355-357)
- 1988 *Panderodus gracilis* (BRANSON & MEHL) - NOWLAN, MCCracken & CHATTERTON, S. 21, Taf. 7, Fig. 1-10, 11, 12 (Ausführliche Synonymie bis 1982)
- 1995 *Panderodus gracilis* (BRANSON & MEHL) - LEHNERT, S. 103-104, Taf. 15, Fig. 4, 6
- 1998 *Panderodus gracilis* (BRANSON & MEHL) - ALBANESI, S. 115-116, Taf. 16, Fig. 11 (Synonymie bis 1995)

Gattung *Protopanderodus* LINDSTRÖM 1971
Typusart *Acontiodus rectus* LINDSTRÖM 1955

Protopanderodus variocostatus SWEET & BERGSTRÖM 1962
Taf. 3, Fig. 13, 14, 18

- *1962 *Protopanderodus variocostatus* n. sp. - SWEET & BERGSTRÖM, S. 1247, 1248, Taf. 168, Fig. 4-9; Abb. 1A, 1C, 1K
- 1994 *Protopanderodus variocostatus* SWEET & BERGSTRÖM - DZIK, S. 74, Taf. 14, Fig. 1-5; Abb. 11b
- 1998 *Protopanderodus variocostatus* SWEET & BERGSTRÖM - ALBANESI, S. 130, Taf. 16, Fig. 21, 22 (Synonymie bis 1994)

Gattung *Scalpellodus* DZIK 1976 (emended LÖFGREN 1978)
Typusart *Protopanderodus latus* VAN WAMEL 1974

Scalpellodus gracilis (SERGEEVA 1974)
Taf. 3, Fig. 15A, 15B, 16

- 1978 *Scalpellodus gracilis* (SERGEEVA) - LÖFGREN, S. 100-102, Taf. 5, Fig. 3-6, 11-13, Taf. 6, Fig. 5, 6, 8-20, 22, 23 (ausführliche Artbeschreibung und Synonymie bis 1976)

Tafel 3

- Fig. 1-3: *Semiacontiodus cornuiformis* (SERGEEVA); Fig. 1: SMF-69714, laterale Ansicht, X 69; Fig. 2: SMF-69715, Rückansicht, X 39; Fig. 3: SMF-69716, postero-laterale Ansicht, X 136.
- Fig. 4, 5, 11: *Strachanognathus parvus* RHODES; Fig. 4: SMF-69717, laterale Ansicht, X 100; Fig. 5: SMF-69718, laterale Ansicht, X 122; Fig. 11: SMF-69719, laterale Ansicht, X 140.
- Fig. 6, 7: *Panderodus gracilis* (BRANSON & MEHL); Fig. 6: SMF-69720, laterale Ansicht, X 98; Fig. 7: SMF-69721, laterale Ansicht, X 116.
- Fig. 8, 9: *Panderodus sulcatus* (FÄHRÆUS); Fig. 8: SMF-69722, laterale Ansicht, X 88; Fig. 9: SMF-69723, laterale Ansicht, X 140.
- Fig. 10: *Semiacontiodus bulbosus* (LÖFGREN), SMF-69724, Rückansicht, X 116.
- Fig. 12, 17: *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS); Fig. 12: SMF-69725, laterale Ansicht, X 116; Fig. 17: SMF-69726, laterale Ansicht, X 88.
- Fig. 13, 14, 18: *Protopanderodus variocostatus* (SWEET & BERGSTRÖM); Fig. 13: SMF-69727, laterale Ansicht, X 41; Fig. 14: SMF-69728, laterale Ansicht, X 66; Fig. 18: SMF-69729; laterale Ansicht, X 64.
- Fig. 15, 16: *Scalpellodus gracilis* (SERGEEVA); Fig. 15A: Detailansicht zur Illustration der Mikrostriemung des als Fig. 15B abgebildeten Elements, X 192; Fig. 15B: SMF-69730, laterale Ansicht, X 54; Fig. 16: SMF-69731, laterale Ansicht, X 88.

Gattung *Semiacontiodus* MILLER 1969 (emended MILLER 1980)
Typusart *Acontiodus (Semiacontiodus) nogamii* MILLER 1969

Semiacontiodus bulbosus (LÖFGREN 1978)

Taf. 3, Fig. 10

- 1978 *Scolopodus bulbosus* RHODES - LÖFGREN, S. 107-108, Taf. 1, Fig. 29 (ausführliche Artbeschreibung; Synonymie)

Semiacontiodus cornuformis (SERGEEVA 1963)

Taf. 3, Fig. 1-3

- 1978 *Semiacontiodus cornuformis* (SERGEEVA) - LÖFGREN, S. 105-107, Taf. 7, Fig. 1-6, Taf. 8, Fig. 1, 2, 4-6 (ausführliche Artbeschreibung und Synonymie bis 1977)

Gattung *Strachanognathus* RHODES 1955

Typusart *Strachanognathus parvus* RHODES 1955

Strachanognathus parvus RHODES 1955

Taf. 3, Fig. 4, 5, 11

- 1978 *Strachanognathus parvus* RHODES - LÖFGREN, S. 112, 113, Taf. 1, Fig. 29 (Synonymie bis 1976)
·1984 *Strachanognathus parvus* RHODES - STOUGE, S. 57, Taf. 5, Fig. 9
·1994 *Strachanognathus parvus* RHODES - DZIK, S. 62-63, Abb. 5, Taf. 13, Fig. 1-6
·1995 *Strachanognathus parvus* RHODES - LEHNERT, S. 128-129 (Synonymie bis 1994)

Gattung *Walliserodus* SERPAGLI 1967

Typusart *Paltodus debolti* REXROAD 1967

Walliserodus ethingtoni (FÄHRÆUS 1966)

Taf. 3, Fig. 12, 17

- *1966 *Panderodus ethingtoni* n. sp. - FÄHRÆUS, S. 26, Taf. 3, Fig. 5a-b
·1984 *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS) - STOUGE, S. 64, Taf. 9, Fig. 1-9
·1994 *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS) - DZIK, S. 56-58, Abb. 2b, Taf. 12, Fig. 7-10, 15-19 (ausführliche Diskussion der Art; Synonymie bis 1985)
·1998 *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS) - ALBANESI, S. 114, Taf. 14, Fig. 20-25; Abb. 8 (Synonymie bis 1995)
·1998 *Walliserodus ethingtoni* (FÄHRÆUS) - ZHANG, S. 95-96, Taf. 18, Fig. 10-15 (Synonymie bis 1997)

8. Literaturverzeichnis

- ALBANESI, G. L. (1998): Taxonomía de conodontes de las secuencias Ordovícicas del Cerro Potrerillo, Precordillera Central de San Juan, R. Argentina. - Actas de la Academia Nacional de Ciencias, 12: 102-253; Córdoba, Argentina.
- ALDRIDGE, R. J., BRIGGS, D. E. G., SMITH, M. P., CLARKSON, E. M. K. & CLARK, M. D. L. (1993): The anatomy of conodonts. - Phil. Trans. R. Soc. London B, 340: 405-421.
- ALDRIDGE, R. J., PURNELL, M. A., GABBOTT, S. E. & THERON, J. N. (1995): The apparatus architecture and function of *Promissum pulchrum* Kovács-Endrödy (Conodonta, Upper Ordovician) and the prioniodid plan. - Phil. Trans. R. Soc. London B, 347: 275-291.
- ALDRIDGE, R. J. & PURNELL, M. A. (1996): The conodont controversies. - TREE, 11: 463-468.
- AN, T.-X. (1981): Recent progress in Cambrian and Ordovician conodont biostratigraphy in China. - Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 187: 209-225.
- AN, T.-X. (Hrsg.) (1987): The Lower Paleozoic conodonts of South China: 1-238; Beijing (Peking Univ. Publ. House). (in Chinesisch)
- BARNES, C. R., REXROAD, C. B. & MILLER, J. F. (1973): Lower Paleozoic Conodont Provincialism. - In: RHODES, F. H. T. (Hrsg.): Conodont Paleozoology. - Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 141: 157-190; Boulder/Colorado.
- BERGSTRÖM, S. M. (1971): Conodont Biostratigraphy of the Middle and Upper Ordovician of Europe and Eastern

- North America. - In: SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (Hrsg.): Symposium on Conodont Biostratigraphy. - Geol. Soc. Amer. Mem., 127: 83-161.
- BERGSTRÖM, S. M. (1983): Biogeography, evolutionary relationships, and biostratigraphic significance of Ordovician platform conodonts. - *Fossils and Strata*, 15: 35-58.
- BERGSTRÖM, S. M. (1990): Relations between conodont provincialism and the changing palaeogeography during the Early Paleozoic. - In: McKERROW, W. S. & SCOTSE, C. R. (Hrsg.): Palaeozoic Palaeogeography and Biogeography. - Geol. Soc. Mem., 12: 105-121; London.
- BERGSTRÖM, S. M. & CARNES, J. B. (1976). Conodont biostratigraphy and paleology of the Holsten Formation (Middle Ordovician) and associated strata in eastern Tennessee. - Geol. Assoc. Canada Spec. Pap., 15: 27-57.
- BERGSTRÖM, S. M. & SWEET, W. C. (1966): Conodonts from the Lexington Limestone (Middle Ordovician) of Kentucky, and its lateral equivalents in Ohio and Indiana. - Bull. Amer. Paleont., 50 (229): 267-441; Ithaca/New York.
- DALZIEL, I.W.D. (1997): Neoproterozoic-Early Paleozoic geography and tectonics: Review, hypothesis, environmental speculation. - Geol. Soc. Amer. Bull., 109: 16-42.
- DUPHORN, K., KLIWE, H., NIEDERMEYER, R.-O., JAHNKE, W. & WERNER, F. (1995): Die deutsche Ostseeküste. - Sammlung Geologischer Führer, 88: VIII + 281 S. (Gebr. Bornträger; Berlin, Stuttgart).
- DRYGANT, D. M. (1974): New Middle Ordovician conodonts from Northwestern Volyn. - *Paleontologicheskii Sbornik*, 11: 54-58.
- DZIK, J. (1976): Remarks on the evolution of Ordovician conodonts. - *Acta Palaeont. Polonica*, 21 (1): 395-455.
- DZIK, J. (1978): Conodont biostratigraphy and paleogeographical relations of the Ordovician Mójca Limestone (Holy Cross Mts., Poland). - *Acta Palaeont. Polonica*, 23 (1): 51-72.
- DZIK, J. (1983): Relationships between Ordovician Baltic and North American Midcontinent faunas. - *Fossils and Strata*, 15: 59-85.
- DZIK, J. (1994): Conodonts of the Mójca Limestone. - *Paleontologia Polonica*, 53, Part 1: 43-128; Part 2: Taf. 11-24.
- EPSTEIN, A. G., EPSTEIN, J. B. & HARRIS, L. D. (1977): Conodont Color Alteration - an Index to Organic Metamorphism. - U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 995: 1-27; Washington.
- FÄHRÆUS, L. (1966): Lower Viruan (Middle Ordovician) conodonts from the Gullhögen quarry, southern central Sweden. - *Sver. Geol. Unders. C*, 610: 1-40; Stockholm.
- FORTEY, R. A. (1995): The Ordovician Series in the historical type area: Revision as a contribution to their utility in international correlation. - In: COOPER, J., DROSER, M. L. & FINNEY, S. C. (Hrsg.): Ordovician Odyssey. - Pacific Section SEPM, V. 77: 11-13.
- GABBOTT, S. E., ALDRIDGE, R. J. & THERON, J. N. (1995): A giant conodont with preserved muscle tissue from the Upper Ordovician of South Africa. - *Nature*, 374: 800-803.
- HARRIS, A. G., BERGSTRÖM, S. M., ETHINGTON, R. L. & ROSS, R. J., JR. (1979): Aspects of Middle and Upper Ordovician Conodont Biostratigraphy of Carbonate Facies in Nevada and Southeast California and comparison with some Appalachian Successions. - Brigham Young Univ. Geol. Stud., 26 (3): 7-31; Provo/Utah.
- HERRIG, E. (1995): Exkursion A5. Die Kreide und das Pleistozän von Jasmund, Insel Rügen (Ostsee). In: KATZUNG, G., HÜNECKE, H. & OBST, K. (Hrsg): Geologie des südlichen Ostseeraumes - Umwelt und Untergrund. - Terra Nostra, 6/95: 91-113.
- JAANUSSON, V. (1976): Faunal dynamics in the Middle Ordovician of Baltoscandia. - In: BASSETT, M. G. (Hrsg.): The Ordovician System: proceedings of a Palaeontological Association symposium, Birmingham, September 1974: 301-326; Cardiff (Univ. Wales Press & Nat. Mus. Wales).
- JAANUSSON, V. (1982): Introduction to the Ordovician of Sweden. - In: BRUTON, D. L. & WILLIAMS, S. H. (Hrsg.): Field Excursion guide. IV. International Symposium on the Ordovician System. - Paleontological Contributions from the University of Oslo, 279: 1-9.
- JAEGER, H. (1967): Ordoviz auf Rügen. Datierung und Vergleich mit anderen Gebieten (Vorläufige Mitteilung). - Berichte der deutschen Gesellschaft für geologische Wissenschaften. A. Geologie und Paläontologie, 12: 165-176.
- KATZUNG, G., GIESE, U., MALETZ, J., SERVAIS, T. & VAN GROOTEL, G. (1995): The eastern end of Avalonia: Continuation into northern Central Europe. - In: COOPER, J., DROSER, M. L. & FINNEY, S. C. (Hrsg.): Ordovician Odyssey. - Pacific Section SEPM, V. 77: 233-236.
- KNAUST, D. (1995): Exkursion A3. Die geologische Entwicklung der Ostseeinsel Greifswalder Oie. In: KATZUNG, G., HÜNECKE, H. & OBST, K. (Hrsg): Geologie des südlichen Ostseeraumes - Umwelt und Untergrund. - Terra Nostra, 6/95: 47-69.
- KRUEGER, H.-H. (1998, im Druck): Wangenstacheltragende Asaphiden aus baltischen Geschieben der Aseri-Stufe. - Herrig-Festschrift. Greifswalder Geowissenschaftliche Beiträge (GGB).
- LEHNERT, O. (1995): Ordovizische Conodonten aus der Präkordillere Westargentiniens: Ihre Bedeutung für Stratigraphie und Paläogeographie. - Erlanger Geol. Abh., 125: 1-193.
- LÖFGREN, A. (1978): Arenigian and Llanvirnian conodonts from Järntland, northern Sweden. - *Fossils and Strata*, 13: 1-129.
- MÄNNIL, R. M. (1966): (Evolution of the Baltic basin during the Ordovician). - *Eesti NSV Tead. Acad. Geol. Inst. Tallinn*, 201 S. (in Russisch)
- NEBEN, W. & KRUEGER, H.-H. (1971): Fossilien ordovizischer Geschiebe. - *Staringia* 1: (VII S.) Taf. 1-50, o.O. (Druck Oldenzaal, Vertrieb REMY/Münster).
- NEBEN, W. & KRUEGER, H.-H. (1979): Fossilien kambrischer, ordovizischer und silurischer Geschiebe. - *Staringia* 5: (VII S.) Taf. 110-164, o.O. (Druck Oldenzaal, Vertrieb Pinneberg).
- NICOLL, R. S. (1980): Middle Ordovician conodonts from the Pittman Formation, Canberra, ACT. - *BMR J. Australia Geol. Geophysics*, 5: 150-153.
- NIEDERMEYER, R.-O. (1995): Exkursion A4. Küstenmorphologie und Küstengeologie Südost-Rügens. In: KATZUNG, G., HÜNECKE, H. & OBST, K. (Hrsg): Geologie des südlichen Ostseeraumes - Umwelt und Untergrund. - Terra Nostra, 6/95: 71-90.

- NOWLAN, G. S., McCracken, A. D. & Chatterton, B. D. E. (1988): Conodonts from Ordovician-Silurian boundary strata, Whittaker Formation, Mackenzie Mountains, Northwest Territories. - Bull. Geol. Surv. Canada, 373: 1-99; Ottawa.
- ORVIKU, K. (1940): Lithologie der Tallinna Serie (Ordovizium, Estland) I. - Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu Nr. 58; Tartu.
- PURNELL, M. A. (1993): Feeding mechanisms in conodonts and the function of the earliest vertebrate hard tissues. - Geology, 21: 375-377.
- PURNELL, M. A. (1995): Large eyes and vision in conodonts. - Lethaia, 28: 187-188.
- PURNELL, M. A., ALDRIDGE, R. J., DONOGHUE, P. C. J. & GABBOTT, S. E. (1995): Conodonts and the first vertebrates. - Endeavour, New Ser., 19 (1): 20-27.
- RICHTER, E., BAUDENBACHER, R. & EISMANN, L. (1986): Die Eiszeitgeschiebe in der Umgebung von Leipzig - Bestand, Herkunft, Nutzung und quartärgeologische Bedeutung. - Altenburger Naturwissenschaftliche Forschungen: 136 S.; Altenburg.
- ROOMUSOKS, A. (1970): Stratigrafija viruskoij i charuskoij serij (ordovik) severnoij Estonii: 348 S.; Tallinn (Valgus).
- SANSOM, I. J., SMITH, M. P., ARMSTRONG, H. A. & SMITH, M. M. (1992): Presence of the Earliest Vertebrate Hard Tissues in Conodonts. - Science, 256: 1308-1311.
- SCHALLREUTER, R. (1983): Sularpschiefer (Mittelordoviz) als Geschiebe in Norddeutschland. - Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg, 54: 55-64.
- SCHALLREUTER, R. (1986): Geschiebe-Chitinozoen. - Der Geschiebesammler, 19 (4): 157-164.
- SCHALLREUTER, R. (1990a): Ostrakoden aus mittelordovizischen Hornsteinen von Sylt. - In: Hacht, U. von (Hrsg.): Fossilien von Sylt 3: 251-253; Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- SCHALLREUTER, R. (1990b): Ostrakoden aus Öjlemyrflint-Geschieben von Sylt (2). - In: Hacht, U. von (Hrsg.): Fossilien von Sylt 3: 255-279; Hamburg (Inge-Maria von Hacht).
- SCHALLREUTER, R. (1993): Mischfaunen in Geschieben. - Geschiebekunde aktuell, 9 (3): 75-84.
- SCHALLREUTER, R. (1997): Ostrakoden aus Tetraspiskalkgeschieben (Ordoviz). - Archiv für Geschiebekunde, 2 (3): 157-170.
- SCHALLREUTER, R. (1998): Klastenforschung unter besonderer Berücksichtigung der Geschiebeforschung. - Arch. Geschiebekunde, 2 (5): 267-322.
- SCHMIDT, F. (1881): Revision der ostbaltischen Trilobiten, Abt. I Phacopiden, Cheiruriden und Encrinuriden. - Mem. Acad. Imp. Sci. St. Pétersbourg, 730: 1-237; St. Pétersbourg.
- SCHMIDT, F. (1901): Revision der ostbaltischen Trilobiten, Abt. V. Asaphiden, *Onchometopus*, *Isotelus* und *Niobe*. - Mem. Acad. Sci. St. Pétersbourg, 8: 1-113; St. Pétersbourg.
- SERVAIS, T. (1994): The Ordovician acritarchs from Rügen (NE-Germany): paleogeographical evidence for an attribution to Eastern Avalonia. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1994-9: 566-580.
- SERVAIS, T. & KATZUNG, G. (1993): Acritarch dating of Ordovician sediments of the Island of Rügen (NE-Germany): paleogeographical evidence for an attribution to Eastern Avalonia. - N. Jb. Geol. Paläont. Mh., 1993-12: 713-723.
- SKUPIN, K., SPEETZEN, E. & ZANDSTRA, J. E. (1993): Die Vereisung in Norddeutschland. Zur Vereisungsgeschichte der Westfälischen Bucht und angrenzender Gebiete. - Geol. Landesamt Nordrh.-Westf., 143 S.; Krefeld.
- STOUGE, S. S. (1984): Conodonts of the Middle Ordovician Table Head Formation, western Newfoundland. - Fossils and Strata, 16: 1-145.
- STOUGE, S. & BAGNOLI, G. (1990): Lower Ordovician (Volkhovian-Kundun) conodonts from Hagudden, northern Öland, Sweden. - Palaeontographia Italica, 77: 1-54.
- SWEET, W. C. (1984): Graphic correlation of upper Middle and Upper Ordovician rocks, Northern American Midcontinent Province, U.S.A. - In: BRUTON, D. L. (Hrsg.): Aspects of the Ordovician System. - Paleont. Contr. Univ. Oslo, 295: 23-35; Oslo, Bergen, Stavanger, Tromsø (Universitetsforlaget).
- SWEET, W. C. (1988): The Conodonta: Morphology, Taxonomy, Paleogeology, and Evolutionary History of a Long-Extinct Animal Phylum. - Oxford Monographs Geol. Geophys., 10: 1-212; Oxford (Clarendon-Press).
- SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (1962): Conodonts from the Pratt Ferry Formation (Middle Ordovician) of Alabama. - J. Paleont., 36: 1214-1252.
- SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (1974): Provincialism exhibit by Ordovician conodont faunas. - In: ROSS, C. A. (Hrsg.): Paleogeographic Provinces and Provinciality, SEPM Spec. Publ., 21: 189-202; Tulsa.
- SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (1976): Conodont biostratigraphy of the Middle and Upper Ordovician of the United States Midcontinent. - In: BASSETT, M. G. (Hrsg.): The Ordovician System: Proc. Palaeont. Assoc. Symp., Birmingham, September 1974: 121-151; Cardiff (Univ. Wales Press & Nat. Mus. Wales).
- SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (1986): Conodonts and biostratigraphic correlation. - Ann. Rev. Earth Planet. Sci., 14: 85-112; Palo Alto/California.
- SWEET, W. C., ETHINGTON, R. L. & BARNES, C. R. (1971): North American Middle and Upper Ordovician Conodont Faunas. - In: SWEET, W. C. & BERGSTRÖM, S. M. (Hrsg.): Symposium on Conodont Biostratigraphy. - Geol. Soc. Amer. Mem., 127: 163-193.
- WISSING, F.-N. (1993): Ein Rückblick auf die Ausstellung „Geschiebe - Boten der Eiszeit aus dem Norden“. - Natur und Mensch '93: 77-84; Jahresmitteilungen der NHG; Nürnberg.
- ZHANG, JIANHUA (1998): Conodonts from the Guniutan Formation (Llanvirnian) in Hubei and Hunan Provinces, south-central China. - Acta Universitatis Stockholmsensis. Stockholm Contrib. Geol., 46, 151 S.

Anschriften der Verfasser:

- | | |
|--|--|
| <p>Dr. Oliver Lehnert
 Institut für Geologie und Mineralogie
 Universität Erlangen-Nürnberg
 Schloßgarten 5
 D-91054 Erlangen</p> | <p>Dr. Ingelore Hinz-Schallreuter
 und Hans-Hartmut Krueger
 Museum für Naturkunde
 Institut für Paläontologie
 Humboldt-Universität zu Berlin
 Invalidenstr. 43
 D-10115 Berlin</p> |
|--|--|

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Natur und Mensch - Jahresmitteilungen der naturhistorischen Gesellschaft Nürnberg e.V.](#)

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [1998](#)

Autor(en)/Author(s): Lehnert Oliver, Hinz-Schallreuter Ingelore, Krueger Hans-Hartmut

Artikel/Article: [Paläozoische Conodontenfaunen aus eiszeitlichen Geschieben Norddeutschlands \(I\): Eine Mittelordoviz-Fauna aus Rügen 29-44](#)