

Sonderdruck
aus

ABHANDLUNGEN

des

Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Mitglied der Wittheit zu Bremen

Band 45/3

Abh. Naturwiss. Verein Bremen	45/3	657-678	Bremen 2005
-------------------------------	------	---------	-------------

Die Otolithen der Geowissenschaftlichen Sammlung der Universität Bremen – Provenienzen und Katalog der Originale

JENS LEHMANN & HERBERT MENZEL

Summary: The otoliths of the Geosciences Collection of the University of Bremen – provenances and catalogue of originals. – The Geosciences Collection of the University of Bremen took over the important H. Menzel collection of otoliths, containing numerous specimens studied and mentioned in publications by Menzel between 1978 and 1994.

The most important part of the collection represents localities in Germany, and particularly northwest Germany, however a rich group of material for comparison also originates from a number of European localities and from Turkey. The collection covers otoliths of Permian to recent times, however, the focus is on the Paleogene and Neogene.

The aim of this paper is to give a documentation of the collection, focussing on the origin of the collection and a summary of the specimens published by the second author over the past decades. Additionally, almost 30 otoliths are documented photographically.

Zusammenfassung: Mit der Übernahme der Sammlung H. Menzel ging in die Geowissenschaftliche Sammlung der Universität Bremen eine bedeutende Otolithensammlung ein, die zahlreiche Abbildungsoriginale und Textbelege der Arbeiten Menzels zwischen 1978 und 1994 enthält.

Der bedeutendste Teil des Materials repräsentiert deutsche, und hier besonders nordwestdeutsche Lokalitäten. Umfangreiches Vergleichsmaterial stammt jedoch auch von einer Reihe europäischer Fundstellen und aus der Türkei. Stratigraphisch stammt das Material aus dem Zeitabschnitt Perm bis rezent, mit einem Schwerpunkt auf dem Paläogen und Neogen.

Das Ziel dieses Beitrages ist eine Dokumentation der Sammlung mit Fokus auf den Provenienzen des Materials und eine zusammenfassende Darstellung der vom Zweitautor in den letzten Jahrzehnten als Originale in der Literatur publizierten Stücke. Darüber hinaus werden knapp 30 Otolithen fotografisch dokumentiert.

1 EINLEITUNG

(JL) Als Otolithen bezeichnet man Gehörsteine von Fischen. Diese kalkigen Gebilde kommen im stato-akustischen Organ der höheren Fische vor und sind ihrerseits in eine Proteinmatrix eingebettet (z. B. U. LEHMANN 1996, NOLF 1985). Das stato-akustische Organ entspricht dem inneren Ohr (Labyrinth) und ist für den Gleichgewichtssinn und das Hörvermögen zuständig. Die Funktion der Otolithen ist es, die auf den Rezeptorzellen des Ohres liegende Masse zu

vergrößern, wodurch die Sensitivität der Zellen gegenüber Scherkräften erhöht wird.

Otolithen sind meist nur wenige mm lang und können fossil deshalb auch aus kleinen Probenmengen in großer Anzahl gewonnen werden. Da sie aus Calciumcarbonat bestehen sind sie fossil sehr gut erhaltungsfähig und werden in der Paläontologie für stratigraphische und paläoökologische Zwecke genutzt (NOLF 1985). Die Anwendung in der paläontologischen Forschung wird weiterhin dadurch begünstigt, dass jeder Otolith eine charakteristische

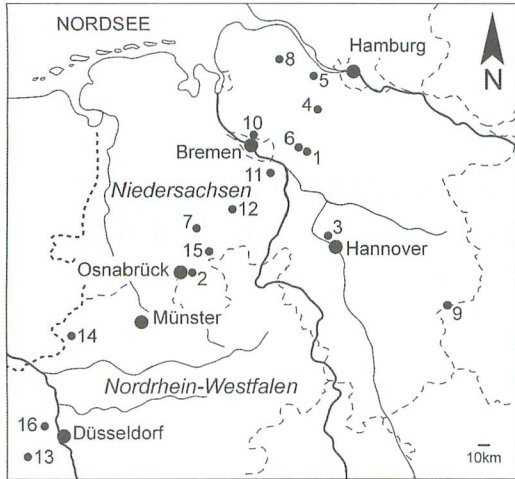


Abb. 1: Karte von Nordwest-Deutschland mit den Lokalitäten von denen der Großteil des Otolithenmaterials der Geowissenschaftlichen Sammlung stammt. 1) Ahausen, 2) Astrup, 3) Engelbostel, 4) Freetz, 5) Harsefeld, 6) Hassendorf, 7) Nordlohne, 8) Lamstedt-Rhaden, 9) Söllingen, 10) Tarmstedt, 11) Thedinghausen, 12) Twistringens, 13) Dalheim & Matzerath, 14) Dingden, 15) Doberg, 16) Wachten-donk, 17) Groß Pampau, 18) Tomesch.

Gestalt besitzt und für eine bestimmte Fischart typisch ist. Hiermit lassen sich fossil Arten bzw. ganze Faunen nachweisen, ohne Knochen oder ganze Skelette der Tiere vorliegen zu haben. Die ältesten bekannten Otolithen stammen von Palaeonisciden aus dem Mittel- oder sogar späten Unterdevon (TALIMAA in NOLF 1985: 27). Bis in den oberen Jura, vor etwa 145 Millionen Jahren, treten sie jedoch nur selten auf (U. LEHMANN 1996). Die Otolithen der Geowissenschaftlichen Sammlung stammen zum größten Teil von Fischen aus dem Paläogen und Neogen.

Die Sammlung fossiler Otolithen der Geowissenschaftlichen Sammlung wurde zum Großteil von einem der Autoren (HM) als Amateurpaläontologe über mehr als drei Jahrzehnte zusammengetragen. Angeregt durch Dr. Thorwald Kruckow, ehemaliger Kustos am Überseemuseum in Bremen, begann sich der Zweitautor ab 1968 zu einem angesehenen Spezialisten für diese Fossilien zu entwickeln. Er sammelte Otolithen aus Norddeutschland, besonders aus dem Oligozän und Miozän, unter anderem auch an der berühmten ehemaligen Tongrube Sunder in Twistringens, südlich von Bremen (Abb. 1). In Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung bearbeitete er Material aus zahlreichen Bohrungen im Rahmen des Wasserwirtschaftsplanes in Niedersachsen (MENZEL 1986).

Für diese Arbeiten lag fossiles Vergleichsmaterial aus anderen Teilen Deutschlands, sowie aus Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien, Österreich und den Niederlanden vor. Besonders intensiv beschäftigte sich der Zweitautor außerdem mit Otolithen aus dem Oligozän bis Pleistozän der Türkei. Vergleichsmaterial heutiger Fische floss unter anderem von der Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Bremerhafen in die Sammlung ein.

Die enge Bindung des Zweitautors, zunächst an das Überseemuseum der Stadt Bremen und seit Mitte der 1990er Jahre an den Fachbereich Geowissenschaften der Universität Bremen führte dazu, dass er im Oktober 2002 seine gesamte Spezialsammlung der Geowissenschaftlichen Sammlung der Universität Bremen (GSUB) schenkte (J. LEHMANN 2003, SCHMIEDEKAMPF 2002). Die Sammlung ist etikettiert und vollständig in einer Datenbank erfasst, dennoch sind viele der Hintergrundinformationen zu den Fundpunkten und den Sammlern – sofern nicht vom Zweitautor selbst gesammelt – bislang nicht hinterlegt. Durch den folgenden Beitrag sollen diese Informationen verfügbar gemacht werden. Zudem wird das Otolithenmaterial in der GSUB genannt, welches sich zusätzlich zur Sammlung Menzel in der GSUB befindet, und aus dem Altbestand des Überseemuseums und jüngeren Bohrprofilen stammt.

2 BEDEUTUNG DER SAMMLUNG UND KONVENTIONEN

(JL) Die Otolithensammlung der Geowissenschaftlichen Sammlung bildet eine Einheit mit den Publikationen des Zweitautors. Seit 1976 ist H. Menzel Mitglied der Vereinigung der Freunde für Mineralogie und Geologie (VfMG), deshalb erschienen wohl auch die meisten seiner mehr als 30 Veröffentlichungen – viele davon über Otolithen – im „Aufschluß“. Besonders die Untersuchung heimischer Funde wurde intensiv vorangetrieben. Aus diesem Grund liegt die wissenschaftliche Bedeutung der Sammlung besonders, aber nicht ausschließlich, in den regionalen Funden aus Niedersachsen und speziell aus der Umgebung Bremens (Abb. 1). Der Naturwissenschaftliche Verein in Bremen erkannte dem Zweitautor 1976 und 1980 den Forschungspreis des Vereins für Arbeiten über die fossilen Otolithen der Sammlung zu. Dass diese regional angelegten Arbeiten auch auf nationaler Ebene Bedeutung erlangten, drückte sich in jüngerer Zeit auch in der Öffentlichkeit aus. In den Jahren 1997 und 2000 erhielt der Zweitautor den Wilke-Preis der Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie (VFMG), eine Auszeichnung

für die beiden Publikationen MENZEL (1997b, 2000) und als Krönung seiner Arbeiten die Karl-Alfred von Zittel-Medaille der Paläontologischen Gesellschaft (J. LEHMANN 2003). Bei der Verleihung der letztgenannten Auszeichnung spielte neben dem wissenschaftlichen Werk nicht zuletzt auch die Überlassung der Sammlung an die Universität Bremen, als öffentliche Institution, eine Rolle.

Die Abkürzung GSUB steht im Folgenden als Kürzel für die Geowissenschaftliche Sammlung der Universität Bremen am Fachbereich Geowissenschaften, welches seit 2002 auch die Otolithensammlung des Zweitautors umfasst. NLFb steht für Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung in Hannover. Bei der Auflistung der Abbildungsoriginale wird differenziert zwischen gezeichneten Exemplaren die mit (Z) gekennzeichnet sind und fotografierten Otolithen die mit einem (F) markiert sind.

Die Otolithen zu den Abbildungen 2-4 wurden vom Zweitautor nach Angaben in seiner Datenbank bestimmt und für diese Arbeit durch D. Nolf überprüft und gegebenenfalls taxonomisch revidiert.

3 LOKALITÄTEN

(JL & HM) Der Schwerpunkt der Otolithensammlung Menzel (inzwischen GSUB) liegt auf Funden aus dem Miozän Niedersachsens, von hier stammt auch die Mehrzahl der in der GSUB hinterlegten Textbelege bzw. Abbildungsoriginale. Da die Sammlung Material einer Reihe weiterer europäischer Fundorte enthält, erfolgt die Auflistung der Lokalitäten nach Regionen.

Fundorte mit weniger als fünf Otolithen wurden nicht berücksichtigt. Weiterhin wurden vom Zweitautor Otolithen aus Bohrproben bestimmt, die im Rahmen des Wasserwirtschaftsplanes in Niedersachsen gewonnen wurden (MENZEL 1986). Das dort abgebildete Material ist nicht in der GSUB hinterlegt, sondern im NLFb. Im Fall des bislang nicht abgebildeten Belegmaterials aus diesen Bohrungen wird dieses dagegen in der GSUB aufbewahrt. Da es sich jedoch hierbei vielfach um Einzelfunde in den jeweiligen Bohrungen handelt, soll in der folgenden Übersicht der Fundorte nicht näher auf diese Bohrungen eingegangen werden. Exemplarisch wird auf Abb. 2, Nr. 6 ein Otolith aus diesen Bohrungen abgebildet. Außerdem wurden die Fundorte in MENZEL (1986) bereits dargestellt und eine tabellarische Übersicht der Bohrprofile aus denen Otolithen in der GSUB aufbewahrt werden ist auch im Internet unter <http://www.geosammlung.uni-bremen.de/sammlung/schwerpu/otolithen2.php3> veröffentlicht.

Neben den im Rahmen des Wasserwirtschaftsplanes gewonnenen Otolithen aus Bohrungen werden in der GSUB Exemplare aus folgenden, vom NLFb durchgeführten, niedersächsischen Bohrungen aufbewahrt: Beecken Südgellersen, Brillit, Garlsdorf, Grafel, Groß Wietzer (Gehege), Hallern, Lünzen, Oese, Schätzendorf, Stöberkamp, Uphusen und Vahlzen. Dieses Material ist unbestimmt und kein Teil der Sammlung Menzel. Hinzu kommt eine geringe Menge Otolithenmaterial aus dem Altbestand des Überseemuseums in Bremen, die auch in der GSUB hinterlegt wurden und deren Bedeutung auch als eher gering einzustufen ist.

Die Auflistung der Abbildungsoriginale folgt der Schreibweise und Taxonomie der Originalarbeiten, d. h. die Systematik wurde nicht revidiert. Im Fall, daß der Autor die Taxonomie in einer späteren Arbeit selbst korrigierte, wurde das Zitat mit dem entsprechenden revidierenden Zitat in Form einer Anmerkung ergänzt. Schreibfehler in den Originalarbeiten wurden übernommen und ebenfalls durch eine Anmerkung korrigiert.

3.1 Deutschland

3.1.1 Hessen

Ahnetal, am nordöstlichen Stadtrand von Kassel:

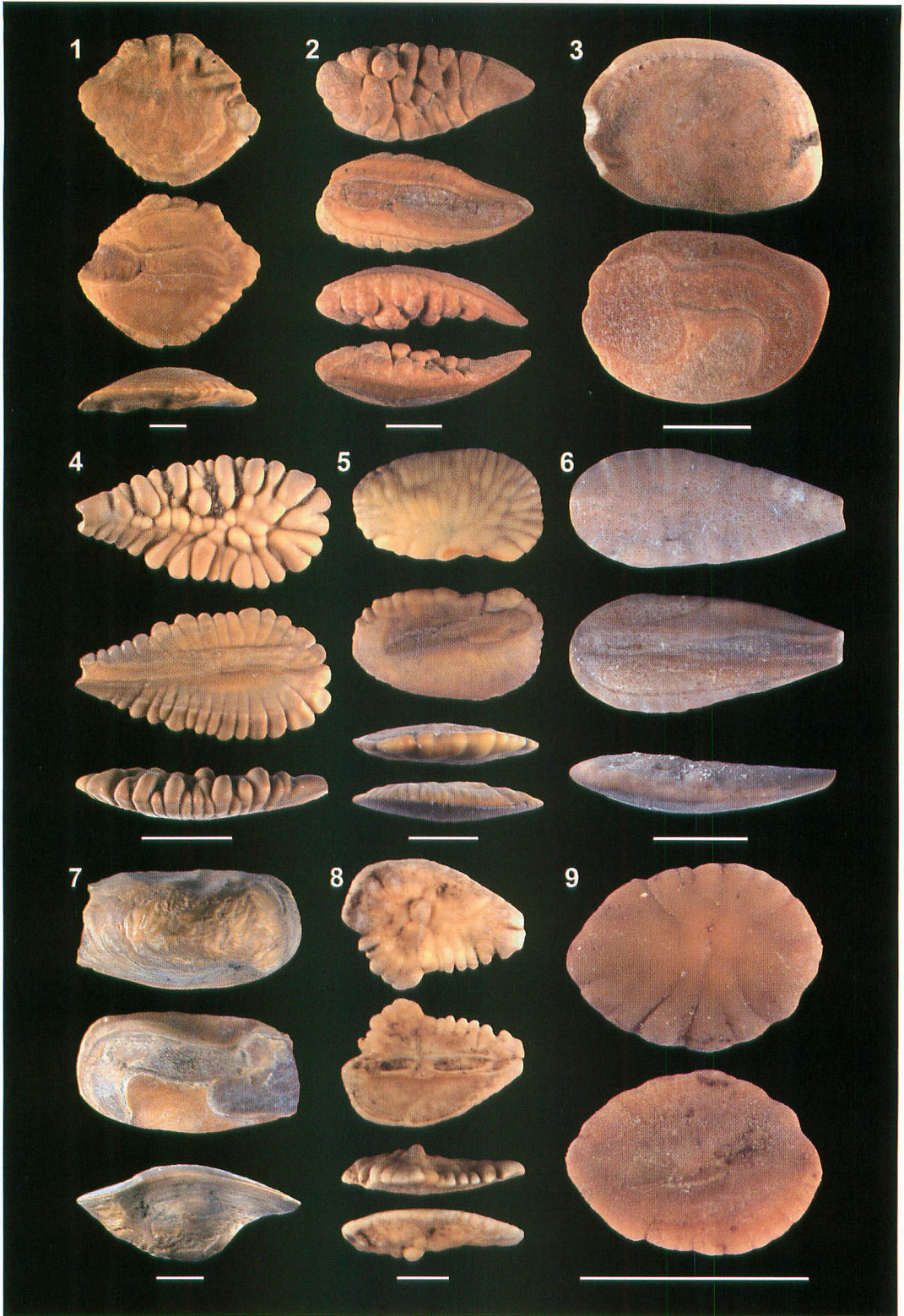
Das Ahnetal ist eine klassische Fundstelle der deutschen Paläogen-Forschung. Durch Schurfauftschlüsse wurden hier Sedimente der Kassel Formation (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002, früher „Kasseler Meeressand“), der in das Oberoligozän (Chattium) einzuordnen ist, erschlossen. Zitate zur Forschungsgeschichte finden sich bei R. JANSSEN (1979a: 9), zu ergänzen ist REUSS (1865) der wie Kümmerle die Foraminiferenfauna bearbeitete. WEILER (1943) beschrieb Fischreste von hier, SCHWARZHANS (1994) ging in jüngerer Zeit auf die Otolithenfauna ein. Das Material von KÜMMERLE (1963) stammt aus einem Schurf vom Fuß des „Brandkopf“ im oberen Ahnetal, der nach R. JANSSEN (1979a: 9) seit 1959 besteht.

Die vorliegenden Otolithen-Proben wurden vom Autor selbst gesammelt (MENZEL 1983: 7) und stammen aus dem Schurf mit den bei MENZEL (1983: 6) gegebenen Koordinaten.

MENZEL 1983:

- *Serranus elongatus* (Weiler 1942), S. 26, Taf. 2, Fig. 4a & b (Z)
- *Solea approximata* Koken 1891, S. 37, Taf. 4, Fig. 6a & b (Z)
- *Serranus noetlingi* Koken 1891, S. 26, Taf. 6, Fig. 7 (F)

Deute, ca. 13 km südsüdwestlich von Kassel: Das tiefere Oberoligozän von Oberkaufungen wurde stratigraphisch und paläogeographisch im Rahmen



einer Dissertation bearbeitet (RITZKOWSKI 1965). Die Otolithen stammen aus dem Weinberg Gudensberg (Koordinaten siehe MENZEL 1983: 6) und wurden dem Zweitautor von S. RITZKOWSKI übereignet.

Gelber Berg bei Niederkauungen, ca. 3 km südöstlich von Kassel: Die Mollusken der Kassel Formation (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002, früher „Kasseler Meeressand“, Oberoligozän, Chattium) vom Gelben Berg bei Niederkauungen wurden u. a. von GÖRGES (1952) bearbeitet, die klassische Fundstelle war aber bereits Anfang der 1950er Jahre stark ausgebeutet und später lange durch Abraum verschüttet (R. JANSSEN 1979: 9). R. JANSSEN (1979a) fügt als neueren Aufschluss einen Weganschnitt am Südhang des Gelben Berges an. SCHWARZHANS (1994) bearbeitet in jüngerer Zeit die Otolithenfauna des Gelben Berges.

Das Probenmaterial welches die Otolithen der Sammlung Menzel enthielt wurde aufgrund der schlechten Aufschlusslage von H. Menzel am Gelben Berg erschürft (Koordinaten siehe MENZEL 1983: 6).

MENZEL 1983:

- *Trigla* sp., S. 22, Taf. 2, Fig. 9a & b (Z)
- *Bothidarum weileri* Schwarzhans 1974, S. 36, Taf. 4, Fig. 7a & b (Z)

Glimmerode bei Retterode, ca. 2 km südsüdöstlich von Hessisch Lichtenau: Im 19. Jahrhundert begann man zunächst im Tagebau, später auch unter Tage, Kohle in Glimmerode abzubauen. Die hierbei entstandenen Aufschlüsse im Chattium, dem Oberoligozän der Kassel Formation (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002 früher „Kasseler Meeressand“), erlangten durch ihren generellen Fossilreichtum, insbesondere Mollusken aber auch

Foraminiferen und Ostracoden, Berühmtheit (R. JANSSEN 1978a, b, 1979a, b und hierin zitierte Literatur). Die Otolithen von Glimmerode wurden in jüngerer Zeit von MÜLLER (1996) besonders intensiv bearbeitet.

Die Otolithen der Sammlung wurden vom Zweitautor in der Kassel Formation des Tagebaues am Hellkopf (= „Höllkopf“) gesammelt (MENZEL 1983: 7), ein Abbau der 1957 eröffnet und 1968 wieder eingestellt wurde. In diesem Aufschluss der „Tagebauzeche Glimmerode“ konnte ein Profil der Kassel Formation studiert werden, das heute durch Rekultivierung unzugänglich ist (vgl. R. JANSSEN 1978a: 8, MÜLLER 1996: 33).

MENZEL 1983:

- *Centropristis integer* Schubert 1906, S. 27, Taf. 2, Fig. 6a & b (Z)
- *Clupeidarum* sp. 1, S. 11, Taf. 4, Fig. 1 (Z)
- *Sciaenidarum ovatus* Koken 1891, S. 33, Taf. 4, Fig. 3 (Z)
- *Clupea testis* Koken 1891, S. 10, Taf. 4, Fig. 8 (Z) [diese Form wird später als „genus Clupeidarum“ sp. bestimmt, MENZEL 1991: S. 202]

Oberkauungen, ca. 6 km südöstlich von Kassel:

Das tiefere Oberoligozän von Oberkauungen wurde stratigraphisch und paläogeographisch im Rahmen einer Dissertation bearbeitet (RITZKOWSKI 1965). Die Otolithen stammen aus einem Weinberg (Koordinaten siehe MENZEL 1983: 6) und wurden dem Zweitautor von S. Ritzkowski übereignet.

3.1.2 Mecklenburg-Vorpommern

Kobrow, ca. 2 km südwestlich von Sternberg: Im Raum Schwerin-Sternberg-Krakov kommt das fossilreiche oberoligozäne Sternberger Gestein („Sternberger Kuchen“, siehe SCHULZ 2003 für neuere Zitate) als Lokalgeröll sehr häufig vor. Zu diesem Komplex gehört auch die Umgehung von Kobrow, in deren unmittelbarer Nachbarschaft eine noch aktive Grube pleistozäne Kiese erschließt die Fundort des vorliegenden Materials ist.

Das Sternberger Gestein ist besonders reich an Otolithen, z. T. sind sie darin akkumuliert (MARTINI 1964). Die Otolithen und sonstigen Fischreste des Sternberger Gesteins wurden in jüngerer Zeit durch FREEß (1991) intensiv bearbeitet, für ältere Zitate – auch zur reichen Molluskenfauna – siehe SCHÖNE (2002). Das Material der Sammlung Menzel wurde vom Zweitautor nicht selbst gesammelt.

Malliß, ca. 15 km südwestlich von Ludwigslust: Diese Lokalität ist eine aktive Ziegeleitongrube in Malliß, die unteroligozäne Rupeltone erschließt die salinartektonisch gehoben wurden. MOTHS 2000 beschrieb die Molluskenfauna in jüngerer Zeit aus-

Abb. 2: 1) *Dentex* aff. *maroccanus* Valenciennes, 1830. GSUB V2262, Miozän, Kiesgrube Siegfried Krinke, Achim, Niedersachsen. 2) *Trisopterus luscus* (Linné 1758). GSUB V2260, Miozän, Kiesgrube Siegfried Krinke, Achim, Niedersachsen. 3) *Sciaenidae* ind. GSUB V2264, Miozän, Kiesgrube Siegfried Krinke, Achim, Niedersachsen. 4) *Trisopterus sculpus* (Koken 1891). GSUB V552, Miozän, Nordlohne, Niedersachsen. 5) *Pterothrissus umbonatus* (Koken 1884). GSUB V650, Miozän, Lamstedt-Rhaden, Niedersachsen. 6) *Trisopterus sculpus* (Koken 1891). GSUB V584, Miozän, Bohrung Worth, Region Rothenburg an der Wümme Wümme, Niedersachsen. 7) *Miracorvina holsatica* (Koken 1891). GSUB V876, Miozän, Langenfeldium, Freetz bei Sittensen, Niedersachsen. 8) *Coelorinchus coelorrhincus* (Risso 1810). GSUB V10, Mittelmiozän, Twistringen, Niedersachsen. 9) *Gadiculus labiatus* (Schubert 1905). GSUB V206, Mittelmiozän, Twistringen, Niedersachsen.

föhrlich (weitere Zitate siehe R. JANSSEN 1979a und SCHÖNE 2002).

In jüngerer Zeit wurden Otolithen von hier von MÜLLER & ROZENBERG (2000) abgebildet und beschrieben (vgl. auch WEILER 1942: 12). MENZEL (2001) bildet einen Otolithen von dieser Lokalität ab ohne diese zu nennen.

MENZEL 2001:

- *Coelorinchus coelorhincus* (Risso 1810), Abb. 2 (F) [Zuordnung zu diesem Fundort erfolgte über Inv.-Nr. GSUB V2113]

3.1.3 Niedersachsen

Ahauser Mühle in Ahausen, ca. 6 km südwestlich von Rotenburg an der Wümme: Das Material zu dieser von KÖWING (1956: 132) erwähnten Bohrung (Nr. 1 in Abb. 1) soll in der Sammlung des Überseemuseums hinterlegt worden sein (ded. August Jordan). Angeblich hat es Otolithen des Mittelmiozän enthalten, es konnte bei der Recherche zu dieser Arbeit aber nicht in der GSUB aufgefunden werden. KRUCKOW (1965: 221) erwähnt Haifischreste aus dieser Bohrung.

Astrup, westlich des Gutes Astrup, ca. 1,5 km nordnordöstlich von Belm, etwa 8 km östlich von Osnabrück: Die Lokalität Astrup (Nr. 2 in Abb. 1) ist eine der klassischen Lokalitäten des deutschen Oberoligozäns, Fossilien von hier wurden erstmals bereits 1830 durch Georg Graf von Münster erwähnt (HILTERMANN 1984). Das Profil der bereits in den 1960er Jahren verwachsenen Mergelgrube wurde von GROSSHEIDE in GROSSHEIDE & TRUNKÓ (1965) beschrieben, die auch die Foraminiferen bearbeitete.

Die Otolithen von Astrup wurden bisher lediglich in der Arbeit von MENZEL (1980) intensiv bearbeitet und später (MENZEL 1983) mit denen des „Kasseler Meeressandes“ (DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002: heute Kassel Formation) verglichen. Das Otolithenmaterial der GSUB wurde vom Zweitautor in der Mergelgrube selbst gesammelt. An dem Fundpunkt wurde vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung in Hannover zudem eine Bohrung niedergebracht, das Material wurde auch vom Zweitautor bestimmt, ist aber nicht in der GSUB, sondern in der Sammlung des NLFb hinterlegt. Die unten stehende Auflistung der Originale bezieht sich deshalb ausschließlich auf das Material der Sammlung Menzel.

MENZEL 1980:

- *Gnathophis fallax* (Koken, 1891), S. 265, Taf. 1, Fig. 1a & b (Z)
- *Gnathophis elliptica* (Weiler, 1958), S. 265, Taf. 1, Fig. 2 (Z)

- *Argentina parvula* (Koken, 1891), S. 266, Taf. 1, Fig. 3 (Z)
- *Colliolus sculptus* (Koken, 1891), S. 266, Taf. 1, Fig. 4 & 5 (Z) [Art später von MENZEL auf Anraten von Nolf der Gattung *Trisopterus* zugeordnet, 1991: 204 und 1997b: 159]
- *Trisopterus kasselensis* Schwarzhans 1974, S. 267, Taf. 1, Fig. 6a & b (Z)
- *Palaeogadus emarginatus* (Koken, 1884), S. 268, Taf. 1, Fig. 7 (Z)
- *Palaeoranceps tuberculosus* (Koken, 1884), S. 268, Taf. 1, Fig. 8a & b (Z)
- *Brotulidarum occultus* (Koken, 1891), S. 269, Taf. 1, Fig. 9 (Z) [Art später von MENZEL 1983: 19 zur Gattung *Oligopus* gestellt]
- *Oligopus obliquus* (Weiler, 1942), S. 270, Taf. 1, Fig. 10 (Z)
- *Echiodon nuntius* (Koken, 1891), S. 270, Taf. 1, Fig. 11 (Z)
- *Dentex (Polysteganus) gregarius* (Koken, 1891), S. 271, Taf. 2, Fig. 1 (Z)
- *Allmorone* aff. *varians* (Koken, 1884), S. 272, Taf. 2, Fig. 2 (Z) [falsche Orthographie in der Gattungsbezeichnung: *Allomorone*]
- *Trachinus biscissus* Koken, 1884, S. 272, Taf. 2, Figs. 4 & 5 (Z) [Autor versehentlich nicht in Klammern]
- *Bothidarum weileri* Schwarzhans, 1974, S. 274, Taf. 2, Fig. 7 (Z)
MENZEL 1985:
- *Trachinus biscissus* (Koken, 1884), S. 165, Figs. 1 & 2 (F)

Engelbostel, ca. 3 km nordwestlich von Hannover: Die Tongrube Engelbostel (Nr. 3 in Abb. 1) erschließt ein Profil des Unteren Hauterivium, der *Endemoceras amblygonium* Zone (Unterkreide). Für eine Beschreibung der Lokalität, und einen Abriss der Lithologie und Palökologie siehe MUTTERLOSE (1998). Neben seltenen Funden von diversen Schädelknochen, Zähnen und Fischwirbeln sind Otolithen von Fischen in Engelbostel häufig (MEYER 1986). Wissenschaftlich bearbeitet wurden sie von WEILER (1969, 1971).

Die Otolithen der GSUB wurden von H. Menzel nicht selbst gefunden, der Sammler ist unbekannt.

Freetz, zwischen Freetz und Tiste, Grube ca. 2 km nordöstlich von Sittensen: Die aktive Tongrube der Wienerberger Klinkerwerke zwischen Tiste und Freetz nordöstlich Sittensen liegt direkt an der Bundesautobahn 1 (Raststätte Ostetal; Nr. 4 in Abb. 1) und erschließt eine Abfolge des Miozän, genauer des unteren Langenfeldiums (KLUG & KLUG 1999). Otolithen aus der aktiven Grube an der Autobahn werden in PRIES (1991) und KLUG & KLUG (1999) erwähnt, weitere Arbeiten über sonstiges Fischmaterial, die auch alte Gruben in der Nachbarschaft

dieser Lokalität einbeziehen, zitieren KLUG & KLUG (1999).

Im letzten Jahrhundert erschlossen mehrere, heute verfüllte, Gruben in der Umgebung von Sittensen miozäne Tonsteine (KÖWING 1956: 102), das vom Zweitautor gesammelte Otolithenmaterial (z. B. Figur 7 in Abb. 2) stammt jedoch aus der seit 1973 betriebenen, heute noch aktiven Grube direkt an der Autobahn.

Harsefeld, 14 km südsüdöstlich von Stade: Die ehemalige Tongrube der Tonwerke Günther & Co. in Harsefeld liegt ca. 2 km nordöstlich des Ortes und ist in das Mittelmiozän einzuordnen (Nr. 5 in Abb. 1, KÖWING 1956: 107). Dieses generell an die Salzstruktur Harsefeld gebundene Vorkommen des unteren Abschnittes der Glimmertonabfolge wurde durch Glazialtektonik auf pleistozäne Sande aufgeschoben wie KÖWING (1956: 109) angibt, der auch eine Fossilliste dieser Lokalität veröffentlicht. KRUCKOW (1965: 222) erwähnt einen Haizahn der Gattung *Odontaspis* von hier.

Die Proben des Zweitautors wurden nach 1970 in der zur Probennahme aufgelassenen und stark verwachsenen Grube gesammelt.

Hassendorf, ca. 9 km westlich von Rotenburg an der Wümme: Diese Lokalität am Stür-Berg nordöstlich von Hassendorf (Nr. 6 in Abb. 1) wurde erstmals von Jordan im Jahr 1899, mit Unterstützung des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen, untersucht (JORDAN 1901). Der reichlich Fossilien führende Profilabschnitt wurde bereits von Jordan als Miozän datiert, was später von anderen Autoren verifiziert wurde KÖWING (1957: 99). ANDERSON (1964: 54) stellt diese Grube in die Stufe des Reinbekiums, was dem tieferen Mittelmiozän der modernen Gliederung entspricht (KOWALEWSKI & al. 2002). KÖWING (1957: 96) klärt, dass sich die Arbeit von JORDAN (1901) nicht auf die ehemalige Tongrube auf der Höhe des Stür-Berges bezieht, sondern auf eine 500 m südwestlich davon, in unmittelbarer Nähe der Bundesstraße 75. Offenbar wurde in den 1960er Jahren dann auf dem Stür-Berg eine neue Grube angelegt (ANDERSON 1964 gibt Koordinaten).

Auch wenn dieser Fundpunkt an Fossilmaterial vor allem Molluskenfaunen erbrachte, wie auch die Sammlung der GSUB zeigt, liegen keine Bearbeitungen vor. Dieses steht im Gegensatz zu KÖWING (1956), der die Lokalität als eines der Vorkommen von Miozän im Raum Bremen beschrieb, dass am frühesten und paläontologisch am intensivsten erforscht ist und dieses offenbar vor allem auf die Fossilliste in JORDAN (1901) bezieht. ANDERSON (1964) gibt an, dass das Material von Jordan im Überseemuseum Bremen durch Kriegseinwirkung verschollen sei. Zumindest ein kleiner Teil der Makrofauna scheint jedoch in der Sammlung der GSUB noch er-

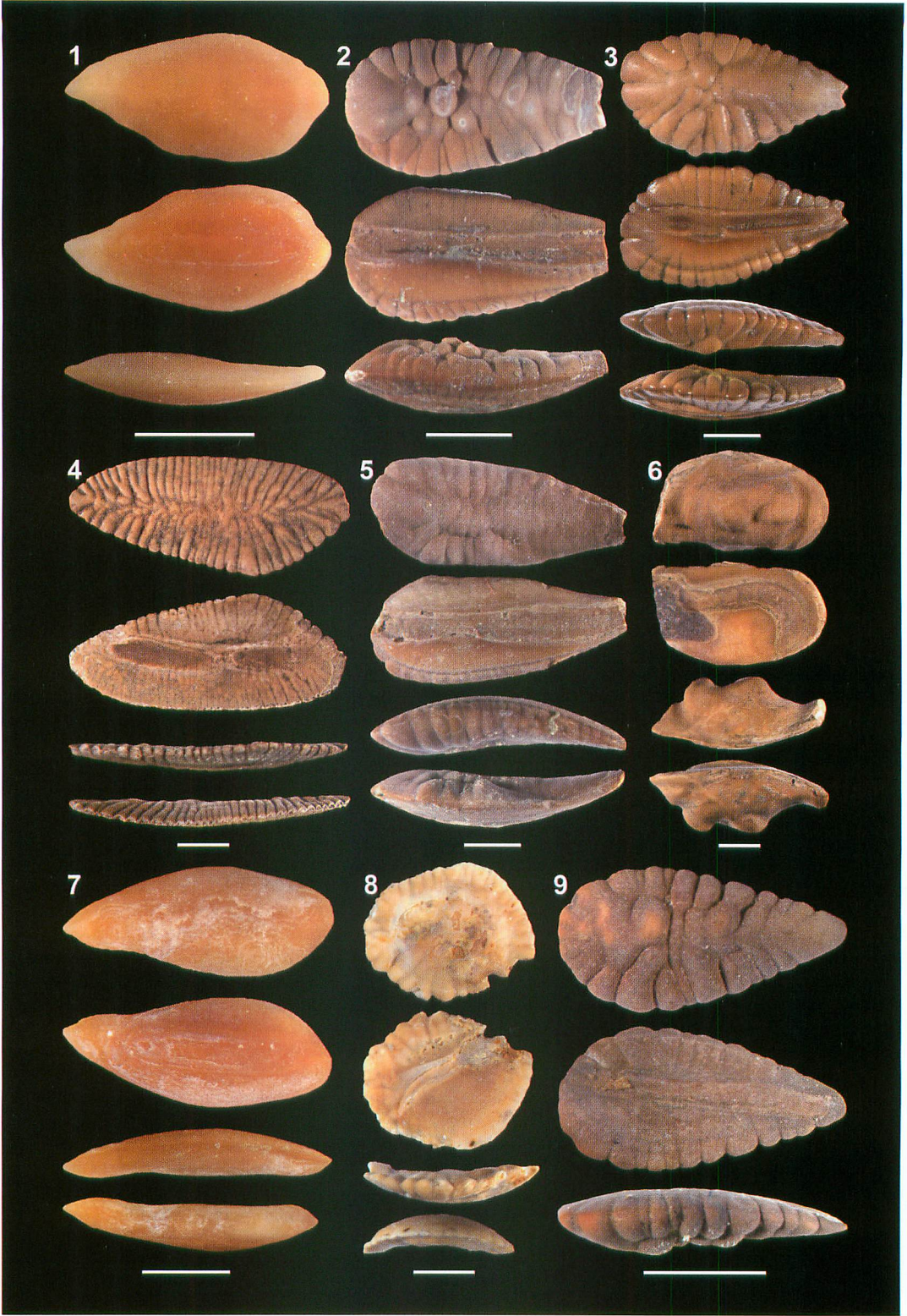
halten zu sein. Die Herkunft dieses Materials in der GSUB ist jedoch zum Teil unsicher, es werden Baumann 1963, Frl. Bartels 1933, Ronald Janssen 1967 und 1972, August Jordan 1899, Köwing, Wittkopf als Sammler für die Lokalität Hassendorf angegeben. Das von Wittkopf gesammelte Material wird dabei – zumindest z. T. – im Realkatalog Paläontologie I Gnarrenburg als fraglichem Fundpunkt zugeordnet, was aber offenbar der Herkunftsort des Sammlers ist. Bei der EDV-Inventarisierung Anfang der 1990er Jahre wurden diese Stücke dem Fundpunkt Hassendorf zugeordnet, was auch für einige im Realkatalog Paläontologie I als ohne Fundort angegebene Stücke gilt. Aus der Sammlung Kruckow (ded. Köwing 1955) liegen in der GSUB 14 Zellen mit Mikrofossilien aus Hassendorf vor, die vor allem Mollusken und Foraminiferen enthalten und zwei Otolithen. KRUCKOW (1965) listet die nachgewiesenen Taxa von Haifischen dieser Lokalität auf und bereits WEILER (1942: 12) führt Hassendorf als Otolithenfundpunkt an.

Auch die Otolithenproben der Sammlung Menzel wurden vom Zweitautor in der inzwischen stark verwachsenen, aufgelassenen Tongrube an der B 75 entnommen.

Nordlohne, am nordöstlichen Ortsrand von Lohne, ca. 4 km südwestlich von Vechta: Als Lokalität des Neogen wurde Nordlohne (Nr. 7 in Abb. 1) erstmals von ROHLING (1941) erwähnt. Die hier anstehenden Glimmertone und Glaukonitsande erbrachten nach KRUCKOW (1965: 223) einige Haitaxa und sind in das Obermiozän zu stellen. Die Otolithenfauna zeigt jedoch große Ähnlichkeiten mit Twistringen (pers. Beobachtung Menzel), so dass sie in das Reinbekium (tieferes Mittelmiozän, vgl. KOWALEWSKI & al. 2002) einzuordnen sind. Die Angabe Obermiozän in KRUCKOW (1965) ist damit zu erklären, dass das Reinbekium früher verbreitet dem Obermiozän zugerechnet wurde (vgl. KÖWING 1957). Zur Illustration eines Beispiels der Otolithenfauna ist auf Abb. 2, Nr. 4 ein Otolith der Gattung *Trisopterus* abgebildet.

Lamstedt-Rhaden, ca. 6 km südsüdwestlich von Hemmoor: In der Tongrube der Firma Leca in Lamstedt-Rhaden (Nr. 8 in Abb. 1) werden eozäne Tone einer großen, entlang ihrer Längsachse mehr als 500m langen Scholle, abgebaut. Anfang der 1990er Jahre wurde hier an der Grenze zum überlagernden pleistozänen Geschiebesand eine kleinere, 2m² große, eingeschuppte Scholle aus dem Neogen entdeckt, die inzwischen vollständig abgebaut wurde (MENZEL & al. 1994).

Mit dem eozänen Vorkommen der Grube beschäftigen sich BÖHMECKE 1998, MOTHS 1990 und WETZEL 1974. MENZEL & al. 1994 datierten die kleinere der beiden Scholle ins obere Hemmorium bis unteres Reinbekium (entspricht Untermiozän bis



tieferes Mittelmiozän moderner Gliederung) und listen im Wesentlichen das Artenspektrum der von Mollusken dominierten Assoziation auf. Otolithen aus dem Miozän werden von MENZEL & al. (1994), MENZEL (2000) und hier auf Abb. 2, Nr. 5.

MENZEL & al. 1994:

- „genus Sciaenidarum“ sp., S. 13, Taf. 1, Fig. 3 (F)
- *Cynoglossus altus* Menzel 1986, S. 13, Taf. 1, Fig. 4 (F)
- „genus Trachichthyidarum“ *quadrum* Menzel 1986, S. 13, Taf. 1, Fig. 6 (F)
- „genus Sciaenidarum“ sp., S. 13, Taf. 1, Fig. 7 (F)
- *Gobius praetiosus* Prochazka 1893, S. 13, Taf. 1, Fig. 9 (F)

MENZEL 2000:

- *Arius* cf. *germanicus* Koken 1891, S. 357, Abb. 1 & 2 [Inv.-Nr. GSUB V946]

Nordsee, nicht näher spezifiziert: Der genaue Fang- oder Fundort der Fisches zu den Abbildungsoriginalen MENZEL 1983 (Taf. 6, Fig. 1 und 6) wird nicht näher spezifiziert.

MENZEL 1983:

- *Lipidorhombus whiffiagonis* (Walbaum 1792), S. 36, Taf. 6, Fig. 1a & b (F) [falsche Orthographie in der Gattungsbezeichnung: *Lepidorhombus*]
- *Ammodytidarum* sp., S. 35, Taf. 6, Fig. 6 (F)

Söllingen, etwa 2 km nordöstlich von Jerxheim, ca. 30 km südöstlich von Braunschweig: Söllingen (Nr. 9 in Abb. 1) ist eine klassische Lokalität des norddeutschen Paläogen, historische Zitate gibt R. JANSSEN (1979a: 10) und Typlokalität der Söllingen (Sand)-Formation die in das frühe Oberoligozän (Chattium A) zu stellen ist.

Das Otolithenmaterial wurde dem Zweitautor von einem unbekanntem Privatsammler überlassen.

Abb. 3: 1) „genus *Neobythitinarum*“ *regularis* (Priem 1911). GSUB V991, Eozän, Blaincourt, Frankreich. 2) *Trisopterus sculptus* (Koken 1891). GSUB V38, Mittelmiozän, Twistring, Niedersachsen. 3) *Trisopterus sculptus* (Koken 1891). GSUB V465, Miozän, Groß Pampau, Schleswig-Holstein. 4) *Merluccius merluccius* (Linné 1758). GSUB V22 (Zelle2), Mittelmiozän, Twistring, Niedersachsen. 5) *Trisopterus sculptus* (Koken 1891). GSUB V205, Mittelmiozän, Twistring, Niedersachsen. 6) *Miracorvina holsatica* (Koken 1891). GSUB V478, Miozän, Groß Pampau, Schleswig-Holstein. 7) „genus *Neobythitinarum*“ *regularis* (Priem 1911). GSUB V388, Eozän, Blaincourt, Frankreich. 8) *Dentex* aff. *maroccanus* Valenciennes, 1830. GSUB V2003, Oligozän, Rupel, Alzey Formation, Sandgrube Müller, Wöllstein, Hessen, Deutschland. 9) *Trisopterus sculptus* (Koken 1891). GSUB V442, Obermiozän, Gram, Dänemark.

Es entstammt vermutlich Schürfaufschlüssen in den Böschungen des Bahngrabens ca. 1 km südlich von Söllingen.

Tarmstedt, ca. 15 km nordöstlich von Bremen: In der Grube im Ortholz, ca. 500 m nördlich von Tarmstedt (Nr. 10 in Abb. 1), werden im Nasssandabbau pleistozäne Sande der Saale-Eiszeit gewonnen. 1982 förderte der Saugbagger hier Tonsteine zu Tage, die vermutlich zu Schollen gehören die eine lokale bzw. regionale Herkunft von der Westflanke des Salzstockes Brümmerhof vermuten lassen (MENZEL & GEORGE 1984). Das Schollenmaterial kann dem Mittel- und Obermiozän zugeordnet werden.

Die Beschreibung des Fundortes und der von Mollusken dominierten Fossilassoziations der neogenen Schollen ist bislang ausschließlich durch die Arbeit von MENZEL & GEORGE (1984) erfolgt, die auch eine Auflistung der Otolithenarten enthält und einige Funde abbildet.

MENZEL & GEORGE 1984:

- *Morone limburgensis* (Posthumus 1923), Taf. 1, Fig. 2 (F) [Falsche Schreibweise der Gattung, siehe auch MENZEL 1991: 204: *Monrone*]
- *Coelrinchus coelorhincus* (Risso 1810), Taf. 1, Fig. 3 (F)
- *Dentex gregarius* (Koken 1891), Taf. 1, Fig. 4 (F)

Thedinghausen-Werder, 1 km südlich von Achim:

Die Nasssandbaggerei Siegfried Krinke in Thedinghausen-Werder, etwa 1 km südlich von Achim (Nr. 11 in Abb. 1), erschließt pleistozäne Kiese mit nordischen Geschieben. Nach den Untersuchungen des Zweitautors stammen die Otolithen, ebenso wie eine reiche Molluskenfauna sowie Haifischzähne und Walknochen, aus Tonsteinen des Mittelmiozän. Diese kommen vermutlich als Schollen im Pleistozän vor und dürften lokaler oder regionaler Herkunft sein. In der Literatur ist die Lokalität und dort gesammeltes Material noch unbeschrieben. Hier werden erstmals Otolithen von dieser Fundstelle abgebildet (Abb. 2, Nr. 1-3).

Zu den nicht vom Zweitautor zusammengetragenen Otolithen der GSUB gehören die aus der von KÖWING (1956: 131) beschriebenen Wasserbohrung im Rathausgarten in Achim erwähnten Otolithen aus dem Miozän (det. Weiler). Dieses Material soll sich laut KÖWING (1956) zwar in der Sammlung des Überseemuseums (nun GSUB) befinden, es konnte jedoch bei der Recherche zu dieser Arbeit nicht aufgefunden werden.

Twistring, ca. 30 m südwestlich von Bremen:

Dieser Fundort (Nr. 12 in Abb. 1) gehört stratigraphisch ins Reinbekium des tieferen Mittelmiozäns und wurde von JORDAN (1903) zum ersten Mal erwähnt, später u. a. von KÖWING (1956). Er besteht aus mehreren heute unter Wasser stehenden Tongruben (MENZEL 1997a), die vom Zweitautor vor al-

lem Anfang und Mitte der 1970er Jahre sehr häufig aufgesucht wurden. Die Tongruben sind besonders als Fundort miozäner Mollusken bekannt (z. B. R. JANSSEN 1972, KOWALEWSKI & al. 2002), aber auch für etliche andere Gruppen von Invertebraten und Mikrofossilien des Neogen eine wichtige Lokalität. Eine ausführlichere Literaturliste geben HAGEMEISTER (1988) und MENZEL (1997b), als Ergänzungen aus dem neueren Schrifttum sind u. a. BÖHMECKE 1998, HELM & DROEGE 2000 und KOWALEWSKI & al. 2002 zu nennen.

An Fischresten außer Otolithen führt KRUCKOW (1965: 223) nur Zähne von *Isurus hastalis* an, HAGEMEISTER (1988) bildet einen Haizahn als „noch nicht bestimmt“ ab, der einem Hexanchiden zuzuordnen ist. Die Otolithen dieses Fundortes wurden zuerst durch WEILER (1962) bearbeitet, der 20 Arten nachweisen konnte. Spätere Bearbeitungen durch MENZEL (unten stehende Zitate) führten zu den unten aufgelisteten Abbildungsoriginalen im Material der GSUB. Außerdem bildet HAGEMEISTER (1988) einige Otolithen aus Twistringen ohne Bestimmung ab und veröffentlicht eine Liste von Taxa auf der Grundlage der Daten von Menzel.

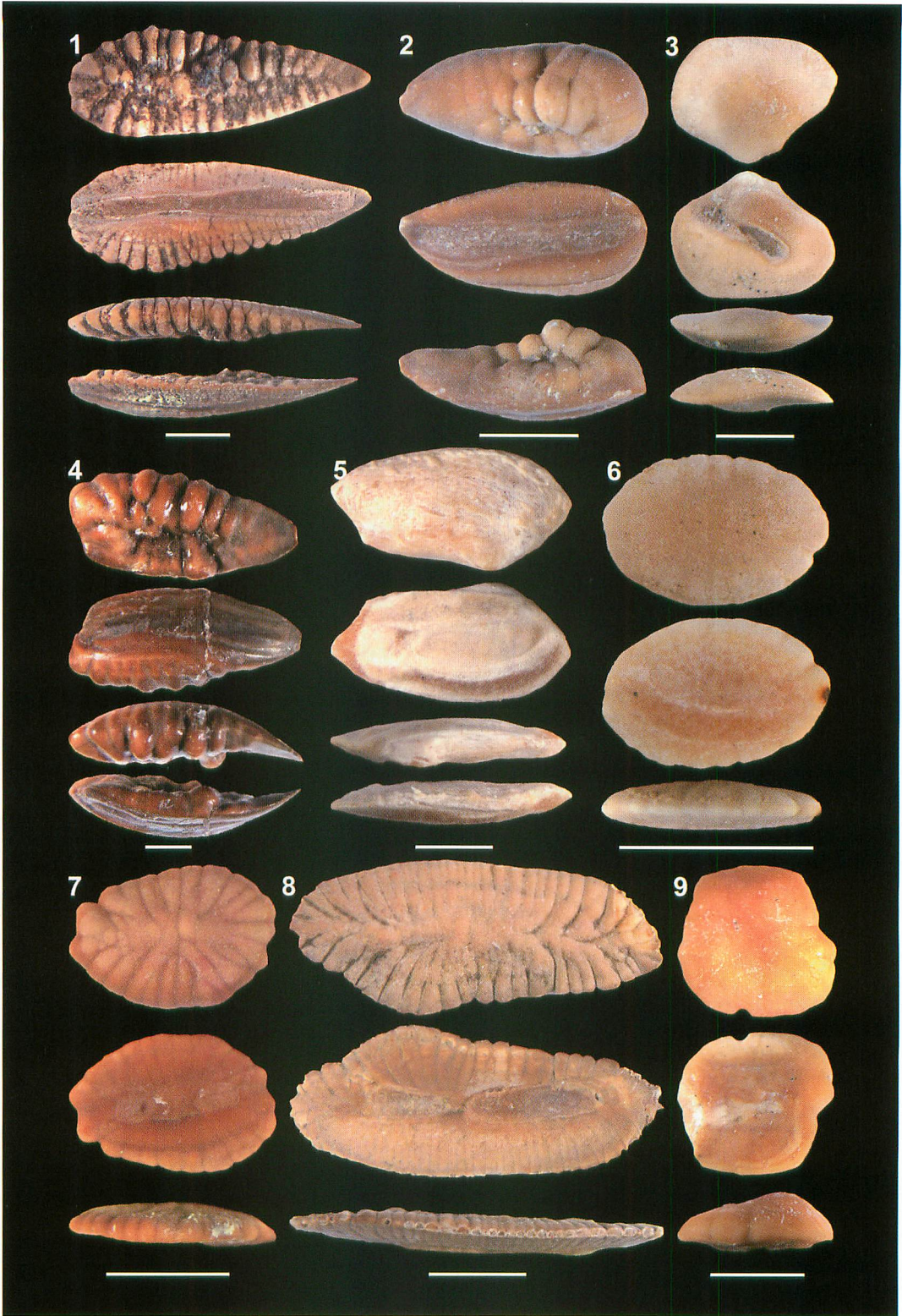
Die Otolithen dieser Lokalität flossen am intensivsten in die Forschung des Zweitautors ein (MENZEL 1978, 1979, 1982, 1985, 1991, 1992, 1997b, 2000, 2001, MENZEL & al. 1984). Als Beispiele werden hier deshalb gleich mehrere Otolithen abgebildet (Abb. 2, Nr. 8-9; Abb. 3, Nr. 2-5; Abb. 4, Nr. 1). Aus der Sammlung Kruckow (ded. Köwing 1955) liegen in der GSUB weiterhin 14 Zellen mit unveröffentlichtem Otolithenmaterial aus Twistringen vor, die aus dem Altbestand des Überseemuseums stammen.

MENZEL 1978:

- *Gobius laevis* Weiler 1942, S. 90, Abb. 4 (Z) [Taxon später von MENZEL 1991: 205 als „genus aff. Pomatoschistus“ *laevis* (Weiler 1942) bezeichnet]
 - *Clupea testis* Koken 1891, S. 90, Abb. 5 (Z) [diese Form wird später als „genus Clupeidarum“ sp. bestimmt, MENZEL 1991: 202]
 - *Diaphus debilis* (Koken 1891), S. 90, Abb. 6 (Z) [Art später von MENZEL 1991: 202 zur Gattung *Diaphus* gestellt]
 - *Colliolus friedbergi* (Chaine & Duvergier 1928), S. 90, Abb. 8a & b [Form später von MENZEL 1991: 204 zu *Trisopterus sculptus* (Koken 1891) gestellt]
 - *Merluccius merluccius* (Linné 1758), S. 90, Abb. 9
 - *Tripterophycis multituberosus* Gaemers 1973, S. 90, Abb. 10a & b [MENZEL 1991: 204 bestimmt die Art neu als *Physiculus* aff. *huloti* Poll 1953]
- MENZEL 1979:
- *Clupea testis* Koken, 1891, S. 87; Taf. 1, Abb. 1a & b (Z) [diese Form wird später als „genus Clupeidarum“ sp. bestimmt, MENZEL 1991: 202]
 - ? *Angulidarium* sp., S. 88, Taf. 1, Abb. 3a & b (Z)

- *Myctophum debilis* (Koken, 1891), S. 88, Taf. 1, Abb. 5a & 5b, Taf. 8, Fig. 1a & b (Z) [Art später von MENZEL 1991: 202 zur Gattung *Diaphus* gestellt]
- *Myctophum pulchrum* (Procházka, 1893), S. 89, Taf. 2, Abb. 1a & b (Z) [Originalzitat aus dem Jahr 1979 von MENZEL 1991: 202 fälschlicherweise als *Myctophum pulcher* angeführt und in selber Publikation als *Diaphus* sp. neu bestimmt]
- *Myctophum* sp., S. 90, Taf. 2, Fig. 2a & b (Z) [diese Form wurde durch MENZEL 1991 neu bestimmt als aff. *Symbolophorus meridionalis* Steurbaut 1979]
- *Colliolus friedbergi* (Chaine & Duvergier, 1928), S. 90, Taf. 2, Fig. 3a & b (Z) [Form später von MENZEL 1991: 204 zu *Trisopterus sculptus* (Koken 1891) gestellt]
- ? *Gadichthys venustus* (Koken, 1891), S. 91, Taf. 2, Abb. 5a & b (Z) [später NOLF 1985 folgend als *Gadiculus* cf. *venustus* (Koken 1891) bestimmt, siehe MENZEL 1991: 202]
- *Raniceps* cf. *planus* Koken, 1891, S. 91, Taf. 3, Abb. 1a & b (Z) [diese Form war fehlbestimmt, ist *Gadiculus* sp. zuzuordnen, siehe MENZEL 1991; bei MENZEL & al. 1984 wird dieses Taxon als *Gadidarum* sp. geführt, das dort auf Tafel 1, Fig. 8 abgebildete Exemplar ist ein anderes Stück]
- *Urophycis elongates* (Posthumus, 1923), S. 92, Taf. 3, Abb. 2a & b (Z)
- *Merluccius vulgaris* Fleming, 1828, S. 92, Taf. 3, Abb. 3 (Z) [Fehlbestimmung, ist *Merluccius merluccius* (Linné 1758) zuzuordnen, siehe MENZEL 1991: 204, dort versehentlich der Publikation (a) zugeordnet, muss heißen (b) (=MENZEL 1979)]
- *Merlangiogadus cognatus* (Koken, 1891), S. 93, Taf. 3, Fig. 4a & b (Z) [Art von MENZEL 1991 nachträglich NOLF 1977 folgend der Gattung *Micromesistius* zugeordnet]
- *Molva primaeva* Gaemers 1976, S. 94, Taf. 4, Abb. 1a & b (Z) [Fehlbestimmung, ist *Merluccius merluccius* (Linné 1758) zuzuordnen, siehe MENZEL 1991: S. 204, dort versehentlich der Publikation (a) zugeordnet, muss heißen (b) (=MENZEL 1979)]
- *Palaeogadus* sp., S. 92, Taf. 4, Abb. 2a & b (Z) [Fehlbestimmung, ist *Merluccius merluccius* (Linné 1758) zuzuordnen, siehe MENZEL 1991: 204, dort versehentlich der Publikation (a) zugeordnet, muss heißen (b) (=MENZEL 1979), außerdem hier differierende Schreibweise der Gattung: *Paleogadus* statt *Palaeogadus*]
- *Tripterophycis multituberosus* Gaemers 1973, S. 94, Taf. 8, Abb. 3a & b (Z) [MENZEL 1991: 204 bestimmt die Art neu als *Physiculus* aff. *huloti* Poll 1953]
- *Coelorhynchus toulai* (Schubert, 1905), S. 95, Taf. 4, Abb. 3, 4a & b (Z) [Form später durch MENZEL 1991: 204 zur Unterart *Coelorinchus coelorhincus*

- toulai* (Schubert 1905) gestellt, vgl. auch MENZEL & al. 1984]
- *Coelorhynchus ellipticus* (Schubert, 1905), S. 95, Taf. 4, Abb. 5a & b (Z) [später NOLF 1981 folgend als *Gadiculus argenteus* Guichenot 1850 bestimmt, siehe MENZEL 1991: 202]
 - *Macrouridarum debilis* (Posthumus, 1923), S. 96, Taf. 5, Abb. 1a & b (Z) [diese Form wurde später *Gladiculus labiatus* (Schubert 1905) zugeordnet, siehe MENZEL 1991: S. 202, vgl. auch MENZEL & al. 1984: 40 und 1985: 165]
 - *Macrouridarum globosus* (Posthumus, 1923), S. 96, Taf. 5, Abb. 2 (Z) [diese Form wurde später *Gladiculus labiatus* (Schubert 1905) zugeordnet, siehe Menzel 1991: S. 202, vgl. auch Menzel & al. 1984: 40 und 1985: 165]
 - *Macrouridarum brinki* (Posthumus, 1923), S. 97, Taf. 5, Abb. 3a & b (Z) [diese Form wurde später *Gladiculus labiatus* (Schubert 1905) zugeordnet, siehe MENZEL 1991: S. 202, vgl. auch MENZEL & al. 1984: 140 und 1985: 165]
 - *Macrouridarum* sp., S. 97, Taf. 5, Abb. 4a & b (Z) [diese Form wurde später *Gladiculus labiatus* (Schubert 1905) zugeordnet, siehe MENZEL & al. 1984: 140 und MENZEL 1991: 202]
 - *Bregmaceros* cf. *catulus* (Schubert, 1908), S. 98, Taf. 5, Abb. 5a & b (Z) [Taxon später durch MENZEL 1991: 204 *Bregmaceros albyi* (Sauvage 1880) zugeordnet, siehe auch MENZEL & al. 1984]
 - *Sciaena obtusa* Koken, 1891, S. 98, Taf. 6, Abb. 1a & b (Z) [Fehlbestimmung, Taxon später von MENZEL 1991: 204 als „genus *Sciaenidarum holsaticus* (Koken 1891)“ bezeichnet]
 - *Sciaenidarum teutonicus* Weiler, 1942, S. 98, Taf. 6, Abb. 2a & b (Z) [Taxon später von MENZEL 1991: 204 als „genus *Sciaenidarum teutonicus* Weiler 1942“ bezeichnet]
 - *Sciaenidarum* sp., S. 99, Taf. 6, Abb. 3a & b (Z)
 - *Morone limburgensis* (Posthumus, 1923), S. 99, Taf. 6, Abb. 4a & b (Z) [Falsche Schreibweise der Gattung, siehe auch MENZEL 1991: 204: *Monrone*]
 - *Trachinus* cf. *verus* Koken, 1891, S. 100, Taf. 6, Abb. 5a & b (Z) [bei MENZEL 1991 als „*Trachinus* cf. *varus* [nicht *verus*!] Koken 1891“ zitiert und als stark abgerollter „genus *Gadidarum*“ sp. A neu bestimmt]
 - *Ophidiidarum acutangulus* (Koken, 1884), S. 100, Taf. 7, Abb. 1a & b (Z) [Form später durch MENZEL 1991: 204 als *Hoplobrotula difformis* (Koken 1884) bestimmt]
 - *Ophidion* cf. *joachimicum* (Koken, 1891), S. 100, Abb. 2a & b (Z) [Form später durch MENZEL 1991: 204 als *Hoplobrotula difformis* (Koken 1884) bestimmt]
 - *Fierasfer nuntius* Koken, 1891, S. 101, Taf. 7, Abb. 4a & b (Z) [Form später durch MENZEL 1980: 270 und MENZEL 1991: 204 der Gattung *Echiodon* zugeordnet]
 - *Gobius laevis* Weiler, 1942, S. 102, Taf. 7, Abb. 4a & b (Z) [Taxon später von MENZEL 1991: 205 als „genus aff. *Pomatoschistus*“ *laevis* (Weiler 1942) bezeichnet]
 - *Peristedion acutum* Weiler, 1942, S. 102, Taf. 7, Abb. 5a & b (Z) [Taxon später von MENZEL 1991: 205 *Peristedion cataphractum* (Linné 1758) zugeordnet]
 - inc. sed. sp. 1, S. 103, Taf. 8, Abb. 2a & b (Z) [Taxon später von Menzel 1991: 205 *Trigla asperoides* Schubert 1906 zugeordnet]
 - inc. sed. sp. 2, S. 103, Taf. 8, Abb. 5a & b (Z)
 - inc. sed. sp. 3, S. 103, Taf. 8, Abb. 4a & b (Z) [Taxon später von MENZEL 1991: 205 als aff. *Vinciguerria sagittiformes* (Weiler 1958) bezeichnet]
 - inc. sed. sp. 4, S. 104, Taf. 9, Abb. 1a & b (Z)
 - inc. sed. sp. 5, S. 104, Taf. 9, Abb. 2a & b (Z) MENZEL 1982:
 - *Coelorinchus toulai* (Schubert), Taf. 2, Fig. 2 (F) [Form später durch MENZEL 1991: 204 zur Unterart *Coelorinchus coelorhincus toulai* (Schubert 1905) gestellt]
 - *Gobius laevis* Weiler, 1942, S. 401, Taf. 2, Fig. 3 [Taxon später von MENZEL 1991: 205 als „genus aff. *Pomatoschistus*“ *laevis* (Weiler 1942) bezeichnet] MENZEL & al. 1984:
 - *Clupeidarum* sp. 1, S. 142, Taf. 1, Fig. 1 & 2
 - inc. sed. sp., Taf. 1, Fig. 3
 - *Bregmaceros albyi* (Sauvage, 1880), S. 142, Taf. 1, Fig. 5
 - *Clupea testis* Koken, 1891, Taf. 1, Fig. 6 [diese Form wird später als „genus *Clupeidarum*“ sp. bestimmt, MENZEL 1991: 202]
 - *Gadiculus labiatus* (Schubert, 1905), Taf. 1, Fig. 7
 - *Gadidarum* sp., Taf. 1, Fig. 8
 - *Phycis simplex* (Koken, 1891), Taf. 1, Fig. 9
 - ? *Cynoscion miocaenicus* Weiler, 1942, Taf. 1, Fig. 10
 - *Coelorinchus coelorhincus* (Risso, 1810), Taf. 1, Fig. 11 MENZEL 1985:
 - *Gadiculus labiatus* (Schubert 1905), S. 165, Fig. 5 (F) MENZEL 1991:
 - *Hildebrandia fallax* (Koken 1891), Taf. 1, Fig. 1 (Z)
 - inc. sed. *parvus* Menzel 1986, Taf. 1, Fig. 2 (Z)
 - *Hygophum* cf. *weileri* (Brzobohaty 1965), Taf. 1, Fig. 3 (Z)
 - *Citharus* sp. [sp. versehentlich mit Komma statt mit Punkt], Taf. 1, Fig. 4 (Z)
 - „genus *Perciformorum*“ sp., Taf. 1, Fig. 5 (Z)
 - *Pristigenys rhombicus* (Schubert 1906), Taf. 1, Fig. 6 (Z)
 - *Argentina parvula* (Koken 1891), Taf. 1, Fig. 7 (Z)
 - *Arnoglossus miocenicus* Weiler 1962, Taf. 1, Fig. 8 (Z)
 - *Gadiculus argenteus* Guichenot 1850, Taf. 1, Fig. 9 (Z)
 - „genus *Sparidarum*“ sp., Taf. 1, Fig. 10 (Z)
 - *Lapillus* (Innenseite), Taf. 1, Fig. 11a (Z)
 - *Lapillus* (Außenseite), Taf. 1, Fig. 11b (Z)



MENZEL 1992:

- *Capros parvus* (Menzel 1986), S. 229, Abb. 2 (Z) MENZEL 1997b:
 - *Hildebrandia fallax* (Koken 1891), S. 159, Taf. 2, Fig. 7 (F)
 - *Coelorinchus arthaberi* (Schubert, 1905), S. 159, Taf. 3, Fig. 1 (F)
 - *Trisopterus sculptus* (Koken, 1891), S. 159, Taf. 3, Fig. 2 (F)
 - *Arnoglossus miocenicus* Weiler, 1942, S. 159, Taf. 1, Fig. 8 (F) [in der Tafellegende fälschlich 1942 statt 1962, richtig in Synonymie]
- MENZEL 2000:
- *Plotisidarum* sp., S. 357, Fig. 6 & 7 (Z[nach MENZEL 1991]) [D. Nolf, mündl. Mitt. Dez. 2004, hält dieses Exemplar für einen unbestimmbaren Utricular-Otolithen und nicht für einen Plotosiden]

3.1.4 Nordrhein-Westfalen

Dalheim, ca. 15 km westsüdwestlich von Mönchengladbach: Bei der Lokalität Dalheim (Nr. 13 in Abb. 1) handelt es sich um eine Pegelbohrung, aus der von SCHWARZHANS (1994) Otolithen beschrieben wurden (nicht Dahlheim wie irrtümlich bei SCHWARZHANS 1994 angegeben). Sowohl das Material in der Sammlung der GSUB als auch das Material von Schwarzhans wurden von F. von der Hocht überlassen. Die Stücke in der GSUB gehören in das Chattium A. Auf Abb. 4, Nr. 2, wird ein Otolith abgebildet der zu *Trisopterus* gehört.

Dingden, ca. 5 km südlich von Bocholt: Unter diesem Lokalitätennamen (Nr. 14 in Abb. 1) wird in der Literatur das Mittelmiozän des Bachbettes des Kö-

nigsbaches bei der Königsmühle angeführt (A. W. JANSSEN 1972: 5), was wahrscheinlich mit der Otolithenlokalität „Dingden b. Wesel“ von WEILER (1942) identisch ist (vgl. auch JAKUBOWSKI 1982). Kürzlich berücksichtigen BRZOBOHATY & NOLF (2000) Material aus Dingden, jedoch ohne dieses abzubilden.

Das Alter der Otolithen in der GSUB wird laut Etikett mit Reinbekium angegeben (entspricht dem tieferen Mittelmiozän, vgl. KOWALEWSKI & al. 2002). Vermutlich stammt das von F. von der Hocht gesammelte und dem Zweitautor überlassene Otolithenmaterial nicht vom Königsbach, wie die Angaben zu den Zellen vermuten lassen: „Dingden Schichten, Dingden-Berg“ und „Bislicher Schichten, Dingden Berg, Stapelbachtal“. A. W. JANSSEN (1967) führt in seiner Bearbeitung des Miozäns von Dingden keine Aufschlüsse auf die zu diesen Ortsnamen passen könnten. Bezogen auf die Stratigraphie verweist bereits A. W. JANSSEN (1967) darauf den Begriff Bislicher Schichten besser nicht mehr zu verwenden, da dessen Position zur Abfolge des Königsbaches unklar ist.

Doberg, ca. 2 km südöstlich von Bünde: Der Doberg (Nr. 15 in Abb. 1) ist ein klassischer Fundort für Fossilien aus dem Mittel- und Oberoligozän sowie Typlokalität des Oberoligozän (z. B. GROBHEIDE & TRUNKÓ 1965, HILTMANN 1984, KAEVER & OEKENTORP 1970, PANNKÖKE 1979), der inzwischen als Bodendenkmal ausgewiesen wurde (GRZEGORCZYK 1996). Eine Auflistung der neueren Literatur gibt KRÜGER (1988). Fischreste vom Doberg wurden von WEILER (1943, 1957) beschrieben.

Am Doberg sind bzw. waren mehrere Fundpunkte aufgeschlossen. Das Otolithenmaterial der GSUB stammt aus dem klassischen Aufschluss ca. 2 km südöstlich von Bünde, der dem Aufschluss 16e im Sinne von HILTMANN (1984) entspricht. MENZEL (1983) vergleicht die Otolithen des Doberges mit denen des „Kasseler Meeressandes“ (heute Kassel Formation: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION 2002). Dieser Vergleich fußt auf dem Material der Privatsammlung von der Hocht (MENZEL 1983: 7), dass von einer Bohrung im Aufschluss durch das N1fB herührt und aus der Hauptfossilschicht 7 (sensu HUBACH 1957, s. a. MENZEL 1983: 7) stammt. Aus diesem Material vom Doberg wurden ihm für seine eigene Sammlung (nun GSUB) einige Exemplare überlassen, von denen auch ein Exemplar in der Literatur abgebildet wurde (MENZEL 1983: Taf. 3, Fig. 10a & b).

MENZEL 1983:

- *Kuhlia tenuicauda* (Schwarzhans 1974), S. 29, Taf. 3, Fig. 10a & b (Z)

Matzerath, ca. 2 km südwestlich von Erkelenz: Das Material ist aus einer Schachtabteufung für einen Steinkohleschacht und wurde dem Zweitautor von F. von der Hocht überlassen (Nr. 13 in Abb. 1). Es sind uns keine anderen Informationen als die

Abb. 4: 1) *Trisopterus schwarzhansi* (Gaemers 1976). GSUB V677, Mittelmiozän, Twistringen, Niedersachsen. 2) *Trisopterus elegans* (Koken 1884). GSUB V970, Oligozän, Chattium A, Dalheim, Nordrhein-Westfalen. 3) *Paraconger papointi* (Priem 1916). GSUB V2192, Eozän, Egem, Belgien. 4) *Trisopterus luscus* (Linné 1758). GSUB V416, Obermiozän, Gram, Dänemark. 5) „genus *Neobrythitinarum*“ *rectangularis* (Nolf 1973). GSUB V912, Eozän, Fercourt, Frankreich. 6) *Gadiculus labiatus* (Schubert 1905). GSUB V393, Mittelmiozän, Baden, Österreich. 7) *Gadiculus ?argenteus* Guichenot, 1850. GSUB V215, Unteres Miozän, Hemmoorium, Miste bei Winterswijk, Niederlande. 8) *Merluccius merluccius* (Linné 1758). GSUB V218, Unteres Miozän, Hemmoorium, Miste bei Winterswijk, Niederlande. 9) *Gobius gverini* Chaine & Duvargier, 1931. GSUB V507, Unterpliozän, Cava Caudana, Monteu Roero, Italien.

stratigraphische Zugehörigkeit bekannt: Oligozän, Ratheimer Schichten (Latdorfium).

Wachtendonk, ca. 14 km nordwestlich von Krefeld: Das Material ist aus der Bohrung Meerensdonkhof (Nr. 16 in Abb. 1) und wurde dem Zweitautor von F. von der Hocht überlassen. Das Material soll aus dem Untermiozän, der Hemmoor-Stufe (Hoerstgen Schichten), stammen.

3.1.5 Rheinland-Pfalz

Hallgarten, ca. 12 km westnordwestlich von Mainz: Die Fundstelle Hallgarten gehört zum Mainzer Becken und ist in das Unteroligozän (Rupelium) einzugliedern.

Das Material wurde von H. Menzel auf einer gemeinsamen Grabung mit P. George, L. Kopp, H. Schick und F. von der Hocht auf einem Acker gewonnen, dessen genaue Position nicht mehr rekonstruierbar ist.

Trift bei Weinheim, ca. 2 km südwestlich von Alzey: Fossilien dieses Aufschlusses im Mainzer Becken werden seit Mitte des vorletzten Jahrhunderts bearbeitet (z. B. SANDBERGER 1858-1863, Zitate s. a. KUSTER-WENDENBURG 1973). Es handelt sich um Sedimente die früher als „Alzeyer Meeressand“ (= Unterer Meeressand, heute Alzey-Formation) in die Literatur eingingen und in das Rupeliums des Unteroligozäns gestellt werden (GRIMM & GRIMM 2003). KUSTER-WENDENBURG (1974: 11) beschrieb detailliert die Fundstelle, bzw. Ergebnisse von Grabungen aus den 1970er Jahren und geht kurz auf die gefundenen Fischreste ein (inklusive Otolithen, S. 39, det. J. Boy). Eine aktuelle Übersicht über den Fundpunkt geben GRIMM & GRIMM (2003).

Das Material wurde von H. Menzel, P. George, L. Kopp, H. Schick und F. von der Hocht gemeinsam gesammelt und stammt aus der aufgelassenen Sandgrube auf der Trift (vgl. BOY 1984: 228).

Wöllstein, ca. 5 km südöstlich von Bad Kreuznach: Die Lokalität Wöllstein gehört ebenfalls zum Mainzer Becken und ist in das Unteroligozän, Rupelium, einzuordnen. Genauere Angaben finden sich bereits in SCHOPP (1888, 1913). In jüngerer Zeit gehen HARTKOPF & STAFF (1984) auf die Sandgrube F. J. Müller & H. Schmitt in Wöllstein ein, die weit über 100 Jahre in Betrieb war, und aus der auch das Material der GSUB stammt. Als Otolithen führende Fundstelle wird diese auch als „Sandgrube Müller“ bekannten Lokalität von BOY (1984: 228) erwähnt. In jüngster Zeit wird die Lokalität von GRIMM & GRIMM (2003) behandelt.

Das Material der GSUB wurde von H. Menzel gemeinsam mit P. George, L. Kopp, H. Schick und F. von der Hocht in der aufgelassenen Sandgrube Mül-

ler & Schmitt in Wöllstein gefunden. Als Beispiel wird hier auf Abb. 3, Nr. 8 ein Vertreter der Gattung *Dentex* abgebildet.

3.1.6. Schleswig-Holstein

Groß Pampau, ca. 3 km östlich von Schwarzenbek, ca. 25 km östlich von Hamburg: Die Kiesgrube der Firma Ohle in Groß Pampau (Nr. 17 in Abb. 1) enthält, neben einer Vielzahl anderer Geschiebe (RITZ 1990), Schollen mit Glimmertons aus dem Langenfeldium des Miozän. Eine Beschreibung des Aufschlusses, inklusive einer Liste der gefundenen Otolithentaxa (det. K. Hoedemakers), gab MOTHS (1994), der auch auf die reiche miozäne Molluskenfauna der Schollen einging (1989, 1992). Berühmt wurde dieser Fundort durch spektakuläre Walfunde, ebenfalls aus den großräumigen glazialen Schollen des Miozän (RITZ & MÜLLER 1998, SPAETH & LEHMANN 1992). HOEDEMAKERS (1997b) bearbeitete die Otolithenfauna monographisch, während BRZOBHATY & NOLF (2000: pl. 2, figs. 13-18) nur eine Otolithenspezies aus Groß Pampau abbilden.

Auch die Otolithen (Abb. 3, Nr. 3 & 6) wurden vom Zweitautor aus einer Glimmertonscholle des Langenfeldiums gesammelt.

Tornesch, ca. 7 km nordwestlich von Pinneberg: Bei dieser Lokalität handelt es sich um eine Bohrung (Nr. 18 in Abb. 1). Das Material wurde über Herrn H. Schick Mitte der 1990er Jahre zur Verfügung gestellt.

Über Publikationen von Material dieser Fundstelle ist uns nichts bekannt. Das Alter der Otolithenproben ist Obermiozän.

3.2 Europa und Türkei

3.2.1 Dänemark

Gram, ca. 17 km ost-südöstlich von Ribe, Südjylland: Die Fundstelle Gram ist als Typlokalität des Gram Tones des Obermiozän vor allem für reiche Molluskenfaunen (z. B. RASMUSSEN 1966) und Walfunde (z. B. ROTH 1978) überregional bekannt. Neuere Literatur, auch zur Fischfauna, fasst LIENAU (1990) zusammen. Die Schichten werden durch eine Tongrube nördlich des Ortes erschlossen (Detailkarten siehe RASMUSSEN 1956), die sich inzwischen nicht mehr im Abbau befindet aber wieder leer gepumpt und für den Tourismus geöffnet wurde (vgl. GRAVESEN 1993).

Das Otolithenmaterial der GSUB (z. B. Abb. 3: Nr. 9, Abb. 4, Nr. 4) wurde vom Zweitautor vor dem Ende des aktiven Abbaues der Tongrube im Jahr 1988 gewonnen.

3.2.2 Österreich

Umgebung von Wien, Niederösterreich: Aus den klassischen Fundpunkten im Wiener Becken liegen von den Fundorten Baden, Teiritzberg bei Korneuburg und Gainfarn Otolithen vor.

Die Otolithen des Stratotypus des *Badenium* (PAPP & STEININGER 1978) in Baden, ca. 9 km südsüdwestlich von Wien, wurden durch BRZOBOHATY (1978, 1995) bearbeitet und stammen aus der Ziegelei Baden-Sooß und aus der alten Badener Ziegelei.

Das GSUB-Material wird hier exemplarisch illustriert durch *Gadiculus* auf Abb. 4, Nr. 6. Es liegen keine Angaben zu den genauen Fundumständen und dem exakten Fundort in Baden vor, da das Material (aus dem *Badenium*) von einem unbekanntem Sammler stammt.

Als weitere klassische Fundstellen des Wiener Beckens ist der Teiritzberg bei Korneuburg, ca. 7 km nördlich von Wien, anzuführen. Das Otolithenmaterial der GSUB von diesem Fundort soll aus dem Karpaten (Miozän) stammen, nähere Angaben zur genauen Lokalität am Teiritzberg liegen nicht vor.

Das für den Teiritzberg genannte gilt für den Fundort Gainfarn, ca. 18 km südsüdwestlich von Wien. Die Otolithenfauna von des *Badenium* von Gainfarn wurde von BRZOBOHATY (1994) an Hand von Material einer Grabung 40 m ost-südöstlich des Weinhütershäuschen gewonnen, für das Material der GSUB liegen keine Detailangaben vor.

3.2.3 Niederlande

Miste, ca. 4 km südwestlich von Winterswijk, Gelderland, westliche Niederlande: Bei dieser Fundstelle handelt es sich nicht um einen permanenten Aufschluss sondern um Schürfe auf einem Acker in der Bauernschaft Miste, die seit mehreren Jahrzehnten bis in die jüngste Zeit durchgeführt werden (siehe <http://www.wtkg.org/impressies5.htm>). Die ergrabenen Schichten gehören in das Hemmoorium (Untermiozän), wie die reiche Molluskenfauna belegt (A. W. JANSSEN 1984, 1990). Von der Fischfauna wurden die Haifischreste durch BENGVEOORD (1973) beschrieben, in jüngerer Zeit berücksichtigen BRZOBOHATY & NOLF (2000) Material von hier, ohne dieses abzubilden.

Das Otolithenmaterial in der Sammlung der GSUB wurde nicht vom Zweitautor gesammelt, sondern von einem H. Menzel unbekanntem Sammler gefunden. Abgebildet werden hier Otolithen die der Gattung *Gadiculus* (Abb. 4, Nr. 7) und *Merlucius* (Abb. 4, Nr. 8) zuzuordnen sind.

3.2.4 Belgien

Balegem, ca. 10 km südsüdwestlich Gent, 10 km südsüdwestlich von Gent, Westbelgien: Die Grube Balegem erschließt Schichten der „Sables de Lede“ (Lede Sand Formation) und wird bio- und sequenzstratigraphisch in das mittlere Eozän gestellt (JACOBS & SEVENS 1993, HOOYBERGHS 1984). Ein detailliertes Profil der Sandgrube findet sich bei NOLF & STEURBAUT (1990: 36, Fig. 20).

Otolithen von dieser Lokalität wurden von STINTON & NOLF (1969) beschrieben, die Otolithen in der Sammlung der GSUB wurden vom Zweitautor nicht selbst gesammelt.

Egem, 18 km südlich von Brügge, Westbelgien: Hinter dem Lokalitätennamen Egem verbergen sich mindestens drei verschiedene Fundorte die eozänes Otolithenmaterial geliefert haben (STEURBAUT & NOLF 1990).

Die Otolithen in der Sammlung der GSUB wurden vom Zweitautor nicht selbst gesammelt sondern von einem unbekanntem Sammler ergraben, weshalb die genaue Lokalität in Egem nicht bekannt ist. Nach Dirk Nolf muss das Material aber aus der Grube Ampe stammen (NOLF & STEURBAUT 1990: 30, Fig. 14), in der Otolithen in den Schichten 4, 13 und 21 häufig sind (schriftliche Mitteilung Dezember 2004). Nahezu sämtliche Sammelaktivitäten konzentrierten sich auf diese Lokalität, zumal die anderen Orte temporäre Aufschlüsse waren die ausschließlich von D. Nolf beprobt wurden. In Abb. 4, Nr. 3 wird beispielhaft ein Vertreter des Taxons *Paraconger* abgebildet.

Edegem, am südlichen Stadtrand von Antwerpen, Westbelgien: Die Lokalität Edegem ist in das untere Miozän, die „Sables d'Edegem“ (Edegem Sand Member) der Berchem Formation einzustufen (HOOYBERGHS 1996).

Die Otolithen dieser Fundstelle wurden mehrfach intensiv bearbeitet (siehe NOLF & SMITH 1983), die Otolithen in der Sammlung der GSUB wurden vom Zweitautor nicht selbst gesammelt sondern stammen von einem unbekanntem Sammler.

Heist-op-den-Berg, ca. 18 km südöstlich von Antwerpen, Westbelgien: In der Umgebung von Heist-op-den-Berg förderten zahlreichen Bohrungen und temporäre Aufschlüsse Otolithenmaterial aus dem Mittelmiozän zu Tage (HUYGHEBAERT & NOLF 1979, HOEDEMAKERS 1997a und Zitate hierin). Hierbei handelt es sich um Aufschlüsse an bzw. in der unmittelbaren Umgebung der Typlokalität des Zonderschot Sand Member in Zonderschot, unmittelbar südöstlich von Heist-op-den-Berg.

Bei der Fundstelle des Materials in der GSUB handelt es sich um einen temporären Aufschluss durch einen Schurf nahe des Standrandes von

Heist-op-den-Berg. Das Material wurde von einem unbekanntem Sammler gesammelt und dem Zweitautor überlassen.

3.2.5 Frankreich

Damery, 18 km südwestlich Reims, Champagne-Ardenne, nordöstliches Frankreich: Die Umgebung von Damery gilt als eine klassische Fundstelle, vor allem für Mollusken des mittleren Lutetien (Eozän) im Pariser Becken, was sich in Darstellungen bis in das populärwissenschaftliche Schrifttum niederschlug (RICHTER 1990). Otolithen von Damery wurden u. a. von NOLF & LAPIERRE (1979) bearbeitet. Das Material aus dem die Otolithen der GSUB stammen, wurde von H. Menzel in einem stillgelegten Weinberg geborgen, d. h. nicht in einer der Sandgruben dieses Ortes.

Ebenfalls aus dem Lutetien des Pariser Beckens stammen Otolithen folgender Fundpunkte, die von Elmar Mai (Bergisch Gladbach) gesammelt und dem Zweitautor geschenkt wurden:

Blaincourt, Fayel, Fercourt, Grignon, Fleury la Rivière, Villiers-Saint-Frédéric: Vermutlich gehört hierzu auch das Material von Château Rouge im Material der Sammlung Menzel (nun GSUB). Nähere Angaben zu diesen Fundpunkten liegen uns vom Sammler nicht vor, so dass an dieser Stelle auch nicht näher darauf eingegangen wird, da dieses Material noch unpubliziert ist. Beispielfhaft bilden wir hier Vertreter des „genus *Neobythitinarum*“ aus Blaincourt (Abb. 3, Nr. 1 & 7) und Fercourt (Abb. 4, Nr. 5) ab. Besonders die Otolithen von Fercourt wurden intensiv bearbeitet (NOLF 1972), näheres zur Lokalität siehe NOLF & LAPIERRE (1979: 84).

Saucats, ca. 13 km südlich von Bordeaux, Gironde, südwestliches Frankreich: Die Grube Lassime ist eine klassische Lokalität des Miozäns und Stratotyp des Burdigaliens (JAKUBOWSKI 1982). Die erschlossenen Sedimente des Burdigaliens (Unteres Miozän) wurden gerade in jüngerer Zeit intensiv bearbeitet (z. B. CAHUZAC & al. 1997, 1999, VERMEIJ 1998). Otolithen aus Saucats, einschließlich derer aus der Grube Lassime, wurden von STEURBAUT (1984) monographisch bearbeitet.

Die Proben wurden vermutlich im Aufschluss Lassime gesammelt, der heute Teil eines Geologischen Reservats darstellt, und dem Zweitautor übereignet. Der Sammler ist unbekannt.

3.2.6 Italien

Salsomaggiore Terme, ca. 25 km westlich von Parma, Emilia Romagna, Norditalien: Die Grube Campore in Salsomaggiore Terme erschließt Schich-

ten des Piacenziums (Pliozän). Ein Profil mit der Reichweite von Mollusken veröffentlichten RAFFI & TAVIANI (1985), BIANUCCI (1997) beschreibt Delphinidae dieser Lokalität.

Das Probenmaterial hat der Zweitautor nicht selbst gesammelt, der Sammler ist unbekannt.

Sant'Agata, ca. 10 km südsüdöstlich von Tortona, Norditalien: Die „Sant'Agata Fossili marls“ (GHI-BAUDO & al. 1985) sind nach dem Profil des Rio Mazzapiedi-Castellania zwischen dem Dorf Sant'Agata Fossili und Alessandria, ca. 10 km südsüdöstlich von Tortona, benannt und von GIANOTTI (1953) als Stratotyp des Tortoniums festgelegt worden (weitere Details siehe HILGEN & al. 2002), was vom Alter her mit der stratigraphischen Angabe zum Probenmaterial der GSUB passt. Die Otolithen des Stratotyps wurden von NOLF & STEURBAUT (1983) bearbeitet, von Sant'Agata Fossili bilden zudem BRZOBOHATY & NOLF (1996 und 2000) in jüngerer Zeit Otolithen ab. Für neuere Zitate zur miozänen Otolithenfauna dieser Region sei auf NOLF & BRZOBOHATY (2004) verwiesen, die die Otolithen des Untermiozäns eines von der Typlokalität etwas entfernteren Gebietes des Piemont-Beckens beschreiben. Von der Typlokalität Sant'Agata Fossili selbst bilden kürzlich BRZOBOHATY & NOLF (1996, 2000) Otolithen ab.

Die Proben wurden dem Zweitautor ohne nähere Angaben zur Lokalität überlassen (Sammler unbekannt), sollen aber aus dem Tortonium von „Sant'Agata in Italien“ stammen. Bezogen auf die Exemplare in der Sammlung Menzel (nun GSUB) kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass nicht die Typregion des Torton mit der Fundortangabe gemeint ist, sondern Sant'Agata in der Toskana. In der Umgebung dieser Stadt sind ebenfalls neogene Sedimente aufgeschlossen. Dirk NOLF (schriftl. Mittlg. Dezember 2004) hält diese Herkunft für das Material der GSUB jedoch für sehr unwahrscheinlich.

Cava Caudana, Monteu Roero, ca. 30 km südöstlich von Turin, Cuneo, Norditalien: Diese Lokalität ist unter dem Namen Monteu Roero in die Literatur eingeführt und erschließt Schichten des unteren Pliozän mit einer reichen Molluskenfauna (CAVALLO & REPETTO 1992, GILI & MARTINELL 1999). Die Otolithen dieser Fundstelle wurden von ANFOSSI & MOSNA (1979) beschrieben.

Der Sammler des Materials in der GSUB ist H. Menzel unbekannt. Auf Abb. 4, Nr. 9 wird ein Otolith aus Monteu Roero abgebildet den wir *Gobius gverini* zuordnen.

3.2.7 Großbritannien

Naish Cliff, unmittelbar westlich von Barton, Hampshire, Südengland: Die Typuslokalität der

Barton-Formation des Eozän ist der Strandabschnitt der Christchurch Bay südlich der Stadt Barton (z. B. BRAY & al. 1996). Dieses umfasst das Naish Cliff, dessen Stratigraphie kürzlich von GRAVESEN (2004) erneut diskutiert wurde. Die Otolithenfauna des Bartoniums wurde von STINTON (1975-1984) eingehend monographisch bearbeitet.

Das Material aus der Sammlung Menzel (nun GSUB) wurde etwa im Jahr 2000 von Peter George in den Unteren Barton Beds gesammelt und dem Zweitautor überlassen.

3.2.8 Türkei

Diverse Fundorte in der gesamten Türkei: Das Material türkischer Fundorte des Oligozän bis Pleistozän wurde von MENZEL & BECKER-PLATEN (1981) bearbeitet. Es handelt sich überwiegend um Einzelproben von 45 verschiedenen Fundpunkten, sie wurden von MENZEL & BECKER-PLATEN (1981) beschrieben und in ihrer stratigraphischen Position bestimmt. Zusätzliche Informationen liegen hierzu nicht vor, deshalb sei hier auf MENZEL & BECKER-PLATEN (1981) verwiesen.

4 DANK

Der Zweitautor dankt besonders seiner Frau Frieda Menzel für ihre langjährige Unterstützung. Für den langjährigen Schriftenaustausch dankt er R. Brzobohaty (Brno), E. Martini (Frankfurt a. M.), H. Malz (Frankfurt a. M.), A. Müller (Leipzig), D. Nolf (Brüssel), B. Reichenbacher (München) und W. Schwarzhans (Hamburg). Von den Institutionen und Personen die Material an die Sammlung Menzel (inzwischen GSUB) überliefern können nicht alle aufgeführt werden, stellvertretend sind die Herren P. George (Osterholz-Scharmbeck), H. Schick (Basdahl), S. Ritzkowski (Göttingen) und F. von der Hocht (Kerpen) zu nennen.

Des Weiteren gilt unser gemeinsamer Dank E. Kuster-Wendenburg (Grasberg) für diverse Unterstützung und Almut Lehmann (Bremen) sowie Detlev Metzger für das Korrekturlesen. A. Pelham (San Francisco) sah freundlicherweise die englischsprachige Kurzfassung durch. M. Krogmann (Bremen) führte mit großer Geduld die Fotoarbeiten durch und erstellte die Abbildungen. H. Willems (Bremen) sei für die Möglichkeit gedankt die digitalen Mikroskopaufnahmen an den Geräten seiner Arbeitsgruppe durchzuführen. K. Grimm (Mainz), L. Kopp (Ritterhude) und R. Janssen (Frankfurt) halfen mit Hinweisen zu Fundorten. D. Nolf (Brüssel) sei ausdrücklich für die Manuskriptdurchsicht und die Revision der Bestimmungen gedankt.

5 LITERATUR

- ANDERSON, H. J. (1964): Faunen aus dem Miocän Nordwestdeutschlands. – Fortschritte in der Geologie von Rheinland und Westfalen **14**: 31-368.
- ANFOSSI, G. & S. MOSNA (1979): La fauna ittologica di Monteu Roero (Alba, Italia NW); Otoliti. – Atti dell'Istituto Geologico della Università di Pavia **27-28**: 111-132.
- BENGEVOORD, J. (1973): De haaienfauna uit het Mioceen van Miste. – Grondboor en Hamer **3**: 75-81.
- BIANUCCI, G. (1997): *Hemisyntrachelus cortesii* (Cetacea, Delphinidae) from the Pliocene sediments of Campore Quarry (Salsomaggiore Terme, Italy). – Societa Paleontologica Italiana **36**: 75-83.
- BÖHMECKE, E. (1998): Fossile Diatomeen in Edelopalhaltung. – Fundgrube **34**: 102-108.
- BOY, J. A. (1984): Bestandsaufnahme der Teleostier-Otolithen im „prä-aquitane“ Tertiär des Mainzer Beckens. – Mainzer Geowissenschaftliche Mitteilungen **13**: 215-231.
- BRAY, M. J., D. J. CARTER & J. M. HOOKE (1996): Excursion Guidebook, Poole & Christchurch Bays. – Conference on Coastal Defence and Earth Science Conservation March 27 1996: 1-86, University of Portsmouth, Portsmouth.
- BRZOBOHATY, R. (1978): Die Fisch-Otolithen aus dem Badenien von Baden-Sooß, NÖ. – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien **81**: 163-171.
- BRZOBOHATY, R. (1994): Die Fischotolithen des Badenien von Gainfarn, Niederösterreich (Mittelmiozän, Wiener Becken). – Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien **96**: 67-93.
- BRZOBOHATY, R. (1995): Macrouridae (Teleostei, Otolithen) im Oligozän und Miozän der Zentralen Paratethys und ihre paläogeographische Bedeutung. – Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt Wien **138**: 615-637.
- BRZOBOHATY, R. & D. NOLF (1996): Otolithes de myctophidés (poissons téléostéens) des terrains tertiaires d'Europe: révision des genres *Benthosema*, *Hygophorus*, *Lampadena*, *Notoscopelus* et *Symbolophorus*. – Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre **64**: 151-176.
- BRZOBOHATY, R. & D. NOLF (2000): *Diaphus* otoliths from the European Neogene (Myctophidae, Teleostei). – Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences de la Terre **70**: 185-206.
- CAHUZAC, B., O. DUCASSE & A. POIGNANT (1999): Sur le microbenthos (foraminifères, ostracodes) et sur un radiolaire de la coupe serravallienne de Saucats-Lassime (Miocène moyen du Bassin nord-aquitain, SW France). – Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse **135**: 93-103.

- CAHUZAC, B., L. TURPIN & P. BONHOMME (1997): Sr isotope record in the area of the lower Miocene historical stratotypes of the Aquitaine Basin (France). – In: A. MONTANARI, G. S. ODIN & R. COCCIONI (eds.): Miocene stratigraphy; an integrated approach. *Developments in Palaeontology and Stratigraphy* **15**: 33-56. Elsevier, Amsterdam.
- CAVALLO, O. & G. REPETTO (1992): Conchiglie fossili del Roero. – *Atlante Iconographico, Associazione Naturalistica Piemontese, Memorie* **2**: 1-251.
- DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (DSK) (Hrsg.) (2002): Stratigraphische Tabelle von Deutschland 2002. + Beiheft: 1-16. – Deutsche Stratigraphische Kommission, Potsdam.
- FREEB, W. B. (1991): Elasmobranchii und Teleostei des Sternberger Gesteins (Oberoligozän). – *Archiv für Geschiebekunde* **1**: 129-216.
- GHIBAUDO, G., P. CLARI & M. PERELLO (1985): Lithostratigrafia, sedimentologia ed evoluzione tettonico-sedimentaria dei depositi miocenici del margine sud-orientale del Bacino Terziario Ligure-Piemontese (valli Borbera, Scrivia e Lemme). – *Bollettino della Società Geologica Italiana* **104**: 349-397.
- GIANOTTI, A. (1953): Microfaune della serie tortoniana del Rio Mazzapiedi-Catellania (Tortona - Alessandria). – *Rivista Italiana di Paleontologia, Memorie* **6**: 167-308.
- GILI, C. & J. MARTINELL (1999): Revision del genero *Cyclope* Risso, 1826 (Gastropoda, Nassariidae) en el Plioceno mediterraneo. – *Revista Espanola de Paleontologia* **14**: 147-156.
- GÖRGES, J. (1952): Die Lamellibranchiaten und Gastropoden des oberoligozänen Meeressandes von Kassel. – *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **4**: 1-134.
- GRAVESEN, P. (1993): Fossiliensammeln in Südsandinavien. *Geologie und Paläontologie von Dänemark, Südschweden und Norddeutschland*. – Goldschneck-Verlag, Korb. 248 S.
- GRAVESEN, P. (2004): Barton. Neues zur Stratigraphie. – *Fossilien* **21**: 77-87.
- GRIMM, K. I. & M. C. GRIMM (2003): Geologischer Führer durch das Mainzer Tertiärbecken. – In: K. I. GRIMM, M. C. GRIMM, F. O. NEUFFER & H. LUTZ: Die fossilen Wirbellosen des Mainzer Tertiärbeckens. Teil 1-1. *Mainzer Naturwissenschaftliches Archiv, Beiheft* **26**: 1-158. Landessammlung für Naturkunde, Mainz.
- GROSSHEIDE, K. & L. TRUNKÓ (1965): Die Foraminiferen des Doberges bei Bünde und von Astrup mit Beiträgen zur Geologie dieser Profile (Oligozän, NW-Deutschland). – *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch* **60**: 43-205.
- GRZEGORCZYK, D. (1996): Doberg unter Denkmalschutz. – *Fossilien* **13**: 335-336.
- HAGEMEISTER, D. (1988): Die Tongrube Twistringen. – In: W.-K. WEIDERT (Hrsg.): *Klassische Fundstellen der Paläontologie* **1**: 162-169. Goldschneck-Verlag, Korb.
- HARTKOPF, C. & K. R. G. STAPF (1984): Sedimentologie des Unteren Meeressandes (Rupelium, Tertiär) an Inselstränden im W-Teil des Mainzer Beckens. – *Mitteilungen der Pollichia* **71**: 5-106.
- HELM, C. & M. DROEGE (2000): *Flabellum vaticani* Ponzi – Erstnachweis aus Twistringen. – *Fossilien* **17**: 105-107.
- HILGEN, F. J., S. IACCARINO, W. KRIJGSMAN, A. MONTANARI, I. RAFFI, E. TURCO & W. J. ZACHARIASSE (2002): The global stratotype section and point (GSSP) of the Tortonian Stage (Upper Miocene): A proposal. – <http://www.geo.uu.nl/sns/> (pdf-file, vom 11.11.2004)
- HILTERMANN, H. (1984): Tertiär. – In: H. KLASSEN (Hrsg.): *Geologie des Osnabrücker Berglands*: 463-497. Naturwissenschaftliches Museum Osnabrück, Osnabrück.
- HOEDEMAKERS, K. (1997a): Otoliths of a new sciaenid fish (Pisces, Teleostei) from the Zonderschot Sands Member (Miocene) of Belgium. – *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology* **34**: 151-155.
- HOEDEMAKERS, K. (1997b): Fish otoliths from the Langenfeldian (Miocene) of Gross Pampau (northern Germany). – *Tertiary Research* **18**: 51-65.
- HOYBERGHS, H. J. F. (1984): Planktonic foraminifera from the Lede Sands Formation at Balegem. – *Tertiary Research* **6**: 165-175.
- HOYBERGHS, H. J. F. (1996): The stratigraphical position of the Edegem Sands Member (Berchem Formation, Miocene) in its type area at Wilrijk (N Belgium), based on planktonic foraminifera. – *Geologie en Mijnbouw* **75**: 33-42.
- HUBACH, H. (1957): Das Oberoligozän des Doberges bei Bünde in Westfalen. – *Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover* **103**: 5-69.
- HUYGHEBAERT, B. & D. NOLF (1979): Otolithes de Téléostéens et biostratigraphie des Sables de Zonderschot (Miocène Moyen de la Belgique). – *Mededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie* **16**: 59-100.
- JACOBS, P. & E. SEVENS (1993): Middle Eocene sequence stratigraphy in the Balegem Quarry (western Belgium, Southern Bight North Sea). – *Bulletin de la Société Belge de Géologie* **102**: 203-213.
- JAKUBOWSKI, G. (1982): Klasyczne odsłonięcia miocenyckie w Europie Zachodniej. – *Przegląd Geologiczny* **30**: 34-38.
- JANSSEN, A. W. (1967): Beiträge zur Kenntnis des Miocäns von Dingden und seiner Molluskenfauna 1. – *Geologica et Palaeontologica* **1**: 115-173.
- JANSSEN, A. W. (1972): Die Mollusken-Fauna der

- Twistringer Schichten (Miocän) von Norddeutschland. – *Scripta Geologica* **10**: 1-95.
- JANSSEN, A. W. (1984): Mollusken uit het Mioceen van Winterswijk-Miste. – Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging **36**: 5-451.
- JANSSEN, A. W. (1990): *Lyria (Lyria) picturata* (de Gratloup, 1834) from the Miocene of Winterswijk-Miste, The Netherlands, with notes on related taxa (Mollusca, Gastropoda). – *Contributions to Tertiary and Quaternary Geology* **27**: 117-123.
- JANSSEN, R. (1978a): Die Scaphopoden und Gastropoden des Kasseler Meeressandes von Glimmerode. – *Geologisches Jahrbuch* **A41**: 3-195.
- JANSSEN, R. (1978b): Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken. 1. Scaphopoda, Archaeogastropoda, Mesogastropoda. – *Archiv für Molluskenkunde* **109**: 137-227.
- JANSSEN, R. (1979a): Revision der Bivalvia des Oberoligozäns (Chattium, Kasseler Meeressand). – *Geologische Abhandlungen Hessen* **78**: 1-181.
- JANSSEN, R. (1979b): Die Mollusken des Oberoligozäns (Chattium) im Nordsee-Becken. 2. Neogastropoda, Euthyneura, Cephalopoda. – *Archiv für Molluskenkunde* **109**: 277-376.
- JORDAN, A. (1901): Die Fauna der miocänen Thone von Hassendorf. – *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* **15**: 224-230.
- JORDAN, A. (1903): Die organischen Reste in den Bohrproben von der Tiefbohrung auf dem Schlachthofe. – *Abhandlungen herausgegeben vom Naturwissenschaftlichen Verein zu Bremen* **17**: 523-541.
- KAEVER, M. & C. OEKENTORP (1970): Das Unter- und Mittel-Oligozän am Südhang des Dobergs bei Bünde/Westfalen. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1970**: 549-567.
- KLUG, B. & G. KLUG (1995): Twistringen – Noch immer eine gute Adresse für Fossilienforscher. – *Fossilien* **12**: 359-362.
- KLUG, B. & G. KLUG (1999): Der miozäne Glimmer-ton von Tiste/Freetz bei Sittensen in Niedersachsen. – *Der Geschiebesammler* **32**: 71-91.
- KOWALEWSKI, M., K. GÜRS, J. NEBELSICK, W. OSCHMANN, W. E. PILLER & A. P. HOFFMEISTER (2002): Multivariate hierarchical analyses of Miocene mollusk assemblages of Europe: Paleogeographic, paleoecological, and biostratigraphic implications. – *GSA Bulletin* **114**: 239B256.
- KÖWING, K. (1956): Ausbildung und Gliederung des Miozäns im Raum von Bremen. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **34**: 69-171.
- KÖWING, K. (1957): Zur Gliederung des nordwestdeutschen Miozäns. – *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte* **1957**: 83-91.
- KRUCKOW, T. (1965): Die Elasmobranchier des tertiären Nordseebeckens im nordwestdeutschen Bereich. – *Senckenbergiana Lethaea* **46a**: 215-256.
- KRÜGER, F. J. (1988): Der Doberg bei Bünde. – In: W.-K. WEIDERT (Hrsg.): *Klassische Fundstellen der Paläontologie* **1**: 153-161. Goldschneck-Verlag, Korb.
- KÜMMERLE, E. (1963): Die Foraminiferenfauna des Kasseler Meeressandes (Oberoligozän) im Ahnetal bei Kassel (Bl. Nr. 4622 Kassel-West). – *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **45**: 1-72.
- KUSTER-WENDENBURG, E. (1973): Die Gastropoden aus dem Meeressand (Rupelium) des Mainzer Tertiärbeckens. – *Abhandlungen des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung* **67**: 1-170.
- KUSTER-WENDENBURG, E. (1974): Fazielle, biostratonomische und feinstratigraphische Untersuchungen dreier Meeressandvorkommen (Rupelium) im Mainzer Tertiärbecken. – *Geologisches Jahrbuch* **A22**: 3-107.
- LEHMANN, J. (2003): Verleihung der Karl-Alfred von Zittel-Medaille der Paläontologischen Gesellschaft 2003 an Herbert Menzel. – *Geowissenschaftliche Mitteilungen* **14**: 90-92.
- LEHMANN, U. (1996): *Paläontologisches Wörterbuch*. – F. Enke, Stuttgart. 278 S.
- LIENAU, H.W. (1990): Die Tongrube von Gram. Typokalität des Obermiozän. – In: W.-K. WEIDERT (Hrsg.): *Klassische Fundstellen der Paläontologie* **2**: 221-226. Goldschneck-Verlag, Korb.
- MARTINI, E. (1964): Ein Otolithen-Pflaster im Stettiner Gestein. – *Natur und Museum* **94**: 53-59.
- MENZEL, H. (1978): Otolithen und ihre Bedeutung in der Paläontologie. – *Aufschluss* **29**: 89-92.
- MENZEL, H. (1979): Die Fischfauna aus dem Mittelmiozän von Twistringen. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **39**: 83-127.
- MENZEL, H. (1980): Die Fischfauna aus dem Oberoligozän von Astrup bei Osnabrück. – *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen* **39**: 263-282.
- MENZEL, H. (1982): Ein Vergleich fossiler mit rezenten Otolithen. – *Aufschluss* **33**: 397-403.
- MENZEL, H. (1983): Die Otolithen einiger oligozäner Vorkommen, vorwiegend aus dem Kasseler Meeressand (Oberoligozän). – *Geologisches Jahrbuch Hessen* **111**: 5-45.
- MENZEL, H. (1985): Abnormal gestaltete fossile Otolithen. – *Aufschluss* **36**: 165-167.
- MENZEL, H. (1986): Otolithen aus dem Oligozän und Miozän von Nordwestdeutschland (zwischen Elbe-Weser-Aller). – In: H. TOBIEN (Hrsg.): *Nordwestdeutschland im Tertiär, Teil 1. Beiträge zur regionalen Geologie der Erde* **18**: 446-502. Gebrüder Bornträger, Berlin-Stuttgart.

- MENZEL, H. (1991): Revision der Fischfauna von Twistringen (Mittelmiozän, Bez. Bremen). – Aufschluss **42**: 201-206.
- MENZEL, H. (1992): Ein Otolith der Familie Caproidae aus dem Miozän von Norddeutschland. – Aufschluss **43**: 229-230.
- MENZEL, H. (1997a): Die Tongrube der Ziegelei Sunder in Twistringen (Bez. Bremen). – Aufschluss **48**: 16-20.
- MENZEL, H. (1997b): Die Ziegeleitongrube Sunder in Twistringen – Typuslokalität miozäner Fossilien. – Aufschluss **48**: 154-160.
- MENZEL, H. (2000): Fossile Otolithen der Ordnung Siluriformes Cuvier 1817 aus dem Tertiär von Nord- und Westdeutschland. – Aufschluss **51**: 355-359.
- MENZEL, H. (2001): Otolithen der Gattung *Coelorrinchus* (Fam. Macrouridae) aus dem Tertiär des Nordsee-Beckens. – Aufschluss **52**: 187-191.
- MENZEL, H. & J. D. BECKER-PLATEN (1981): Otolithen aus dem Tertiär der Türkei (Känozoikum und Braunkohlen der Türkei). – Geologisches Jahrbuch **42**: 5-91.
- MENZEL, H. & P. GEORGE (1984): Untersuchung einer tertiären Scholle in einer Sandgrube bei Tarmstedt, nordöstlich von Bremen. – Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen **40**: 137-154.
- MENZEL, H., P. GEORGE, & C. C. VON FICK (1984): Untersuchung des Profils der Tongrube Twistringen sw. Bremen (Mittelmiozän; Reinbek-Stufe). – Aufschluss **35**: 137-150.
- MENZEL, H., P. GEORGE & H. SCHICK (1994): Eine miozäne Scholle aus der Tongrube in Rhaden bei Lamstedt. – Aufschluss **45**: 11-25.
- MEYER, D. (1986): Die Fauna des Unter-Hauteriviens (Unter-Kreide) von Engelbostel (N Hannover) – eine Kurzübersicht. – Aufschluss **37**: 286-293.
- MOTHS, H. (1989): Die Molluskenfauna des miozänen Glimmertons aus Gross Pampau (Krs. Hzgt. Lauenburg, BRD). – Der Geschiesbesammler **22**: 105-162.
- MOTHS, H. (1990): Krebse aus dem Eozän. – Der Geschiesbesammler **23**: 131-150.
- MOTHS, H. (1992): Neue Mollusken aus dem obermiozänen Glimmerton von Gross Pampau nebst einigen beobachteten Besonderheiten. – Der Geschiesbesammler **25**: 91-112.
- MOTHS, H. (1994): Der Glimmerton-Aufschluß Groß Pampau (Langenfeldium, Obermiozän), seine Entwicklung und Fossilführung. – Der Geschiesbesammler **27**: 143-183.
- MOTHS, H. (2000): Die Molluskenfauna im Rupelton der Ziegeleitongrube Malliß im Wanzeberg (südwestl. Mecklenburg-Vorpommern). – Kalib, Regionalmuseum des Amtes Malliß: 1-103.
- MÜLLER, A. (1996): Die Ichthyofauna des Oberliogozäns der Hessischen Senke (Raum Kassel, Deutschland). – Leipziger Geowissenschaften **2**: 31-115.
- MÜLLER, A. & A. ROZENBERG (2000): Fischotolithen (Pisces: Teleostei) aus dem Unterliogozän Mitteldeutschlands. – Leipziger Geowissenschaften **12**: 71-141.
- MUTTERLOSE, J. (1998): Hauterivian of Engelbostel. – In: J. MUTTERLOSE, A. BORNEMANN, S. RAUER, C. SPAETH & C. J. WOOD: Key localities of the northwest European Cretaceous. Bochumer Geologische und Geotechnische Arbeiten **48**: 73-74.
- NOLF, D. (1972): Les otolithes du Calcaire Grossier à Fercourt (Eocène du Bassin de Paris). – Bulletin de la Société Belge de Géologie, Paléontologie et Hydrologie **81**: 139-157.
- NOLF, D. (1977): Les otolithes des téléostéens de l'Oligo-Miocène Belge (1). – Annales de la Société Royale Zoologique de Belgique **106**: 3-119.
- NOLF, D. (1981): Révision des types d'otolithes de poissons fossiles décrits par R. Schubert. – Verhandlungen der Geologischen Bundes-Anstalt Wien **1981**: 133-183.
- NOLF, D. (1985): Otolithi piscium. – In: H. P. SCHULTZE (ed.): Handbook of paleoichthyology **10**: 1-145. Gustav Fischer, Stuttgart & New York.
- NOLF, D. & R. BRZOBHATY (2004): Otolithes de poissons du Miocene inferieur Piemontais. – Rivista Piemontese di Storia naturale **25**: 69-118.
- NOLF, D. & H. LAPIERRE (1979): Otolithes de poissons nouveaux ou peu connus du Calcaire Grossier et de la Formation d'Auvers (Éocène du Bassin parisien). – Bulletin du Museum National d'Histoire Naturelle, 4^e séries **1**: 79-125.
- NOLF, D. & R. SMITH (1983): Les otolithes de teleosteens du stratotype des Sables d'Edegem (Miocene inferieur de la Belgique). – Bulletin de la Société Belge de Géologie **92**: 89-98.
- NOLF, D. & E. STEURBAUT (1983): Révision des otolithes de téléostéens du Tortonien stratotypique et de Montegibbio (Miocène Supérieur de l'Italie septentrionale). BMededelingen van de Werkgroep voor Tertiaire en Kwartaire Geologie **20**: 143-197.
- NOLF, D. & E. STEURBAUT (1990): Excursion de l'A. G. B. P. en Belgique, du 24 au 26 mai 1990. Première partie: Stratigraphie de l'Eocène en Flandre occidentale et dans les régions limitrophes. – Bulletin d'Information des Géologues du Bassin de Paris **27**: 9-36.
- PANNKÖKE, E. (1979): Der Doberg bei Bünde. – Kreisheimatmuseum Bünde: 88. Kreis Herford, Herford.
- PAPP, A. & F. STEININGER (1978): Holostratotypus: Baden-Sooss (südlich von Wien, Niederöster-

- reich, Österreich, Badener Tegel – Keferstein, 1828 (Unterbaden; M4b; Obere Lagenidenzone). – Chronostratigraphie und Neostatotypen **6**: 138-145.
- PAVIA, G. (1975): I Mollusci del Pliocene inferiore di Monteu Roero (Alba, Italia NW). – Bollettino della Societa Paleontologica Italiana **14**: 99-175.
- PRIES, P. (1991): Hier schwammen einst Haie. – Nachrichten von Hermann und Erika **15**: 32-41.
- RAFFI, S. & M. TAVIANI (1985): *Sansonia italica* n. sp.; first evidence of *Sansonia* Jousseume 1892 from the Mediterranean Pliocene. – Archiv für Molluskenkunde der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **115**: 279-286.
- RASMUSSEN, L. B. (1956): The marine Upper Miocene of South Jutland and its molluscan fauna. – Danmarks Geologiske Undersogelse, II. Raekke **81**: 1-166.
- RASMUSSEN, L. B. (1966): Molluscan faunas and biostratigraphy of the marine younger Miocene formations in Denmark, part I: Geology and biostratigraphy. – Danmarks Geologiske Undersogelse **2**: 1-358.
- REUSS, A. E. (1865): Zur Fauna des deutschen Oberoligozäns. – Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse **50**: 435-482.
- RICHTER, A. E. (1990): Damery. Molluskenfauna des Eozän. – In: W.-K. WEIDERT (Hrsg.): Klassische Fundstellen der Paläontologie **2**: 196-204. Goldschneck-Verlag, Korb.
- RITZ, R. (1990): Geschiebefossilien aus Schleswig-Holstein. – Fossilien **7**: 60-62.
- RITZ, R. & W. MÜLLER (1998): Pott- oder Schwertwal? Sensationeller Fund in Groß Pampau. – Fossilien **15**: 19-21.
- RITZKOWSKI, S. (1965): Das marine Oligozän im nördlichen Hessen. Stratigraphie und Paläogeographie. – Inaugural-Dissertation, Marburg, 194 S.
- ROHLING, J. (1941): Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik des Tertiärs in Süddoldenburg. – Decheniana **100**: 1-103.
- ROTH, F. (1978): *Mesocetus argillarius* sp.n. (Cetacea, Mysticeti) from Upper Miocene of Denmark, with remarks on the lower jaw and the echolocation system in whale phylogeny. – Zoologica Scripta **7**: 63-79.
- SANDBERGER, F. (1858-1863): Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. – Kreidel, Wiesbaden. 458 S.
- SCHMIEDEKAMPF, K. (2002): Wissenschaftler freuen sich über alte Schnecken – Sammler stifteten dem Fachbereich Geowissenschaften Fossilien aus einer Tongrube in Twistringen. – Weser-Kurier **241**, 15.10.2002.
- SCHÖNE, G. (2002): Bibliographie der Geschiebe des pleistozänen Vereisungsgebietes Nordeuropas. – Archiv für Geschiebekunde **3**: 286-460 + Diskette.
- SCHOPP, H. (1888): Der Meeressand zwischen Alzey und Kreuznach. – Abhandlungen der Großherzoglichen Hessischen Geologischen Landesanstalt **1**: 343-392.
- SCHOPP, H. (1913): Erläuterungen zur Geologischen Karte des Großherzogtums Hessen, Blatt Fürfeld: 1-69, Darmstadt.
- SCHULZ, W. (2003): Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler. – cw Verlagsgruppe, Schwerin. 508 S.
- SCHWARZHANS, W. W. (1994): Die Fisch-Otolithen aus dem Oberoligozän der Niederrheinischen Bucht. Systematik, Palökologie, Paläobiogeographie, Biostratigraphie und Otolithen-Zonierung. – Geologisches Jahrbuch **A 140**: 3-248.
- SPAETH, C. & U. LEHMANN (1992): Über Bartenwale im nordwesteuropäischen Tertiär. – Fossilien **9**: 13-23, 81-91.
- STEURBAUT, E. (1984): Les otolithes de téléostéens de l'Oligo-Miocène d'Aquitaine (Sud-Ouest de la France). – Palaeontographica **A 186**: 1-162.
- STEURBAUT, E. & D. NOLF (1990): Ypresian teleost otoliths from Belgium and Northwestern France. – Bulletin de la Société Belge de Géologie **97**: 321-347.
- STINTON, F. C. (1975-1984): Fish otoliths from the English Eocene. – Palaeontographical Society Monographs **544**: 1-56, **548**: 57-126, **555**: 127-189, **558**: 191-258, **565**: 259-320.
- STINTON, F. C. & D. NOLF (1969): A teleost otolith fauna from the sands of Lede, Belgium. – Bulletin de la Société Belge de Géologie de Paléontologie et d'Hydrologie **78**: 219-234.
- VERMEIJ, G. J. (1998): New genera of Cenozoic muricid gastropods, with comments on the mode of formation of the labral tooth. – Journal of Paleontology **72**: 855-864.
- WEILER, W. (1942): Die Otolithen des rheinischen und nordwestdeutschen Tertiärs. – Abhandlungen des Reichsamtes für Bodenforschung, Neue Folge **206**: 9-140.
- WEILER, W. (1943): Fischreste aus dem Oberoligozän Nordwestdeutschlands und dem Mittelmiozän von Venlo in Holland. – Berichte Reichsamt für Bodenforschung **1943**: 74-90.
- WEILER, W. (1957): Zur Fischfauna des Dobergs bei Bünde in Westfalen. – Paläontologische Zeitschrift **31**: 135-138.
- WEILER, W. (1962): Fisch-Otolithen aus dem oberen Mittelmiozän von Twistringen, Bez. Bremen (NW-Deutschland). – Geologisches Jahrbuch **80**: 277-294.
- WEILER, W. (1969): Fisch-Otolithen aus der Unter-Kreide der Umgebung von Hannover und aus

- dem Unter-Eozän von Fehmarn. – Senckenbergiana Lethaea **50**: 357-366.
- WEILER, W. (1971): *Palealbula ventralis* n. sp. (Pisces, Clupeiformes) aus dem Neocom (Unter-Hauterive) von Engebostel. – Senckenbergiana Lethaea **52**: 1-3.
- WETZEL, W. (1974): Ein alttertiäres Treibholz (Momiaceae?) und seine Geschichte. – Senckenbergiana Lethaea **54**: 533-539.

Anschriften der Verfasser:

Dr. Jens Lehmann
Geowissenschaftliche Sammlung
Fachbereich Geowissenschaften
Universität Bremen
Klagenfurter Strasse
D – 28359 Bremen
E-mail: jens.lehmann@uni-bremen.de

Herbert Menzel
Reepschlägerstrasse 3
D – 28777 Bremen

Eingereicht: 30.11.2004
Angenommen: 13.12.2004

NATURWISSENSCHAFTLICHER VEREIN ZU BREMEN

Vorstand:

Heinrich Kuhbier, Vorsitzender

Dr. Hans-Konrad Nettmann, stellv. Vorsitzender

Dr. Ursula Winter, Schriftführerin

Dr. Maike Isermann, Rechnungsführerin

Dipl.-Biol. Detlev Metzger, Schriftleiter der Abhandlungen

Geschäftsstelle: Übersee-Museum, Bahnhofplatz 13
D - 28195 Bremen
Telefon (0421) 16038-153

Bankverbindung:

Bremer Landesbank (BLZ 290 500 00), Konto 104 804 8007

Internet: <http://www.bremen.de/info/nwv>

Die „Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen“
sind zu beziehen über die Buchhandlung Geist, Am Wall 161, D - 28195 Bremen