

Nonionoides n. gen. *demens* (BIK, 1964), eine bisher verkannte
Foraminiferenart aus dem Aquitan des Mainzer Beckens

PETER SCHÄFER

Kurzfassung: Untersuchungen zur systematischen Stellung der in der neueren Literatur meist als *Hastigerina demens* bezeichneten Foraminifere aus dem Aquitan des Mainzer Beckens haben gezeigt, daß eine Neuordnung vorgenommen werden muß.

Aufgrund der nachgewiesenen Protoforamina wird die Form zur Familie der Polystomellidae EIMER & FICKERT, 1899 gestellt. Der aberrante Gehäusebau der Art, der vor allem in der evoluten Kammeranordnung hervortritt, hat den Autor veranlaßt, die Art in eine neue Gattung *Nonionoides* n. gen. zu stellen.

Für *Nonionoides demens* muß eine benthonische Lebensweise angenommen werden. Somit sind aus den Hydrobien-Schichten und *Corbicula*-Schichten des Mainzer Beckens keine autochthonen planktonischen Foraminiferen bekannt.

Abstract: Investigations on the systematic position of the foraminifer generally referred to as *Hastigerina demens* known from the Aquitanian of the Mayence basin have shown, that a new classification has to be made.

Based on the shown protoforamina the species has to be considered as belonging to the family Polystomellidae EIMER & FICKERT, 1899. The aberrant test of the species which above all appears in the evolute arrangement of the chambers, has induced the author to place the species in a new genus *Nonionoides* n. gen.

For *N. demens* a benthonic way of life has to be assumed. Therefore no autochthon planctonic living foraminifers are known from the *Hydrobia* beds and *Corbicula* beds of the Mainz basin.

1. Einleitung

Die in der vorliegenden Arbeit untersuchte Foraminiferenart stellt eine stratigraphisch wichtige Form für die aquitanischen Ablagerungen des Mainzer Beckens und seiner Randgebiete dar. Die Gesamtlebensdauer der Art erstreckt sich über den stratigraphischen Bereich von den obersten Lagen der *Corbicula*-Schichten (DOEBL et al. 1972: 28), wo sie vereinzelt zusammen mit *Hydrobia inflata* gefunden wird, bis in den Kopfbereich des unteren Teils der Hydrobien-Schichten (Grenze Horizont 6/Horizont 7 bei WIESNER 1970). Im Mainzer Becken tritt sie im Basisbereich der Hydrobien-Schichten lagenweise massenhaft auf, was dazu führte, daß erstmals BOZORGNIA (1960: 277) einen „Basishorizont“ der Hydrobien-Schichten erwähnt, der durch das häufige Auftreten einer „*Globigerinella*-ähnlichen Foraminifere“ charakterisiert ist.

Zuvor hatte schon DOEBL (1958: 375) einen „brackisch-marinen“ Horizont in der Mitte der „Oberen Hydrobien-Schichten“ des Rheintal-Grabens erwähnt, der u. a. durch das Auftreten von „*Globigerinella* sp.“ charakterisiert ist und der nach den heutigen Erkenntnissen dem von BOZORGNIA (1960: 277) beschriebenen „Basishorizont“ der Hydrobien-Schichten im Mainzer Becken entspricht.

Neuere Untersuchungen (DOEBL et al. 1972: 28) haben jedoch gezeigt, daß die Art im Mainzer Becken schon in den *Corbicula*-Schichten einsetzt und der sogenannte „Basishorizont“ der Hydrobien-Schichten hier nicht die genaue Grenze *Corbicula*-Schichten/Hydrobien-Schichten angibt.

Erstmals von BIK (1964) wird eine genauere mikropaläontologische Beschreibung der äußerst variablen Foraminiferenart gegeben. Aufgrund seiner Untersuchungen stellt BIK die Form zu den Nonioniden und nennt sie *Nonion demens*.

Bei MICHELS & WIESNER (1968: 24) erscheint zum erstenmal der Name *Hastigerina demens* und es wird auf „vor allem im Nabelbereich auftretende Stümpfe von abgebrochenen Schwebestacheln“ hingewiesen, was eine systematische Zuordnung zu den planktonischen Foraminiferen rechtfertigen soll.

Sicherlich handelt es sich hierbei jedoch nicht um abgebrochene Schwebestacheln, die im übrigen bei der Gattung *Hastigerina* THOMSON (in MURRAY 1876) auch noch im Basisbereich typisch dreikantig sind (Abb. 3, Fig. 12), sondern um bevorzugt im umbilikalen Bereich ausgebildete, papillenartige sekundäre Kalkausscheidungen (Abb. 3, Fig. 2).

In weiteren Arbeiten (WIESNER 1970: 9–10, 1971: 445, 1974: 374; DOEBL et al. 1972: 28; BRELIE et al. 1973: 36; BEST 1975: 84 ff.) wird der Name *Hastigerina demens* bzw. *Hast. ? demens* übernommen, ohne daß eine mikropaläontologische Bearbeitung durchgeführt wurde. Lediglich bei KÜMMERLE (1974: 153) erscheint erneut der Name *Nonion ? demens*.

Mit Hilfe von Raster-Elektronenmikroskop-Untersuchungen, Dünnschliffen und rezentem Vergleichsmaterial hat der Autor versucht, die systematische Zuordnung dieser für das Miozän im Mainzer Becken wichtigen Foraminiferenart zu überprüfen.

Für die freundliche Unterstützung, die ihm dabei von Frau DR. B. ZOBEL (Hannover) mit der Überlassung von rezentem Vergleichsmaterial, von Herrn J. TOCHTENHAGEN (Operator am REM des Geol. Inst. der Universität Frankfurt) mit den Arbeiten am Gerät und von Herrn STURM (Wintershall AG, Landau) mit der Anfertigung von Dünnschliffen zuteil wurde, sei an dieser Stelle herzlich gedankt.

Familie: Polystomellidae EIMER & FICKERT, 1899

Gattung: *Nonionoides* n. gen.

Typus-Art: *Nonionoides demens* (BIK, 1964)

Derivatio nominis: In Anlehnung an die Gattung *Nonion* MONTFORT, 1808, bedeutet der Name „nonionähnlich“.

Diagnose: Eine aberrante Gattung der Polystomellidae mit planspiraler, evoluter Kammeranordnung. Proloculus sehr groß. Schwach entwickeltes suturales Kanalsystem vorhanden. Nominatform äußerst variabel mit einer Reihe rundlicher Öffnungen als Mündung an der Basis der letzten Kammer.

Anmerkung: Die Gattung *Nonionoides* n. gen. wird vor allem aufgrund ihrer evoluten Kammeranordnung von der nahe verwandten Gattung *Nonion* MONTFORT, 1808 abgetrennt.

Arten: Typus-Art, einzige Art der Gattung.

Material: Mehrere hundert Gehäuse aus Kernbohrungen von Mainz-Weisenau.

Nonionoides demens (BIK, 1964)

- 1958 *Globigerinella* sp. – DOEBL, Stratigraphie Rheintal-Graben, 376, Taf. 2.
1960 *Globigerinella* ? sp. – BOZORGNIA, Weisenau/Gau-Bischofsheim, 276ff.
1961 *Globigerinella* sp. – DOEBL, Fazies Rheintal-Graben, Tab. 1.
1963 *Globigerinella* ? sp. – TRIEBEL, Mikrofossilien, 220, Abb. 12–13.
1964 *Nonion demens* n. sp. – BIK, Aberrant Nonionid, 7 S., Taf. 5, 3. Abb.
1968 *Hastigerina demens* – MICHELS & WIESNER, Grenzprofil, 24.
1970 *Hastigerina demens* – WIESNER, Miozän, 9–10, Abb. 2, Fig. 10.
1971 *Hastigerina demens* – WIESNER, Frankfurter Gebiet, 445, Abb. 3, Fig. 24.
1972 *Hastigerina* ? *demens* – DOEBL et al., Mainz-Weisenau, 65, Taf. 11, Fig. 29.
1973 *Hastigerina demens* – BRELIE et al., Godramstein, 36, Abb. 8.
1974 *Nonion* ? *demens* – KÜMMERLE, Einige Kernbohrungen, 153.
1974 *Hastigerina demens* – WIESNER, Foraminiferen, 374, Taf. 3, Fig. 21–22.
1975 *Hastigerina demens* – BEST, Hydrobien-Schichten, 84ff., Abb. 7, Taf. 2.

2. Beschreibung

Die Anordnung der einzelnen Kammern ist außerordentlich variabel. Bei der „Typusform“ sind 5–7 rundliche, aufgeblähte und an den Suturen voneinander abgeschnürte Kammern planspiral und evolut um einen sehr großen Proloculus aufgereiht (Abb. 3, Abb. 1). Nicht selten finden sich auch Exemplare mit einer Vielzahl von wirr aneinandergereihten Kammern. Zwischen dieser Variante und der „Typusform“ sind alle Übergangsformen vorhanden (BIK 1964, Taf. 5, Fig. 3–8).

Während in den meisten Fällen nur 1 Windung ausgebildet ist, treten auch Individuen auf, die deutlich entwickelt 1 1/2 Windungen mit mehr als 10 Kammern aufweisen (Abb. 3, Fig. 5). Die Kammern sind dann meist weniger aufgebläht und an den Suturen oft nicht so deutlich abgeschnürt wie bei der „Typusform“. Auch hier finden sich Übergänge (Abb. 3, Fig. 6).

Bei einzelnen Individuen tritt der aufgeblähte, rundliche Charakter der Kammern noch weiter zurück. Diese seltenen Formen sind an den Suturen kaum eingeschnürt und erscheinen im Umfang fast kreisrund (Abb. 3, Fig. 7).

Die Mündung besteht aus einer Reihe rundlicher Öffnungen an der Basis der Stirnwand (Abb. 3, Fig. 10). Zwei größere, etwas tiefer gelegene Öffnungen an den Seiten der Mündung (Abb. 3, Fig. 10) können als Protoforamina im Sinne von HOFKER (1971: 55ff.) gedeutet werden. Der gesamte Mündungsbereich ist oft nicht sichtbar, da hier bevorzugt eine sekundäre Kalkausscheidung stattgefunden hat.

Ein suturales Kanalsystem ist schwach entwickelt, fehlt aber im peripheren Bereich weitgehend. Nur selten sind die Ausmündungen über den tief eingesunkenen Suturen sichtbar (Abb. 3, Fig. 9). Um den Proloculus herum sind oft zusätzliche Mündungen zu beobachten (Abb. 3, Fig. 3; Abb. 1), ein umbilikales Spiralkanalsystem scheint jedoch nicht ausgebildet zu sein. Ebenso wie im Mündungsbereich finden sich im umbilikalen Bereich häufig sekundäre Kalkausscheidungen, die hier papillenartig hervortreten können (Abb. 3, Fig. 2).

Als Skulpturelemente können kleine Knötchen auftreten, die sich vor allem entlang der Suturen und im Nabelbereich erkennen lassen (Abb. 3, Fig. 8).

Vorkommen: Oberster Teil der *Corbicula*-Schichten bis unterer Teil der Hydrobien-Schichten.

Die geographische Verbreitung ist auf das Mainzer Becken und seine Randgebiete beschränkt.

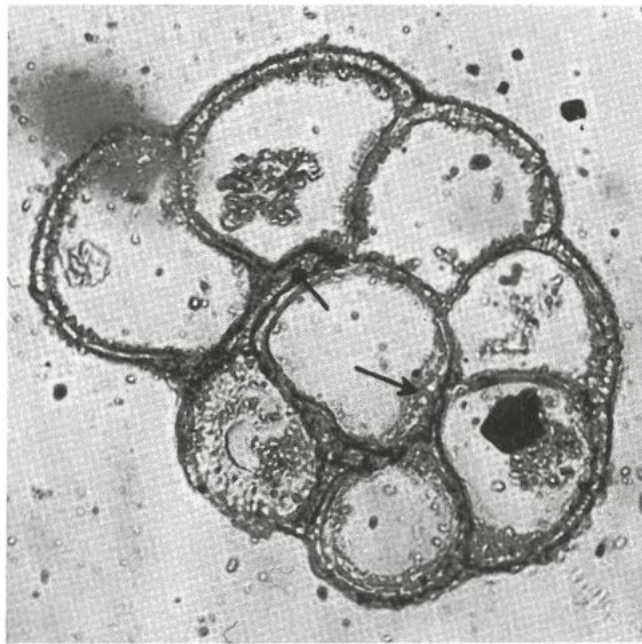


Abb. 1: Äquatorialschnitt durch eine „Typusform“ von *Nonionoides demens*. Um den Proloculus herum sind einige zusätzliche Mündungen zu erkennen. Diese können als rundliche Poren oder als langgestreckte Schlitzte ausgebildet sein. 125 ×.

3. Bemerkungen

Die in der neueren Literatur meist als *Hastigerina demens* bezeichnete Foraminifere kann allein aufgrund ihrer Mündung nicht zur Gattung *Hastigerina* THOMSON (in MURRAY 1876), gestellt werden. Letztere besitzt als Mündung eine große, hochgewölbte Öffnung an der Basis der Stirnwand (Abb. 3, Fig. 11).

Die von WIESNER & MICHELS (1968: 24) beschriebenen „abgebrochenen Schwebestacheln“ entsprechen den hier beschriebenen und abgebildeten papillenförmigen Kalkkonkretionen im Nabelbereich (Abb. 3, Fig. 2). Bei der Gattung *Hastigerina* hingegen sind typische dreikantige Schwebestacheln vor allem an der Gehäuseperipherie ausgebildet (Abb. 3, Fig. 12).

Die bei *N. demens* auftretende Mündung mit den Protoforamina erlaubt es, die Art zur Familie Polystomellidae, EIMER & FICKERT 1899, zu stellen. Zur Systematik dieser Foraminiferengruppe sind in den letzten Jahren zum Teil widersprüchliche Arbeiten erschienen (HOFKER 1971, HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976). Sicher ist lediglich, daß die Gattungen *Nonion* MONTFORT, 1808 und *Elphidium* MONTFORT, 1808 wieder in einer Familie vereinigt werden müssen, nachdem erkannt wurde, daß der Wandstruktur nur spezifische Bedeutung zukommt. Der „klassischen“ Gattungsdiagnose zufolge (LOEBLICH, A. R. JR. & TAPPAN, H. 1964; POKORNY 1958) wäre die Art zu den elphidiiden Foraminiferen, nämlich zu den Gattungen *Elphidium* MONTFORT, 1808 oder *Elphidiononion* HOFKER, 1951 zu stellen, da als Mündung eine Reihe rundlicher Poren an der Basis der Stirnwand ausgebildet ist.

Bei HANSEN & LYKKE-ANDERSEN (1976) kommt der Mündung jedoch keinerlei generische Bedeutung mehr zu, d. h. es kommen bei den Gattungen *Nonion* und *Elphidium* jeweils beide Mündungstypen, also schlitzförmige und mehrfache Mündungen vor. Hinzu kommt, daß die Typusart der Gattung *Nonion*, *N. incrassatus* (FICHEL & MOLL, 1798), heute zur Gattung *Anomalinooides* BROTZEN, 1942 gestellt werden muß (HANSEN & LYKKE-ANDERSEN 1976: 30).

Eine neue eindeutige Gattungsdiagnose wird auch von HANSEN & LYKKE-ANDERSEN nicht gegeben, es wird lediglich die Art *Nonion depressulum* (WALKER & JAKOB, 1798) als besonders typisch für die Gattung *Nonion* hervorgehoben.

Als wesentliches Merkmal für die Gattung *Elphidium* wird von den letztgenannten Autoren die Ausbildung eines umbilikalen Kanalsystems angesehen. Schwach entwickelte suturale Kanalsysteme dagegen treten auch bei den Nonioniden auf.

Da bei der hier behandelten Form kein umbilikales Kanalsystem nachgewiesen werden konnte und im Dünnschliff an der Gehäuseperipherie keine suturalen Kanäle zu beobachten sind (Abb. 2), kann die Art nicht zur Gattung *Elphidium* gestellt werden (HOFKER 1971: 61).

Die evolute Anordnung der Kammern, was als ein sehr aberrantes Merkmal innerhalb der Polystomellidae zu werten ist, spricht gegen eine Zuordnung zur Gattung *Nonion*, da hier alle bekannten Formen eindeutig involut sind. Deshalb erscheint es dem Autor angebracht, die Art in eine eigene Gattung zu stellen.



Abb. 2: *Nonionoides demens*. Vergrößerter Ausschnitt von Abb. 1. An der Gehäuseperipherie sind keine suturalen Kanäle ausgebildet, wie es für elphidiide Foraminiferen typisch wäre. 500 ×.

4. Palökologie

Es kann davon ausgegangen werden, daß *N. demens* eine benthonische Lebensweise geführt hat. Aus den Sedimenten der Hydrobien-Schichten und *Corbicula*-Schichten sind somit keine autochthonen planktonischen Foraminiferen bekannt und für die Lagen mit einem massenhaften Auftreten von *N. demens* muß nicht, wie bisher vermutet, eine wesentliche Erhöhung des Salinitätsgrades angenommen werden.

Nachdem VON DER HOCHT (1978) nachgewiesen hat, daß die von WEILER (1930) beschriebenen Haifischzähne aus den Hydrobien-Schichten nicht aus dem Mainzer Becken, sondern aus nordafrikanischen Phosphatlieferungen stammen, wäre dies ein weiterer Hinweis dafür, daß im Aquitan des Mainzer Beckens zu keiner Zeit, auch nicht sehr kurzfristig, marine Verhältnisse geherrscht haben. Wie die Faunen- und Florenvergesellschaftungen

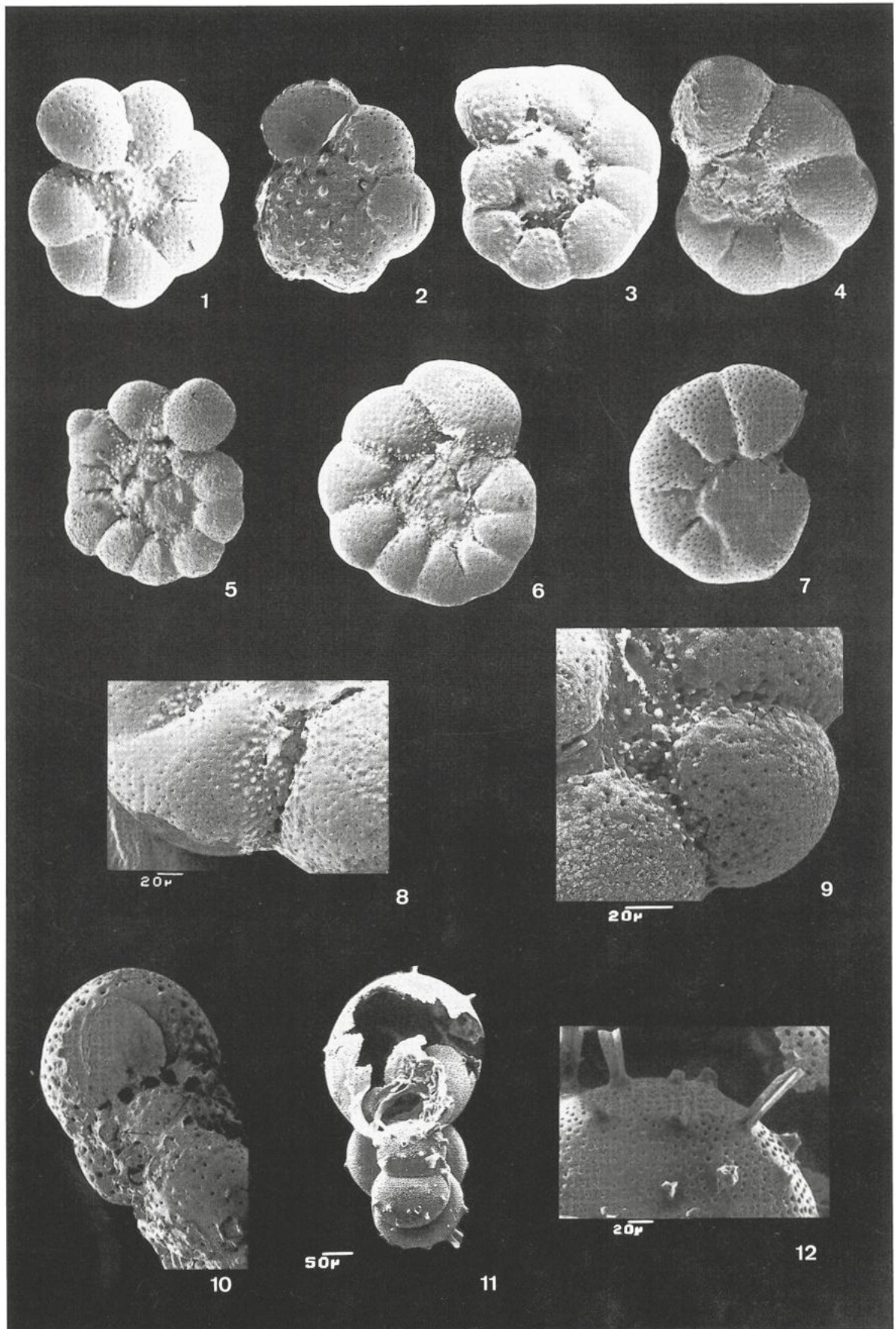


Abb. 3

Fig. 1: *Nonionoides demens*. „Typusform“. D = 0,30 mm. Nr. 6015/3991/1.

Fig. 2: *N. demens*. „Typusform“ mit papillenartigen Kalkkonkretionen im Nabelbereich. D = 0,20 mm. Nr. 6015/3967/2.

Fig. 3: *N. demens*. Individuum mit deutlich erkennbaren Ausmündungen um den Proloculus. D = 0,31 mm. Nr. 6015/3991/1.

Fig. 4: *N. demens*. Übergangsform zwischen Individuen mit gerundeter Peripherie und „Typusform“. D = 0,35 mm. Nr. 6015/3991/2.

Fig. 5: *N. demens*. Individuum mit deutlich ausgebildeter 2. Windung und extrem hoher Anzahl von Kammern. D = 0,34 mm. Nr. 6015/3993/1.

Fig. 6: *N. demens*. Übergangsform zwischen Individuen mit nur 1 Windung und Formen mit 2. Windung. Man beachte die erhöhte Anzahl der kaum aufgeblähten Kammern. D = 0,37 mm. Nr. 6015/3991/1.

Fig. 7: *N. demens*. Individuum mit extrem gerundeter Peripherie. Die einzelnen Kammern sind kaum aufgebläht und nur sehr schwach voneinander abgeschnürt. D = 0,22 mm. Nr. 6015/3993/1.

Fig. 8: *N. demens*. Kleine Knötchen als Skulpturelemente im Bereich der Suturen. Vergrößerter Ausschnitt von Fig. 4. 500 ×.

Fig. 9: *N. demens*. Ausmündungen des suturalen Kanalsystems. 700 ×. Nr. 6015/4040/3.

Fig. 10: *N. demens*. Mündung mit Protoforamina (P). 500 ×. Nr. 6015/4040/2.

Fig. 11: *Hastigerina pelagica* (ORBIGNY, 1839), rez., Indischer Ozean. Mündungsansicht. 200 ×.

Fig. 12: *Hastigerina pelagica* (ORBIGNY, 1839), rez., Indischer Ozean. Schwebestacheln. 300 ×.

tungen zeigen, müssen rasch wechselnde limnische bis brackische Bedingungen im ehemaligen Ablagerungs- und Lebensraum angenommen werden. Detaillierte Profiluntersuchungen des Verfassers im Übergangsbereich Hydrobien-Schichten/*Corbicula*-Schichten bei Mainz-Weisenau (unveröff. Diplomarbeit 1978) haben gezeigt, daß das massenhafte Auftreten von *N. demens* immer nur auf sehr dünne Lagen von wenigen cm Mächtigkeit beschränkt ist. Zwischen diesen Lagen finden sich ebenso geringmächtige Horizonte mit Massenpopulationen anderer benthonischer Foraminiferen (*Bolivina moguntiacca* BARTENSTEIN & HEINEMANN, 1954; *Quinqueloculina* sp.; *Nonion* sp. etc.) und auch Lagen, die auf rein limnische Verhältnisse hindeuten.

Schriften

- BEST, G. (1975): Feinstratigraphie der Hydrobien-Schichten (Untermiozän, Mainzer Becken). – Mainzer geowiss. Mitt., **4**: 75–138, 18 Abb.; Mainz.
- BIK, E. TH. A. (1964): An aberrant Nonionid from the Miocene of the Mayence basin. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **92**: 68–74, 3 Abb., Taf. 5; Wiesbaden.
- BOZORGNIA, F. (1960): Das Tertiär zwischen Weisenau und Gau-Bischofsheim mit besonderer Berücksichtigung mikropaläontologischer Untersuchungen im Steinbruch Weisenau. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **88**: 266–282, 8 Abb.; Wiesbaden.
- BRELIE, G. VON DER et al. (1973): Ein Aufschluß im unteren Bereich der Hydrobien-Schichten (Aquitane) beim Bau der Gruppenkläranlage „Queichtal“, Godramstein bei Landau (Pfalz). – Oberrhein. geol. Abh., **22**: 13–14, 11 Abb., 2 Tab., 5 Taf.; Karlsruhe.
- DOEBL, F. (1958): Stratigraphische und paläogeographische Ergebnisse neuerer mikropaläontologischer Untersuchungen im Tertiär des Rheintal-Grabens. – Erdöl und Kohle, **11**: 373–376, 1 Abb., 2 Taf.; Hamburg.
- (1961): Fazies und Mikropaläontologie des Miozän im Rheintalgraben und seine Verbindung zu den benachbarten Tertiärgebieten. – Meyniana, **10**: 89–93, 1 Abb., 1 Tab.; Kiel.

- DOEBL, F. et al. (1972): Ein „Aquitana“-Profil von Mainz-Weisenau (Tertiär, Mainzer Becken). Mikropaläontologische, sedimentpetrographische und geochemische Untersuchungen zu seiner Gliederung. – Geol. Jb., **A5**: 141 S., 4 Abb., 13 Tab., 17 Taf.; Hannover.
- HANSEN, H. J. & LYKKE-ANDERSEN, A.-L. (1976): Wall structure and classification of fossil and recent elphidiid and nonionid Foraminifera. – Fossils and Strata, **10**: 37 S., 8 Abb., 22 Taf.; Oslo.
- HOCHT, F. VON DER (1978) Über Haizähne, die irrtümlich den Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens zugewiesen wurden. – Mainzer geowiss. Mitt., **6**: 87–91, 4 Abb., 2 Tab.; Mainz.
- HOFKER, J. SEN. (1971): Studies of Foraminifera. Part 3. Systematic Problems. – Publicaties natuurhist. Genootschap Limburg, **21**: 202 S., 14 Abb., 55 Taf.; Maastricht.
- KÜMMERLE, E. (1974): Geologische Ergebnisse neuerer Bohrungen in Frankfurt am Main. – Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **102**: 143–158, 1 Abb., Taf. 10; Wiesbaden.
- LOEBLICH, A. R. JR. & TAPPAN, H. (1964): Sarcodina, chiefly „Thecamoebians“ and Foraminiferida. In: MOORE, R. C. (ed.): Treatise on Invertebrate Paleontology, C, Protista 2, **2**: 390 S., 254 Abb. Geol. Soc. Amer. and Univ. Kansas Press; Lawrence/Kansas.
- MICHELS, F. & WIESNER, E. (1968): Ein Grenzprofil *inflata*-Hydrobienschichten im Dyckerhoff'schen Steinbruch am Hambusch, südöstlich Wiesbadens. – Jb. nassau. Ver. Naturkde., **99**: 22–26, 1 Abb.; Wiesbaden.
- MURRAY, J. (1876): Preliminary reports to Professor Wyville Thomson, F. R. S., director of the civilian scientific staff, on work done on board the „Challenger“. – Proc. roy. Soc. London, **24**: 471–544, Taf. 20–24, London.
- POKORNY, V. (1958): Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie Bd. **1**, 580 S., 548 Abb.; Berlin (Deutsch. Verl. Wiss.).
- SCHÄFER, P. (1977): Mikropaläontologisch-ökologische Untersuchungen einiger Kernbohrungen im Aquitan von Mainz-Weisenau (Mainzer Becken). Dipl.-Arbeit, 54 S., 4 Anl., 47 Abb.; Mainz. – [unveröffentl.]
- TRIEBEL, E. (1963): Mikrofossilien aus dem Untergrund der Stadt Frankfurt a. M. – Natur u. Museum, **93**, 6: 209–221, 1 Abb., 4 Taf.; Frankfurt/Main.
- WEILER, W. (1930): Über Reste von Haifischen aus den Hydrobien-Schichten des Mainzer Beckens. – Notizbl. Ver. Erdk. hess. geol. Landesanstalt, **5**, 12: 112–113, Taf. 6, Fig. 1–2; Darmstadt.
- WIESNER, E. (1970): Das Miozän im östlichen Mainzer Becken unter besonderer Berücksichtigung der Mikrofauna. Diss. [z. Druck gekürzt], 21 S., 5 Abb.; Bamberg (Aku-Fotodruck).
- (1971): Das Frankfurter Gebiet zur Unter-Miozän-Zeit. – Natur und Museum, **101**: 445–457, 5 Abb.; Frankfurt/Main.
- (1974): Foraminiferen aus dem Miozän des Mainzer Beckens. – Senckenbergiana lethaea, **55**: 363–388, 3 Taf.; Frankfurt/Main.

Anschrift des Autors: Dipl.-Geol. PETER SCHÄFER, Institut für Geowissenschaften der Johannes Gutenberg-Universität, Saarstraße 21, D–6500 Mainz.

Manuskript eingegangen am 20. 6. 1979