

## Mikropaläontologische und lithologische Abgrenzungskriterien zwischen Oberem Rupelton [= Rosenberg-Subformation] und „Schleischsand“ [= Stackeden-Formation] im Rupelium (Tertiär) des Mainzer Beckens

PETER SCHÄFER & WINFRIED KUHN

**Kurzfassung:** An zwei Kernbohrungen wurden der Sandgehalt und die Mikrofauna von Sedimenten im Übergangsbereich Oberer Rupelton [= Rosenberg-Subformation]/„Schleischsand“ [= Stackeden-Formation] untersucht. Als Abgrenzungskriterium zwischen den beiden stratigraphischen Einheiten kann im Ablagerungsraum Mainzer Becken neben dem schubweisen Einsetzen von glimmerführenden, feinsandigen Mergeln auch das erstmalige Auftreten von allochthonen kretazischen bis paläogenen Foraminiferen herangezogen werden. Etwa gleichzeitig, oder nur wenig zeitversetzt, erscheinen die brackisch-marinen bis brackischen Ostracoden-Taxa *Hemicyprideis helvetica* (LIENENKLAUS 1895), *Cytheridea sandbergeri* KAMMERER 1989 und *Cytheromorpha zinndorfi* (LIENENKLAUS 1905), die im Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] fehlen.

**Abstract:** Core samples of two drillings penetrating the boundary Upper Rupelian Clay [= Rosenberg-Subformation]/„Schleischsand“ [= Stackeden-Formation] were investigated for their content of sand and their microfauna. Criteria to define the boundary between both stratigraphical units in the Mainz Basin (Tertiary) are intermittently commencing supplies of micaceous, fine-sandy marls and first findings of allochthonous foraminifera of cretaceous and paleogene age. Nearly at the same time the brackish-marine to brackish ostracods *Hemicyprideis helvetica* (LIENENKLAUS 1895), *Cytheridea sandbergeri* KAMMERER 1989 and *Cytheromorpha zinndorfi* (LIENENKLAUS 1905) appear, which are absent in the underlying Upper Rupelian Clay [= Rosenberg-Subformation].

### 1. Einleitung

Von GRIMM et al. (2000) wurde eine neue lithostratigraphische Gliederung des älteren Mainzer Becken-Tertiär vorgelegt. Danach umfasst die Bodenheim-Formation Sedimente, die vielfach als Unterer, Mittlerer und Oberer Rupelton bezeichnet wurden. Die Stackeden-Formation umfasst Ablagerungen im Hangenden des Oberen Rupelton, die im letzten Jahrhundert meistens mit dem auf die Rutschanfälligkeit des Sediments abhebenden Begriff „Schleischsand“ bezeichnet wurden (s. Kap. 7).

Innerhalb der Stackeden-Formation treten zwei unterschiedliche Lithofazies-Typen auf, die sich auch gegenseitig vertreten können. So werden die mergeligen, glimmerführenden Feinsande des „Schleischsandes“ von GRIMM et al. als Elsheim-Subformation und die ebenfalls innerhalb des „Schleischsandes“ vorkommenden Abfolgen von feinsandigen, glimmerführenden Mergeln als Pfadberg-Subformation definiert. Auch die Bodenheim-Formation wird noch einmal in Subformationen gegliedert. So wird für den Unterer Rupelton (= Foraminiferenmergel) der Begriff



Wallau-Subformation eingeführt (GRIMM & RADTKE 2002), für den Mittleren Rupelton (= Fischechiefer) der Begriff Hochberg-Subformation und für den Oberen Rupelton der Begriff Rosenberg-Subformation.

Die von GRIMM et al. (2000) bzw. GRIMM & RADTKE (2002) eingeführte lithostratigraphische Gliederung der Mainzer Becken-Sedimente ist jedoch im Rahmen von geologischen Kartierarbeiten, bei denen im Mainzer Becken generell Bohrstock-Sondierungen notwendig sind, vielfach nicht anwendbar. Vor allem ist die sichere lithofazielle Unterscheidung von Tonmergeln oder Mergeltonen der Rosenberg-Subformation und oftmals sehr ähnlich ausgebildeten „Schleichsandmergeln“ der Pfadberg-Subformation anhand von Bohrstockproben oftmals nicht möglich.

In der hier vorliegenden Arbeit werden deshalb den von GRIMM et al. (2000) beschriebenen lithologischen Abgrenzungskriterien zwischen Rosenberg-Subformation und Pfadberg-Subformation mikropaläontologische Unterscheidungsmerkmale hinzugefügt, die eine gesichertere Ansprache der beiden lithostratigraphischen Einheiten auch anhand von Bohrstock-Proben ermöglichen. Dokumentiert werden die neuen Ergebnisse durch Mikrofaunenuntersuchungen und Korngrößenanalysen im Übergangsbereich Rosenberg-Subformation / Pfadberg-Subformation (Oberer Rupelton / „Schleichsand“) an jeweils einer Kernbohrung im nördlichen und südlichen Mainzer Becken (Abb. 1).

Ausgewählt wurden hierfür die KB Bodenheim 28 (TK 25 Blatt 6015 Mainz) und die KB Lautersheim 1 (TK 25 Blatt 6414 Grünstadt-West). Profilbeschreibungen der Bohrungen finden sich bei SONNE (1989) [KB Bodenheim 28] und SCHÄFER (2000) [KB Lautersheim 1].

Für die Bestimmung des Sandgehaltes in den Sedimenten der untersuchten Profilabschnitte und die nochmalige Aufbereitung von Mikroproben der KB Lautersheim 1 danken wir Herrn M. Maletzki, Frau S. Kraft für die Anfertigung der Abbildungen, Frau M. Mays und Herrn H. Hartmann für die Umsetzung der REM-Aufnahmen sowie Herrn Dipl.-Min. R. Lang für die Hilfe bei der digitalen Erstellung der Tafeln. Alle Genannten sind Mitarbeiter des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz. Die Arbeiten am Rasterelektronen-Mikroskop im Institut für Geowissenschaften der Universität Frankfurt a.M. wurden von Herrn Dipl.-Geol. W. Schiller durchgeführt. Wir widmen diese Arbeit dem im Dezember 2003 unerwartet verstorbenen Prof. Dr. Herbert Hagn, der den Zweitautor (W. K.) in die Kenntnis der Foraminiferen-Fauna des alpinen Raumes eingeführt hat.

## 2. Historischer Überblick

### 2.1. Arbeiten zur Abgrenzung Oberer Rupelton/„Schleichsand“ anhand von lithologischen Wechsellagen und Mollusken-Horizonten

Untersuchungen zur stratigraphischen Gliederung und räumlichen Verteilung der tonig-mergelig bis sandig ausgebildeten oligozänen Ablagerungen im Mainzer Becken reichen bis weit in das 19. Jahrhundert zurück (SONNE 1980). Unterschieden wird eine rupelische Küstenfazies, der sogenannte „Meeressand“, von überwiegend feinkörnigen Ablagerungen mit sandigen Einschaltungen im Beckeninneren. Die sowohl rupelische als auch chattische Sedimente umfassende Beckenfazies wurde zuerst von SANDBERGER (1863) in „Septarienthon“ und überlagernden „Cyrenenmergel“ gegliedert, wobei die Grenze zwischen den beiden Formationen in etwa der hier untersuchten Grenze Rosenberg-Subformation/Pfadberg-Subformation bzw. Oberer Rupelton/„Schleichsand“ entspricht. Als Abgrenzungskriterium nennt SANDBERGER die zur



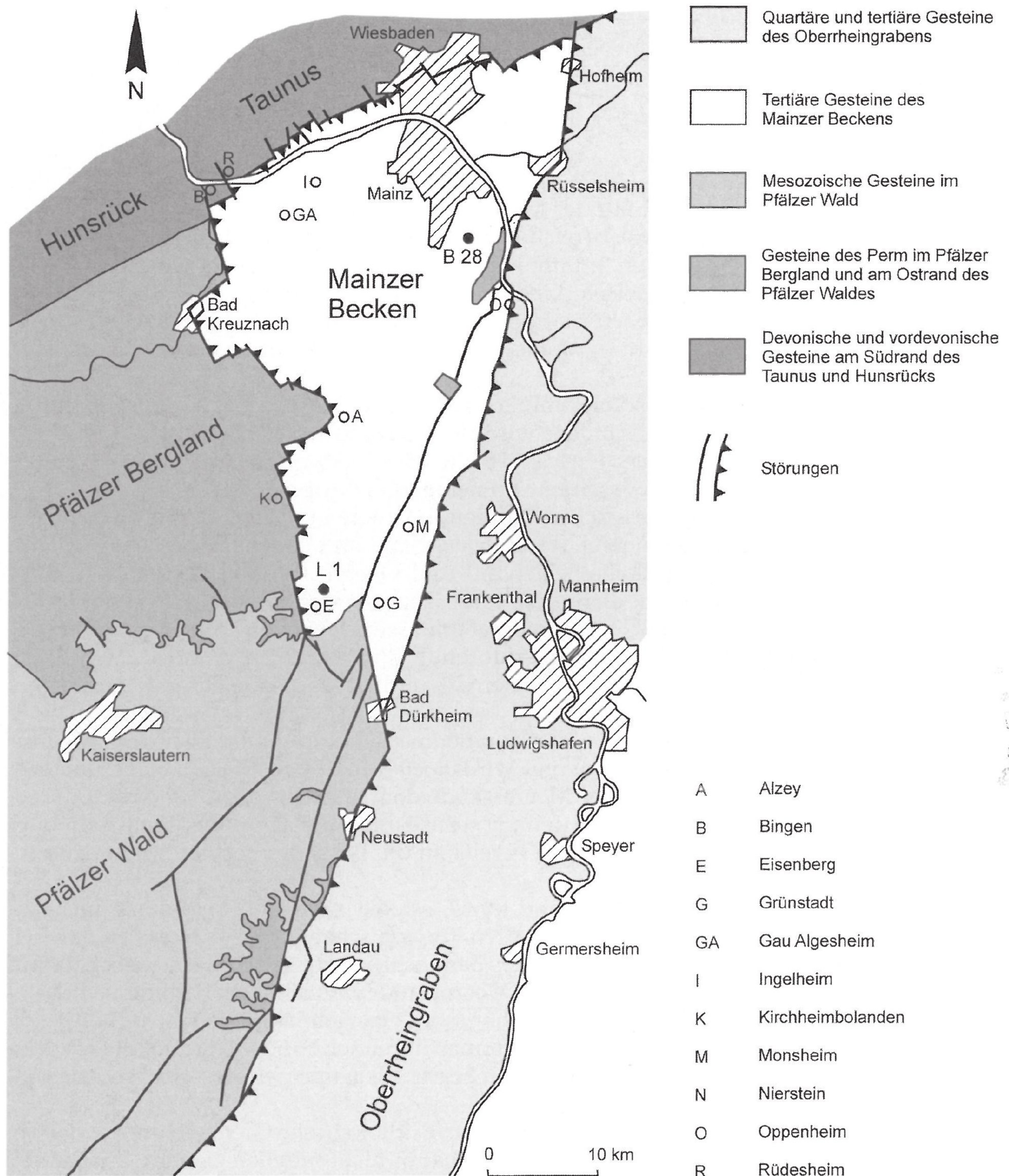


Abb.1: Lage der untersuchten Bohrungen (B 28, L 1) im Mainzer Becken.



„Cyrenenmergel“-Zeit einsetzende und anhand der aquatischen Fauna erkennbare Verbrückung des vorher vollmarinen Ablagerungsraumes.

Weitergehende Untergliederungsmöglichkeiten des bei SANDBERGER als „Cyrenenmergel“ zusammengefassten Schichtkomplexes (im Folgenden als „Cyrenenmergel-Gruppe“ bezeichnet) wurden von WEINKAUFF (1865) und GROOSS (1867) aufgezeigt. Eine Abgrenzung zum unterlagernden Rupelton bzw. Septarienton wurde dabei mit Hilfe von charakteristischen Molluskenhorizonten vorgenommen. So führt WEINKAUFF (1865) für das Hangende des Rupelton den stratigraphischen Begriff *Chenopus*-Schichten ein und GROOSS (1867) erwähnt noch unterhalb der *Chenopus*-Schichten WEINKAUFFS einen Horizont mit der Muschel *Arctica rotundata* (AGASSIZ 1845) [als *Cyprina rotundata*], der den Basisbereich seiner „Oberen meerischen Bildungen“ kennzeichnet („Cyprinenschichten“). Lithologisch beschreibt GROOSS die von ihm in drei Molluskenhorizonte gegliederten „Oberen meerischen Bildungen“ als „Schleichsande und Thone“, wobei zum ersten Mal der Begriff „Schleichsand“ für Sedimente oberhalb des Rupeltons in die stratigraphische Literatur des Mainzer Beckens eingeführt wird.

Wegen der Seltenheit des Vorkommens von *Arctica* [= „*Cyprina*“] *rotundata* in den Ablagerungen des „Schleichsandes“ wird der von GROOSS (1867) eingeführte Begriff Cyprinenschichten von BOETTGER (1875) wieder verworfen und einfach durch „Schleichsand“ ersetzt. Die gesamte Cyrenenmergel-Gruppe gliedert BOETTGER nach Untersuchungen an rheinhessischen Profilen in Unteren Cyrenenmergel (= Schleichsand), Mittleren Cyrenenmergel (= *Chenopus*-Sand mit lokaler Überlagerung von *Perna*-Schichten bzw. Papillaten-Schichten) und Oberen Cyrenenmergel (= Aechter Cyrenenmergel mit Psammodien-Schicht am Top, überlagert von Süßwasserbildungen). Unterer und Mittlerer Cyrenenmergel umfassen dabei den stratigraphischen Bereich, der von den meisten späteren Autoren (z. B. WENZ 1921, WAGNER 1931, FALKE 1960, ROTHAUSEN & SONNE 1984) in seiner Gesamtheit als „Schleichsand“ bezeichnet wird.

Eine etwas andere Gliederung der Cyrenenmergel-Gruppe in „Elsheimer Meeressande“ und („echte“) Cyrenenmergel wird noch von LEPSIUS (1883) vorgeschlagen. Dabei entsprechen die Elsheimer Meeressande dem „Schleichsand“ und dem *Chenopus*-Sand BOETTGERs, während die den *Chenopus*-Sand überlagernden Papillaten- oder *Perna*-Schichten als lokale Bildungen bereits an die Basis des „echten“ Cyrenenmergels gestellt werden.

Die Begriffe Elsheimer Meeressand bzw. „Schleichsand“ für Sedimente im Hangenden des Rupelton lassen einen scharfen lithologischen Wechsel zwischen den beiden stratigraphischen Niveaus vermuten. Bereits MORDZIOL (1911) weist jedoch darauf hin, dass die von LEPSIUS als Elsheimer Meeressande bezeichneten Sedimente lithologisch keineswegs nur aus Sanden bestehen, sondern vielmehr eine Wechselfolge von sandigen „Letten“ (Tonmergeln) und glimmerführenden Sanden ausgebildet ist, weswegen er vorschlägt, diese Ablagerungen besser Elsheimer Meeresschichten zu nennen.

Nach WENZ (1921, S.121) scheint eine scharfe lithologische Grenzziehung zwischen Oberem Rupelton und „Schleichsand“ überhaupt nicht möglich zu sein. Er schreibt: „Wie wir bereits sahen, werden die obersten Horizonte des Rupeltones immer sandiger und führen fast unmerklich hinüber zu den Schleichsanden ...“.

Auf deutliche laterale Wechsel der Lithofazies innerhalb des „Schleichsandes“ wird von WAGNER (1931) im Rahmen der Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen 1: 25000, Blatt Ober-Ingelheim hingewiesen. So kamen im Nordteil des Blattgebiete-



tes überwiegend schwach sandige, glimmerführende Mergel („Schleischsandmergel“) zur Ablagerung, während im südlichen Blattgebiet mergelige, glimmerhaltige Feinsande dominieren, die nach oben ebenfalls stärker mergelig ausgebildet sind.

Die lithologische Grenze zwischen Oberem Rupelton und „Schleischsand“ wird von WAGNER dort gezogen, „wo der Sandgehalt ein etwas stärkerer wird und wo die Glimmerblättchen in grösserer Zahl sich einstellen“. Er weist jedoch deutlich darauf hin, dass diese Grenzziehung rein nach lithologischen Kriterien unsicher ist und erst mit dem Auftreten der Muschel *Cordiopsis incrassata* (NYST 1836) [als *Cytherea incrassata*] eine sichere Zuordnung der Sedimente zum „Schleischsand“ möglich wird. Die von früheren Autoren (GROOSS 1867, BOETTGER 1875) vorgeschlagene Untergliederung und Abgrenzung des „Schleischsandes“ anhand der Molluskenführung hingegen, ist nach WAGNER (1931, S.18) in weiten Teilen des westlichen Mainzer Beckens nicht nachvollziehbar. Nach SONNE (1988, S.23) ist dies im östlichen Mainzer Becken noch weniger möglich, da hier Mollusken deutlich seltener sind als im Westteil des Beckens.

## 2.2. Arbeiten zur Abgrenzung Oberer Rupelton/„Schleischsand“ anhand der Mikrofauna

Da eine scharfe Grenzziehung zwischen Oberem Rupelton und „Schleischsand“ sowohl anhand der Gesteinsausbildung als auch mit Hilfe von Mollusken problematisch ist, wandten sich im 20. Jahrhundert mehrere Bearbeiter der in den Sedimenten durchgängig häufigen Mikrofauna zu und schlugen mikrofaunistische Kriterien für eine exaktere Abgrenzung von Oberem Rupelton und „Schleischsand“ vor.

Eine erste umfassende Arbeit zur Foraminiferen-Fauna des Rupelton wurde von SPANDEL (1909) vorgelegt. Demnach lässt sich der gesamte Rupelton [= Bodenheimer-Formation] anhand von Foraminiferen in Unteren Rupelton, Mittleren Rupelton (= Fischechiefer) und Oberen Rupelton gliedern, wobei der „Obere Rupelton“ nochmals in eine Untere, Mittlere und Oberste Lage unterteilt wird. Die Oberste Lage ist nach SPANDEL (1909, S.17) charakterisiert durch „eine eigentümliche, aus sehr kleinen Formen bestehende Foraminiferen-Fauna, welche von derjenigen der tieferen Lagen wesentlich abweicht.“ Zum Sediment bemerkt Spandel: „Der Schlämmrückstand hat das Aussehen des Schleischsandes; er besteht aus eckigen Quarzteilchen und viel Glimmerblättchen...“.

Aus den Ausführungen SPANDELS kann geschlossen werden, dass mit Beginn des von ihm als Oberste Lage des Oberen Rupeltons bezeichneten Horizontes der ehemalige Lebens- und Ablagerungsraum im Mainzer Becken von tiefgreifenden Änderungen betroffen wurde, was zu einem Verschwinden der für den Rupelton typischen Mikrofauna führte und auch in der Zusammensetzung des Sediments zum Ausdruck kam. SPANDEL selbst war sich auch gar nicht sicher, inwieweit es sinnvoll sei, diese „Oberste Lage“ noch dem Oberen Rupelton zuzurechnen, da es doch den natürlichen Gegebenheiten besser entsprechen könnte, diesen Zeitabschnitt bereits als tiefste Einheit des „Cyrenenmergels“ [= Cyrenenmergel-Gruppe] zu betrachten.

Tatsächlich entspricht die Basis des von SPANDEL als Oberste Lage des Oberen Rupelton bezeichneten Horizontes auch der Basis des von vielen anderen Autoren als „Schleischsand“ bezeichneten stratigraphischen Bereiches, obwohl gröbere Sandschüttungen, also die eigentlichen „Schleischsande oder Schleischsandsteine“ erst etwas höher einsetzen. Litho- und biostratigraphisch kann die Oberste Lage des Oberen Rupelton sensu SPANDEL (1909) auch den Ergebnissen dieser Arbeit zufolge bereits der Stackeden-Formation, also dem „Schleischsand“ vieler älterer Autoren zugerechnet werden.



Den Untersuchungen von DOEBL (1954) zufolge zeichnet sich der Obere Rupelton durch das Vorhandensein einer marinen Foraminiferen-Fauna aus, in der große dickschalige Arten dominieren. Die Artenzahl liegt zwischen 20 und 30. Als Leitformen werden *Spiroplectinella* [ als *Spiroplectamina*] *carinata attenuata* (REUSS 1851) und *S. carinata intermedia* (SPANDEL 1901) genannt. Häufigste Foraminiferen-Art ist *Gyroidina soldanii* D'ORBIGNY 1826. *Cibicidoides ungerianus* (D'ORBIGNY 1846) [als *Cibicides ungerianus*] wird nach DOEBL im höchsten Teil des Oberen Rupelton selten und verschwindet ebenso wie die *Spiroplectinella*-Arten an der Grenze Oberer Rupelton/„Schleischsand“. Ostracoden sind innerhalb des Oberen Rupelton selten, als typische Form wird *Pterygocythereis fimbriata* (VON MÜNSTER 1830) angegeben.

Der Übergang Oberer Rupelton/„Schleischsand“ ist nach DOEBL (1954) innerhalb der Foraminiferen-Fauna durch „den Wechsel zu Kleinformen mit geringer Arten- und Individuenzahl“ gekennzeichnet. Im Basisbereich treten häufig „*Siphopyrulina fusiformis* (ROEMER 1838) [als *Pyrulina lanceolata*], *Nonionella klemmi* (STEUER 1904) und *Quinqueloculina impressa* REUSS 1851 bzw. *Q. impressa subovalis* ANDREAE 1884 auf. Spiroplectinellen sind nicht mehr vorhanden. Es handelt sich nach DOEBL nicht um einen scharfen Schnitt, sondern um einen allmählichen Umschwung, wobei „manchmal Rückschläge zur Rupeltonfacies stattfinden“. Letzteres spiegelt sich innerhalb der Foraminiferen-Fauna durch ein nochmaliges horizontweises Ansteigen der Arten- und Individuenzahl wider. Auch *Gyroidina soldanii* kann wieder häufig werden. Von DOEBL (1954) wird dieser stratigraphische Abschnitt an der Basis des „Schleischsandes“ auch als „Übergangszone“ bezeichnet. Sie entspricht der Obersten Lage des Oberen Rupelton sensu SPANDEL (1909). In den von DOEBL untersuchten Profilen ist die „Übergangszone“ durchschnittlich 5 m mächtig, nach SPANDEL beträgt die ungefähre Mächtigkeit 10 m. Darüber tritt nach DOEBL nur noch die „kleinwüchsige Fauna“ auf. Neben den am häufigsten vorkommenden Globigerinen werden ? *Protelphidium nonioninoides* (ANDREAE 1884) [als *Eponides nonionoides*], *Quinqueloculina impressa subovalis*, „*Eponides rugosa* (D'ORBIGNY)“ und *Cibicides* sp. als wichtige Begleitformen genannt. Außerdem erwähnt DOEBL (1954) „*Guembelina globulosa* (EHRENBERG)“, „*Globorotalia*“ sp. (2 Arten) und *Globotruncana* sp., die er als allochthone Kreideformen ansieht.

Anmerkung: Bei den von DOEBL (1954) zu „*Globigerina bulloides* D'ORBIGNY“ gestellten Foraminiferen-Gehäusen handelt es sich vermutlich um *G. ampliapertura* BOLLI 1957 (große Gehäuse) und *G. ouachitaensis* HOWE & WALLACE 1932 oder eine Art aus der *praebulloides*-Gruppe (kleine Gehäuse). *Globigerina bulloides* tritt erst ab dem Miozän auf. Die als „*Globorotalia*“ spp. bestimmten Formen gehören nicht in diese Gattung, sondern sind als paläozäne *Morozovella*-Arten anzusprechen.

Auf Grund von mikropaläontologischen Untersuchungen an Bohrungen aus dem Mainzer Becken, kommt SONNE (1988) zu dem Ergebnis, dass sich in vollständigen Profilen mit Hilfe von Mikrofaunen eine klare Grenzziehung zwischen Oberem Rupelton und „Schleischsand“ und eventuell auch zwischen „Schleischsand“ und Cyrenenmergel vornehmen lässt, anhand von Einzelproben aber keine klare stratigraphische Bestimmung als Oberer Rupelton, „Schleischsand“ oder Cyrenenmergel möglich ist. Als ursächlich hierfür werden wiederholte marine Einbrüche in den Ablagerungsraum Mainzer Becken angesehen, die den mit Beginn der „Schleischsand“-Zeit einsetzenden allmählichen Aussüßungsprozess unterbrechen und zur erneuten Einwanderung einer marinen, eher für den Oberen Rupelton typischen Fauna führen. Nach SONNE sind außerdem nur ganz wenige Taxa auf bestimmte Niveaus innerhalb des



stratigraphischen Bereiches vom Oberen Rupelton bis einschließlich des Cyrenenmergels beschränkt. So lassen sich die von DOEBL (1954) für den Oberen Rupelton als leitend angesehenen Foraminiferen *Spiroplectinella carinata intermedia* und *Cibicidoides ungerianus* stellenweise noch bis an die Untergrenze der Süßwasser-Schichten nachweisen. Lediglich *Pyrgo* sp. ist nach SONNE auf den Oberen Rupelton beschränkt, „kommt aber relativ selten in nur wenigen Lagen vor“. Auch anhand der Ostracoden-Fauna kann nach SONNE (1988) keine klare Abgrenzung zwischen Oberem Rupelton und „Schleichsand“ vorgenommen werden.

Zur Lithologie führt SONNE aus, dass mit Beginn der „Schleichsand“-Zeit die Korngrößenzusammensetzung der Sedimente mehr und mehr schwankt und reine Mergel mit glimmerreichen Feinsanden in unterschiedlichem Mischungsanteil abwechseln. Die sandigen Lagen weisen dabei auf „starke Strömungen, die Sediment und tote Faunenanteile vorwiegend aus dem Alpenraum mit seinen kretazischen und ältesttertiären Serien herantransportierten“ hin, womit in erster Linie wohl das lagenweise sehr häufige Vorkommen von allochthonen Foraminiferen gemeint ist. Zusammenfassend schlägt SONNE (1988) vor, bis zur Erkennung klarer Gliederungskriterien die Schichtenfolge Oberer Rupelton – „Schleichsand“ – Cyrenenmergel im Mainzer Becken „Zwischenschichten“ zu nennen und nur dann eine genaue Ansprache vorzunehmen, wenn dies eindeutig möglich ist.

### **3. Neue Untersuchungen zur Abgrenzung Rosenberg-Subformation / Stackeden-Formation (Oberer Rupelton/„Schleichsand“)**

#### **3.1. Lithologische Untersuchungen**

Nach GRIMM et al. (2000) ist die Untergrenze der Stackeden-Formation im Mainzer Becken durch eine deutliche Zunahme des Sandgehaltes und eine Zunahme des Kalkgehaltes definiert. In der vorliegenden Arbeit wurden an jeweils einer Kernbohrung aus dem nördlichen (KB Bodenheim 28) und südlichen Mainzer Becken (KB Lautersheim 1) daher Korngrößenuntersuchungen durchgeführt, die zum Ziel hatten, den Sandgehalt der Sedimente im Übergangsbereich Oberer Rupelton/„Schleichsand“ bzw. Rosenberg-Subformation/Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) quantitativ zu erfassen. Als Ergebnis dieser Untersuchungen kann weder eine plötzliche, noch eine langsam ansteigende Zunahme des Sandgehaltes festgestellt werden. Vielmehr sind beginnend an der Basis der Pfadberg-Subformation schubweise, zuerst sehr schwache und dann zunehmend stärkere Sedimenteinträge in Form von glimmerhaltigem Feinsand zu beobachten, die im untersuchten Bereich der beiden Bohrungen zu einem Sandanteil von maximal etwa 19 Gewichts-Prozent innerhalb der mergeligen Ablagerungen führen können (Tab.1 und 2).

Dazwischengeschaltet kommen aber auch noch in der Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) immer wieder Abschnitte vor, in denen fast reine Tonmergel oder Mergeltone mit einem eher für die Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] typischen geringen Sandgehalt von weniger als 1 Gewichts-Prozent (Tab.1 und 2) abgelagert wurden. Die Zuordnung von einzelnen Sedimentproben aus diesen Bereichen entweder zur Rosenberg-Subformation oder zur Pfadberg-Subformation anhand des Kriteriums „Sandgehalt im Sediment“ ist nicht möglich.



Tab. 1: KB Bodenheim 28. Sandgehalt der Sedimente im Grenzbereich Oberer Rupelton [Rosenberg-Subformation]/„Schleicsand“ [Stadecken-Formation] in Gewichts-%. Profilabschnitte mit einem Sandgehalt größer 1 % sind grau unterlegt.

KB Bodenheim 28			
Teufe [m]	Sandgehalt [Gew.% ]	Teufe [m]	Sandgehalt [Gew.% ]
32,00 – 32,30	3,79	40,75 – 41,00	3,86
32,30 – 32,60	1,77	41,00 – 41,35	7,48
32,60 – 32,80	1,85	41,35 – 41,55	11,04
32,80 – 33,00	1,04	41,55 – 41,75	7,59
33,00 – 33,25	5,03	41,75 – 42,00	3,18
33,25 – 33,50	2,56	42,00 – 42,30	8,11
33,50 – 33,75	0,05	42,30 – 42,60	10,52
33,75 – 34,00	0,04	42,60 – 42,90	6,20
34,00 – 34,25	0,12	42,90 – 43,00	10,09
34,25 – 34,50	0,05	43,00 – 43,25	7,20
34,50 – 34,75	0,06	43,25 – 43,50	4,63
34,75 – 35,00	0,02	43,50 – 43,75	2,14
35,00 – 35,25	0,02	43,75 – 44,00	3,56
35,25 – 35,50	0,03	44,00 – 44,30	0,64
35,50 – 35,75	0,07	44,30 – 44,50	0,19
35,75 – 36,00	0,02	44,50 – 44,75	0,02
36,00 – 36,25	0,48	44,75 – 45,00	0,03
36,25 – 36,50	1,14	45,00 – 45,30	0,04
36,50 – 36,75	1,43	45,30 – 45,60	0,13
36,75 – 37,00	7,11	45,60 – 45,70	1,27
37,00 – 37,25	4,68	45,70 – 46,00	1,28
37,25 – 37,50	4,16	46,00 – 46,25	0,02
37,50 – 37,65	1,65	46,25 – 46,50	0,03
37,65 – 37,85	3,77	46,50 – 46,75	0,01
37,85 – 38,00	1,52	46,75 – 47,00	0,23
38,00 – 38,25	2,15	47,00 – 47,25	0,02
38,25 – 38,50	0,35	47,25 – 47,50	0,03
38,50 – 38,75	0,55	47,50 – 47,75	0,12
38,75 – 39,00	1,37	47,75 – 48,00	0,03
39,00 – 39,25	0,14	48,00 – 48,20	0,02
39,25 – 39,45	0,56	48,20 – 48,40	0,02
39,45 – 39,60	2,79	48,40 – 48,60	0,04
39,60 – 39,80	2,82	48,60 – 48,80	0,13
39,80 – 40,00	0,33	48,80 – 49,00	0,04
40,00 – 40,25	0,05	49,00 – 49,25	0,01
40,35 – 40,50	0,07	49,25 – 49,50	0,05
40,50 – 40,75	2,17	49,50 – 49,75	0,04



Tab. 2: KB Lautersheim 1. Sandgehalt der Sedimente im Grenzbereich Oberer Rupelton [Rosenberg-Subformation]/„Schleicsand“ [Stadecken-Formation] in Gewichts-%. Profilabschnitte mit einem Sandgehalt größer 1 % sind grau unterlegt.

KB Lautersheim 1			
Teufe [m]	Sandgehalt [Gew.% ]	Teufe [m]	Sandgehalt [Gew.% ]
93,00 – 93,25	1,51	100,00 – 100,30	0,13
93,25 – 93,55	1,42	100,30 – 100,60	0,36
93,55 – 93,85	7,00	100,60 – 100,80	0,03
93,85 – 94,10	6,26	100,80 – 101,00	0,23
94,10 – 94,30	19,24	101,00 – 101,30	0,17
94,30 – 94,55	18,96	101,30 – 101,50	0,13
94,55 – 94,70	0,13	101,50 – 101,75	0,72
94,70 – 95,00	0,07	101,75 – 102,00	0,22
95,00 – 95,25	0,19	102,00 – 102,30	0,36
95,25 – 95,50	0,51	102,30 – 102,50	0,19
95,50 – 95,75	0,29	102,50 – 102,75	0,04
95,75 – 96,00	0,49	102,75 – 103,00	0,04
96,00 – 96,25	0,55	103,00 – 103,20	0,24
96,25 – 96,50	2,05	103,20 – 103,40	0,03
96,50 – 96,75	0,59	103,40 – 103,65	0,09
96,75 – 97,00	0,61	103,65 – 104,00	0,14
97,00 – 97,25	0,51	104,00 – 104,35	4,55
97,25 – 97,50	1,67	104,35 – 104,55	0,19
97,50 – 97,75	0,69	104,55 – 104,75	0,14
97,75 – 98,00	0,76	104,75 – 105,00	0,18
98,00 – 98,30	0,42	105,00 – 105,25	0,44
98,30 – 98,65	2,04	105,25 – 105,50	0,27
98,65 – 98,80	1,46	105,50 – 105,75	0,15
98,80 – 99,00	2,68	105,75 – 106,00	0,11
99,00 – 99,25	1,39	106,00 – 106,25	0,29
99,25 – 99,50	0,36	106,25 – 106,50	0,08
99,50 – 99,75	0,39	106,50 – 106,75	0,10
99,75 – 100,00	0,08	106,75 – 107,10	0,12

### 3.2. Mikropaläontologische Untersuchungen

#### 3.2.1. Foraminiferen

##### 3.2.1.1. Autochthone Foraminiferen (Taf. 7 und 8)

Mit dem Einsetzen von feinsandigen, glimmerführenden Mergeln an der Basis der Stadecken-Formation (Pfadberg-Subformation) verschwinden die hochdiversen vollmarinen Foraminiferen-Vergesellschaftungen des Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] zumindest vorübergehend. Sie werden abgelöst von Assoziationen, in denen allochthone kretazische und alttertiäre Formen dominieren und autochthone



Elemente, wie beispielsweise Quinqueloculinen, nur untergeordnet vorkommen (Abschnitt B der „Zwischenschichten“ sensu SCHÄFER 2000 in der KB Lautersheim 1).

Andererseits treten im stratigraphischen Bereich der Stackeden-Formation aber auch autochthone benthonische Flachwasser-Assoziationen auf, die sich in ihrer Zusammensetzung deutlich von den Foraminiferen-Faunen des „Rupelton“ unterscheiden. In der KB Lautersheim 1 sind derartige Flachwasser-Assoziationen lithologisch an das Vorkommen von stark bioturbirten Fein- bis Mittelsanden mit nur untergeordnet eingeschalteten Tonmergel-Horizonten gebunden. Häufig ist Linsen- bis Flaserschichtung erkennbar (Abschnitt C der „Zwischenschichten“ sensu SCHÄFER 2000). Besonders charakteristische Foraminiferen-Taxa der brackisch-marinen Flachwasser-Vergesellschaftung sind *Pararotalia canui* (CUSHMAN 1928) und *Ammonia kiliani* (ANDREAE 1884) [= *Eponides kiliani*, *Rotalia kiliani* oder *Discorbis kiliani* in älteren Arbeiten]. Häufig sind außerdem ?*Protelphidium nonioninoides*, „*Siphopyrulina*“ *fusiformis* (Taf. 8 Fig. 1-5) und Arten der Gattung *Quinqueloculina*. Untergeordnet treten *Cibicides lobatulus* (WALKER & JACOB 1798), *Cibicides* sp. und *Discorbinoidea* sp. auf. Nur vereinzelt kommen weitere Arten wie *Cornuspira involvens* (REUSS 1850), *Nonionella klemmi* (Taf. 7 Fig. 1-6) und *Neobulimina minutissima* (SPANDEL 1909) (Taf. 7 Fig. 7-8) vor. Darüber hinaus können auch einzelne allochthone kretazische und paläogene Foraminiferen auftreten. So finden sich unter anderem extrem kleine Gehäuse der Überfamilie Heterohelicoidea.

Wie die Untersuchung der Foraminiferen-Fauna aus der KB Bodenheim 28 ergeben hat, sind auch die Beobachtungen von SONNE (1988) zu bestätigen, dass sich horizontweise erneut Foraminiferen-Assoziationen mit charakteristischen Arten des Oberen Rupelton noch in höheren Niveaus der „Zwischenschichten“ einstellen können. So kommen beispielsweise Vergesellschaftungen mit *Spiroplectinella carinata*, *Cibicidoides ungerianus*, *Gyroidina soldanii* und *Bolivina beyrichi* REUSS 1851 lagenweise im gesamten Bereich der in der KB Bodenheim 28 erschlossenen Sedimentfolge des „Schleichsandes“ (= Pfadberg-Subformation der Stackeden-Formation) zwischen 3 m und 47 m Tiefe vor. Ihr Vorkommen korreliert weitgehend mit Einschaltungen von fast reinen Tonmergeln in die ansonsten stärker feinsandige und glimmerführende Sedimentfolge (Abb. 2).

In der KB Lautersheim 1 ist der dem Oberen Rupelton bzw. der Rosenberg-Subformation zuzuordnende stratigraphische Abschnitt sowie der Basisbereich der Stackeden-Formation (Teufenbereich von 103,65 – 107,10 m) durch eine Foraminiferen-Vergesellschaftung charakterisiert, die einerseits typische „Rupelton-Elemente“ enthält, in der jedoch *Spiroplectinella carinata* und *Cibicidoides ungerianus* fast vollständig fehlen. Dominierende Foraminiferen-Art innerhalb dieser Assoziation ist *Globocassidulina oblonga* (REUSS 1850). Weitere charakteristische Taxa sind *Rheophax* sp. und *Cyclammia* sp. Während *Gyroidina soldanii* durchgehend häufig ist, tritt *Bolivina beyrichi* nur im Topbereich der vollmarine Verhältnisse anzeigenden „Rupelton-Assoziation“ auf, bildet hier aber Massenvorkommen aus. Es wird angenommen, dass die *Globocassidulina oblonga*-Assoziation ebenso wie die *Spiroplectinella carinata* - *Cibicidoides ungerianus*-Assoziation euhaline Stillwasserbereiche charakterisiert. Für das Vorkommen der einen oder der anderen Assoziation könnten geringfügig voneinander abweichende Sandgehalte im Sediment und/oder etwas unterschiedliche Wassertiefen verantwortlich sein.



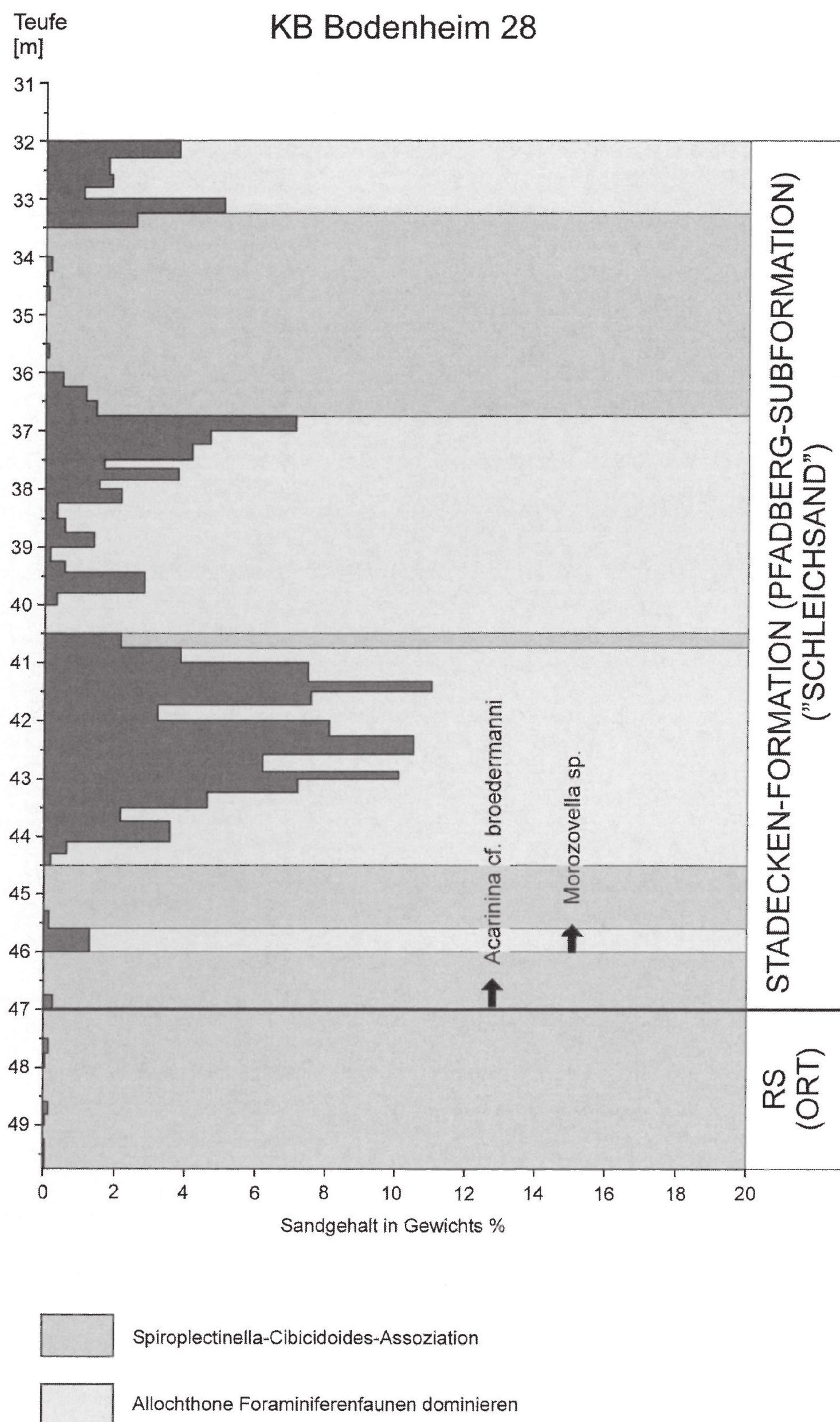
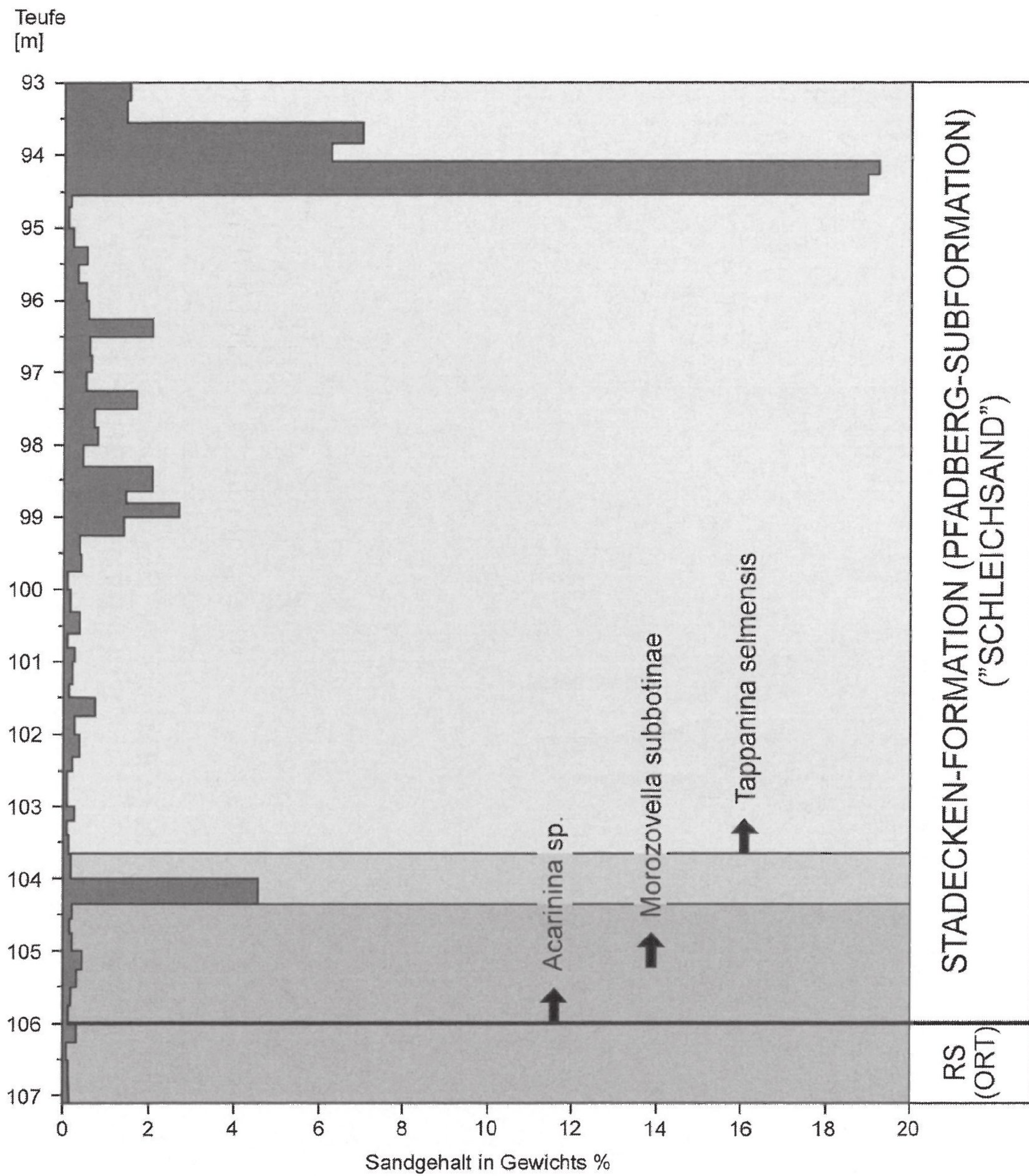


Abb. 2: Korngrößenverteilung und Foraminiferen-Assoziationen im höchsten Teil der Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] und dem tieferen Teil der Stackeden Formation [= „Schleichsand“] in der KB Bodenheim 28.



### KB Lautersheim 1



- Globocassidulina-Assoziation
- Bolivina beyrichi-Globocassidulina-Assoziation
- Allochthone Foraminiferen-Faunen dominieren

Abb. 3: Korngrößenverteilung und Foraminiferen-Assoziationen in der Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] und dem tieferen Teil der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] in der KB Lautersheim 1.



3.2.1.2. Allochthone Foraminiferen (Taf. 1 bis 6)

Das erstmalige Auftreten von allochthonen Foraminiferen innerhalb der Sedimentfolge korreliert mit dem Einsetzen von feinsandigen, glimmerführenden Mergeln an der Grenze Bodenheim-Formation / Stackeden-Formation (Abb. 2 und 3). Es finden sich überwiegend planktonische Formen von kretazischem bis alttertiärem Alter, die vermutlich aus den Schweizer Alpen stammen und durch nordwärts gerichtete Strömungen im Oberrheingraben bis in das Mainzer Becken verfrachtet wurden. Abschnittsweise kommen die allochthonen Faunen-Elemente massenhaft vor und autochthone Foraminiferen-Arten sind nur noch vereinzelt oder überhaupt nicht mehr nachweisbar.

In vielen Fällen konnte eine sichere Bestimmung der überwiegend gut erhaltenen allochthonen Foraminiferen-Fauna bis auf das Artniveau durchgeführt werden. Nur bei wenigen Gehäusen war eine eindeutige Zuordnung auf Grund des schlechten Erhaltungszustandes nicht mehr möglich.

**Liste der in der Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) nachgewiesenen allochthonen Foraminiferen-Fauna**

Kernbohrung Lautersheim 1

**Kreide**

<i>Abathomphalus</i> ? <i>mayaroensis</i> (BOLLI 1951)	Maastricht	Taf. 3 Fig. 8
<i>Abathomphalus</i> aff. <i>intermedius</i> (BOLLI 1951)	Maastricht	Taf. 3 Fig. 4
<i>Dicarinella</i> cf. <i>hagni</i> (SCHEIBNEROVA 1962)	Turon	Taf. 3 Fig. 5
<i>Dicarinella imbricata</i> (MORNOD 1950)	Turon-Santon	
<i>Globigerinelloides</i> cf. <i>algeriana</i> (CUSHMAN & TEN DAM 1948)	Apt	
<i>Globotruncana</i> ? <i>arca</i> (CUSHMAN 1926)	Santon-Maastricht	
<i>Globotruncana bulloides</i> VOGLER 1941	Santon-Maastricht	
<i>Globotruncana</i> cf. <i>bulloides</i> VOGLER 1941		
<i>Globotruncana fornicata</i> PLUMMER 1931	Coniac-Campan	Taf. 3 Fig. 9
<i>Globotruncana</i> cf. <i>lapparenti</i> BROTZEN 1936	Santon-Maastricht	Taf. 3 Fig. 7
<i>Globotruncana</i> cf. <i>linneiana</i> (d'ORBIGNY 1839)	Santon-Maastricht	
<i>Globotruncana</i> cf. <i>rugosa</i> (MARIE 1941)	Campan-Maastricht	Taf. 3 Fig. 2
<i>Globotruncanella</i> cf. <i>minuta</i> (CARON & GONZALES DONOSO 1984)	Maastricht	
<i>Globotruncanella petaloidea</i> (GANDOLFI 1955)	Maastricht	Taf. 1 Fig. 4
<i>Globotruncanella</i> cf. <i>petaloidea</i> (GANDOLFI 1955)		
<i>Globotruncanella havanensis</i> (VOORWIJK 1937)	Campan-Maastricht	Taf. 1 Fig. 5
<i>Globotruncanella</i> cf. <i>havanensis</i> (VOORWIJK 1937)		
<i>Globotruncanella</i> sp.	Campan-Maastricht	
<i>Globotruncanita</i> aff. <i>conica</i> (WHITE 1928)	Maastricht	Taf. 2 Fig. 4
<i>Globotruncanita elevata</i> (BROTZEN 1934)	Campan	Taf. 2 Fig. 3
<i>Globotruncanita insignis</i> (GANDOLFI 1955)	Campan-Maastricht	Taf. 2 Fig. 2
<i>Globotruncanita</i> cf. <i>stuartiformis</i> (DALBIEZ 1955)	Santon-Maastricht	Taf. 2 Fig. 1
<i>Globotruncanita</i> cf. <i>subspinosa</i> (PESSAGNO 1960)	Campan-Maastricht	Taf. 2 Fig. 5
<i>Globotruncanita</i> sp.	Santon-Maastricht	
<i>Guembelitria</i> sp.	Alb-Maastricht	
? <i>Hedbergella planispira</i> (TAPPAN 1940)	Apt-Coniac	
<i>Marginotruncana</i> cf. <i>coronata</i> (BOLLI 1945)	Turon-Campan	Taf. 3 Fig. 3



<i>Marginotruncana pseudolinneiana</i> PESSAGNO 1967	Turon-Santon	Taf. 3 Fig. 6
<i>Planoglobulina</i> sp.	Campan-Maastricht	Taf. 1 Fig. 2
? <i>Planomalina buxtorfi</i> (GANDOLFI 1942)	Alb	
<i>Praeglobotruncana gibba</i> KLAUS 1960	Cenoman-Turon	Taf. 1 Fig. 8
<i>Praeglobotruncana</i> sp.	Alb-Turon	Taf. 1 Fig. 7
<i>Pseudoguembelina excolata</i> (CUSHMAN 1926)	Maastricht	Taf. 1 Fig. 1
<i>Rotalipora brotzeni</i> (SIGAL 1948)	Cenoman	Taf. 1 Fig. 6
<i>Rotalipora ? brotzeni</i> (SIGAL 1948)	Cenoman	Taf. 1 Fig. 3
<i>Rugoglobigerina rugosa</i> (PLUMMER 1926)	Campan-Maastricht	
<b>Paläogen</b>		
<i>Acarinina</i> cf. <i>broedermanni</i> (CUSHMAN & BERMUDEZ 1949)	U-M-Eozän	
<i>Acarinina bulbrooki</i> (BOLLI 1957)	U-M-Eozän	Taf. 4 Fig. 6
<i>Acarinina mckannai</i> (WHITE 1928)	M-O-Paläozän	
<i>Acarinina primitiva</i> (FINLAY 1947)	M-Paläozän-M-Eozän	
<i>Acarinina pseudotopilensis</i> (SUBBOTINA 1953)	O-Paläozän-U-Eozän	Taf. 4 Fig. 5
<i>Acarinina</i> cf. <i>soldadoensis angulosa</i> (BOLLI 1957)	U-Eozän	Taf. 4 Fig. 4
<i>Acarinina wilcoxensis</i> (CUSHMAN & PONTON 1932)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Acarinina</i> sp.		
<i>Globigerinatheka ?mexicana</i> (CUSHMAN 1925)	M-Eozän	
<i>Globigerinatheka subconglobata micra</i> (SHUTSKAYA 1958)	M-Eozän	
<i>Hantkenina longispina</i> CUSHMAN 1925	M-O-Eozän	Taf. 6 Fig. 1
<i>Morozovella</i> cf. <i>acuta</i> (TOULMIN 1941)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Morozovella aequa</i> (CUSHMAN & RENZ 1942)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Morozovella</i> cf. <i>aequa</i> (CUSHMAN & RENZ 1942)		
<i>Morozovella</i> cf. <i>conicotruncata</i> (SUBBOTINA 1947)	M-O-Paläozän	
<i>Morozovella</i> cf. <i>lensiformis</i> (SUBBOTINA 1953)	U-Eozän	
<i>Morozovella marginodentata</i> (SUBBOTINA 1953)	O-Paläozän-U-Eozän	Taf. 5 Fig. 2
<i>Morozovella occlusa</i> (LOEBLICH & TAPPAN 1957)	O-Paläozän	Taf. 5 Fig. 4
<i>Morozovella</i> cf. <i>occlusa</i> (LOEBLICH & TAPPAN 1957)		
<i>Morozovella simulatilis</i> (SCHWAGER 1883)	M-O-Paläozän	
<i>Morozovella subbotinae</i> (MOROZOVA 1939)	O-Paläozän-U-Eozän	Taf. 5 Fig. 1
<i>Morozovella trinidadensis</i> (BOLLI 1957)	U-M-Paläozän	
<i>Morozovella velascoensis</i> (CUSHMAN 1925)	O-Paläozän	
<i>Morozovella</i> cf. <i>velascoensis</i> (CUSHMAN 1925)		Taf. 5 Fig. 3
<i>Pseudohastigerina wilcoxensis</i> (CUSHMAN & PONTON 1932)	O-Paläozän-M-Eozän	Taf. 4 Fig. 3
<i>Pseudohastigerina</i> sp.		
<i>Planorotalites chapmani</i> (PARR 1938)	M-Paläozän-U-Eozän	
<i>Planorotalites pseudomenardii</i> (BOLLI 1957)	O-Paläozän	
<i>Planorotalites pusilla</i> (BOLLI 1957)	M-O-Paläozän	
<i>Subbotina linaperta</i> (FINLAY 1939)	O-Paläozän-O-Eozän	Taf. 4 Fig. 2
<i>Subbotina triloculinoides</i> (PLUMMER 1927)	Paleozän	Taf. 4 Fig. 1
<i>Truncorotaloides</i> sp.		
<i>Turborotalia cerroazulensis cocoaensis</i> (CUSHMAN 1928)	O-Eozän	Taf. 5 Fig. 6
<i>Alabamina</i> sp. 1		Taf. 6 Fig. 3
<i>Alabamina</i> sp. 2		Taf. 6 Fig. 4
<i>Aragonia velascoensis</i> (CUSHMAN 1925)	Paläozän	
<i>Osangularia pteromphalia</i> (GÜMBEL 1868)	Eozän	Taf. 6 Fig. 6
<i>Siphonina</i> sp.		Taf. 6 Fig. 5
<i>Tappanina selmensis</i> (CUSHMAN 1933)	Paläozän	



Kernbohrung Bodenheim 28

**Kreide**

<i>Dicarinella canaliculata</i> (REUSS 1854)	Turon-Santon	
<i>Dicarinella imbricata</i> (MORNOD 1950)	Turon-Coniac	Taf. 3 Fig. 1
<i>Dicarinella</i> aff. <i>imbricata</i> (MORNOD 1950)		
<i>Globotruncana</i> cf. <i>esnehensis</i> NAKKADY 1950	Maastricht	Taf. 2 Fig. 6
<i>Globotruncana</i> cf. <i>linneiana</i> (d'ORBIGNY 1839)	Santon-Maastricht	
<i>Globotruncanella</i> cf. <i>havanensis</i> (VOORWIJK 1937)	Campan-Maastricht	
<i>Globotruncanella</i> cf. <i>petaloidea</i> (GANDOLFI 1955)	Maastricht	

**Paläogen**

<i>Acarinina</i> cf. <i>broedermanni</i> (CUSHMAN & BERMUDEZ 1949)	U-M-Eozän	
<i>Acarinina pseudotopilensis</i> (SUBBOTINA 1953)	O-Paläozän-U-Eozän	Taf. 4 Fig. 5
<i>Acarinina wilcoxensis</i> (CUSHMAN & PONTON 1932)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Hantkenina alabamensis</i> CUSHMAN 1925	M-O-Eozän	Taf. 6 Fig. 2
<i>Hantkenina</i> cf. <i>liebusi</i> SHOKHINA 1937	M-Eozän	
<i>Morozovella aequa</i> (CUSHMAN & RENZ 1942)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Morozovella</i> cf. <i>angulata</i> (WHITE 1928)	M-O-Paläozän	
<i>Morozovella formosa gracilis</i> (BOLLI 1957)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Morozovella</i> cf. <i>simulatilis</i> (SCHWAGER 1883)	M-O-Paläozän	
<i>Morozovella subbotinae</i> (MOROZOVA 1939)	O-Paläozän-U-Eozän	
<i>Morozovella velascoensis</i> (CUSHMAN 1925)	O-Paläozän	
<i>Planorotalites</i> ex gr. <i>compressus/chapmani</i>	U-Paläozän-U-Eozän	
<i>Pseudohastigerina micra</i> (COLE 1927)	U-O-Eozän	
<i>Subbotina linaperta</i> (FINLAY 1939)	O-Paläozän-O-Eozän	
<i>Subbotina triloculinoidea</i> (PLUMMER 1927)	Paläozän	
<i>Subbotina varianta</i> (SUBBOTINA 1953)	Paläozän	
<i>Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis</i> (COLE 1928)	M-O-Eozän	Taf. 5 Fig. 5
<i>Turborotalia cerroazulensis cocoaensis</i> (CUSHMAN 1928)	M-O-Eozän	Taf. 5 Fig. 7
<i>Turborotalia cerroazulensis cunialensis</i> (TOUMARKINE & BOLLI 1970)	O-Eozän	
<i>Turborotalia cerroazulensis pomeroli</i> (TOUMARKINE & BOLLI 1970)	M-O-Eozän	
<i>Aragonia aragonensis</i> (NUTTALL 1930)	Paläozän	

3.2.2. Ostracoden

Die Ostracoden-Fauna der in den Kernbohrungen Bodenheim 28 und Lautersheim 1 durchteuften Zwischenschichten sensu SONNE (1988) wurde eingehend von KAMMERER (1993) untersucht. Demnach ist der hier als Oberer Rupelton [= Rosenberg-Subformation] angesprochene stratigraphische Bereich durch das alleinige Vorkommen von marinen Taxa wie *Paracyprideis rarefistulosa* (LIENENKLAUS 1905), *Pterygocythereis fimbriata*, *Loxoconcha nystiana* (BOSQUET 1852) und *Cytherella gracilis* LIENENKLAUS 1894 charakterisiert. Nach KAMMERER kann auf einen euhalinen Stillwasserbereich des mittleren bis tiefen Infralitorals (Biofazies 4 sensu KAMMERER) als Ablagerungsraum geschlossen werden. Ähnliche Ablagerungsbedingungen sind auch noch im Basisbereich der Stackeden-Formation erkennbar. Vereinzelt Funde von brackischen oder brackisch-marinen Ostracoden-Taxa deuten jedoch auf einen beginnenden Umschwung bei den paläoökologischen Verhältnissen hin (Abb. 4 und 5).



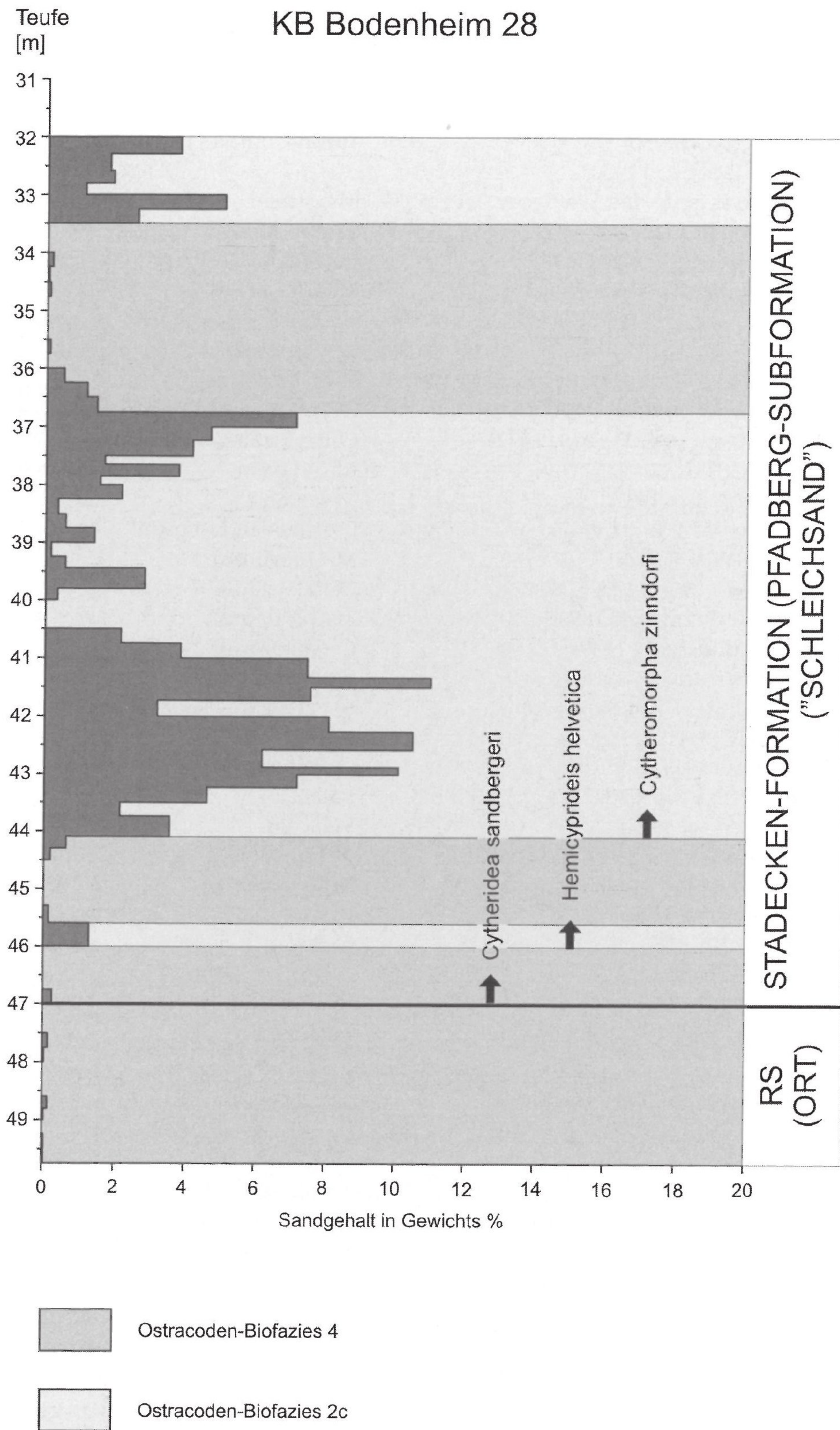


Abb. 4: Korngrößenverteilung und Ostracoden-Biofazies-Zonen (sensu KAMMERER 1993) im höchsten Teil der Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] und dem tieferen Teil der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] in der KB Bodenheim 28.



Die innerhalb der Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) im Hangenden anschließenden stärker feinsandigen, glimmerführenden Mergel beinhalten in beiden Bohrungen eine auffällig individuenarme Ostracoden-Fauna mit sowohl brackisch-marinen als auch limnischen Elementen (Biofazies 2c sensu KAMMERER). Neben vereinzelt Funden von bereits im Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] auftretenden Arten wie *Loxoconcha nystiana*, erscheinen unmittelbar im Basisbereich der Pfadberg-Subformation zum ersten Mal in den Ablagerungen des Mainzer Beckens die brackisch-marinen Arten *Hemicyprideis helvetica* (LIENENKLAUS 1895) und *Cytheridea sandbergeri* KAMMERER 1989 (Abb.4 und 5). Nur wenig höher setzen auch *Cytheromorpha zinndorfi* (LIENENKLAUS 1905), *Cyamocytheridea punctatella* (BOSQUET 1852) und sehr vereinzelt auch *Neocyprideis parallela* (LIENENKLAUS 1905) ein. An limnophilen Faunenelementen finden sich Schalenbruchstücke und Larven der Ostracoden-Gattungen *Pseudocandona*, *Candona*, *Virgatocypris*, *Stenocypris* und *Ilyocypris*. Auffällig ist, dass sowohl bei den brackisch-marinen Formen als auch bei den eher Süßwasser-Verhältnisse anzeigenden Arten die Individuenzahlen sehr gering sind und überwiegend Larvenstadien oder Schalenbruchstücke auftreten. Dies lässt vermuten, dass es sich um eine allochthone, aus verschiedenen angrenzenden Biotopen zusammengeschwemmte Thanatozönose handelt.

Die lithofaziell an feinsandige, glimmerführende Mergel der Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) gebundene allochthone Ostracoden-Fauna (Biofazies 2c sensu KAMMERER) wird in der KB Bodenheim 28 abschnittsweise wieder verdrängt von einer Ostracoden-Vergesellschaftung der euhalinen Biofazies 4 (Abb. 4). Diese Abschnitte korrelieren mit Einschaltungen von fast reinen Tonmergeln und dem erneuten Auftreten von für den Oberen Rupelton charakteristischen Foraminiferen-Faunen (s. Kap. 3.2.1.1., Abb. 2).

Derartige Einschübe einer für den Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] typischen Bio- und Lithofazies in die Sedimentfolge des „Schleichsandes“ [= Stackeden-Formation] fehlen in der KB Lautersheim 1. Hier kamen im höheren Teil der Stackeden-Formation (= Abschnitt C der „Zwischenschichten“ sensu SCHÄFER 2000) vor allem stark bioturbirte Fein- bis Mittelsande mit nur vereinzelt eingeschalteten Tonmergel-Horizonten zur Ablagerung. Die darin enthaltene individuenreiche Ostracoden-Fauna spiegelt einen flachen, brackisch-marin geprägten Lebens- und Ablagerungsraum wider (Biofazies 2a, 2b, 3 nach KAMMERER), wobei der Anteil mariner Arten nach oben hin abnimmt und typische Brackwasser-Formen wie *Hemicyprideis helvetica* und *Cytheromorpha zinndorfi* häufiger werden. Brackisch-marine Flachwasserverhältnisse werden auch durch die autochthone Foraminiferen-Fauna dieses Profilschnitts angezeigt (s. Kap. 3.2.1.1.).

#### **4. Abgrenzungskriterien Oberer Rupelton [= Rosenberg-Subformation]/ „Schleichsand“ [= Stackeden-Formation]**

Das schubweise Einsetzen von feinsandigen, glimmerführenden Mergeln im Übergangsbereich Oberer Rupelton / „Schleichsand“ bzw. Rosenberg-Subformation / Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) stellt eine beckenweit erkennbare Zeitmarke in den Ablagerungen des Mainzer Beckens dar. Dennoch ist eine scharfe lithologische Grenzziehung zwischen den beiden stratigraphischen Einheiten kaum möglich, da der Sandgehalt in den Ablagerungen sehr unterschiedlich ist und auch reine Tonmergel wiederholt in die Sedimentfolge der Stackeden-Formation eingeschaltet sein können.



### KB Lautersheim 1

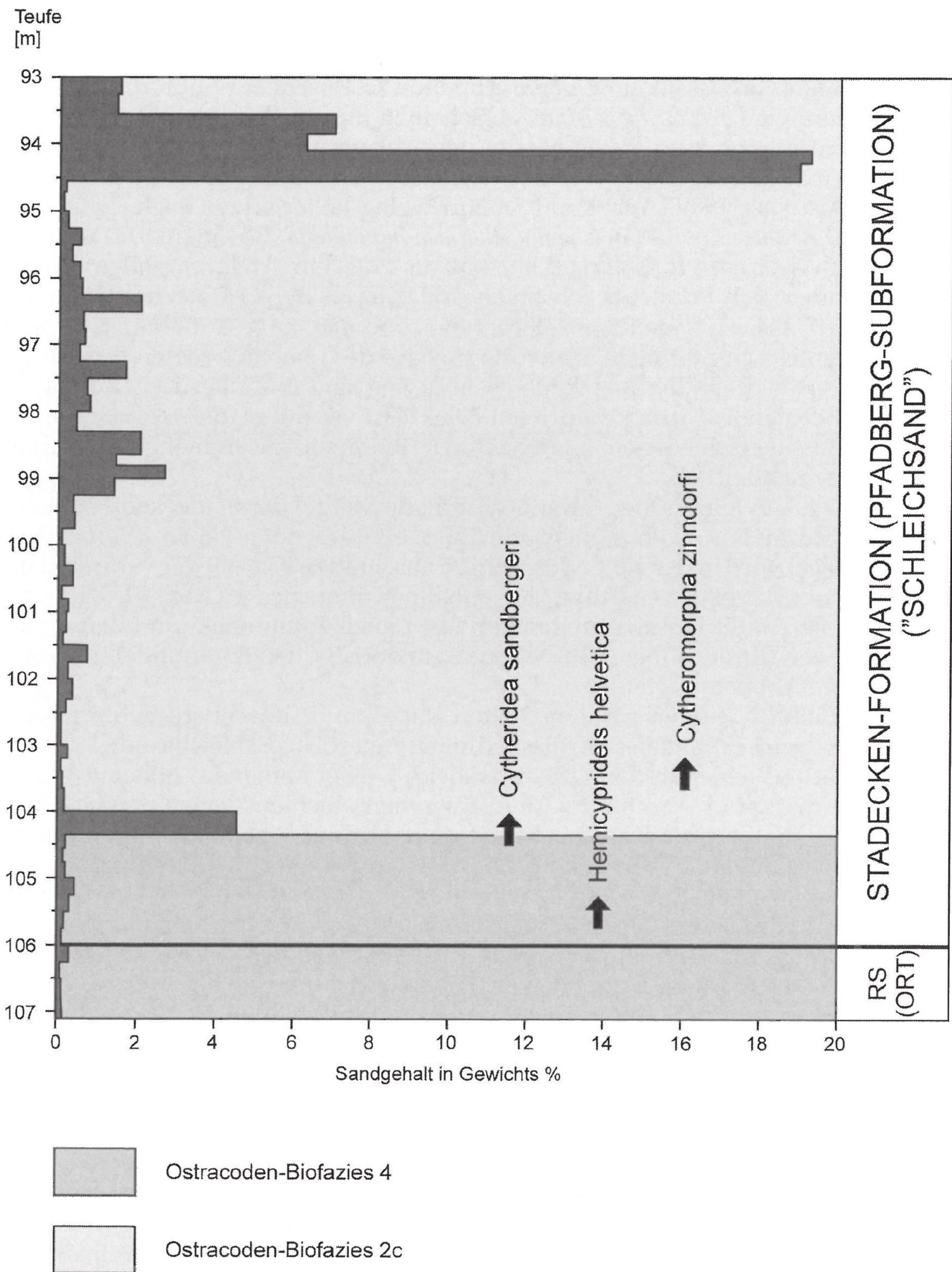


Abb. 5: Korngrößenverteilung und Ostracoden-Biofazies-Zonen (sensu KAMMERER 1993) in der Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] und dem tieferen Teil der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] in der KB Lautersheim 1.



Als sicheres mikropaläontologisch fassbares Abgrenzungskriterium zwischen Oberem Rupelton [= Rosenberg-Subformation] und „Schleichsand“ [= Stackeden-Formation] kann das erstmalige Auftreten von allochthonen kretazischen bis alttertiären Foraminiferen an der Basis der Stackeden-Formation angesehen werden. In den beiden untersuchten Kernbohrungen sind dies vor allem die Gattungen *Acarinina*, *Morozovella* und *Tappanina* (Abb. 2 und 3). Gleichzeitig oder mit kurzer zeitlicher Verzögerung erscheinen erstmalig in den Ablagerungen des Mainzer Beckens die brackisch-marinen bis brackischen Ostracoden-Arten *Hemicyprideis helvetica* und *Cytheridea sandbergeri* (Abb. 4 und 5). Nur wenig höher setzen auch *Cytheromorpha zinndorfi*, *Cyamocytheridea punctatella* und sehr vereinzelt *Neocyprideis parallela* ein.

### 5. Paläoökologische Deutung und paläogeographische Aspekte

Die an zwei Kernbohrungen (KB Lautersheim 1, KB Bodenheim 28) vorgenommenen Untersuchungen zur Mikrofauna und Korngrößenverteilung im stratigraphischen Bereich der „Zwischenschichten“ (Oberer Rupelton – „Schleichsand“ – Cyrenenmergel) sensu SONNE (1988) belegen für die Zeit des „Schleichsandes“ horizontal und vertikal mehrmals wechselnde Ablagerungs- und Lebensbedingungen im Mainzer Becken.

Während die Sedimente der Rosenberg-Subformation [= Oberer Rupelton] sensu GRIMM et al. (2000) aufgrund ihrer Ostracoden-Fauna (KAMMERER 1993) und Foraminiferen-Vergesellschaftung noch vollständig als Ablagerungen in einem euhalinen Stillwasserbereich des mittleren bis tiefen Infra-Litorals gedeutet werden können, so ändern sich mit dem Einsetzen von stärker feinsandigen, glimmerführenden Sedimentschüttungen an der Basis der Pfadberg-Subformation sensu GRIMM et al. (2000) (= Basis „Schleichsand“) die paläoökologischen Verhältnisse im Mainzer Becken grundlegend.

An die Stelle der autochthonen vollmarinen Mikrofauna des Oberen Rupelton tritt in beiden untersuchten Kernbohrungen eine Foraminiferen-Fauna, in der aus älteren Schichten umgelagerte Formen dominieren und autochthone Elemente eher selten sind. Bei den Ostracoden überwiegen juvenile Schalen oder Schalenfragmente, die von erstmals nachzuweisenden brackisch-marinen Arten stammen oder zu bereits im Oberen Rupelton vorkommende euhalinen Arten gestellt werden können. Außerdem sind nicht selten Larvenstadien von eher Süßwasser-Verhältnisse anzeigenden Gattungen nachweisbar (Kap. 3.2.2.). Die Zusammensetzung der individuenarmen Ostracoden-Fauna deutet darauf hin, dass es sich um eine durch Strömungen aus verschiedenen angrenzenden Biotopen zusammengeschwemmte Thanatozönose handelt (KAMMERER 1993).

Ursächlich für die an der Grenze Rosenberg-Subformation/Pfadberg-Subformation [Oberer Rupelton/„Schleichsand“] im Mainzer Becken einsetzenden Umlagerungserscheinungen sind verstärkte Süßwasserzuflüsse, die dem Becken neben feinsandigen, glimmerführenden Sedimenten auch allochthone Foraminiferen-Faunen, Pflanzenreste, Characeen-Gyrogonite und Schalen von Süßwasser-Ostracoden zuführten. Derartige, durch niedrige Salinitätswerte und umgelagerte Mikrofaunen geprägte Ablagerungen sind auch im Oberrheingraben nachweisbar und wurden vermutlich durch ein schwach strömendes Fließgewässer abgesetzt, möglicherweise herrschten ästuarine Verhältnisse.

Zumindest zeitweise existierten im Mainzer Becken aber auch flache brackisch-marine Biotope, in denen individuenreiche Mikro- und Makrofaunen optimale Lebens-



möglichkeiten fanden. Überwiegend fein- bis mittelsandige Ablagerungen, die derartige Verhältnisse erkennen lassen, sind im Abschnitt C der „Zwischenschichten“ in der Kernbohrung Lautersheim 1 zwischen 68,85 und 82,85 m durchteuft (SCHÄFER 2000, S.212). Andererseits wird in der nahe am Oberrheingrabenrand gelegenen Kernbohrung Bodenheim 28 die glimmerführende feinsandig-mergelige Sedimentfolge der Pfadberg-Subformation durch horizontale Einschaltungen von reinen Tonmergeln unterbrochen, die eine für die Rosenberg-Subformation typische Foraminiferen- und Ostracoden-Vergesellschaftung beinhalten. Dies lässt auf etwas tiefere marine Stillwasserbereiche schließen, wie sie zur Zeit des Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] im gesamten Mainzer Becken verbreitet waren, aber auch noch während der Ablagerung des „Schleichsandes“ [= Stackeden-Formation] zumindest im Bereich von stärker absinkenden Beckenteilen phasenweise vorhanden waren.

Anhand der untersuchten Kernbohrungen sind in den Ablagerungen des „Schleichsandes“ [= Stackeden-Formation] somit drei bio- und lithofaziell zu unterscheidende Ablagerungsräume erkennbar, die sich sowohl horizontal als auch vertikal vertreten können.

Als Ablagerungs- und Lebensraum für das Mainzer Becken und das gesamte Oberrheingrabengebiet (DOEBL 1970, S.63) kann ein zeitweise ästuarin geprägtes Gewässer angenommen werden, das durch überwiegend aus südlicher Richtung zuströmende Süßwässer in einen schmalen Meeresarm charakterisiert war. Diese trugen zunehmend detritisches Material ein und verfrachteten allochthone kretazische bis alttertiäre Foraminiferen-Faunen aus dem aufsteigenden Alpenbereich bis in das Mainzer Becken. Zumindest zeitweise existierten im Mainzer Becken aber auch noch flachmarine Biotope sowie tiefere marine Stillwasserbereiche, deren Verbreitung und Ausdehnung vermutlich durch geringfügige Meeresspiegelschwankungen und/oder unterschiedliche lokale Subsidenz gesteuert wurden. Kurzfristige Meeresvorstöße könnten das Mainzer Becken nur aus nördlicher Richtung erreicht haben, da die aus Süden zuströmenden Süßwässer nahelegen, dass die Anbindung des Oberrheingrabens an die Paratethys unterbrochen war.

## 6. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die an zwei Kernbohrungen durchgeführten Korngrößenuntersuchungen im Übergangsbereich Oberer Rupelton / „Schleichsand“ bzw. Rosenberg-Subformation / Stackeden-Formation (Pfadberg-Subformation) zeigen, dass eine sichere Zuordnung der Sedimente zu einer oder zur anderen lithostratigraphisch definierten Einheit mit Hilfe des Kriteriums „Sandgehalt im Sediment“ nicht immer möglich ist (s. Kap. 3.1.). Die an der Basis der Pfadberg-Subformation schubweise einsetzenden Sedimenteinträge in Form von glimmerhaltigem Feinsand stellen zwar eine gut fassbare Zeitmarke in den Ablagerungen des Mainzer Beckens dar und gestatten auch eine eindeutige Zuordnung der stärker feinsandigen Ablagerungen zur Pfadberg-Subformation, aber umgekehrt kann eine Zuordnung von rein tonmergeligen Profilabschnitten entweder zur Rosenberg-Subformation oder zur Pfadberg-Subformation nach rein lithologischen Kriterien nicht vorgenommen werden.

Die Vorkommen von autochthonen Mikrofaunen-Assoziationen innerhalb der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] und vermutlich auch im gesamten Bereich der „Zwischenschichten“ sensu SONNE (1988) sind faziell gesteuert. So stellen sich in der nahe zum Oberrheingraben gelegenen KB Bodenheim 28 auch in höheren stratigraphischen Niveaus immer wieder paläoökologische Bedingungen ein, die zur wieder-



holten Einwanderung einer für den Oberen Rupelton bzw. der Rosenberg-Subformation typischen Foraminiferen-Vergesellschaftung führen. Entsprechend reagiert auch die Ostracoden-Fauna mit dem erneuten Auftreten der zur Biofazies 4 sensu KAMMERER (1993) gehörenden Arten. Diese sind kennzeichnend für euhaline Stillwasserbereiche des mittleren bis tiefen Infra-Litorals. Die Vorkommen von typischen Mikrofaunen des „Oberen Rupelton“ in höheren stratigraphischen Niveaus der Stackeden-Formation korrelieren eng mit den Einschaltungen von fast reinen Tonmergeln in die ansonsten stärker feinsandige Sedimentfolge (Abb. 2 und 4).

In der nahe dem südwestlichen Beckenrand gelegenen KB Lautersheim 1 wurden im höheren Teil der Stackeden-Formation (Abschnitt C der „Zwischenschichten“ sensu SCHÄFER 2000) stark bioturbierte Fein- bis Mittelsande mit nur vereinzelt eingeschalteten Tonmergel-Horizonten durchteuft. Sowohl die Foraminiferen- als auch die Ostracoden-Fauna spiegelt einen brackisch-marinen Flachwasser-Biotop wider, der als zeitliches Äquivalent zu den in der Nähe des Oberrheingrabens (KB Bodenheim 28) ebenfalls noch vorhandenen tieferen, euhalinen Paläobiotopen angesehen werden kann.

Mit dem Einsetzen von glimmerführenden, feinsandigen Mergeln an der Basis der Pfadberg-Subformation (Stackeden-Formation) begann auch der Eintrag von allochthonen Mikrofaunen-Elementen in den Ablagerungsraum Mainzer Becken. Besonders charakteristisch sind hierbei kretazische bis alttertiäre Foraminiferen-Faunen (s. Kap. 3.2.1.2.), die durch zuströmende Süßwässer aus dem Bereich der heutigen Alpen über den Oberrheingraben bis in das Mainzer Becken verfrachtet wurden. Gleichzeitig begann im Ablagerungs- und Lebensraum Mainzer Becken ein allmählicher Aussüßungsprozess, der durch kurzfristige Erhöhungen der Paläosalinität zwar mehrfach unterbrochen werden konnte, der aber grundsätzlich auch das erstmalige Erscheinen einiger brackisch-mariner bis brackischer Ostracoden-Taxa (s. Kap. 3.2.2.) im Basisbereich der Stackeden-Formation bedingt hat. Für die zwischenzeitlichen Erhöhungen der Paläosalinität sind vermutlich wiederholte kurzfristige Meeresvorstöße verantwortlich, die das Mainzer Becken sowie das gesamte Oberrheingraben-Gebiet am ehesten von Norden her kommend erreicht haben könnten.

Anmerkung: Die auf der Untersuchung von zwei Kernbohrungen basierenden Ergebnisse dieser Arbeit legen nahe, dass die im Bereich der Tongrube JUNGK in Wöllstein (TK 25 Blatt 6113 Bad Kreuznach) anstehenden oligozänen Sedimente vollständig dem „Schleichsand“ bzw. der Stackeden-Formation zuzuordnen sind und nicht in ihrem tieferen Teil noch dem „Oberen Rupelton“ bzw. der Rosenberg-Subformation entsprechen, wie von GRIMM et al. (2000) angenommen wurde. Begründet wird dies mit dem Vorkommen von allochthonen Foraminiferen und Schalen des Brackwasser-Ostracoden *Hemicyprideis helvetica* bereits in den tiefsten zugänglichen Ablagerungen im Basisbereich der Grube.

## 7. Ingenieurgeologische Aspekte

Im Rahmen von ingenieurgeologischen Untersuchungen für Bauplanungen in rutschgefährdeten Arealen oder Standsicherheitsbeurteilungen von natürlichen Hängen ist eine eindeutige Gesteinsansprache als Oberer Rupelton [= Rosenberg-Subformation] oder als Schleichsand-Mergel der Stackeden-Formation ein nicht zu vernachlässigender Aspekt.

Zahlreiche Hänge im Mainzer Becken sind von ausgedehnten Rutschungen betroffen, wobei der Unterhang oftmals von Sedimenten der Stackeden-Formation aufge-



baut wird. Bei Durchnässung reagiert der „Schlechtsand“ auf Grund der internen lithologischen Wechselfolge mit Massenbewegungen.

Besonders die klimatischen Verhältnisse sind ausschlaggebend für das Einsetzen von Rutschungen. So entstehen im niederschlagsarmen Mainzer Becken durch Austrocknung häufig tiefreichende Risse im Untergrund. Bei Tauwetter mit Starkregen im Winter oder nach starken Niederschlägen im Sommer können verstärkt Sickerwässer in die Risse eindringen und durchnässen den Untergrund in sandigen Bereichen. Daraus resultierend quellen Tone und Mergel. Die Konsistenz wechselt partiell zu breiig-weich, der Scherwiderstand sinkt und es bilden sich Gleithorizonte. Damit sind Bedingungen erfüllt, unter denen sich Rutschmassen durch ihr Eigengewicht, welches durch das in die Klüfte eingedrungene Wasser noch zusätzlich erhöht wird, auf Grund der Schwerkraft in Bewegung setzen können.

Ein insgesamt unruhiges Relief im Gelände mit gewellten Hangoberflächen, Wulstformen, Abrissen, Senken, ausgelenkten Weinbergszeilen und versetzten Wegabschnitten charakterisiert die Schadensareale. Vermutlich reicht der Beginn der Massenbewegungen bis in das ältere Quartär zurück. In der Gegenwart kommt es nicht selten zu Sekundär-Rutschungen im Bereich alter Rutschschollen, die vielfach auch auf anthropogene Ursachen zurückzuführen sind. Der Tiefgang der Schollen liegt zwischen 2 und 20 m (KRAUTER & STEINGÖTTER 1984).

### Schriften

- BOETTGER, O. (1875): Ueber die Gliederung der Cyrenenmergelgruppe im Mainzer Becken.– Ber. senckenberg. naturforsch. Ges. 1873-1874, S. 3-55, Frankfurt a. M.
- DOEBL, F. (1954): Mikrofaunistische Untersuchungen an der Grenze Rupelton-Schlechtsand (Mitteloligozän) im Mainzer Becken.– Notizbl. hess. Landesamt Bodenforsch., **82**, S. 57-111, 10 Abb., 3 Tab., Taf. 6, Wiesbaden.
- (1970): Die tertiären und quartären Sedimente des südlichen Rheintalgrabens.– Graben Problems – International Upper Mantle Project, Sci. Report, **27**, S. 56-66, (Schweizerbart) Stuttgart.
- FALKE, H. (1960): Rheinhessen und die Umgebung von Mainz.– Sammlung geologischer Führer, **38**, 156 S., 6 paläogeogr. Karten, 2 Tab., 4 Exkursionsktn, Übersichtsktn, 1 geol. Karte (mehrfarbig), (Borntraeger) Berlin.
- GRIMM, K.I. & GRIMM, M.C. & SCHINDLER, T. (2000): Lithostratigraphische Gliederung im Rupelium/Chattium des Mainzer Beckens, Deutschland.– N. Jb. Geol. Paläont., Abh., **218** (3), S. 343-397, 4 Abb., Stuttgart.
- GRIMM, K.I. & RADTKE, G. (2002): Lithostratigraphische Gliederung im Rupelium/Chattium des Mainzer Beckens, Deutschland: Wallau-Subformation („Unterer Rupelton“); Bodenheimer-Formation / Selztal-Gruppe.– Geol. Jb. Hessen, **129**, S. 127-131, 2 Abb., Wiesbaden.
- GROSS, A. (1867): Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen und der angrenzenden Landesgebiete im Maasstabe von 1: 50000. Section Mainz. Karten und Mitt. mittelh. geol. Verein, 79 S., Darmstadt.
- KAMMERER, T. (1993): Ostracoden aus dem Oberen Rupelton, Schlechtsand und Cyrenenmergel (Zwischenschichten, Rupelium bis unteres Chattium) des Mainzer Beckens. Diss. Univ. Mainz, 113 S., 12 Abb., 16 Taf., 3 Tab., Mainz.– [unveröff.].
- KRAUTER, E. & STEINGÖTTER, K. (1983): Die Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens.– Geol. Jb., **C 34**, S. 3-31, 12 Abb., 5 Taf., Hannover.



- LEPSIUS, G. R. (1883): Das Mainzer Becken, geologisch beschrieben. 181 S., 1 Kt., (Bergsträsser) Darmstadt.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H. (1988): Foraminiferal genera and their classification. 970 S., 847 Taf., (Van Nostrand Reinhold) New York.
- MORDZIOL, C. (1911): Geologischer Führer durch das Mainzer Tertiärbecken.– Sammlung geol. Führer, **16**, 167 S., 39 Abb., 12 Taf., 5 Tab., 1 Kt., (Borntraeger) Berlin.
- REISER, H. (1987): Die Foraminiferen der bayerischen Oligozän-Molasse – Systematik, Stratigraphie, Paläobathymetrie.– *Zitteliana*, **16**, S. 3-131, 27 Abb., 19 Taf., München.
- ROTHAUSEN, K. & SONNE, V. (1984): Mainzer Becken.– Sammlung geol. Führer, **79**, 203 S., 21 Abb., 3 Tab., 47 Taf., (Borntraeger) Berlin, Stuttgart.
- SANDBERGER, F. (1863): Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. 468 S., 35 Taf., (Kreidel) Wiesbaden.
- SCHÄFER, P. (2000): Zur Stratigraphie und Genese der tertiären Sedimente zwischen Eisenberg und Lautersheim im südwestlichsten Teil des Mainzer Beckens.– *Jber. Mitt. oberrhein. geol. Ver., N.F.*, **82**, S. 175-222, 8 Abb., Stuttgart.
- SONNE, V. (1980): Zur Erforschungsgeschichte des Mainzer Beckens.– *Mainzer geowiss. Mitt.*, **9**, S. 177-185, 1 Tab., Mainz.
- (1988): Oberer Rupelton, Schleichsand (Rupel) und Cyrenenmergel (tiefes Chatt) im Mainzer Becken: Können sie mikropaläontologisch definiert werden? – *Mainzer geowiss. Mitt.*, **17**, S. 19-30, 2 Abb., 1 Tab., Mainz.
  - (1989) [Beiträge von HOHBERGER, K.-H. & JAHNEL, C. & KONRAD, H.-J. & LOTHHAMMER, H. & SCHÄFER, P. & SCHEER, H.-D. & SEMMEL, A. & WITZEL, M.]: Geologische Karte von Rheinland-Pfalz 1: 25 000, Blatt 6015 Mainz, Erl. 106 S., 8 Abb., 4 Tab., Mainz.
- SPANDEL, E. (1909): Der Rupelton des Mainzer Beckens, seine Abteilungen und deren Foraminiferenfauna, sowie einige weitere geologisch-paläontologischen Mitteilungen über das Mainzer Becken.– **50.** *Jber. Offenbacher Ver. Naturkde.*, S. 1-174, 2 Taf., Offenbach.
- STEUER, A. (1904): Untersuchung des Tones über den bitumenreichen Sanden aus den Bohrlöchern von Heppenheim a. d. B.– *Notizbl. Ver. Erdkde. grossh. geol. Landesanst. Darmstadt*, IV. Folge, **25**, S. 22-27, Taf. VIII, Darmstadt.
- WAGNER, W. (1931): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen im Maßstabe 1: 25 000, Blatt Ober-Ingelheim. 118 S., 2 Fig., Darmstadt.
- WEINKAUFF, H. C. (1865): Ein Beitrag zur Kenntnis der Tertiär-Bildungen in der hessischen Pfalz und den angrenzenden preussischen und bayrischen Bezirken.– *N. Jb. Mineral. Geogn. Geol. Petrefakt.*, **1865**, S. 171-211, Stuttgart.
- WENZ, W. (1921): Das Mainzer Becken und seine Randgebiete. 262 S., 518 Abb., 41 Taf., (W. Ehrig) Heidelberg.



Tafeln 1 bis 6

Allochthone Foraminiferen aus der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] des Mainzer Beckens

KB Ltsh.1 = Kernbohrung Lautersheim 1

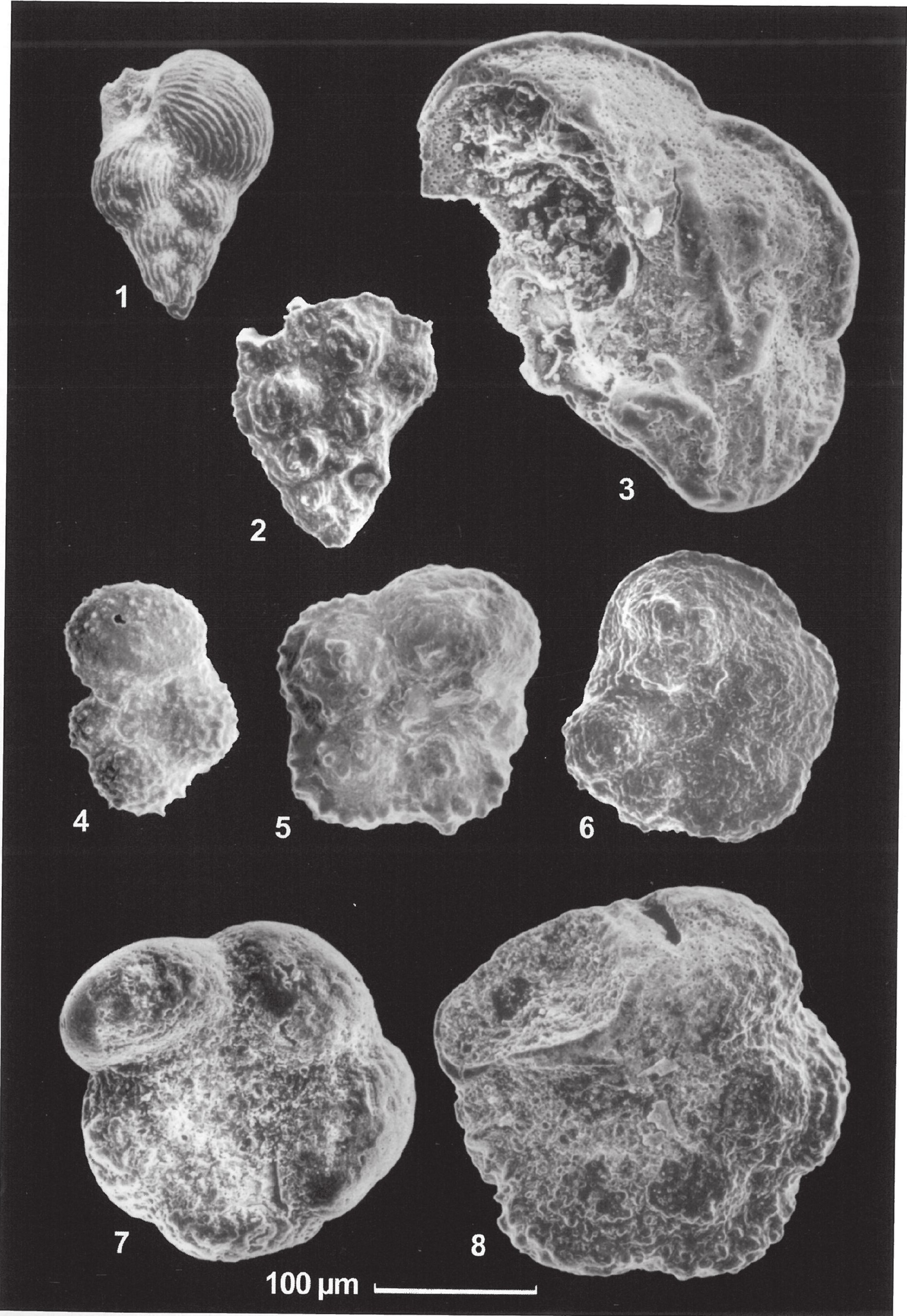
KB Bdh. 28 = Kernbohrung Bodenheim 28

---

Tafel 1

- Fig. 1 *Pseudoguembelina excolata* (CUSHMAN 1926)  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 83,95 - 84,00 m
- Fig. 2 *Planoglobulina* sp.  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 83,95 - 84,00 m
- Fig. 3 *Rotalipora ? brotzeni* (SIGAL 1948)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 69,70 - 70,00 m
- Fig. 4 *Globotruncanella petaloidea* (GANDOLFI 1955)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 87,70 - 87,90 m
- Fig. 5 *Globotruncanella havanensis* (VOORWIJK 1937)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 87,30 - 87,50 m
- Fig. 6 *Rotalipora brotzeni* (SIGAL 1948)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 86,75 - 87,00 m
- Fig. 7 *Praeglobotruncana* sp.  
Umbilikalseite  
KB Ltsh.1: 69,70 - 70,00 m
- Fig. 8 *Praeglobotruncana gibba* KLAUS 1960  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 86,15 - 86,55 m





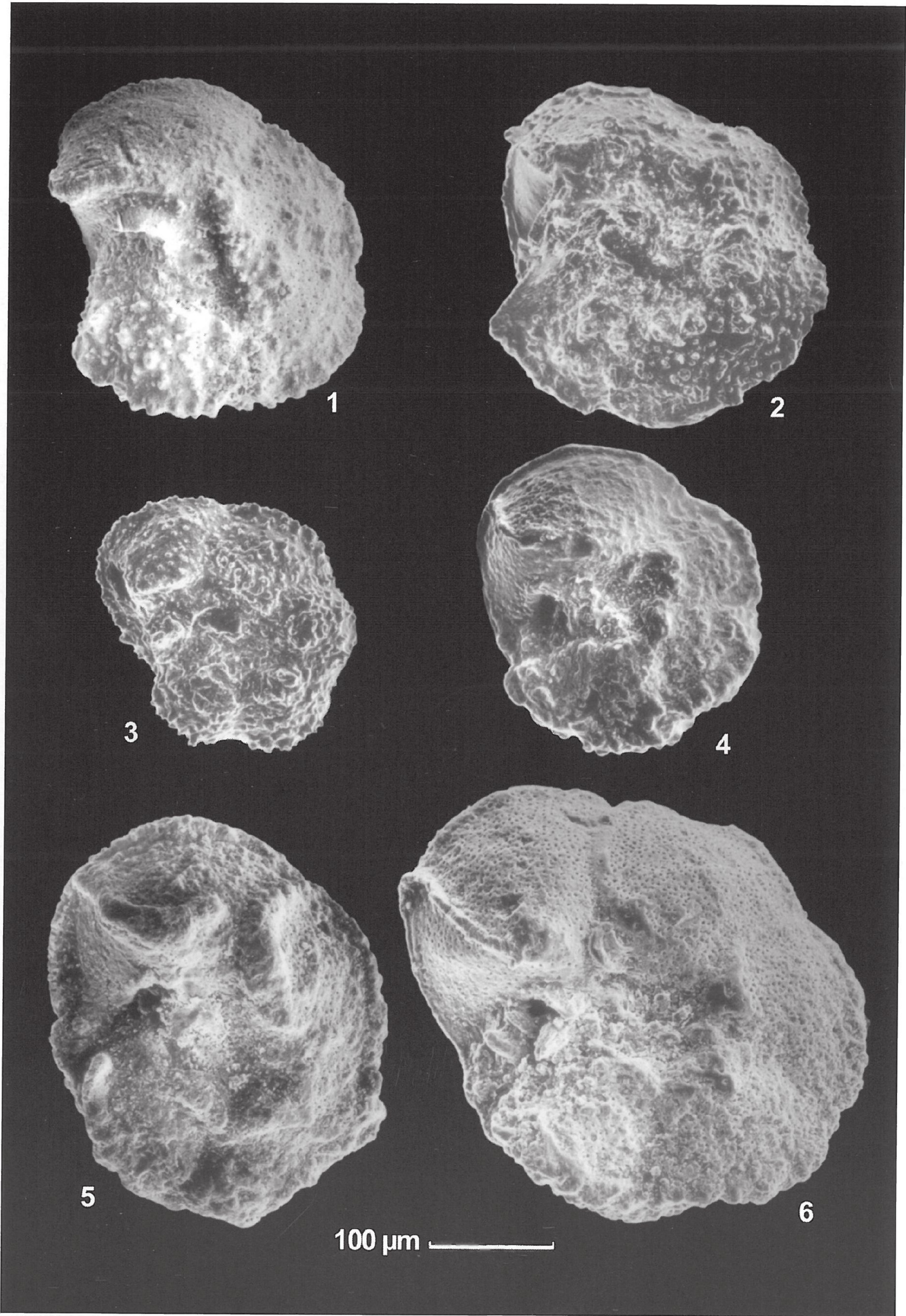


---

**Tafel 2**

- Fig. 1      *Globotruncanita* cf. *stuartiformis* (DALBIEZ 1955)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 64,97 - 65,15 m
- Fig. 2      *Globotruncanita insignis* GANDOLFI 1955  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 90,30 - 90,60 m
- Fig. 3      *Globotruncanita elevata* (BROTZEN 1934)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 88,30 - 88,60 m
- Fig. 4      *Globotruncanita* aff. *conica* (WHITE 1928)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 85,45 - 85,80 m
- Fig. 5      *Globotruncanita* cf. *subspinosa* (PESSAGNO 1960)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 66,10 - 66,30 m
- Fig. 6      *Globotruncana* cf. *esnehensis* NAKKADY 1950  
Umbilikalseite  
KB Bdh. 28: 36,75 - 37,00 m





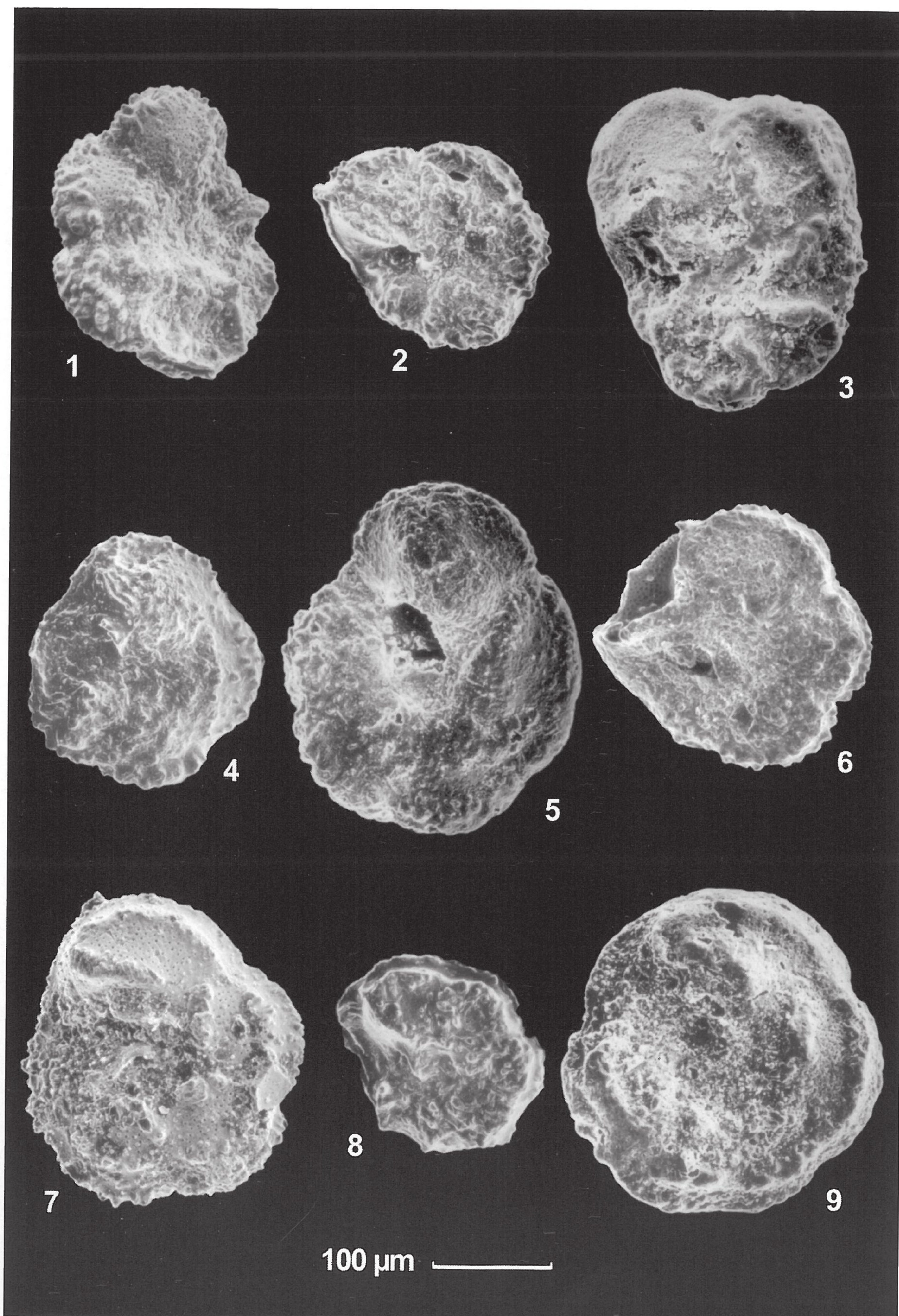


---

Tafel 3

- Fig. 1 *Dicarinella imbricata* (MORNOD 1950)  
Umbilikalseite  
KB Bdh. 28: 37,25 - 37,50 m
- Fig. 2 *Globotruncana* cf. *rugosa* (MARIE 1941)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 93,85 - 94,10 m
- Fig. 3 *Marginotruncana* cf. *coronata* (BOLLI 1945)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 69,50 - 69,70 m
- Fig. 4 *Abathomphalus* aff. *intermedius* (BOLLI 1951)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 87,00 - 87,30 m
- Fig. 5 *Dicarinella* cf. *hagni* (SCHEIBNEROVA 1962)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 93,85 - 94,1 m
- Fig. 6 *Marginotruncana pseudolinneiana* PESSAGNO 1967  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 86,75 - 87,00 m
- Fig. 7 *Globotruncana* cf. *lapparenti* BROTZEN 1936  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 85,80 - 86,00 m
- Fig. 8 *Abathomphalus* ? *mayaroensis* (BOLLI 1951)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 87,90 - 88,00 m
- Fig. 9 *Globotruncana fornicata* PLUMMER 1931  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 69,70 - 70,00 m





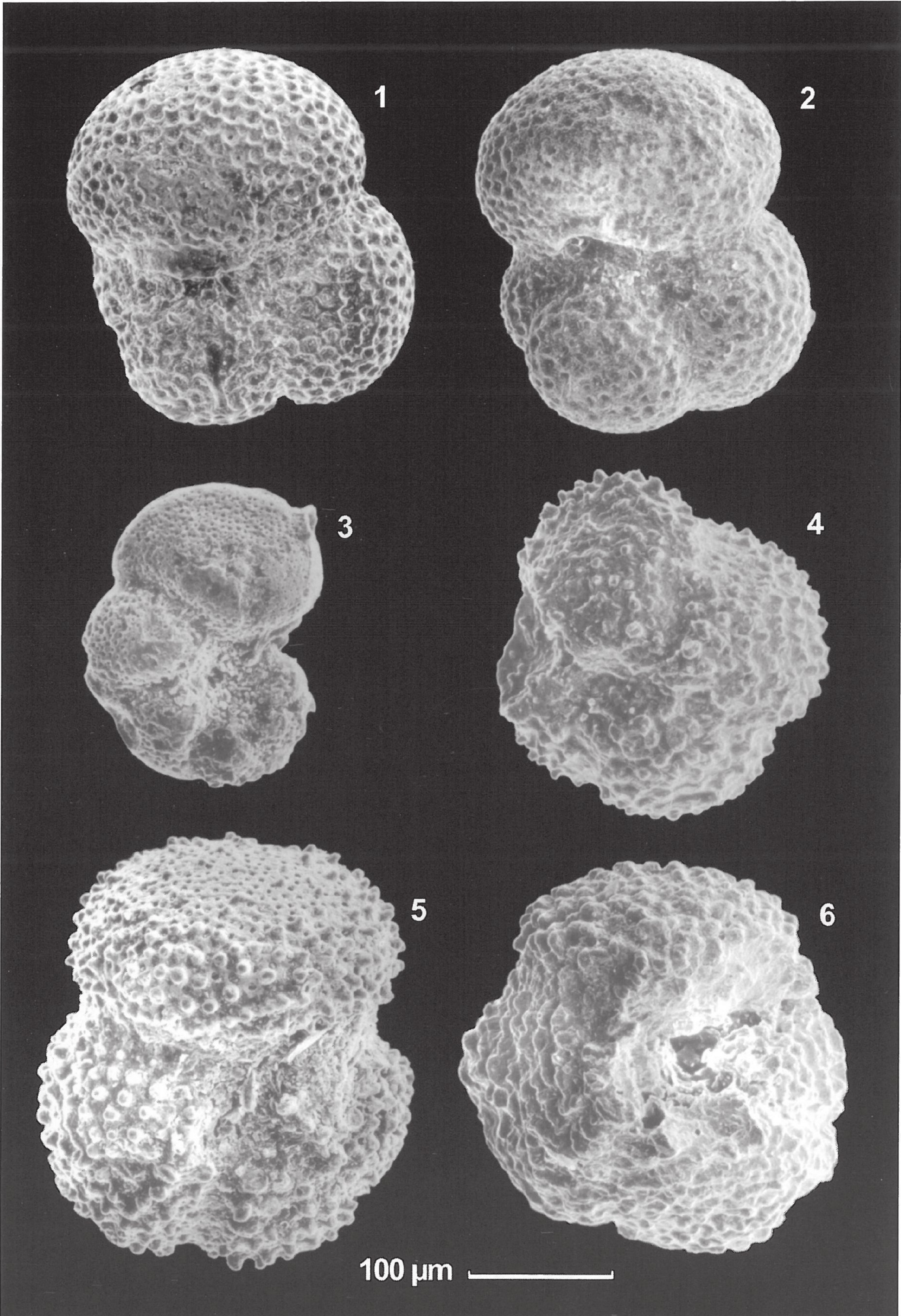


---

**Tafel 4**

- Fig. 1     *Subbotina triloculinoides* (PLUMMER 1927)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 85,80 - 86,00 m
- Fig. 2     *Subbotina linaperta* (FINLAY 1939)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 85,45 - 85,80 m
- Fig. 3     *Pseudohastigerina wilcoxensis* (CUSHMAN & PONTON 1932)  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 82,50 - 82,60 m
- Fig. 4     *Acarinina cf. soldadoensis angulosa* (BOLLI 1957)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1:85,45 - 85,80 m
- Fig. 5     *Acarinina pseudotopilensis* (SUBBOTINA 1953)  
Umbilikalseite  
KB Bdh. 28: 32,00 - 32,30 m
- Fig. 6     *Acarinina bulbrookii* (BOLLI 1957)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 85,45 - 85,80 m





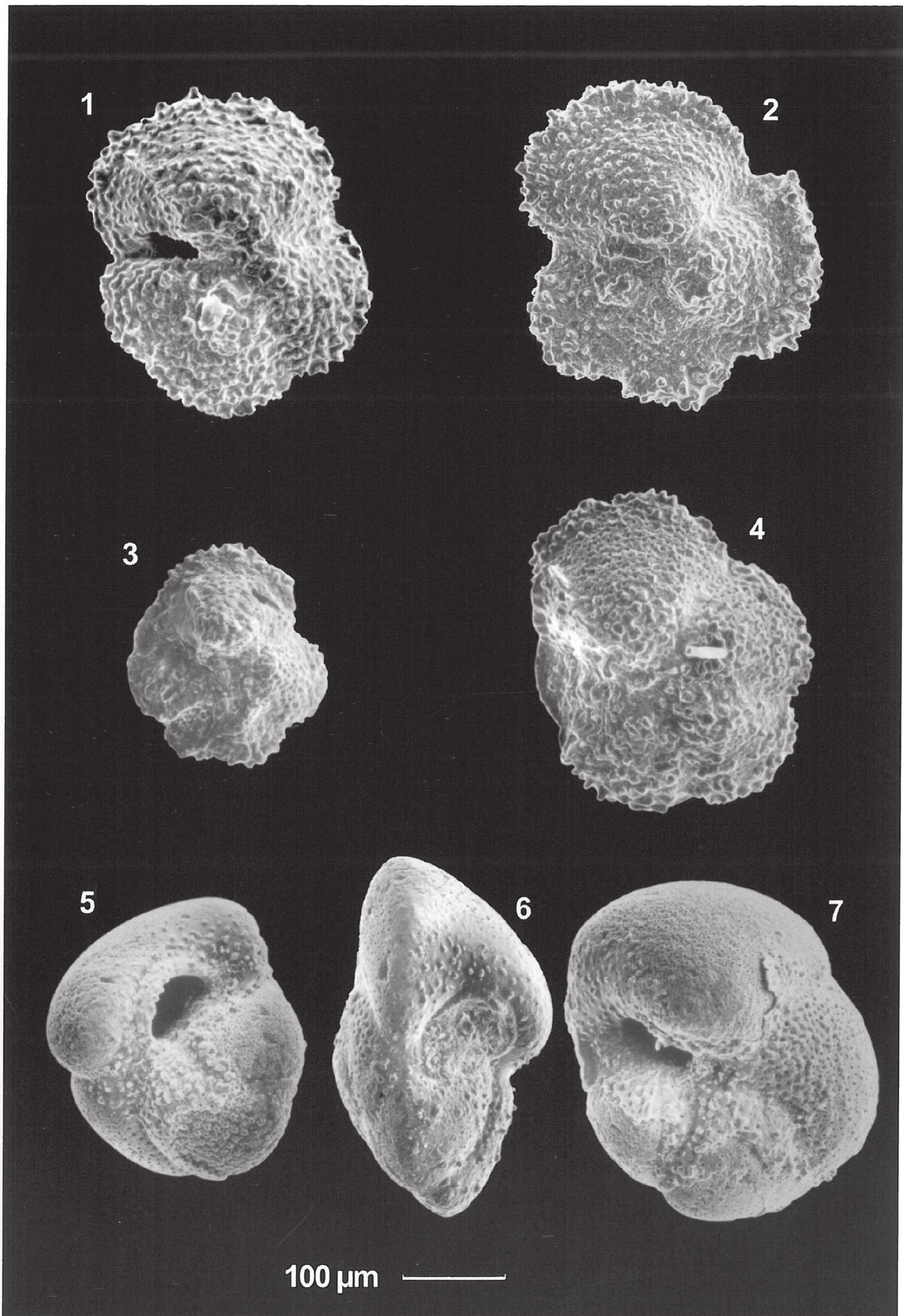


---

**Tafel 5**

- Fig. 1 *Morozovella subbotinae* (MOROZOVA 1939)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 93,85 – 94,10 m
- Fig. 2 *Morozovella marginodenta* (SUBBOTINA 1953)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 89,85 – 90,00 m
- Fig. 3 *Morozovella cf. velascoensis* (CUSHMAN 1925)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 83,95 – 84,00 m
- Fig. 4 *Morozovella occlusa* (LOEBLICH & TAPPAN 1957)  
Umbilikalseite  
KB Ltsh. 1: 88,30 – 88,60 m
- Fig. 5 *Turborotalia cerroazulensis cerroazulensis* (COLE 1928)  
Umbilikalseite  
KB Bdh. 28: 36,75 – 37,00 m
- Fig. 6 - 7 *Turborotalia cerroazulensis cocoaensis* (CUSHMAN 1928)  
Umbilikalseite  
Fig. 6: KB Ltsh. 1: 89,85 – 90,00 m  
Fig. 7: KB Bdh. 28: 37,00 – 37,25 m





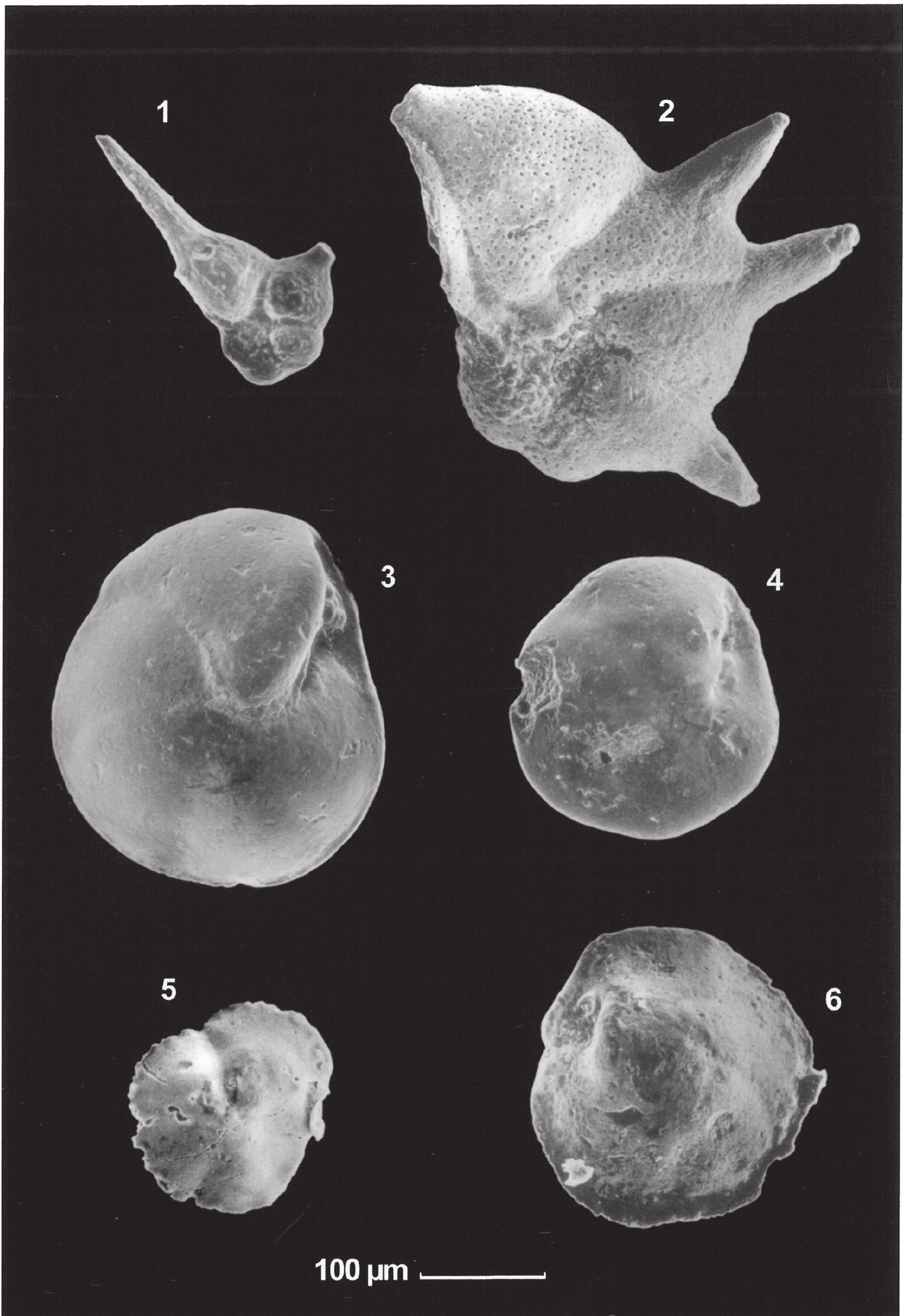


---

**Tafel 6**

- Fig. 1 *Hantkenina longispina* CUSHMAN 1925  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 88,30 – 88,60 m
- Fig. 2 *Hantkenina alabamensis* CUSHMAN 1925  
Lateralansicht  
KB Bdh. 28: 32,30 – 32,60 m
- Fig. 3 *Alabamina* sp. 1  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 87,30 – 87,50 m
- Fig. 4 *Alabamina* sp. 2  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 86,75 – 87,00 m
- Fig. 5 *Siphonina* sp.  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 83,95 – 84,00 m
- Fig. 6 *Osangularia pteromphalia* (GÜMBEL 1868)  
Lateralansicht  
KB Ltsh. 1: 83,95 – 84,00 m







**Tafeln 7 und 8**

**Autochthone Foraminiferen aus der Stackeden-Formation [= „Schleichsand“] des Mainzer Beckens**

Bhg. 1686 = Bohrstockprobe aus der geologischen Kartierung TK 25 Blatt 6213 Kriegsfeld

Bhg. 471 = Bohrstockprobe aus der geologischen Kartierung TK 25 Blatt 6213 Kriegsfeld

---

**Tafel 7**

Fig. 1 bis 6 *Nonionella klemmi* (STEUER 1904)

Fig. 1, 3, 4 und 5: Lateralansicht

Fig. 2 und 6: Frontalansicht

Fig. 6 zeigt die kommaförmige Mündung der vorletzten Kammer

Bhg. 1686

*Nonionella klemmi* wurde vermutlich nur in der Originalarbeit von STEUER (1904) und in geringer Vergrößerung bzw. als Strichzeichnung bei DOEBL (1954) abgebildet. Aus diesem Grund wird die Art hier etwas ausführlicher dargestellt. *Nonionella klemmi* tritt vereinzelt im Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] auf, kann aber auch ein charakteristisches autochthones Element in den Sedimenten des „Schleichsandes“ [= Stackeden-Formation] sein.

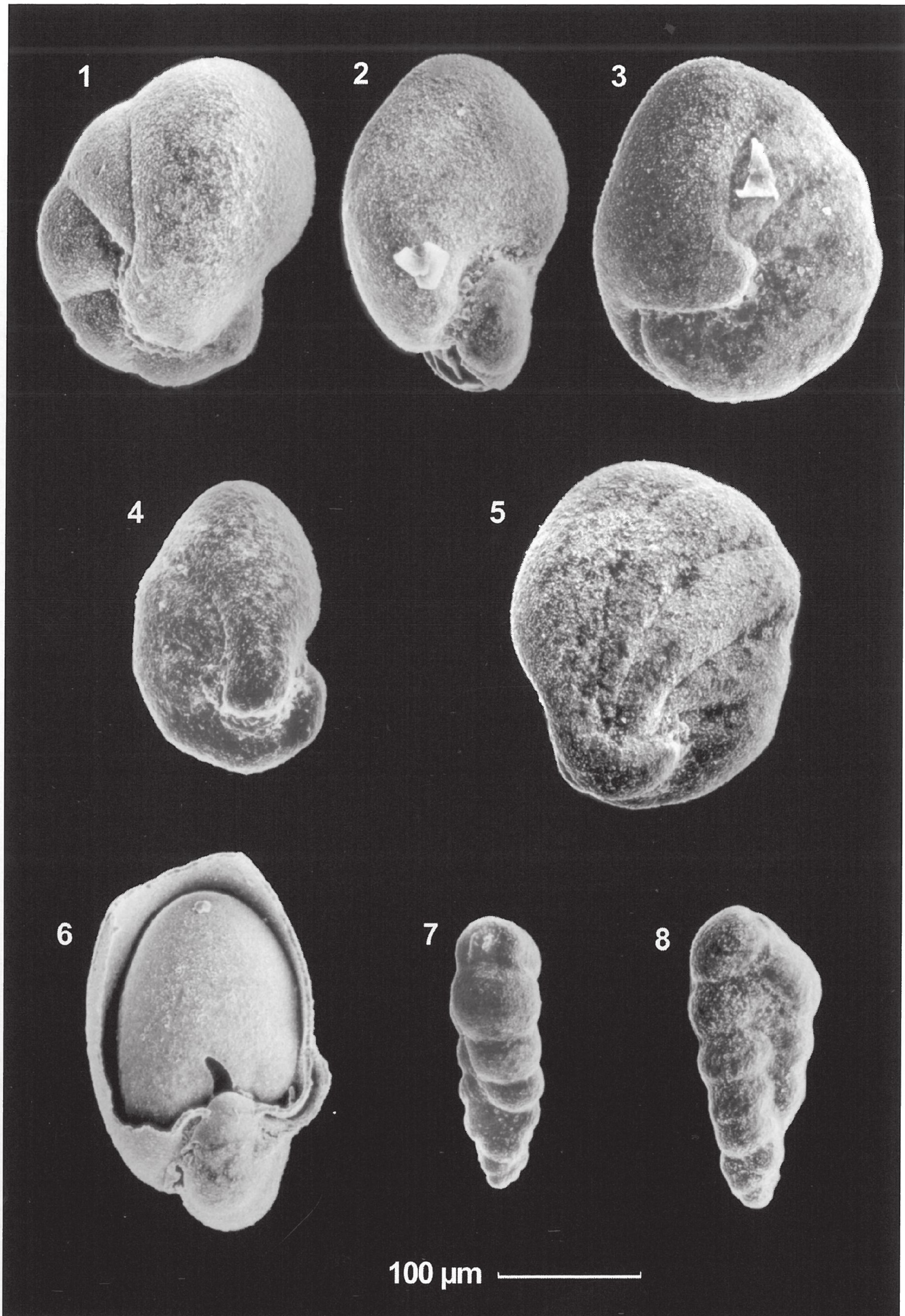
Fig. 7 und 8 *Neobulimina minutissima* (SPANDEL 1909)

Lateralansicht

Bhg. 1686

Die bisher in die Gattung *Bolivina* gestellte Art *Neobulimina minutissima* (ein jüngeres Synonym ist *Bolivina wagneri* SONNE 1971) ist eine der typischen autochthonen Arten im Faunenspektrum sowohl des Oberen Rupeltons [= Rosenberg-Subformation] als auch des „Schleichsandes“ [= Stackeden-Formation]. Auf Grund der triserialen Kammeranordnung im Anfangsteil des Gehäuses ist diese Art nach LOEBLICH & TAPPAN (1988, S. 511) der Gattung *Neobulimina* CUSHMAN & WICKENDEN 1928 aus der Familie Turriliniidae CUSHMAN 1927 zuzuordnen.







---

Tafel 8

Fig. 1 – 5 „*Siphopyrulina*“ *fusiformis* (ROEMER 1838)

Fig. 1 und 3: Lateralansicht

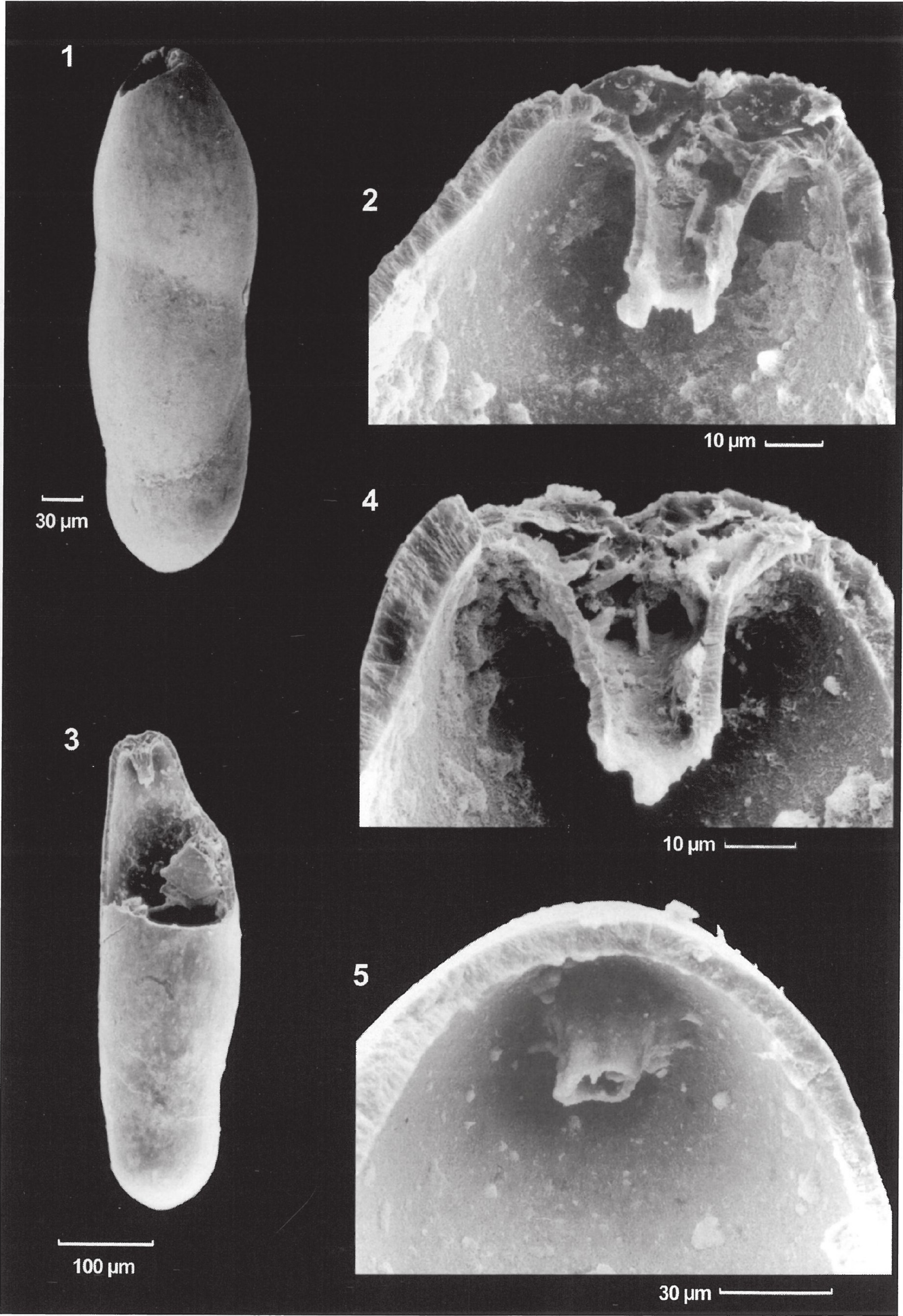
Fig. 2, 4 und 5: Ausschnittsvergrößerungen von aufgebrochenen Gehäusen mit Ansicht des internen Siphos. In Abb. 4 (Ausschnittsvergrößerung aus Abb. 3) sind radial angeordnete Mündungsleisten im oberen Bereich des Siphos zu erkennen. Abb. 5 zeigt die hexagonale Ausbildung des röhrenförmigen Mündungsfortsatzes.

Bhg. 471

In zahlreichen Proben aus dem Rupelium des Mainzer Beckens ist an gut erhaltenen Gehäusen von „*Siphopyrulina*“ *fusiformis* (ROEMER 1838) (= *Pyrulina fusiformis* R.) durch einen transparenten Kragen unterhalb der radialstrahligen Mündung ein interner Siphos zu erkennen. Diese Art wurde in der Vergangenheit nahezu ausschließlich unter dem Gattungsnamen *Pyrulina* geführt. Allerdings hat bereits REISER (1987, S.75 f., Taf. 6) an gut erhaltenen Gehäusen dieser Art aus der bayerischen Oligozän-Molasse eine „entosolenian tube“ festgestellt. Auf Grund dieser Ausbildung hat er den Gattungsnamen „*Siphopyrulina*“ vorgeschlagen, dem wir uns hier anschließen. Systematisch wäre die neue Gattung nach LOEBLICH & TAPPAN (1988, S.431) zur Familie Glandulinidae REUSS 1860 zu stellen.

„*Siphopyrulina*“ *fusiformis* (ROEMER 1838) tritt sowohl im Oberen Rupelton [= Rosenberg-Subformation] als auch im „Schleichsand“ [= Stackeden-Formation] auf.







Anschrift der Autoren:

Dr. PETER SCHÄFER, Dr. WINFRIED KUHN, Landesamt für Geologie und Bergbau  
Rheinland-Pfalz, Emy-Roeder-Straße 5, D-55129 Mainz.

Manuskript eingegangen am 31. 3. 2004