Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae

Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft

Band: 61 (1968)

Heft: 2

Artikel: Foraminiferen der Typlokalität der Birmensdorfer-Schichten, unterer Malm

Autor: Oesterle, Hans / Kübler, J. / Zwingli, H.

Kapitel: Systematischer Teil

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-163610

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

wonnen werden; die meisten aus Mergelproben stammenden Formen zeigen Setzungserscheinungen (vgl. E. & I. SEIBOLD, 1960; p. 392).

Um den Aufbau bestimmter Formen erkennen zu können, wurden durch isolierte Foraminiferen nach bekannten Verfahren Dünnschliffe angefertigt. Schliffe durch verkieselte Foraminiferen sind jedoch mit grossen Schwierigkeiten verbunden. Die Differenz zwischen Brechungsindex herkömmlicher Einbettungsmittel und demjenigen von Quarz ist so gering, dass angeschliffene Gehäuse in unpolarisiertem Licht fast nicht mehr sichtbar sind. Auch Versuche mit Aufhellungsmitteln an ganzen Gehäusen und im Durchlicht ergaben, z. B. bei *Haplophragmoides constrictus* (HAEUSLER), keine befriedigenden Resultate. Es wurde deshalb die von R. H. HEDLEY (1957, p. 19) beschriebene Untersuchung mit Röntgenstrahlen angewendet. Die Durchführung erfolgte auf der Gefüge-Röntgenkamera (Beschreibung bei H. R. WENK 1965; p. 517) des Mineralogischen Institutes in Basel. An der Rückwand der Kamera wurden die Fotoplatten behelfsmässig montiert, so dass sich eine Distanz Röhrenfleck/Objekt von 40 cm ergab. Für die kleinen, hohlen Foraminiferengehäuse haben sich folgende Daten bewährt: Kodak Maximum Resolution Plates; Wolfram-Strahlung; 40 kV, 10 mA; Blendenöffnung 1,0, Belichtungszeit 30–40 Minuten. Die Abbildungen wurden fotografisch mit einem Durchlicht-Mikroskop vergrössert.

Die Zeichnungen wurden vom Verfasser mit dem Leitz-Zeichenspiegel angefertigt; die Mikrofotos mit einem Leitz-Ortholux-Mikroskop mit Ultropak-Einrichtung. Anstelle der Fotoautomatik wurde eine Kleinbild-Spiegelreflexkamera verwendet. Verkieselte Foraminiferen wurden zum Zeichnen und zum Fotografieren mit Lebensmittelfarben angefärbt (vgl. R. & I. ARTUSY, 1956, p. 969), um die bei diesen grellweissen Exemplaren nicht immer gut sichtbaren Suturen zu verdeutlichen.

Kurz vor Abschluss dieser Arbeit ergab sich die Möglichkeit, einige Formen im Stereoscan-Mikroskop (Cambridge Instrument Co. Ltd.) der Firma J. R. GEIGY AG (Basel) zu untersuchen. Es ist nicht gelungen, in der kurzen, zur Verfügung stehenden Zeit alle Probleme der Präparationstechnik (beschrieben bei S. HONJO & H. OKADA, 1968) befriedigend zu lösen, so dass die Qualität einzelner Aufnahmen noch zu wünschen übriglässt.

Das Belegmaterial des Profils im Eisengraben ist im Naturhistorischen Museum Basel deponiert (Sammlungsnummern C 25571 bis C 26137). Die Sammlungen von J. KÜBLER & H. ZWINGLI und diejenige von R. HAEUSLER befinden sich im Geologischen Institut der ETH in Zürich.

SYSTEMATISCHER TEIL

Vorbemerkungen

Zu Vergleichszwecken wurden die Belegsammlungen folgender Autoren durchgesehen: K. FRENTZEN (1941, 1944); W. STRÖBEL (1943); E. & I. SEIBOLD (1955, 1956, 1960); H. FISCHER (1965); sowie das von W. BOLLIGER (1968) und P. BURRI (1968) zusammengetragene Material aus dem Malm der NW-Schweiz. In den Synonymielisten werden nach Möglichkeit nur Formen oben erwähnter Sammlungen angeführt. Da die reiche Lagenidenfauna von E. & I. SEIBOLD ausführlich behandelt worden ist, kann dieser Teil in der vorliegenden Arbeit kurz gehalten werden.

Die Reihenfolge der Familien und Genera richtet sich nach der von A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964) aufgestellten Systematik; gewisse Änderungen erwiesen sich als unumgänglich.

Bei Häufigkeitsangaben gelten: «sehr selten» für 1–4, «selten» für 5–10, «häufig» für 10–25, «sehr häufig» für mehr als 25 Exemplare pro Probe.

Artbeschreibungen

Familie Saccamminidae

Gattung *Lagenammina* RHUMBLER 1911

Lagenammina compressa (PAALZOW 1932)

1883a *Psammosphaera fusca* SCHULZE, HAEUSLER; p. 57; Taf. III, Fig. 1.
1883b *Psammosphaera fusca* SCHULZE, HAEUSLER; p. 26; Taf. II, Fig. 1.
1885 *Reophax difflugiformis* BRADY, HAEUSLER; p. 9; Taf. I, Fig. 1.
1885 *Reophax scorpiurus* MONTFORT, HAEUSLER; p. 9; Taf. I, Fig. 9–11, 13, 16; non 12, 14, 15.
1890 *Psammosphaera fusca* SCHULZE, HAEUSLER; p. 15; Taf. I, Fig. 1–3.
1890 *Saccamina sphaerica* SARS, HAEUSLER; p. 16; Taf. I, Fig. 4.
1890 *Reophax difflugiformis* BRADY, HAEUSLER; p. 26; Taf. III, Fig. 1–3; Tafel V, Fig. 25–27.
1932 *Proteonina compressa* –, PAALZOW; p. 90; Taf. IV, Fig. 2, 3.
1941 *Proteonina ampullacea* BRADY, FRENTZEN; p. 300; Taf. I, Fig. 2–4.
1960 *Proteonina compressa* PAALZOW, E. &.I. SEIBOLD; p. 315; Abb. 2a; Taf. 8, Fig. 5.
1965 *Proteonina* cf. *difflugiformis* (BRADY), FISCHER; p. 55.
Belegstücke: C 25699–701.
Material: 40 Exemplare.

In den Proben 5, 6 und 7 finden sich häufig grob agglutinierte Gehäuse, deren Hals oft abgebrochen ist und die meist flachgedrückt, selten körperlich erhalten sind. In geätzten Proben sind sie oft nur bruchstückweise erhalten. Solche Fragmente beschrieb R. HAEUSLER als *Psammosphaera fusca* (1890, Tafel I, Fig. 1–3).

Masse: Die Länge beträgt etwa 0,4 mm; die Breite etwa 0,2 mm.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, übrige sehr selten.

Lagenammina sp. aff. *L. conferrens* (LLOYD 1959)

1883b *Reophax scorpiurus* MONTFORT, HAEUSLER; p. 27; Taf. II, Fig. 7.
1885 *Reophax scorpiurus* MONTFORT, HAEUSLER; p. 9; Taf. I, Fig. 12, 14, 15, non 9–11, 13, 16.
1890 *Reophax fusiformis* WILLIAMSON?, HAEUSLER; p. 27; Taf. V, Fig. 22.
aff. 1959 *Proteonina conferrens* –, LLOYD; p. 306; Taf. 54, Fig. 5; Textfig. 3.
Belegstücke: C 25702.
Material: 10 Exemplare.

Längliche, spindelförmige Gehäuse, wie sie R. HAEUSLER als *Reophax fusiformis* beschrieben hat, dürften wohl in der Nähe der von A. J. LLOYD aus dem Kimmeridgian von England aufgestellten Art zu stellen sein. Die in den Birmenstorfer-Schichten gefundenen Exemplare haben jedoch, im Gegensatz zu den englischen Formen, vor allem Quarzkörner o. ä. und nur in untergeordnetem Masse Schalentrümmer agglutiniert.

Masse: Die Länge beträgt etwa 0,4 mm.

Vorkommen: durchgehend, sehr selten.

Gattung *Thurammina* BRADY 1879

Im Rückstand von geätzten Schwämmen finden sich recht häufig die meist bizarr geformten Vertreter der Gattung *Thurammina*, mit deren grosser Variabilität sich R. HAEUSLER auseinandergesetzt hat. Von ihm stammen die ersten Versuche, diese Formenfülle taxonomisch zu erfassen, wozu er 1883 die neue Gattung *Thuramminopsis* eingeführt hat; neuere Autoren betrachten sie als Synonym der Gattung *Thurammina*. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei der von K. FRENTZEN (1944) aufgestellten Gattung *Danubica*. Von grosser Wichtigkeit ist die Variationsstudie über rezente Thuramminen, die E. HERON-ALLEN & A. EARLAND 1917 veröffentlicht haben.

In R. HAEUSLERS Belegsammlung konnten keine Thuramminen gefunden werden, die Originalien müssen wohl endgültig als verschollen betrachtet werden.

Die aus dem Profil im Eisengraben gewonnenen Thuramminen zeigen folgende Eigenschaften: alle Exemplare sind vollständig verkieselt, sie sind mehrheitlich weiss, doch konnten auch hellgelb gefärbte Gehäuse gefunden werden. Die Schalenbeschaffenheit variiert von glänzend fein- zu matten, grob-agglutinierten Gehäusen und scheint keinerlei taxonomischen Wert zu besitzen. Es können zwei Formengruppen unterschieden werden: mehr oder wenig regelmässige, kugelige Schalen und solche von stark unregelmässigem, zerlapptem Umriss; der Durchmesser beträgt ca. 0,2 bis 3 Millimeter. Die Mündungen, deren Anzahl stark schwankt, liegen entweder auf kleinen Kegeln oder am Ende einer kleinen, vorgezogenen Röhre.

In Dünnschliffen durch isolierte Spongien können die Thuramminen ausschliesslich an der Grenze zwischen fossilisiertem Schwammgewebe, das sich an der dunkleren Färbung und den Schwammnadeln leicht erkennen lässt, und dem helleren, eingeschwemmten Sediment gefunden werden. Die Gehäuse drängen in die Hohlräume des Skeletts, wachsen um die Nadeln herum; sie können sie aber auch völlig umwachsen, so dass im Innern der Schale ein System von sich kreuzenden Röhren entsteht.

Zur Deutung dieses Befundes wird versucht, sich über die Lebensweise der Thuramminen ein Bild zu machen. Dazu wurden die Arbeit von E. HERON-ALLEN & A. EARLAND (1917), Publikationen über Laborversuche mit einfachen, einkammerigen Foraminiferen (z.B. Z. M. ARNOLD, 1955, R. H. HEDLEY, 1958) sowie die Untersuchung von R. H. HEDLEY (1963) über den Zement der arenacischen Foraminiferen zu Hilfe genommen.

E. HERON-ALLEN & A. EARLAND stellten fest, dass viele Thuramminengehäuse reich an «chitinösem» Material sind. Sie fanden auch häufig «chitinöse», kugelige Gebilde von 0,01–0,2 mm Durchmesser, die sie als frei schwebende, frühe Stufe der Entwicklung deuteten. Diese Formen konnten im Material aus den Birmenstorfer-Schichten nicht gefunden werden. Eine solche freilebende, «chitinöse» Form ist als Produkt der sexuellen Reproduktion der Thuramminen denkbar.

Diese Kügelchen können in das Innere eines Schwammes geschwemmt werden und sich darin festsetzen, beispielsweise in Stellen, an denen das Gewebe verletzt ist und das Skelett freiliegt. Während des Wachstums wird die agglutinierte Schale gebildet, die Mineralisation des Zements (R. H. HEDLEY, 1963, p. 441), die eine Versteifung des bis dahin «weichen» Gehäuses zur Folge hat, muss sehr spät stattgefunden haben. Die Form des Gehäuses wird vollständig durch den zur Verfügung stehenden Platz bestimmt; das Skelett des Wirtes spielt hier eine entscheidende Rolle. Es ist nicht

anzunehmen, dass die Sarcode aktiv an der Formgebung der Schale beteiligt ist. Dies mag die enorme Formenfülle der in den Schwämmen lebenden Thuramminen erklären.

Bei Durchsicht der Dünnschliffe durch die Spongien der Birmenstorfer-Schichten fällt auf, dass oft mehrere Thuramminen nebeneinander gefunden werden (Fig. 5). Möglicherweise kommt eine solche Häufung durch Knospung (asexuelle Reproduktion) zustande.

Etwas anders muss man sich die Lebensgeschichte derjenigen Exemplare vorstellen, die nicht in Spongien gelebt haben. Sie behalten die für sie günstigste Form, die Kugel, bei und bilden, abgesehen von Lage und Anzahl der Mündungen, recht gleichförmige, rundliche Gehäuse. Der Unterschied zwischen diesen kugeligen und den unregelmässig eingeschnürten Thuramminen dürfte eher auf eine verschiedenartige Lebensgeschichte denn auf Zugehörigkeit zu einer andern Art zurückzuführen sein.

Ausgehend von den oben geschilderten Hypothesen soll versucht werden, die Thuramminen der Birmenstorfer-Schichten taxonomisch zu erfassen. Wie schon von verschiedenen Autoren festgestellt worden ist, haben Thuramminen keinerlei stratigraphischen Wert. Und da ihre Morphologie von Faktoren geprägt worden ist, auf die die Foraminiferen keinen grossen Einfluss ausüben konnten, ist der Artbegriff in der vorliegenden Arbeit weiter gespannt als dies sonst üblich ist.

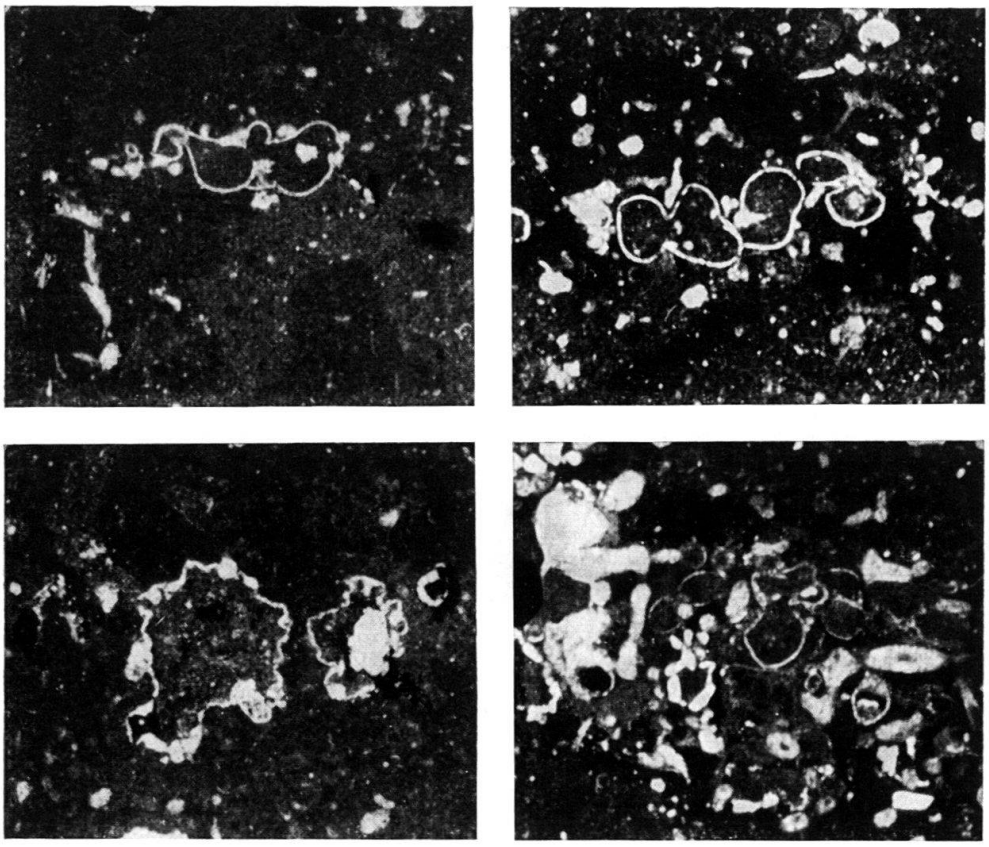


Fig. 5. Dünnschliffe durch isolierte Spongien mit Thuramminen in der Grenzzone zwischen fossilisiertem Schwammgewebe (dunkler) und eingeschwemmtem Sediment (heller, grobkörniger). ×25. C25571–574.

Auch werden die Gattungen *Thuramminopsis* HAEUSLER 1883 und *Danubica* FRENTZEN 1944 hier als Synonyma der Gattung *Thurammina* betrachtet. Wie oben ausgeführt, ist es nicht selten, dass die in Spongien lebenden Thuramminen das Skelett ihres Wirtes so umwachsen, dass im Innern der Foraminiferen das von R. HAEUSLER beobachtete Röhrensystem entstehen kann. Wo die Skelettnadeln den von aussen sichtbaren Teil des Gehäuses durchstossen, entstehen Öffnungen, die K. FRENTZEN als «an der Basis der Papillen liegende Mündungen» interpretiert hat und die ihn zur Einführung der Gattung *Danubica* veranlassten. Da die Spongienskelette sekundär entkieselt worden sind, lösen sie sich beim Ätzvorgang fast vollständig auf. Eine Prüfung des Holotyps von *Danubica gracilis* ergab, dass die sogenannten Mündungen an der Basis der Papillen wohl auch dadurch entstanden sind, dass beim Ätzen einige Körner der Schale ebenfalls aufgelöst oder herausgefallen sind. Auch sind bei feinkörnigen Gehäusen die Mündungen auf den Papillen wegen sekundärer Verkieselungserscheinungen oft nicht mehr sichtbar.

Die aus dem Profil im Eisengraben stammenden Thuramminen lassen sich in drei Formengruppen einteilen, deren Merkmale unabhängig von der Gestalt des Gehäuses sind. Bei den unter *Thurammina papillata* zusammengefassten Exemplaren liegen die

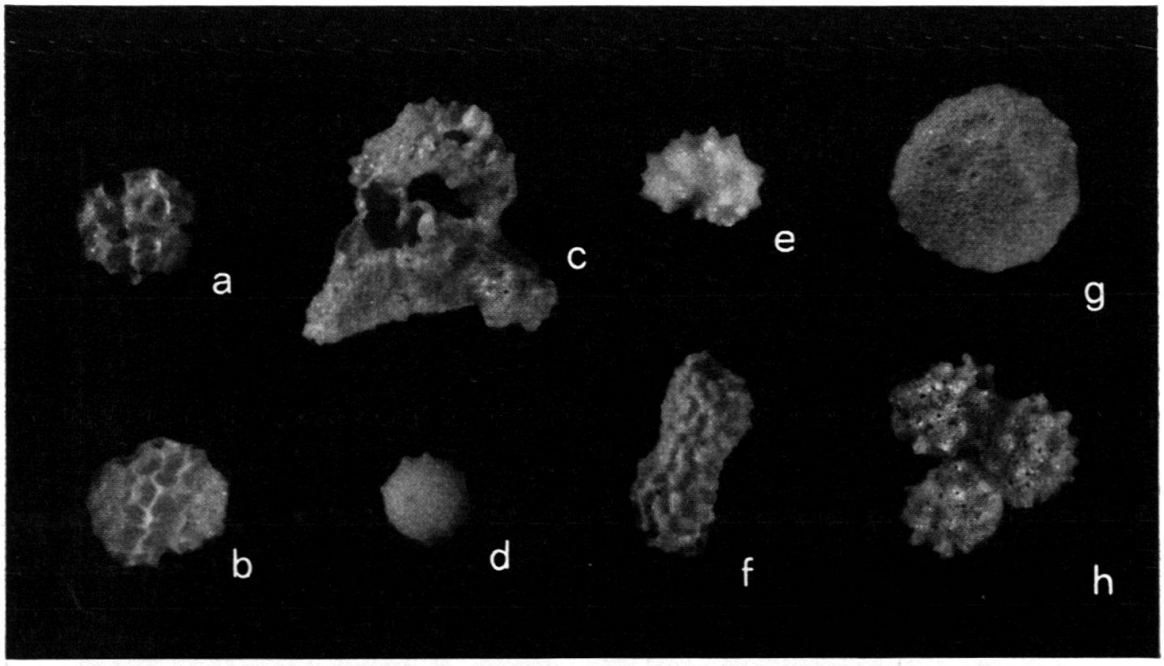


Fig. 6. a–b *Thurammina favosa* FLINT. ×25.
c–h *Thurammina papillata* BRADY. ×25.

a Von Schwammskelett durchbohrtes Exemplar. C25575
b Kugeliges Exemplar. C25576
c Form mit engstehenden, kegelförmigen Papillen. C25577
d Form mit wenigen, stumpfen Papillen («*T. albicans*» BRADY). C25578
e Form mit spitzen Papillen («*Danubica gracilis*» FRENTZEN). C25579
f Form mit engstehenden, halbkugeligen Papillen («*T. elegantissima*» HAEUSLER). C25580
g Halbkugel mit peripheren Papillen («*T. hemisphaerica*» HAEUSLER). C25581
h Dreikammeriges Gehäuse mit engstehenden, spitzen Papillen («*Danubica gracilis*» FRENTZEN). C25582.

Mündungen auf mehr oder weniger steilen, kegelförmigen Papillen, deren Anzahl stark variieren kann. *Thurammina tuberosa* ist oft von sehr unregelmässigem Äussern, ihre Mündungen sind von der Kammerwand durch einen Wulst abgesetzt, häufig sind sie mit einem röhrenförmigen Fortsatz versehen. Die dritte Art, *Thurammina favosa*, zeichnet sich durch eine netzförmige Oberflächenskulptur aus.

Thurammina papillata BRADY 1879

Fig. 6c–h.

1883a *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; p. 60; Taf. IV, Fig. 10–13, non 9.
1883a *Thurammina hemisphaerica* –, HAEUSLER; p. 60; Taf. IV, Fig. 14, 14a.
1883b *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; p. 27; Taf. III, Fig. 4, 5, 6, non 2, 3.
1883b *Thurammina hemisphaerica* HAEUSLER, –; p. 28; Taf. III, Fig. 7–9.
1883c *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; pp. 262–266; Taf. VIII, Fig. 1–14, 17–19, 21–29, 31–33, non 15, 16, 20, 30.
1890 *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; p. 47; Taf. VI, Fig. 1–8, 12–19, 21, non 20, 22,23, 25, 26, non Taf. VIII, Fig. 1–2.
1890 *Thurammina albicans* BRADY, HAEUSLER; p. 47; Taf. VI, Fig. 9–11.
1890 *Thurammina elegantissima* –, HAEUSLER; p. 49; Taf. VII, Fig. 12–13.
1890 *Thurammina hemisphaerica* HAEUSLER, –; p. 47; Taf. VII, Fig. 10, 11.
1941 *Thurammina papillata* BRADY, FRENTZEN; p. 301; Taf. I, Fig. 5.
1944 *Thurammina gracilis* –, FRENTZEN; p. 325; Taf. 17, Fig. 10.
1960 *Thurammina gracilis* (FRENTZEN), E. & I. SEIBOLD; p. 316; Taf. 8, Fig. 17, 18.
1961 *Thurammina papillata* var. *albicans* BRADY, LUTERBACHER; p. 584; Taf. I, Fig. 11, 12.
1961 *Thurammina papillata* var. *elegantissima* HAEUSLER, LUTERBACHER; p. 584; Taf. I, Fig. 13.

Belegstücke: C 25577–582.
Material: 55 Exemplare.

Die meist recht feinkörnig agglutinierten Gehäuse haben immer einen rundlichen, kompakten Umriss und sind nicht so stark eingeschnürt wie *T. tuberosa*. Die oft zahlreichen Mündungen liegen an der Spitze von kegelförmigen Papillen, die unregelmässig über die ganze Schale verteilt sind. Im Innern lässt sich zuweilen ein Gewirr sich schneidender Röhren feststellen, das von umwachsenem Schwammskelett herrührt.

T. papillata unterscheidet sich von *T. tuberosa* durch die kompaktere, rundliche Form und die meist deutlich kegelförmigen Papillen, von *T. favosa* durch das Fehlen der netzförmigen Ornamentierung.

Verschiedene Autoren haben diese Art auf Grund der Form der Papillen weiter unterteilt. Im Material aus den Birmenstorfer-Schichten lassen sich alle Übergänge feststellen von engstehenden, fast halbkugelförmigen («*Thurammina elegantissima*»), zu eng stehenden, stark zugespitzten («*Danubica gracilis*»), zu wenigen, unregelmässig verteilten, stumpf kegelförmigen Papillen («*Thurammina albicans*»). Deshalb werden hier alle diese Formen unter dem ältesten Artnamen zusammengefasst. Ähnliche Übergänge lassen sich auch bei den von E. HERON-ALLEN & A. EARLAND (1917) abgebildeten, rezenten Thuramminen feststellen. Auch dürften *Thurammina jurensis* FRANKE 1936 und *Thurammina pattei* PAYARD 1947 in diese Gruppe gehören.

Masse: Der Durchmesser schwankt zwischen 0,3 und 1,5 mm.

Vorkommen: Nur in geätzten Proben mit Spongien, häufig.

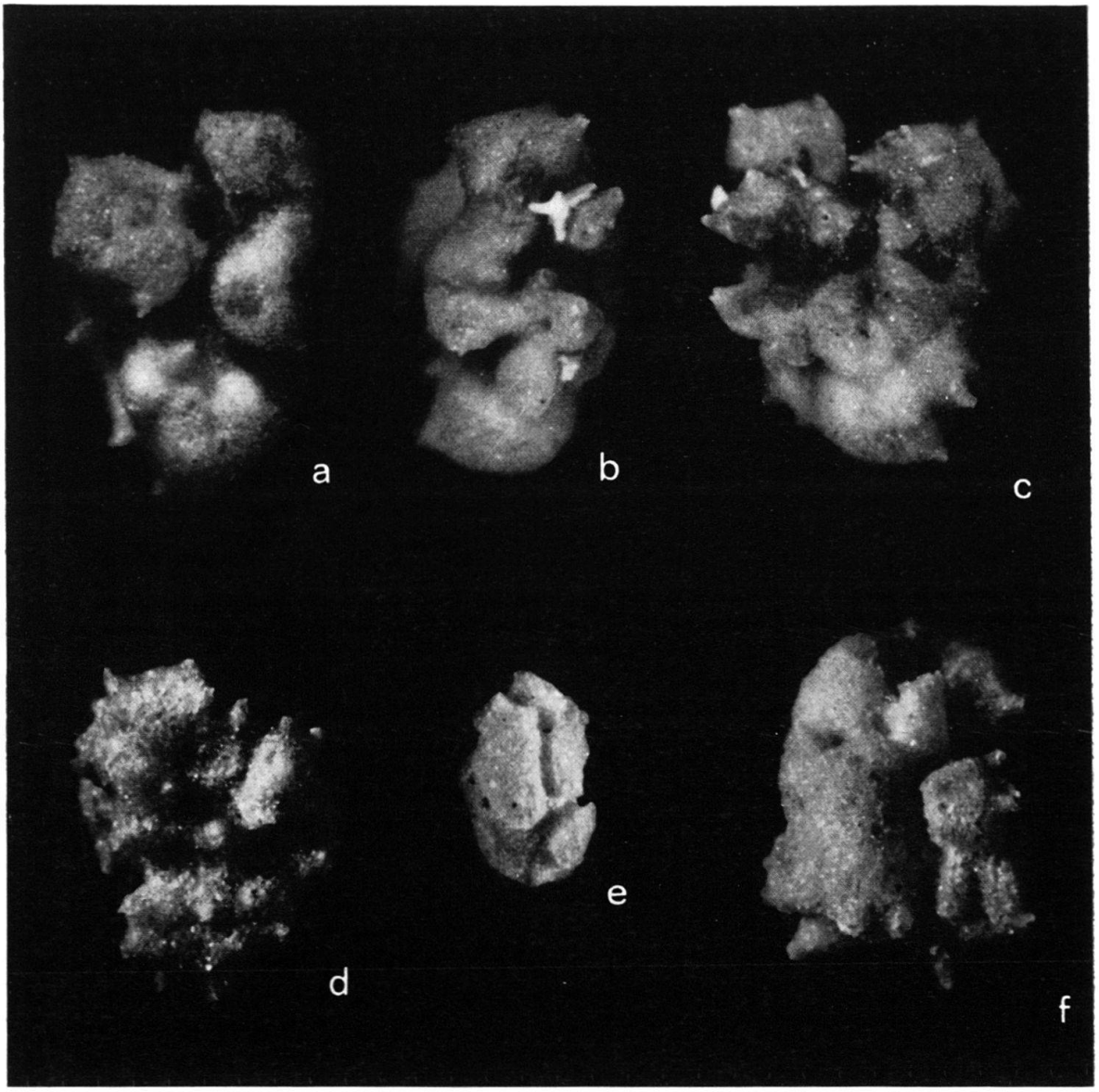


Fig. 7. *Thurammina tuberosa* HAEUSLER. ×25.
a–c Neotypus von drei Seiten. C25583
e «*Danubica robusta*» FRENTZEN. C25584.

Thurammina tuberosa HAEUSLER 1890
Fig. 7.

1883c *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; p. 262; Taf. VIII, Fig. 15, 16, 20, 30; non 1–14, 17–19, 21–29, 31–33.
1883d *Thuramminopsis canaliculata* HAEUSLER, –; p. 69; Taf. IV, Fig. 1–12.
1885 *Thurammina tuberosa* –, HAEUSLER; p. 4; (nom. nud.).
1890 *Thurammina tuberosa* HAEUSLER, –; p. 49; Taf. VI, Fig. 24; Taf. VII, Fig. 6–9.
1890 *Thurammina papillata* BRADY, HAEUSLER; p. 47; Taf. VIII, Fig. 1, 2 non Taf. VI, Fig. 1–8, 12–23, 25, 26.
1890 *Thuramminopsis canaliculata* HAEUSLER, –; p. 50; Taf. VII, Fig. 1–5; Taf. VIII, Fig. 4–6.
1944 *Thurammina papillata* BRADY, FRENTZEN; p. 322; Taf. 17, Fig. 1–9.
1944 *Danubica robusta* –, FRENTZEN; p. 326; Taf. 17, Fig. 11, 12.
1960 *Thurammina tuberosa* HAEUSLER, E. &. I SEIBOLD; p. 317; Taf. 8, Fig. 19.

1961 *Thurammina papillata* var. *haeusleri* HERON-ALLEN & EARLAND, LUTERBACHER; p. 584; Taf. I, Fig. 1–9.
1961 *Thurammina papillata* var. *canaliculata* HAEUSLER, LUTERBACHER; p. 585; Taf. I, Fig. 10.

Neotypus: Fig. 7a–c; C 25583.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten, mittl. Oxfordian.
Material: 25 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Thurammina* von sehr unregelmässigem, oft stark eingeschnürtem Äussern und zuweilen röhrenförmig vorgezogenen Mündungen.

Beschreibung: Die recht feinkörnig agglutinierten Gehäuse sind von ausserordentlich variabler Gestalt, die noch meist die durch das Schwammskelett verursachten Einschnürungen erkennen lässt. Die Mehrzahl der Mündungen liegt auf solchen abgeschnürten Teilen der Kammer, sie sind oft nur schwach durch einen ringförmigen Wulst abgesetzt, der allerdings auch zu einer deutlichen Röhre auswachsen kann. R. HAEUSLER (1890, p. 49) beschreibt nur 2 Mündungen pro abgeschnürtem Kammerteil; diese Beobachtung kann nicht bestätigt werden, die Anzahl der Mündungen zeigt bei den Thuramminen keinerlei Regelmässigkeit. In den Gehäusen, die das Schwammskelett umwachsen haben, befindet sich das von R. HAEUSLER (1883d, p. 68) beschriebene «Röhrensystem».

T. tuberosa unterscheidet sich von *T. papillata* durch die Form der Mündungen und den meist stärker zerlappten Umriss; von *T. favosa* durch das Fehlen der Oberflächen-Ornamentierung. Übergangsformen zu *T. papillata* sind nicht selten.

Masse: Der Durchmesser variiert zwischen 0,5 und 3 mm; Neotypus: Länge 1,8 mm, Breite ca. 1,2 mm.

Vorkommen: In verschwammtem Malm der Schweiz und Süddeutschlands häufig; rezent, ebenfalls in Vergesellschaftung mit Spongien.

Bemerkungen: Besonders gleichmässig eingeschnürte Exempl. haben R. HAEUSLER (1883) als *Thuramminopsis canaliculata* und K. FRENTZEN (1944) als *Danubica robusta* ausgeschieden. Beide, hier zu *Thurammina tuberosa* gestellten Arten haben gemeinsam, dass ihre Mündungen oft kaum abgesetzt und damit schwer sichtbar sind. Möglicherweise hat dies A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964) veranlasst, die Gattungen *Thuramminopsis* und *Danubica* als Synonyma der Gattung *Sorosphaera* aufzufassen. Beides sind jedoch zweifellos echte Thuramminen.

Thurammina favosa FLINT 1899
Fig. 6a, b.
1899 *Thurammina favosa* –, FLINT; p. 278; Taf. 21, Fig. 2.
Belegstücke: C 25575–576.
Material: 5 Exemplare.

Einige wenige Thuramminen zeigen eine auffallende Oberflächenornamentierung, die aus netzförmig angeordneten, erhabenen Leisten besteht. Diese Skulptur lässt sich auch bei Individuen beobachten, deren Gestalt durch das Skelett des Wirtes eingeschnürt worden ist (Fig. 6b). Die Mündungen scheinen auf den Verzweigungen der Leisten zu liegen.

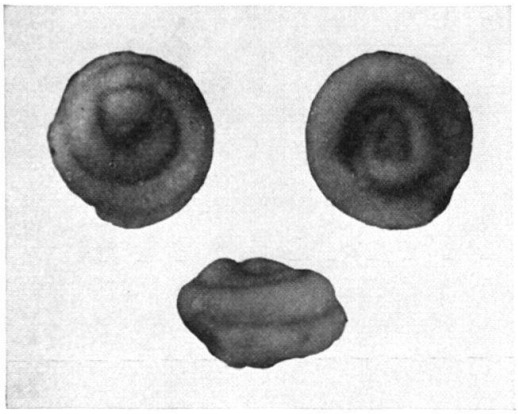


Fig. 8. *Glomospira variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI). ×75. Neotypus. C25587.

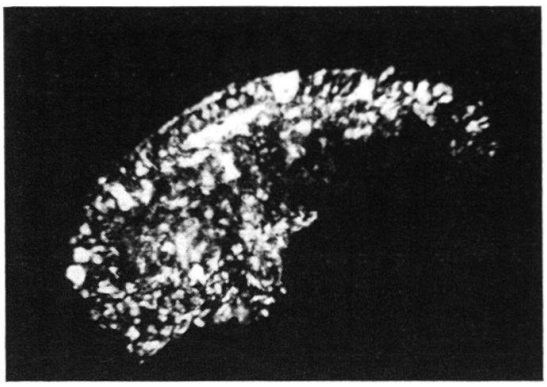


Fig. 9. Dünnschliff durch den letzten Umgang von *Glomospira variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI). ×300, gekreuzte Nicols. Sehr feine Quarzkörner in kieseligem oder verkieseltem Zement. C25588.

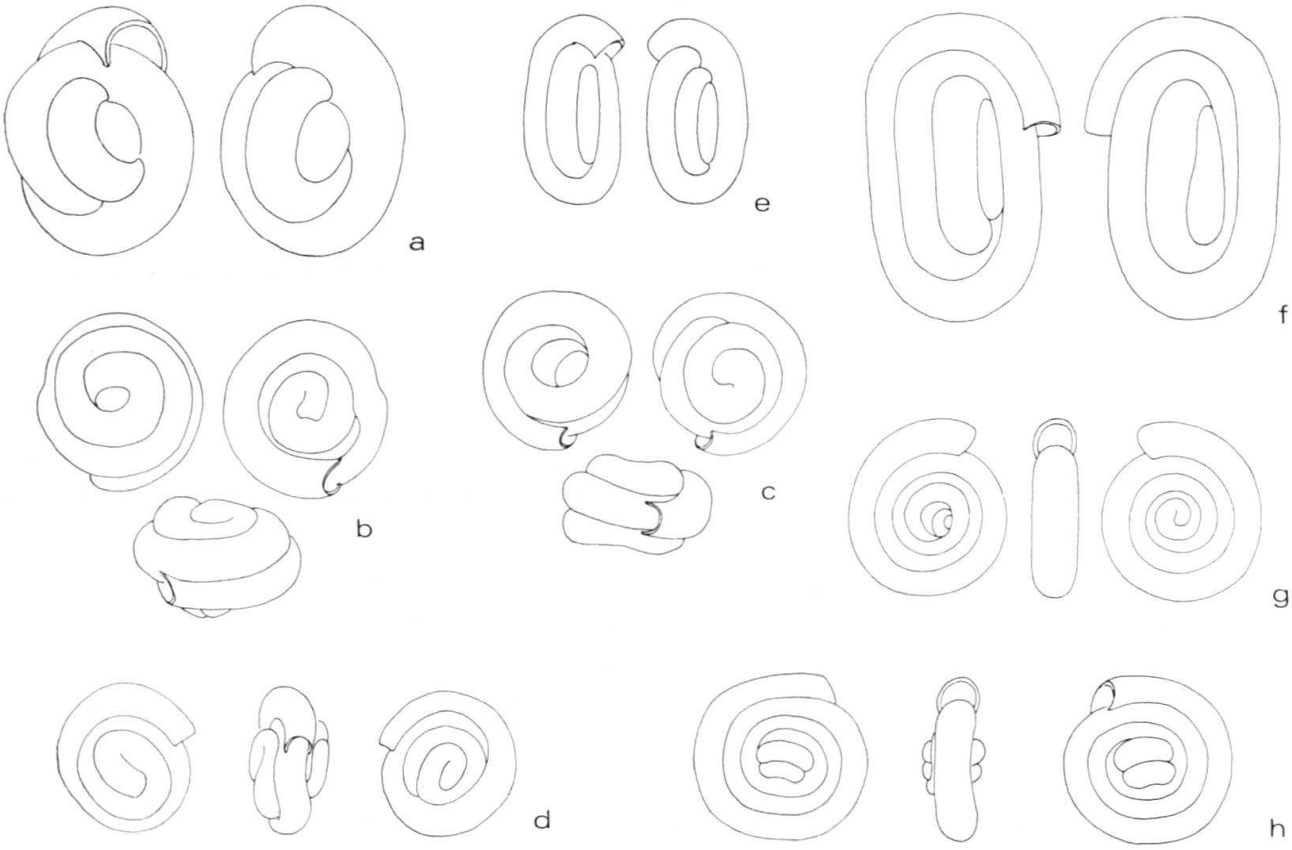


Fig. 10. Glomospiren aus Ätzpräparaten. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. ×75.
a–d *Glomospira variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI). C25587, 589–591.
e–f *Glomospira* cf. *jurassica* SAID & BARAKAT. C25592–593.
g–h *Usbekistania* sp. C25594–595.

Masse: Der Durchmesser beträgt 0,3 bis 0,5 mm.
Vorkommen: Im Profil Eisengraben sehr selten; bis rezent.

Familie Ammodiscidae

Gattung *Glomospira* RZEHAK 1885

Glomospira variabilis (KÜBLER & ZWINGLI 1870)
Fig. 8, 9, 10a–d.

1866 *Spirillina* sp. –, SCHWAGER; p. 94; Taf. VII, Fig. 21.
1870 *Cornuspira variabilis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 33; Taf. IV (Impressathon oder Effingerschicht), Fig. 4, 4a, 4b.
1870 *Ophthalmidium cornuspiroides* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 32; Taf. III, Fig. 50.
1881 *Cornuspira variabilis* KÜBLER & ZWINGLI, HAEUSLER; p. 39; Taf. II, Fig. 58.
1882a *Trochammina incerta irregularis* –, HAEUSLER; p. 54; Taf. III, Fig. 4–7.
1882a *Trochammina gordialis* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 55; Taf. III, Fig. 8–20.
1882a *Trochammina charoides* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 56; Taf. IV, Fig. 21.
1883a *Trochammina (Ammodiscus) gordialis* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 59; Taf. IV, Fig. 2, 3.
1885 *Ammodiscus gordialis* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 24; Taf. III, Fig. 11–13, 16–20, 31, non 10, 14, 15, 21, 22.
1890 *Ammodiscus gordialis* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 59; Taf. IX, Fig. 26–38; Taf. X, Fig. 1.
1890 *Ammodiscus charoides* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 60; Taf. IX, Fig. 22–25.
1890 *Ammodiscus jurassicus* HAEUSLER, –; p. 61; Taf. IX, Fig. 44–47.
1932 *Ammodiscus minutus* –, PAALZOW; p. 93; Taf. IV, Fig. 10, 11.
1941 *Glomospira gordialis* (JONES & PARKER), FRENTZEN; p. 307; Taf. 1, Fig. 15–17.
1960 *Glomospira variabilis* (KÜBLER & ZWINGLI), E. & I. SEIBOLD; p. 324, Abb. 2q–s.

Neotypus: Fig. 8; C 25587.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schicht; mittl. Oxfordian.
Material: 92 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige Art der Gattung *Glomospira* mit unregelmässiger, knäueliger Art der Aufrollung und sehr feinkörnig agglutinierter Schale.

Beschreibung: Die kleinen Gehäuse sind in ihrer Form recht variabel. Sie bestehen aus mindestens fünf Windungen, wobei die letzten die Tendenz zeigen, in zwei nebeneinander liegenden Umgängen den rundlichen Anfangsteil zu umwachsen. Doch kann keinerlei Regelmässigkeit in ihrem Bauplan festgestellt werden. Die Mündung ist das offene Ende der Röhre.

Die Schale besteht aus feinsten, agglutinierten Quarzkörnern, deren Durchmesser selten die Dicke der Schalenwand überschreitet (Fig. 9). Der Zement scheint kieselig zu sein, doch kann dies wegen der in den Birmenstorfer-Schichten häufigen Verkieselungserscheinungen nicht mit Sicherheit festgestellt werden (vgl. E. & I. SEIBOLD, 1960, p. 390). Wegen der Kleinheit der agglutinierten Körner erscheint die Oberfläche der Gehäuse glatt und glänzend.

G. variabilis unterscheidet sich von *G.* cf. *jurassica* dadurch, dass ihre Gehäuse immer rundlich-knäuelig und nicht entlang einer Achse gestreckt aufgewunden sind.

Masse: Der mittlere Durchmesser schwankt zwischen 0,15 und 0,3 mm. Neotypus: 0,2 mm.

Bemerkungen: In mergeligen Schichten sind die Gehäuse meist stark zerdrückt. Ein solches Exemplar haben J. KÜBLER & H. ZWINGLI als *Cornuspira variabilis* abge-

bildet. Daher wird hier ein durch Ätzen gewonnenes, nicht deformiertes Exemplar als Neotypus beschrieben.

Glomospira pattoni TAPPAN und *Glomospira compacta* SAID & BARAKAT scheinen mit der vorliegenden Art synonym zu sein.

Vorkommen: Birmenstorfer-Schichten und untere Effinger-Schichten; nur in Vergesellschaftung mit Schwämmen häufig, sonst selten.

Glomospira cf. *jurassica* SAID & BARAKAT 1958
Fig. 10e–f.

1882a *Trochammina pusilla* GEINITZ, HAEUSLER; p. 56; Taf. IV, Fig. 27–30.
1885 *Ammodiscus gordialis* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 24; Taf. III, Fig. 14, 15.
1890 *Ammodiscus pusillus* GEINITZ, HAEUSLER; p. 60; Taf. IX, Fig. 39–43.
cf. 1958 *Glomospira jurassica* –, SAID & BARAKAT; p. 240; Taf. 4, Fig. 15.

Belegstücke: C 25724–734.
Material: 17 Exemplare.

Neben *G. variabilis* finden sich einige Glomospiren, deren Gehäuse eine deutliche Streckung entlang einer Achse zeigen. Sie sind oft grösser als *G. variabilis*. Für ähnliche Formen haben R. SAID & M. BARAKAT die Art *G. jurassica* aufgestellt. Eine sichere Zuordnung der schweizerischen Formen zu dieser Art ist jedoch aufgrund der Beschreibung und der Abbildung der Autoren nicht möglich.

Masse: Die Länge beträgt 0,3 bis 0,4 mm; der äquatoriale Durchmesser 0,15 bis 0,25 mm.

Vorkommen: Birmenstorfer-Schichten; sehr selten.

Gattung *Usbekistania* SULEYMANOV 1960

Usbekistania sp.
Fig. 10g–h.

Belegstücke: C 25735–738.
Material: 6 Exemplare.

Einige wenige Gehäuse zeigen nach knäueligem Anfang die Tendenz zu planispiraler Einrollung. Diese werden, dem Vorgehen von A. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964) folgend, zur Gattung *Usbekistania* gestellt; eine artliche Zuordnung ist wegen der Seltenheit dieser Formen unmöglich. Von den sporadisch auftretenden, verkieselten Spirillinen unterscheiden sie sich durch den kleinen knäueligen Anfangsteil.

Masse: Der Durchmesser liegt bei 0,25 mm.

Vorkommen: Birmenstorfer-Schichten; sehr selten.

Gattung *Tolypammina* RHUMBLER 1895

Tolypammina vagans (BRADY 1879)
Fig. 11.

1882a *Trochammina filum* SCHMID, HAEUSLER; p. 57; Taf. III, Fig. 22, 22a.
1883a *Hyperammina vagans* BRADY, HAEUSLER; p. 58; Taf. III, Fig. 7–10.

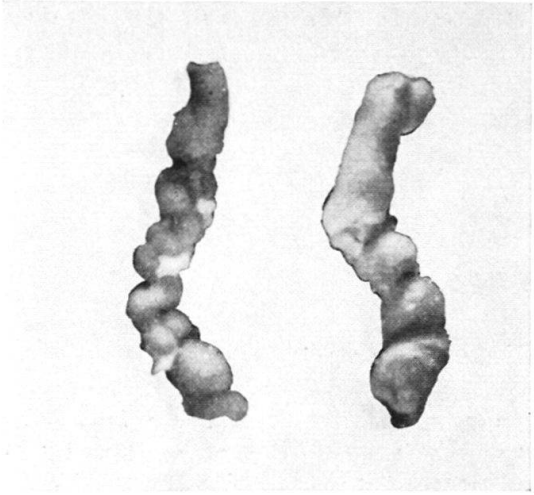


Fig. 11. *Tolypammina vagans* (BRADY). ×25. Durch Schwammskelett deformierte Exemplare, die R. HAEUSLER als *Hyperammina contorta* beschrieben hat. C 25596–597.

1883a *Astrorhiza granulosa* (?) BRADY, HAEUSLER; p. 57; Taf. III, Fig. 6.
1883b *Hyperammina vagans* BRADY, HAEUSLER; p. 26; Taf. II, Fig. 2–6.
1885 *Ammodiscus filum* SCHMID, HAEUSLER; p. 26; Taf. III, Fig. 23.
1890 *Hyperammina elongata* BRADY, HAEUSLER; p. 18; Taf. II, Fig. 8–10.
1890 *Hyperammina vagans* BRADY, HAEUSLER; p. 18; Taf. I, Fig. 5–19; Tafel II, Fig. 1.
1890 *Hyperammina contorta* –, HAEUSLER; p. 20; Taf. II, Fig. 2–7.
1944 *Tolypammina vagans* (BRADY), FRENTZEN; p. 327; Taf. 18, Fig. 1–5.
1944 *Tolypammina contorta* (HAEUSLER), FRENTZEN; p. 327;
1960 *Tolypammina* sp. –, E. & I. SEIBOLD; p. 323; Taf. 7, Fig. 8; Tafel 8, Fig. 16.
Belegstücke: C 25739–740.
Material: 50 Gehäuse.

Der Rückstand von geätzten Proben besteht zu einem grossen Teil aus Vertretern der Gattung *Tolypammina*. Aus denselben Gründen, die weiter oben bei der Gattung *Thurammina* angeführt sind, wird auch hier der Name einer rezenten Form vorgezogen.

Die Gehäuse bestehen aus einem kugeligen oder einem birnenförmigen Proloculus und einer röhrenförmigen zweiten Kammer von beliebiger Form. Die Schale ist recht feinkörnig agglutiniert, doch kann durch Ätzen die Oberfläche rauh werden; diese Formen hat R. HAEUSLER (1883a, Tafel III, Fig. 6) als *Astrorhiza granulosa* ausgeschieden.

Langgestreckte Exemplare haben vermutlich in Spongien gelebt (E. & I. SEIBOLD, 1960, Tafel 8, Fig. 16); gewundene, zuweilen dicht aufeinander sitzende Stücke haben wohl eher Schalendetritus, abgestorbene Schwämme o. ä. bewachsen.

1890 hat R. HAEUSLER die Art *Hyperammina contorta* aufgestellt für Formen, die eine «eingeschnürte Schale» aufweisen. Diese «Einschnürungen» sind jedoch zweifellos durch das Schwammskelett hervorgerufene Deformationen (? Anhaftstellen), die beiden Arten werden daher als Synonyma aufgefasst.

Verzweigte Exemplare (*Hyperammina ramosa;* 1890, Tafel II, Fig. 11–16) konnten im Material aus dem Eisengraben nicht gefunden werden.

Masse: Der Durchmesser der zweiten Kammer beträgt etwa 0,15–0,25 mm, die Länge kann mehrere mm erreichen.

Vorkommen: In Ätzproben durchgehend häufig, in Vergesellschaftung mit Spongien sehr häufig; in Mergelproben selten, dort immer plattgedrückt.

Familie Hormosinidae

Gattung *Reophax* MONTFORT 1808

Reophax chrysalis (HAEUSLER 1881)

Fig. 12, 14a, 15a–e.

1881 *Nodosaria chrysalis* –, HAEUSLER; p. 34; Taf. II, Fig. 51.
?1881 *Nodosaria Transversarii* –, HAEUSLER; p. 34; Taf. II, Fig. 52.
1882b *Trochammina (Hormosina) chrysalis* HAEUSLER, –; p. 354; Taf. XV, Fig. 12, 13.
1882b *Trochammina (Hormosina) transversarii* HAEUSLER, –; p. 355; Taf. XV, Fig. 14.
1890 *Hormosina chrysalis* HAEUSLER, –; p. 67; Taf. X, Fig. 33.
1890 *Hormosina Transversarii* HAEUSLER, –; p. 68; Taf. X, Fig. 34, non 32.
1960 *Reophax chrysalis* HAEUSLER, E. & I. SEIBOLD; p. 318; Abb. 5d; Taf. 7, Fig. 7.

Neotypus: Fig. 14a; C 25598.

Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Material: 6 Gehäuse.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Reophax*, deren wenige Kammern rasch an Höhe, aber nur wenig an Breite zunehmen, und deren Schale feinkörnig agglutiniert ist.

Beschreibung: Bei den geradlinig gestreckt oder schwach gebogen gewachsenen Gehäusen folgen auf den Proloculus zwei bis vier tonnenförmige Kammern von rundem Querschnitt, deren Höhe sich von Kammer zu Kammer fast verdoppelt, deren Breite jedoch nur wenig zunimmt. Jede Kammer sitzt leicht reitend auf der vorhergehenden und verjüngt sich schwach gegen oben. Die Suturen sind gerade und deut-

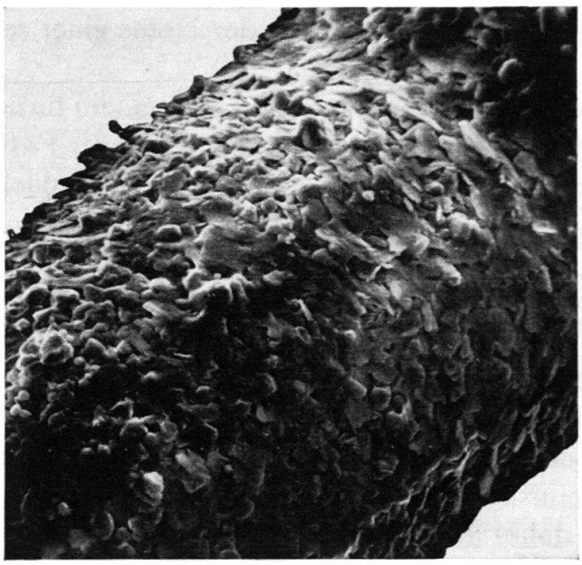


Fig. 12. *Reophax chrysalis* (HAEUSLER). Stereoscan-Aufnahme der mittleren Kammer des Neotypus; goldbedampft, ×1000. Plattige, vermutlich agglutinierte Körner sind umgeben von Partikeln unterschiedlicher Grösse und Form; diese sind wohl während der Verkieselung des Gehäuses entstanden. C25598.

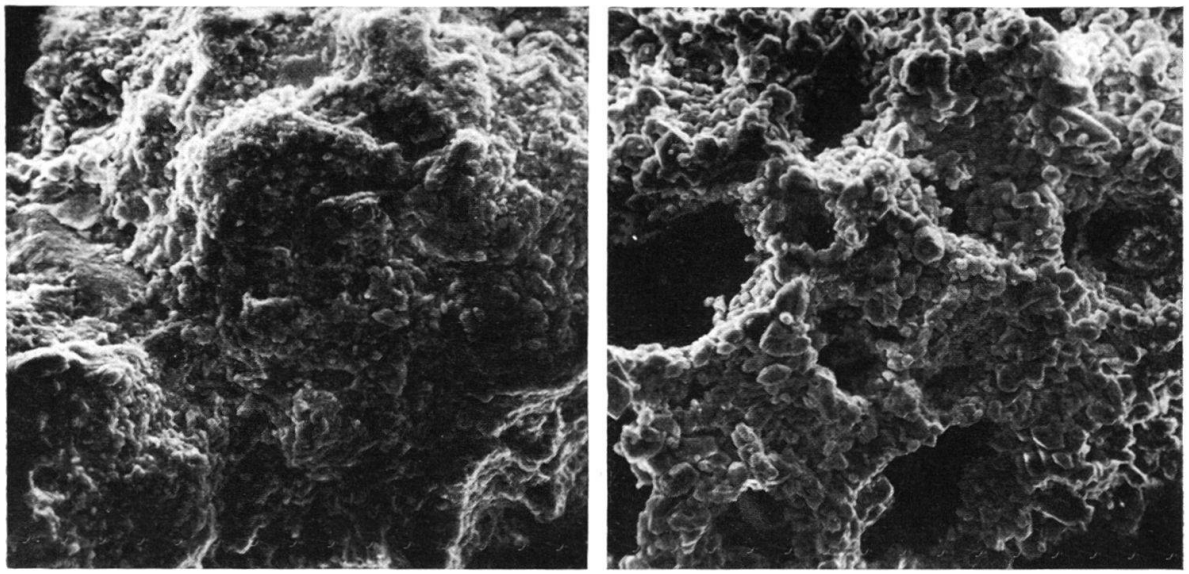


Fig. 13. *Reophax helveticus* (HAEUSLER). Stereoscan-Aufnahmen, goldbedampft, ×500. Links: Schalenbeschaffenheit eines Gehäuses aus einer geschlämmten Mergelprobe. Grobe, kalzitische Körner, z. T. mit glatter Oberfläche, in feinkörnigem Zement. C25599. Rechts: Ansicht eines Gehäuses aus einem Ätzrückstand. Die nicht verkieselten Karbonatkristalle sind beim Ätzvorgang aufgelöst worden, erhalten blieb ein Gitterwerk aus verkieseltem Zement. C25600.

lich eingetieft. Die Mündung ist terminal, einfach, rund und ist von der Kammer nicht abgesetzt. Die Schalenwand besteht aus sehr feinkörnigem, kieseligem Material (Fig. 12). Die Oberfläche erscheint matt glänzend.

R. chrysalis unterscheidet sich von allen andern, in den Birmenstorfer-Schichten vorkommenden *Reophax*-Arten durch die rasch an Höhe zunehmenden Kammern und die feinkörnig agglutinierte Schale.

Masse: Neotypus: Länge: 0,35; Breite der letzten Kammer: 0,1 mm. Die Länge der in Fig. 15 abgebildeten Exemplare schwankt zwischen 0,3 und 0,6 mm; die Breite der letzten Kammer zwischen 0,1 und 0,2 mm.

Bemerkungen: Kleinwüchsigere, schlankere Formen hat R. HAEUSLER als *Hormosina transversarii* ausgeschieden. Da diese ebenfalls feinkörnig agglutiniert sind und auch eine recht ähnliche Kammerform zeigen, werden sie hier zu *R. chrysalis* gestellt. Möglicherweise handelt es sich auch um makro- resp. mikrosphärische Formen, doch kann dies anhand der wenigen gefundenen Exemplare nicht mit Sicherheit entschieden werden.

Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen; sehr selten.

Reophax helveticus (HAEUSLER 1881)

Fig. 13, 14b–c, 15k–p.

1881 *Dentalina Helvetica* –, HAEUSLER; p. 34; Taf. II, Fig. 45.
? 1883a *Reophax Helvetica* HAEUSLER, –; p. 59; Taf. III, Fig. 11.
1883b *Reophax helvetica* HAEUSLER, –; p. 27; Taf. II, Fig. 8–10.
1885 *Reophax multilocularis* HAEUSLER, –; p. 10; Taf. I, Fig. 6, 7.

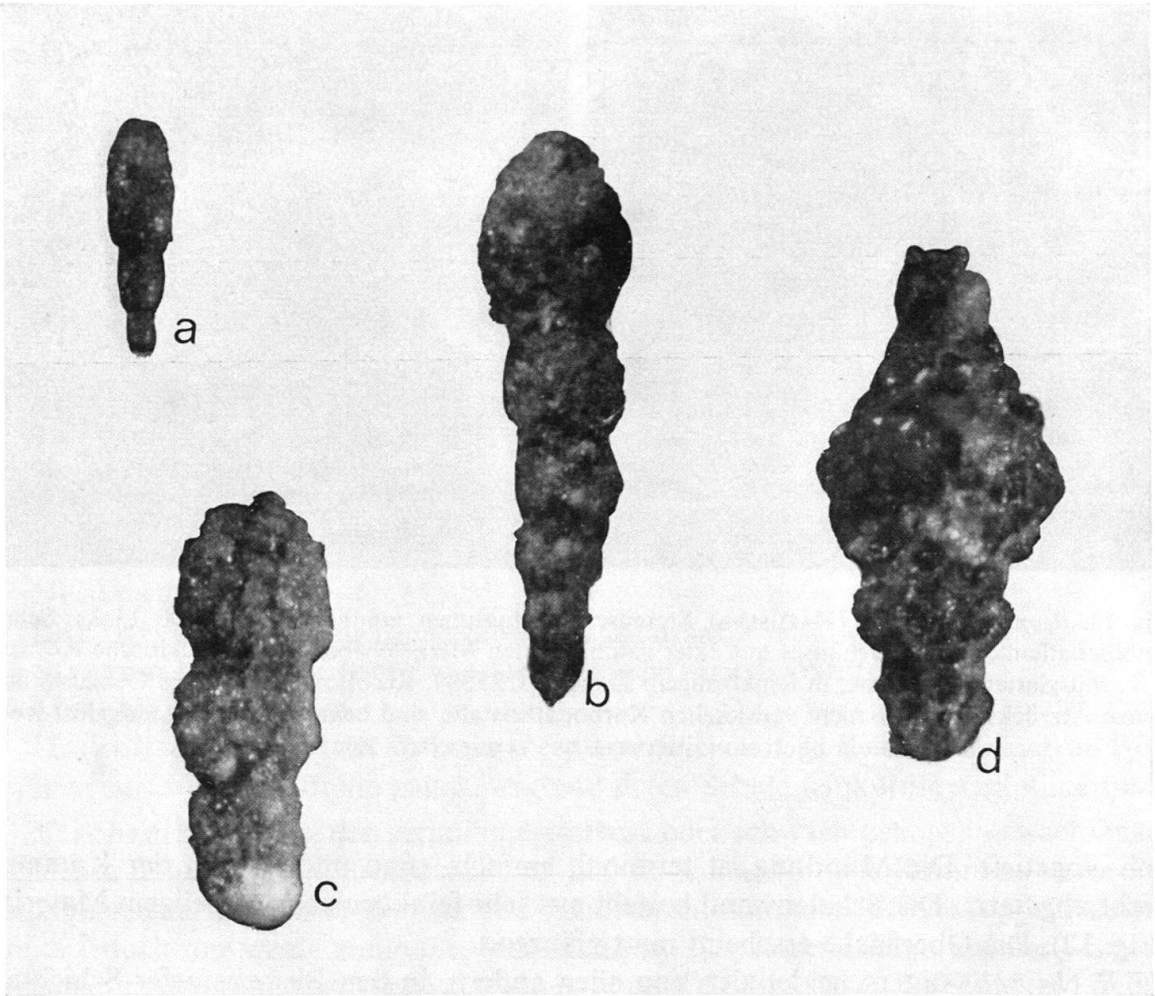


Fig. 14. Von R. HAEUSLER aufgestellte *Reophax*-Arten. ×75.

a *Reophax chrysalis* (HAEUSLER). Neotypus. C25598
b *Reophax helveticus* (HAEUSLER). Neotypus, B-Form. C25601
c *Reophax helveticus* (HAEUSLER). A-Form. C25599
d *Reophax sterkii* HAEUSLER. Neotypus. C25602.

1890 *Reophax Helvetica* HAEUSLER, –; p. 28; Taf. III, Fig. 15–17, non 21, 22.
1890 *Reophax scorpiurus* MONTFORT, HAEUSLER; p. 27; Taf. V, Fig. 23, 24.
1944 *Reophax scorpiurus* MONTFORT, FRENTZEN; p. 329; Taf. 18, Fig. 6–8.
1960 *Reophax helveticus* (HAEUSLER), E. & I. SEIBOLD; p. 318; Abb. 5b, c; Taf. 8, Fig. 1, 2.

Neotypus: B-Form: Fig. 14b; C 25601.

Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Material: 36 Exemplare.

Diagnose: Eine kalkig agglutinierte Art der Gattung *Reophax*, deren runde Kammern erst breiter als hoch, später höher als breit sind und die sich gegen die Mündung hin wenig verjüngen.

Beschreibung: B-Form: Auf den kleinen, rundlichen Proloculus folgt eine schwach gebogene Reihe von 4–6 Kammern von rundem Querschnitt. Die ersten zwei

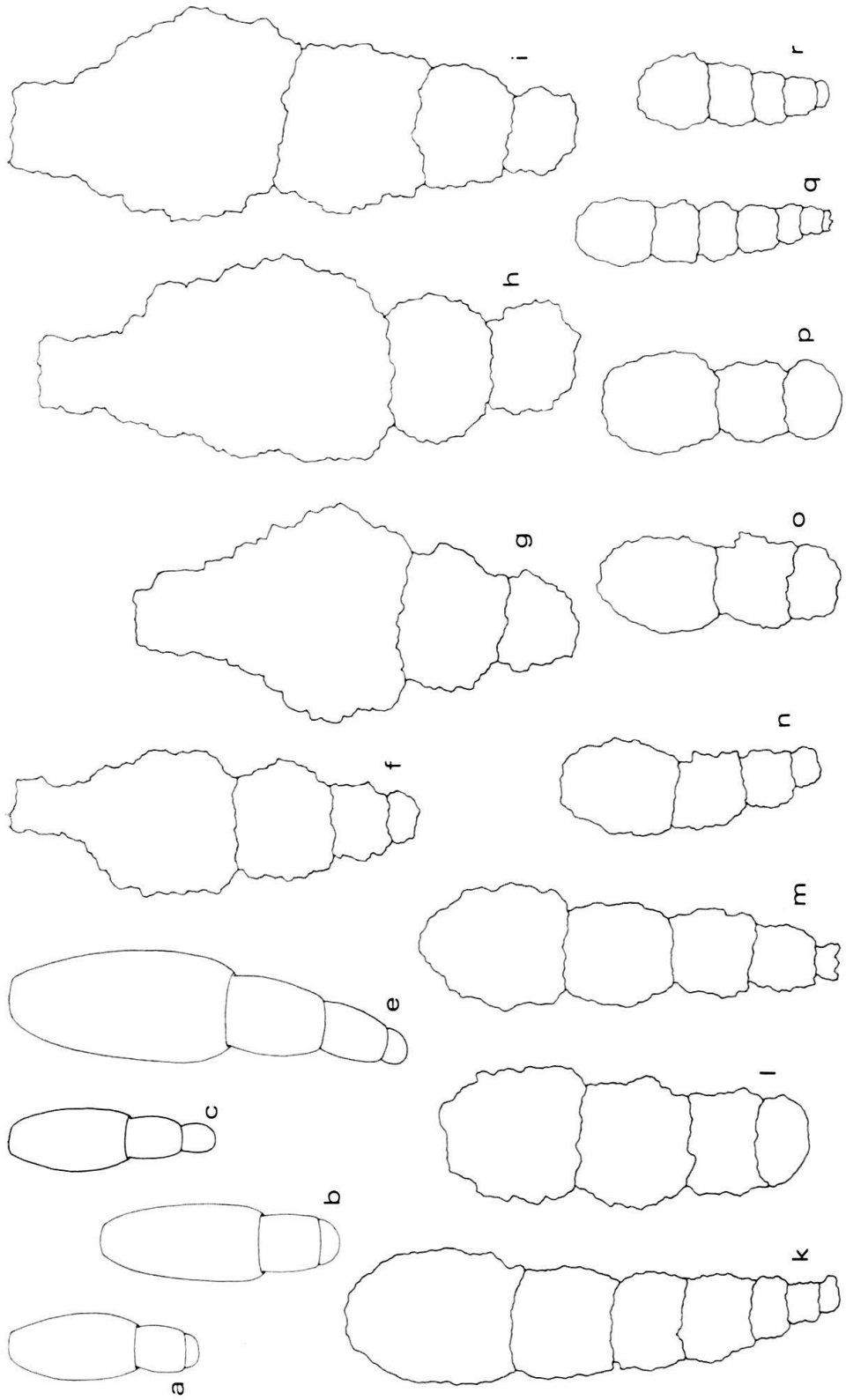


Fig. 15. Umrisszeichnungen der von R. HAEUSLER aufgestellten *Reophax*-Arten zur Darstellung der Variabilität. ×75. a–e *Reophax chrysalis* (HAEUSLER). C25598, 25603–605. f–i *Reophax sterkii* HAEUSLER. Schwach plattgedrückte Exemplare aus dem Renggeri-Ton von Liesberg-Dorf. C25602, 25606–608. k–p *Reophax helveticus* (HAEUSLER). C25599, 25601, 25609–612. q–r *Reophax* cf. *helveticus* (HAEUSLER). Kleinwüchsige Formen aus geätzten Spongien. C25613–614.

bis drei Kammern sind breiter als hoch und durch kaum erkennbare, gerade Suturen getrennt; die folgenden Kammern werden zunehmend höher als breit; in ihrer Mitte geblähter und sind somit deutlich voneinander abgesetzt. Die Endkammer läuft in eine schwach angedeutete Spitze aus, auf der die runde, einfache Mündung liegt.

Die Gehäusewand besteht aus groben kalzitischen Körnern und einem beträchtlichen Anteil an feinkörniger, kalkiger Grundmasse. Bei den aus geätzten Schwämmen gewonnenen Exemplaren zeigt sich, dass nur dieser feinkörnige Zement verkieselt wird, die groben, agglutinierten Körner lösen sich in der Säure vollständig auf (Fig. 13).

A-Form: Bei der makrosphärischen Form folgen auf den grossen, rundlichen Proloculus zwei bis drei Kammern, die leicht gebogen angeordnet sind. Die zweite Kammer ist von der ersten meist kaum abgesetzt, die folgenden voneinander durch deutliche, gerade Nähte. Die Kammern sind zwar durchwegs grösser als diejenigen der B-Form, ihre Gestalt ist aber jenen sehr ähnlich; die Endkammer verjüngt sich kaum und bleibt stumpf.

Die mikrosphärischen Exemplare von *R. helveticus* können wegen ihrer charakteristischen Form mit keinen andern, kalkig agglutinierten Reophaciden verwechselt werden. Die A-Formen unterscheiden sich von *R. horridus* durch die feinere Agglutinierung; von den äusserlich recht ähnlichen A-Formen von *Ammobaculites irregularis* durch das Fehlen der Mündungsspitze. Letzteres unterscheidet sie, nach Angaben von E. & I. SEIBOLD (1960, p. 319), auch von der makrosphärischen Generation von *R. tener*, der allerdings im Profil Eisengraben nicht gefunden werden konnte.

Masse: A-Form: Länge: 0,4–0,7 mm; Durchmesser des Proloculus: 0,15 mm.
B-Form: Länge: 0,5–0,9 mm; Neotypus 0,8 mm. Durchmesser des Proloculus: 0,05 mm.

Vorkommen: In den Mergelproben selten bis sehr selten, dort meist deformiert. In geätzten Schwämmen sind oft verkieselte Exemplare zu finden (nach E. & I. SEIBOLD bis zu «sehr häufig»). Da *R. helveticus* eine kalkig agglutinierte Schale besitzt und bei den in Ätzpräparaten gefundenen Exemplaren nur der feinkörnige Zement verkieselt ist, wird angenommen, dass *R. helveticus* nicht in den Spongien selber gelebt hat, sondern dass diejenigen Formen, die in den Schwämmen oder in deren Nähe einsedimentiert worden sind, bei der Diagenese mit verkieselt wurden (Fig. 13).

Bemerkungen: Wegen der Zuordnung des 1885 abgebildeten *Reophax multilocularis* zu *R. helveticus* vgl. Anmerkungen bei *R. multilocularis* (p. 719).

Reophax horridus (SCHWAGER 1865)

1882c *Reophax variabilis* –, HAEUSLER; p. 224 (nom. nud.).
1885 *Reophax variabilis* HAEUSLER, –; p. 10; Taf. I, Fig. 8.
1956 *Reophax horridus* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 104; Abb. 3a; Taf. 7, Fig. 12.
Belegstücke: C 25747–758.
Material: über 100 Exemplare.

Die zwei- bis vierkammerigen Gehäuse zeichnen sich durch die unregelmässige, oft sehr grob agglutinierte Schale aus. Auffallenderweise kann keinerlei Auswahl in Beschaffenheit und Grösse der eingebauten Körner beobachtet werden. Viele der untersuchten Gehäuse haben wahllos Quarz, Glaukonitkörner und Kalkpartikel be-

liebigen Durchmessers wie auch Gehäuse anderer Foraminiferen agglutiniert. Entsprechend unregelmässig ist die äussere Form der Kammern. *R. horridus* ist, vielleicht mit Ausnahme von *R. neorobustus*, in den Birmenstorfer-Schichten die einzige *Reophax*-Art, die diese Eigenschaft zeigt. Alle andern Arten beweisen eine ausgeprägte Einheitlichkeit bezüglich Beschaffenheit oder/und Grösse des agglutinierten Materials.

Die 1885 von R. HAEUSLER abgebildete und als *Reophax variabilis* beschriebene Form mit reichlich feinkörnigem Material und einigen wenigen groben Körnern liegt ohne Zweifel innerhalb der Variabilität von *R. horridus*. Die 1890 abgebildeten Exemplare sind, wegen der ausgeprägten Mündungsspitze, wohl eher zu *Ammobaculites irregularis* zu stellen.

Es konnten keine sicheren Anzeichen für einen Generationswechsel festgestellt werden. Die Länge der Gehäuse liegt im Mittel bei 0,4 mm, doch kommen Formen bis zu 1 mm Länge vor.

Vorkommen: Im ganzen Profil sehr häufig.

Reophax multilocularis HAEUSLER 1883
Fig. 16.

1883b *Reophax multilocularis* –, HAEUSLER; p. 26.
1890 *Reophax multilocularis* HAEUSLER, –; p. 28; Taf. III, Fig. 9–11.
1890 *Reophax adunca* BRADY, HAEUSLER; p. 30; Taf. III, Fig. 12.
non 1941 *Reophax multilocularis* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 309; Taf. I, Fig. 18, 19.
Belegstück: C 25615.
Material: 1 Exemplar.

Von dieser kleinen, schlanken Art konnte leider nur ein einziges Exemplar gefunden werden, das zudem noch etwas kleiner als die 1890 abgebildeten Formen ist. Daher wird darauf verzichtet, einen Neotypus aufzustellen.

Auf die runde, etwas vorstehende Anfangskammer folgt eine Reihe von 8 Kammern, die wenig an Höhe und kaum an Breite zunehmen. Die Suturen sind gerade und schwach vertieft. Nur die letzte Kammer ist von der vorhergehenden deutlich abgesetzt; sie ist an der Basis breiter als alle vorhergehenden Kammern und verjüngt sich gegen die runde, einfache Mündung hin. Die Gehäusewand besteht aus agglutinierten, groben Quarzkörnern von recht einheitlicher Grösse, Zement scheint nur in untergeordnetem Masse vorhanden zu sein. Das abgebildete Exemplar ist 0,6 mm lang.

Nach Angaben von R. HAEUSLER (1883b; p. 26–27) kann *R. multilocularis* bei einer Länge von 1 mm aus bis zu 25 Kammern bestehen.

R. HAEUSLER hat 1885 und 1890 zwei stark verschiedene Formen unter demselben Artnamen abgebildet. Da die Exemplare der Publikation von 1890 (Taf. III, Fig. 9–11) eher der 1883b (p. 26–27) gegebenen Beschreibung entsprechen, werden diese als für die Art typisch betrachtet. Die 1885 (Taf. I, Fig. 6–7) gezeichneten Gehäuse sind B-Formen von *R. helveticus*. Dasselbe gilt für die von H. BARTENSTEIN & E. BRAND abgebildeten Stücke (1937; p. 133; Taf. 5, Fig. 8; Taf. 8, Fig. 8a, b; Taf. 10, Fig. 9;

Fig. 16. *Reophax multilocularis* HAEUSLER. ×75. C25615.

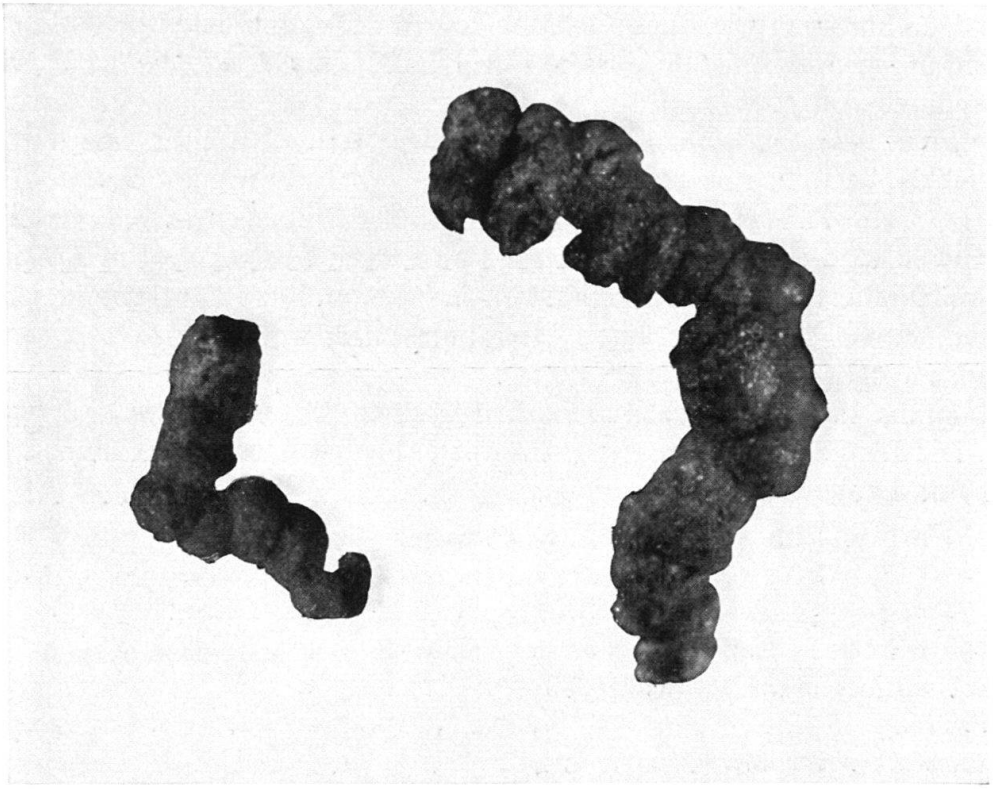


Fig. 17. Bruchstücke von *Thomasinella? pauperata* (HAEUSLER). ×25. C25616–617.

Taf. 11A, Fig. 5; Taf. 15A, Fig. 4; Taf. 15C, Fig. 2). Für diese Autoren waren wohl die Figuren von 1885 namengebend. Die von K. FRENTZEN (1941) gefundenen Exemplare sind Bruchstücke von *Thomasinella ? pauperata* (HAEUSLER).

Reophax neorobustus nov. nom.[4])

1960 *Reophax robustus* –, E. & I. SEIBOLD; p. 321; Abb. 2f, g, k.
non 1914 *Reophax robustus* –, PEARCEY; p. 1006; Taf. 1, Fig. 6–10.
Belegstücke: C 25759–768.
Material: 52 Exemplare.

Diese grob und im allgemeinen rein kalkig agglutinierte Art ist im Profil Eisengraben durchgehend häufig vorhanden. Wegen des unterschiedlichen Durchmessers der agglutinierten Partikel erscheint die äussere Form recht variabel. Sehr selten konnten agglutinierte Glaukonitkörner beobachtet werden.

Reophax sterkii HAEUSLER 1890
Fig. 14d, 15f–i.

1885 *Reophax Sterkii* –, HAEUSLER; p. 4; (nom. nud.).
1890 *Reophax Sterkii* HAEUSLER, –; p. 29; Taf. III, Fig. 23.
1941 *Reophax sterkii* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 309; Taf. I, Fig. 20, 21.
1960 *Reophax sterkii* HAEUSLER, E. & I. SEIBOLD; p. 322; Abb. 2b.

[4]) Der neue Name wurde mit Frau Dr. I. SEIBOLD mit Brief vom 3. 11. 1967 vereinbart.

Neotypus: Fig. 14d; C 25602.

Locus typicus: Tongrube Liesberg-Dorf (vgl. H. FISCHER, 1965b; p. 30; Probe Nr. 3).

Stratum typicum: Renggeri-Ton; unt. Oxfordian.

Material: 10 Gehäuse.

Diagnose: Eine meist kieselig agglutinierte Art der Gattung *Reophax* mit unverhältnismässig grosser Endkammer und röhrenförmig ausgezogener Mündungsspitze.

Beschreibung: Auf den rundlichen Proloculus folgen 2–4 Kammern von rundem Querschnitt, deren letzte wesentlich grösser als die vorhergehenden ist. Sie ist nahe der Basis am breitesten und läuft gegen oben in einen röhrenförmigen Fortsatz aus, an dessen Ende die runde einfache Mündung liegt. Die Suturen sind gerade und zwischen den ersten Kammern nur wenig eingetieft. Die Schalenwand besteht aus agglutinierten Quarzkörnern in wenig kalkigem Zement. Bei den in Liesberg gefundenen Stücken sind auch Glimmerplättchen eingebaut worden.

Mikro- und makrosphärische Generation unterscheiden sich durch die Grösse der Anfangskammer. Bei der A-Form liegt der Durchmesser des Proloculus bei 0,2 mm, bei der B-Form bei 0,1 mm. Die Mehrzahl der Gehäuse ist dreikammerig, beide Generationen haben die charakteristische Endkammer gemeinsam.

R. sterkii unterscheidet sich von den andern Reophaciden des Oxfordian durch die typische letzte Kammer und die röhrenförmige Mündung.

Masse: Da die aus dem Renggeri-Ton gewonnenen Exemplare plattgedrückt sind, können nur ungefähre Masse gegeben werden. Gesamte Länge: 0,4–1,1 mm. Neotypus: 0,55 mm. Länge der Endkammer inklusive Mündung: bei den B-Formen ca. $^1/_2$ der ganzen Länge; bei A-Formen oft noch mehr. Breite der Endkammer: 0,2–0,4 mm.

Vorkommen: Lias alpha (H. BARTENSTEIN & E. BRAND, 1937; p. 134) bis Kimmeridgien (A. J. LLOYD, 1959; p. 307). Im Profil im Eisengraben Einzelfunde; in Liesberg selten.

Bemerkungen: Weil im Profil im Eisengraben nur ein einzelnes Exemplar dieser charakteristischen Art gefunden werden konnte, musste als Typlokalität die Tongrube von Liesberg Dorf gewählt werden, da *R. sterkii* nur dort in brauchbaren Quantitäten auftritt. Allerdings sind alle Exemplare deformiert, lassen aber immer noch die typische Form erkennen. Für die Seltenheit dieser Art in den Birmenstorfer-Schichten spricht auch die Tatsache, dass R. HAEUSLER nur ein einziges Gehäuse abgebildet hat.

Reophax liasica FRANKE und *Reophax metensis* FRANKE in H. TAPPAN (1955, p. 36; Taf. 7, Fig. 11–19) sind wohl mit der vorliegenden Art synonym.

Gattung *Thomasinella* SCHLUMBERGER 1893

Thomasinella ? pauperata (HAEUSLER 1890)

Fig. 17, 18.

1883a *Reophax* sp. ind. –, HAEUSLER; p. 61; Taf. IV, Fig. 15.
1890 *Reophax pauperata* –, HAEUSLER; p. 29; Taf. III, Fig. 18–20.
1941 *Reophax multilocularis* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 309; Taf. I, Fig. 18, 19.

Belegstücke: C 25771.

Material: ca. 200 unvollständige Exemplare.

Diagnose: Eine dickwandige, unregelmässig wachsende, zuweilen sich verzweigende Art, die unter Vorbehalt zur Gattung *Thomasinella* gestellt wird.

Beschreibung: Von dieser Form konnten nur etwa 1 mm lange Bruchstücke gefunden werden; denselben Erhaltungszustand zeigen auch die Abbildungen von R. HAEUSLER (1890; Taf. III, Fig. 18–20). Die Fragmente bestehen meist aus 3–7 Kammern, deren Breite ungefähr gleich bleibt, deren Höhe aber recht unterschiedlich sein kann; immer jedoch sind sie breiter als hoch. Die Mündungsfläche ist schwach gegen aussen gewölbt, die einfache, runde Mündung liegt im Normalfall terminal. Die Nähte verlaufen ungefähr gerade und sind leicht eingetieft. Die Gehäusewand besteht aus kalkigem Detritus und Calcitkörnern von unterschiedlicher Grösse, die in einem bräunlich gefärbten, kalkigen Zement eingebettet sind. Die agglutinierten Partikel können so grob sein, dass die Suturen kaum mehr sichtbar sind. Dies wurde auch von F. T. BARR & K. H. GOHRBANDT (1967; p. 157) bei den nordafrikanischen Kreideformen festgestellt.

Im Dünnschliff kann beobachtet werden, dass sich bei einigen Kammern eine zweite Mündung und daran anschliessend eine zusätzliche Kammer bildet, die wohl den Beginn einer Verzweigung der Gehäuse bildet. Leider sind sämtliche untersuchten Exemplare unmittelbar nach dieser Kammer abgebrochen; vollständig erhaltene, sich verzweigende Stücke, wie sie von verschiedenen Autoren aus dem Cénomanien abgebildet worden sind, konnten nicht gefunden werden. *Thomasinella ? pauperata* scheint auch deutlich kleiner als die Kreide-Formen zu sein.

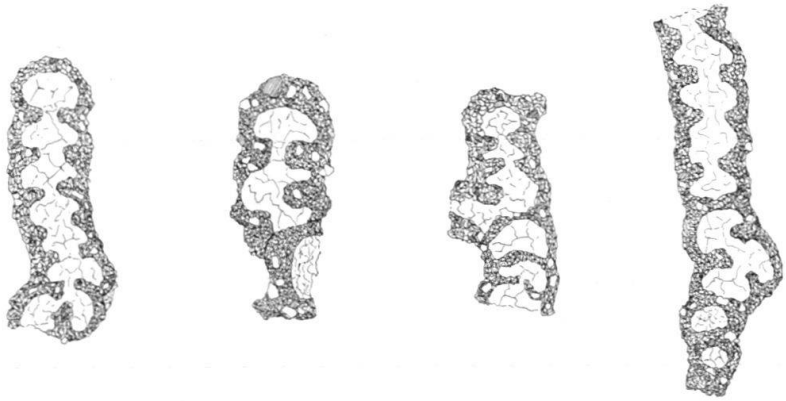


Fig. 18. Dünnschliffe durch Bruchstücke von *Thomasinella ? pauperata* (HAEUSLER). ×25. C25618–621.

Masse: Die mittlere Länge der Bruchstücke beträgt ca. 1 mm.

Vorkommen: In den Mergelproben des Profils Eisengraben durchgehend häufig.

Bemerkungen: Die Gattung *Thomasinella* ist nur aus dem Cénomanien beschrieben worden. Das fleckweise gehäufte Auftreten dieser Formen (vgl. F. T. BARR & K. H. GOHRBANDT, 1967, Fig. 3a) scheint jedoch darauf hinzudeuten, dass es sich dabei eher um eine ökologisch denn um eine stratigraphisch bedingte Restriktion handelt. Deshalb wird angenommen, dass die Funde aus dem Malm mindestens in die Nähe der Gattung *Thomasinella* zu stellen sind.

Familie Rzehakinidae

Gattung *Miliammina* HERON-ALLEN & EARLAND 1930

Miliammina jurassica (HAEUSLER 1882)

Fig. 19–21.

1882a *Trochammina jurassica* –, HAEUSLER; p. 58; Taf. IV, Fig. 31–40.
1883a *Trochammina (Ammodiscus) jurassica* HAEUSLER, –; p. 59; Taf. IV, Fig. 4.
1885 *Ammodiscus jurassicus* HAEUSLER, –; p. 26; Taf. III, Fig. 33, 34.
1917 *Quinqueloculina Würgauensis* –, PAALZOW; p. 221; Taf. 41, Fig. 23–25.
1943 *Quinqueloculina würgauensis* PAALZOW, STRÖBEL; p. 12.
1960 *Miliammina jurassica* (HAEUSLER), E. & I. SEIBOLD; p. 338; Abb. 4h, i; Taf. 7, Fig. 9.

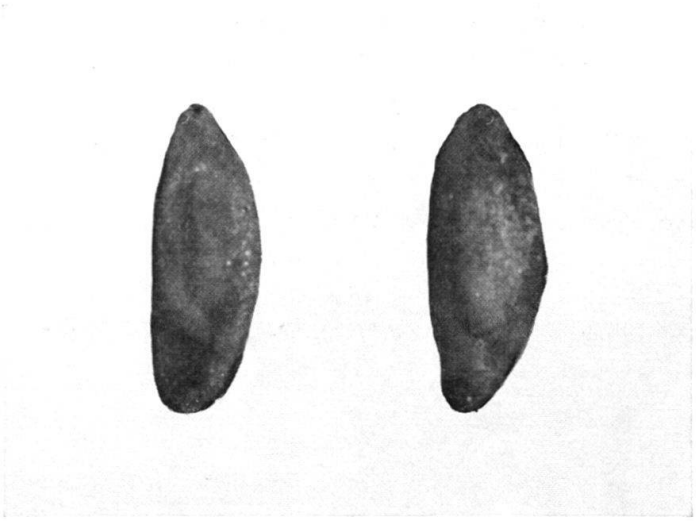


Fig. 19. *Miliammina jurassica* (HAEUSLER). ×75. Zwei Ansichten des Neotypus. C25622.

Neotypus: Fig. 19; C 25622.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 115 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Miliammina* mit ungefähr quinqueloculinär angeordneten Kammern und einfacher, runder Mündung.

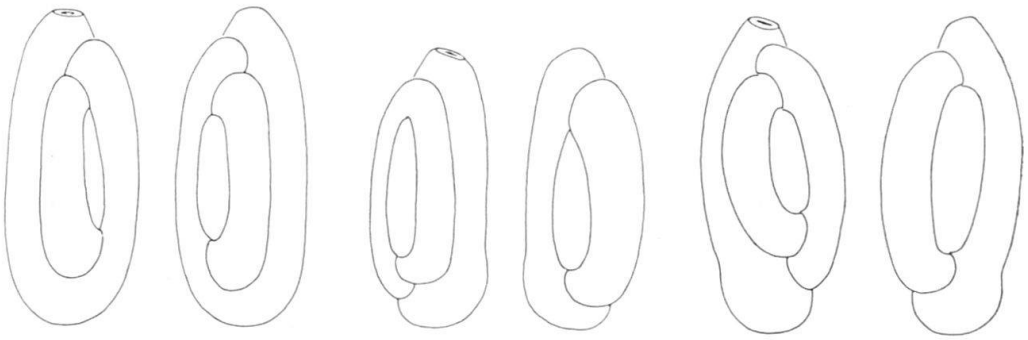


Fig. 20. *Miliammina jurassica* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25623–625.

Beschreibung: Die kleinen, elliptischen, bräunlich gefärbten Gehäuse bestehen aus 5 bis 9 Kammern; die letzten sind ungefähr *Quinqueloculina*-artig angeordnet. Jede Kammer bildet einen halben Umgang; ihr Lumen ist im ersten Viertel am grössten, besonders bei den jüngsten Kammern lässt sich dort eine auch von aussen erkennbare Blähung beobachten. Die Mündung ist rund, einfach und ohne Zahn und liegt meist am Ende eines kurzen Fortsatzes, der etwas über die vorhergehenden Windungen hervorragt. Die Suturen sind nur schwach eingetieft, so dass die Gehäuse im Äquatorialschnitt rundlich erscheinen. Die Schalenwand besteht aus feinkörnigen, kalzitischen Partikeln in einem vermutlich kalkigen Zement.

Im Dünnschliff lassen sich mikro- und makrosphärische Formen unterscheiden. Bei den A-Formen folgen auf den elliptischen Proloculus (∅ bei 0,08 mm) 5 bis 6 Kammern, bei den B-Formen auf die rundliche Anfangskammer (∅ bei 0,04 mm) ungefähr 9 Kammern; diese Gehäuse sind meist auch etwas grösser als diejenigen der A-Formen.

Masse: Länge: 0,25–0,5 mm; Neotypus: 0,4 mm. Durchmesser: 0,1–0,2 mm; Neotypus: 0,16 mm.

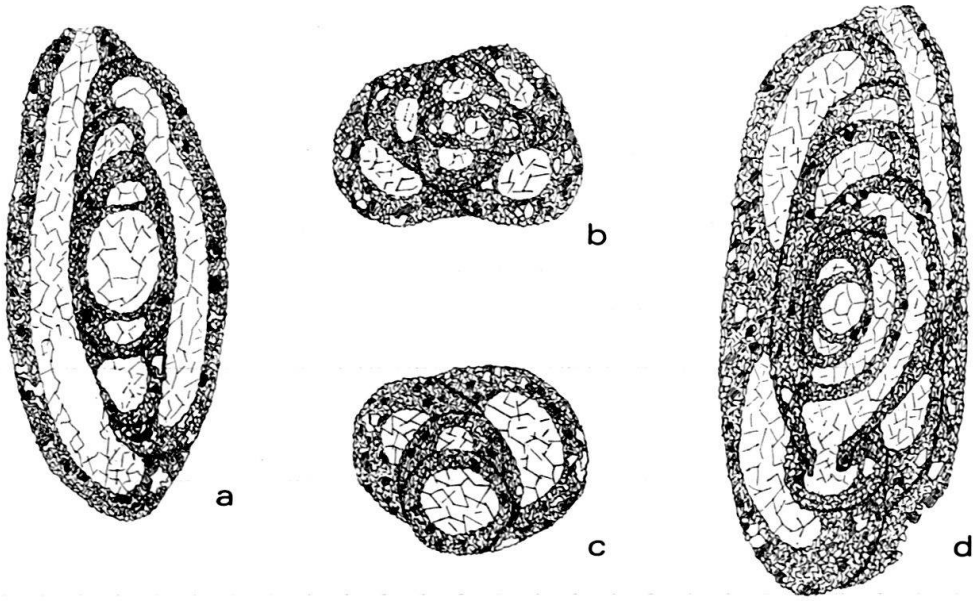


Fig. 21. Dünnschliffe durch *Miliammina jurassica* (HAEUSLER). ×150.

a Axialschnitt durch A-Form. C25626
b Äquatorialschnitt durch B-Form. C25627
c Tangentialschnitt. C25628
d Axialschnitt durch B-Form. C25629.

Vorkommen: Im Profil Eisengraben in den unteren Mergelproben häufig, weiter oben selten. In geätzten Schwämmen finden sich zuweilen verkieselte Exemplare. Nach Angaben von E. & I. SEIBOLD (1960; p. 338) in Schwammfazies häufig, in Bankfazies selten.

Bemerkungen: Der generischen Zuordnung dieser Art haften einige Mängel an. *M. jurassica* besitzt eine einfache, zahnlose Mündung, und die Schalenbeschaffenheit der aus den Mergelproben stammenden Exemplare ist vermutlich kalkig agglutiniert;

in Salzsäure lösen sie sich auf. Anderseits konnten auch in Ätzpräparaten einige Gehäuse gefunden werden; diese sind oft schlechter erhalten als die in den Mergelproben angetroffenen Stücke. Daraus kann geschlossen werden, dass diese zu einem späteren Zeitpunkt verkieselt worden sind und die ursprüngliche Schalenbeschaffenheit kalkig sei. Doch ist zu bedenken, dass in den Birmenstorfer-Schichten vor, während und nach der Diagenese enorme Mineralumsetzungen stattgefunden haben, über deren Auswirkungen auf die Foraminiferen fast nichts bekannt ist. Ferner ist festzuhalten, dass die aus der Unterkreide beschriebenen Miliamminen (*M. sproulei* NAUSS 1947 und *M. valdensis* BARTENSTEIN & BRAND 1951) zwar eine kieselige Schale, aber ebenfalls keinen Mündungszahn besitzen.

Die von R. HAEUSLER 1890 (Tafel IX, Fig. 44–47) als *Ammodiscus jurassicus* abgebildeten Formen gehören sicher nicht zur vorliegenden Art, sondern sind deformierte Exemplare von *Glomospira variabilis*.

Familie Lituolidae DE BLAINVILLE

Gattung *Haplophragmoides* CUSHMAN 1910

Die Gattung *Haplophragmoides* ist in den Birmenstorfer-Schichten recht häufig vertreten. Allerdings finden sich in geschlämmten Mergelproben nur einige wenige, deformierte Gehäuse, die vermutlich der von T. BARNARD beschriebenen Art *H. rotundatus* angehören. Die Mehrzahl der unten erwähnten Arten lässt sich jedoch nur durch Ätzen von Spongien gewinnen. Es kann nicht entschieden werden, ob alle diese Formen auch in den Spongien gelebt haben, oder ob sie nur in diesen «Mumien», in denen für die Konservierung der Gehäuse besonders günstige Bedingungen herrschen, körperlich erhalten bleiben konnten. Mit Ausnahme von *H. seiboldi* sind alle Formen kleinwüchsig und haben eine sehr feinkörnig agglutinierte Schale.

Einige Arten wären wegen ihres Bauplanes und Form und Lage ihrer Mündung zu den rezenten Gattungen *Cribrostomoides* bzw. *Recurvoidella* zu stellen. Übergangsformen zwischen den einzelnen Arten sind jedoch nicht selten; daher werden sie alle der Gattung *Haplophragmoides* zugeordnet, obwohl dadurch die Gattungsdiagnose etwas erweitert werden muss.

Haplophragmoides constrictus (HAEUSLER 1882)
Fig. 22, 25a, 28a.

1882a *Trochammina constricta* –, HAEUSLER; p. 57; Taf. III, Fig. 41, 42; Taf. IV, Fig. 23–26.
1883a *Trochammina constricta* HAEUSLER, –; p. 60; Taf. IV, Fig. 5.
1890 *Trochammina constricta* HAEUSLER, –; p. 63; Taf. X, Fig. 2–5.
1944 *Trochammina coronata* BRADY, FRENTZEN; p. 338; Taf. 18, Fig. 29a, b.

Neotypus: Fig. 28a; C 25630.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 38 Exemplare.

Diagnose: Eine Art der Gattung *Haplophragmoides* mit röhrenförmigen, unregelmässig aufgewundenen Kammern und einfacher, elliptischer Mündung, die von einer deutlich ausgebildeten Lippe umgeben ist.

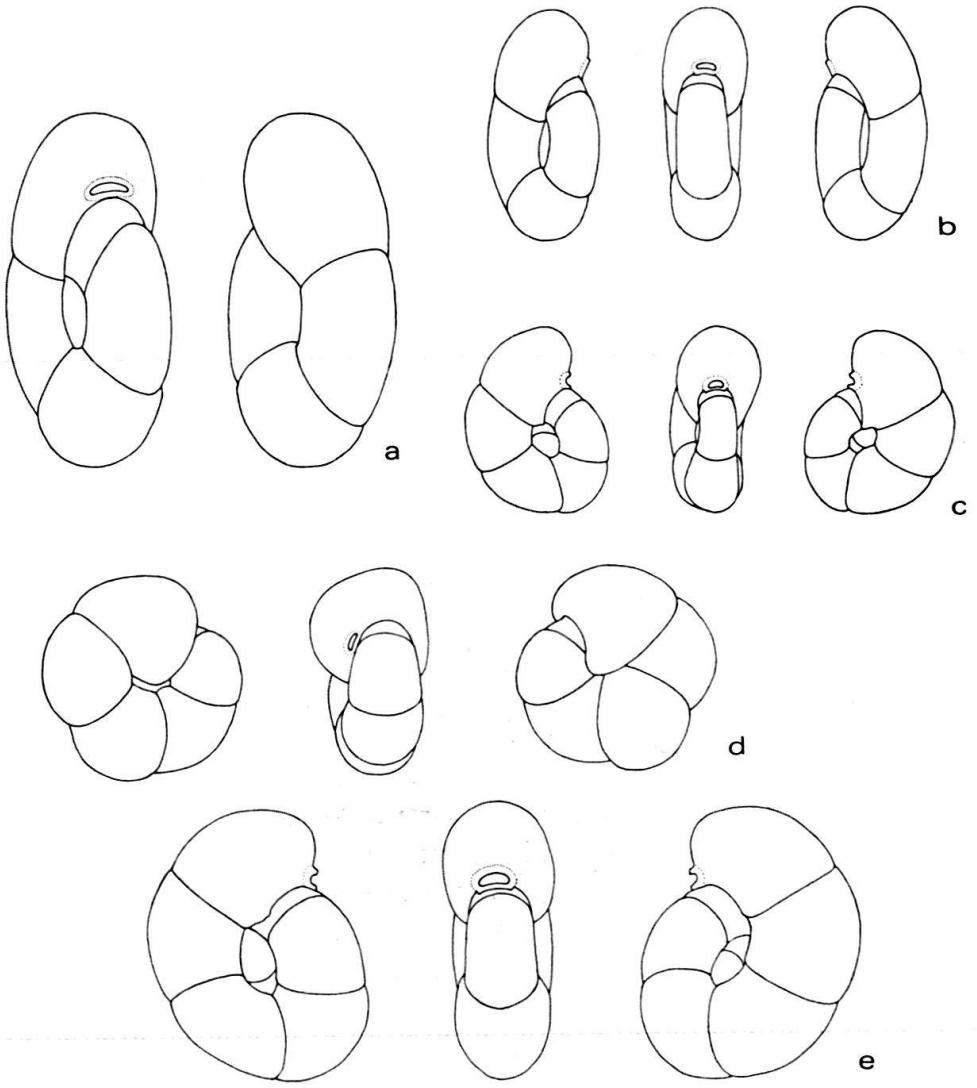


Fig. 22. *Haplophragmoides constrictus* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25630–634.

Beschreibung: Die in ihrer äusseren Form recht verschiedenartigen Gehäuse bestehen aus 8–12 Kammern, die in zwei bis drei Umgängen angeordnet sind; die Windungsebenen können gegeneinander um bis ca. 90° verstellt sein. Die Kammern haben einen runden Querschnitt und sind im allgemeinen länger als breit. Sie sind durch gerade, kaum eingetiefte Suturen getrennt. Die Mündung ist einfach, elliptisch und ist vollständig von einer kräftigen, gut ausgebildeten Lippe umgeben. Dadurch liegt sie nicht ganz basal, sondern sie ist um die Dicke der unteren Lippe gegen areal verschoben. Die Schalenwand, die aus sehr feinen, plattigen, agglutinierten Quarzkörnern besteht, erscheint matt glänzend (Fig. 25a). Es konnten nur verkieselte Exemplare gefunden werden.

R. HAEUSLER hat 1882 nur die spindelförmigen Gehäuse unter dem Namen *Trochammina constricta* beschrieben; er hat jedoch 1890 (Tafel X, Fig. 3–5) auch die rundlicheren Formen zu dieser Species gestellt. Letztere leiten über zu der meist kleinwüchsigeren Art *H. universus*, von der sie oft nur durch die Mündungslippe unterschieden werden können.

Masse: Länge der spindelförmigen Gehäuse: ca. 0,5 mm, Breite ca. 0,3 mm. Neotypus: 0,5/0,35 mm. Mittlerer Durchmesser der rundlicheren Exemplare: bei 0,4 mm.

Bemerkungen: Die meisten Gehäuse zeigen recht wenig Ähnlichkeit mit typischen Vertretern der Gattung *Haplophragmoides*. Jedoch sind sie einerseits eng verwandt mit *H. universus* (p. 734), anderseits fehlen vergleichbare Zwischenglieder zu den rezenten Gattungen.

Die von E. & I. SEIBOLD 1960 (p. 326; Abb. 5 l/m) als *H. constrictum* beschriebenen Formen gehören zu *H. universus*.

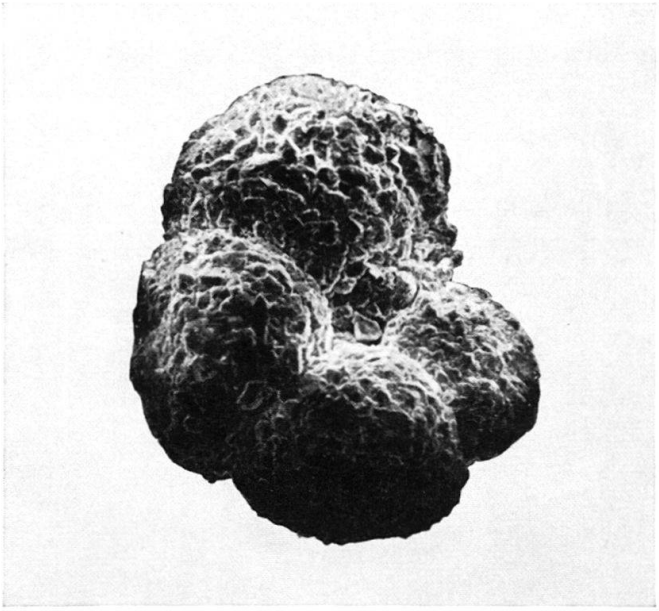


Fig. 23. *Haplophragmoides globigerinoides* (HAEUSLER). Neotypus, ×200. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25635.

Haplophragmoides globigerinoides (HAEUSLER 1882)
Fig. 23, 24, 28b.

1882b *Trochammina globigerinoides* –, HAEUSLER; p. 352; Taf. XV, Fig. 8, 9.
1890 *Trochammina globigerinoides* HAEUSLER, –; p. 66; Taf. X, Fig. 20–23.
1960 *Haplophragmoides globigerinoides* (HAEUSLER), E. & I. SEIBOLD; p. 326; Abb. 5f; Taf. 7, Fig. 12.

Neotypus: Fig. 28b; C 25635.

Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Material: 74 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige, involute Art der Gattung *Haplophragmoides*, bei der nur die vier letzten, kugeligen Kammern sichtbar sind.

Beschreibung: Die Gehäuse bestehen aus acht bis neun Kammern, die in zwei planispiralen Umgängen angeordnet sind. Die anfänglich recht kleinen Kammern

werden in der zweiten Windung rasch grösser und kugeliger. Die typischen Formen sind völlig involut, so dass von aussen nur die vier letzten durch tiefe, gerade Nähte abgeschnürten Kammern sichtbar sind. Der Nabel ist deutlich eingetieft. Die halbmondförmige Mündung liegt basal und ist an ihrer Oberseite mit einer Lippe versehen. Die Schalenwand besteht aus feinen, agglutinierten Quarzkörnern; in verkieseltem Bindemittel.

Die letzten zwei bis drei Kammern sitzen zuweilen leicht asymmetrisch auf dem vorhergehenden Umgang, so dass dieser auf der einen Seite sichtbar wird. Auch ist die Form der letzten Kammer recht variabel.

Von den andern stark involuten Haplophragmoiden der Birmenstorfer-Schichten unterscheidet sich diese Art durch folgende Merkmale: von *H. hyalinus* durch die kugeligen Kammern, den eingetieften Nabel und die deutliche Mündungslippe; von

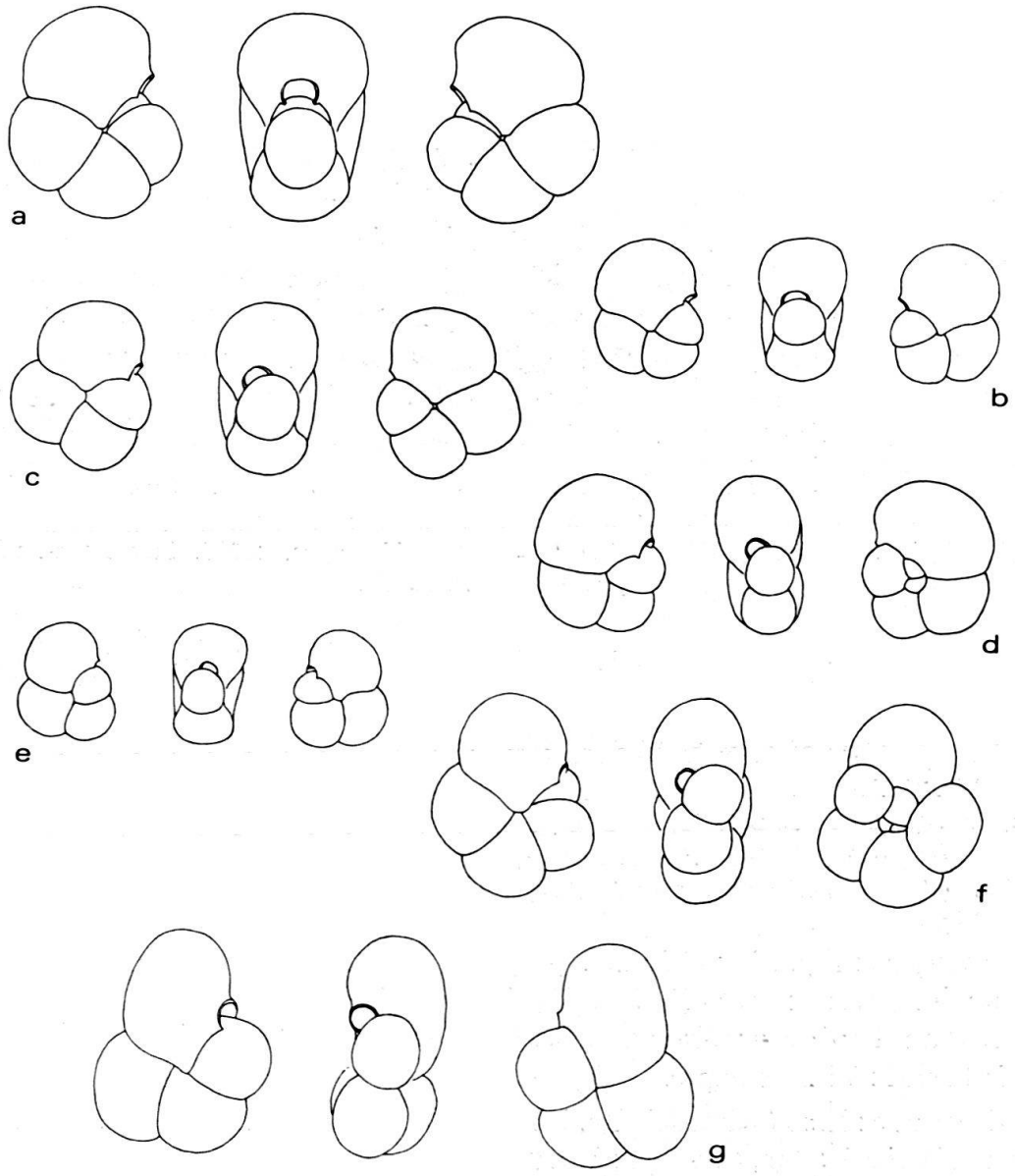


Fig. 24. *Haplophragmoides globigerinoides* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25635–641.

H. seiboldi durch Kleinwüchsigkeit, die geringere Anzahl Kammern pro Umgang und das Fehlen agglutinierter Schwammnadeln.

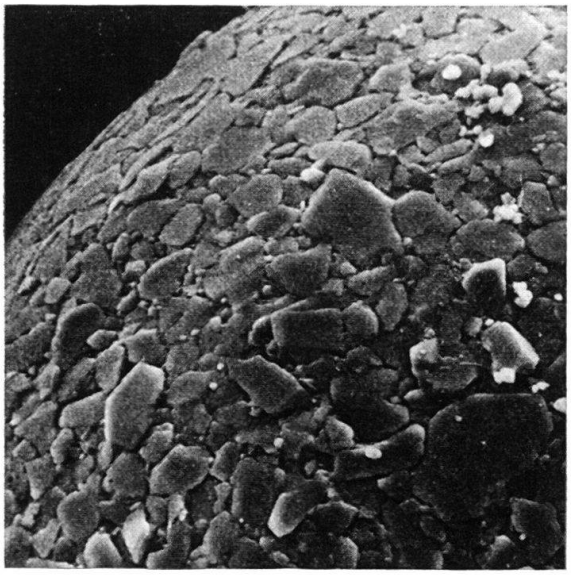
Masse: Der mittlere Durchmesser der Gehäuse schwankt zwischen 0,15 und 0,3 mm; Häufungen bei 0,15 und bei 0,23 mm. Neotypus: 0,22 mm.

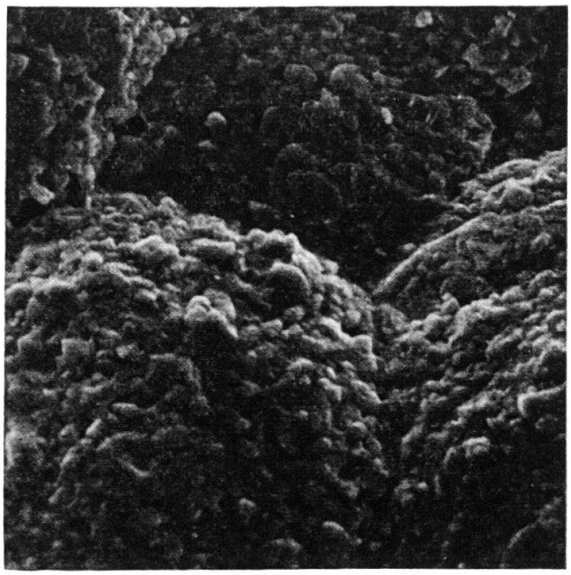
Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen; selten.

Bemerkungen: R. HAEUSLER hat 1882 und 1890 asymmetrisch gewachsene Formen abgebildet. Daher wurde diese Art in der neueren Literatur oft als Synonym von *Trochammina globigeriniformis* (PARKER & JONES) betrachtet. Letztere Art konnte in den Birmenstorfer-Schichten nicht gefunden werden.

Haplophragmoides hyalinus (HAEUSLER 1886)
Fig. 25b, 26, 28c.

1886 *Trochammina hyalina* –, HAEUSLER; p. 3, 5, 27.
1890 *Trochammina trulissata* BRADY?, HAEUSLER; p. 64; Taf. X, Fig. 9, 11.





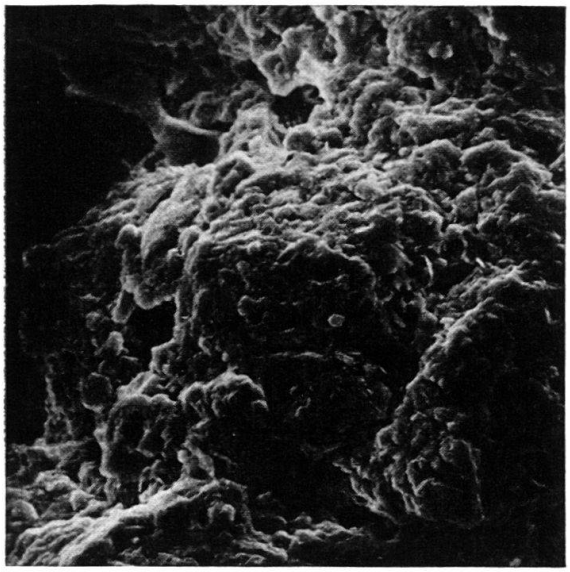


Fig. 25. Schalenbeschaffenheit dreier *Haplophragmoides*-Arten. Stereoscan-Aufnahmen, goldbedampft, ×1000.

Oben links: *H. constrictus* (HAEUSLER). Ausschnitt aus der letzten Kammer. Oben rechts: *H. hyalinus* (HAEUSLER). Teile des letzten Umganges und des Nabels. Unten: *H. pygmaeus* (HAEUSLER). Ausschnitt aus der Mündungsregion, am oberen Bildrand ist die letzte Kammer sichtbar.

Neotypus: Fig. 28c; C 25643.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 25 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige, involute Art der Gattung *Haplophragmoides* mit rundlichen Kammern und wenig eingetieften, geraden Nähten.

Beschreibung: Die kleinen Gehäuse sind planispiral involut, so dass nur die letzten vier bis sechs Kammern sichtbar sind, die den ersten, aus 5–7 Kammern bestehenden Umgang fast vollständig verdecken. Die Kammern nehmen nur wenig an Grösse zu und haben einen breiten gerundeten Rücken. Der Nabel ist nur schwach eingebuchtet. Die Suturen sind gerade und wenig eingeschnitten. Die niedrige, schlitzförmige Mündung liegt basal und besitzt keine Lippe. Die Schale besteht aus feinsten agglutinierten Quarzkörnern, ihre Oberfläche schimmert matt. Alle Gehäuse sind verkieselt (Fig. 25 oben rechts).

Die letzten Kammern sitzen zuweilen leicht asymmetrisch, so dass auf der einen Seite der innere Umgang sichtbar wird.

Übergangsformen zu *H. pygmaeus* sind nicht selten; die typischen Exemplare jener Art sind stärker evolut und besitzen mehr und kugeligere Kammern pro Umgang. Die Abgrenzung gegen *H. globigerinoides* wurde weiter oben diskutiert.

Masse: Der mittlere Durchmesser liegt bei 0,25 mm; die mittlere Dicke bei 0,15 mm. Neotypus: 0,19 mm und 0,12 mm.

Bemerkungen: R. HAEUSLER hat *H. hyalinus* nie unter diesem Namen abgebildet. 1882a (p. 59) und 1882b (p. 315) meldet er den Fund von *Trochammina coronata* BRADY (var.); 1886 (p. 3) schreibt er: «Die als *Troch. coronata* var. angeführte Art ist

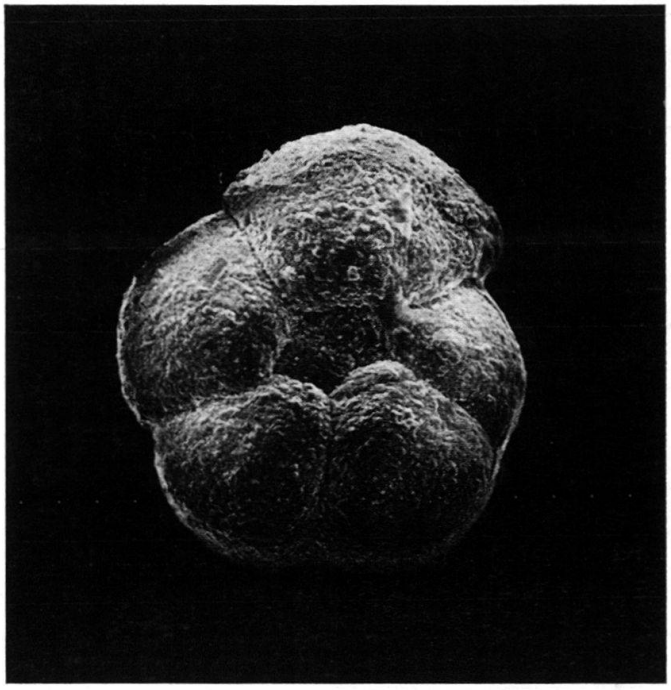


Fig. 26. *Haplophragmoides hyalinus* (HAEUSLER). ×200. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25642.

neu (*T. hyalina*)»; und in seiner 1890 erschienenen Monographie schliesslich betrachtet er seine Art als vermutlich synonym mit *Trochammina trulissata* BRADY, die nach neueren Untersuchungen zur Gattung *Cyclammina* gehört. Immerhin hat R. HAEUSLER 1890 seine Funde abgebildet (Tafel X, Fig. 9, 11); nach diesen Zeichnungen, die als Darstellung von *Trochammina hyalina* aufgefasst werden müssen, wurde der vorliegende Neotypus ausgelesen.

Haplophragmoides pygmaeus (HAEUSLER 1881)
Fig. 25c, 28d, 29.

1881 *Rotalina pygmaea* –, HAEUSLER; p. 40; Taf. 2, Fig. 69.
1886 *Trochammina proteus* KARRER, HAEUSLER; p. 28; Taf. III, Fig. 24–27.
1890 *Trochammina proteus* KARRER, HAEUSLER; p. 62; Taf. X, Fig. 6, 10, 12–17.
1890 *Trochammina coronata* BRADY, HAEUSLER; p. 63; Taf. X, Fig. 7, 8, 18, 19.

Neotypus: Fig. 28d; C 25647.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 48 Exemplare.

Diagnose: Eine evolute Art der Gattung *Haplophragmoides*, deren letzter Umgang aus fünf bis acht kleinen, kugeligen Kammern besteht.

Beschreibung: Auf den runden Proloculus folgen bis zu 17 kleine, kugelige Kammern, die in 2 bis $2^1/_2$ fast evoluten Umgängen angeordnet sind. Die Windungsebene

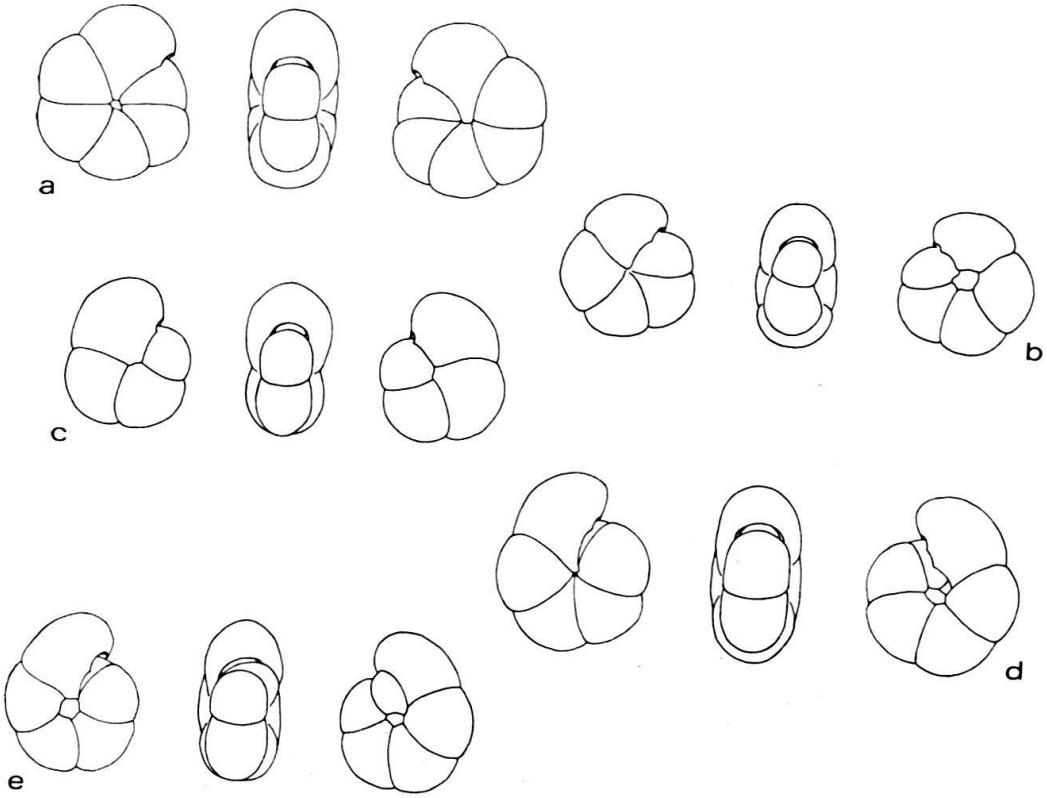


Fig. 27. *Haplophragmoides hyalinus* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25643–646.

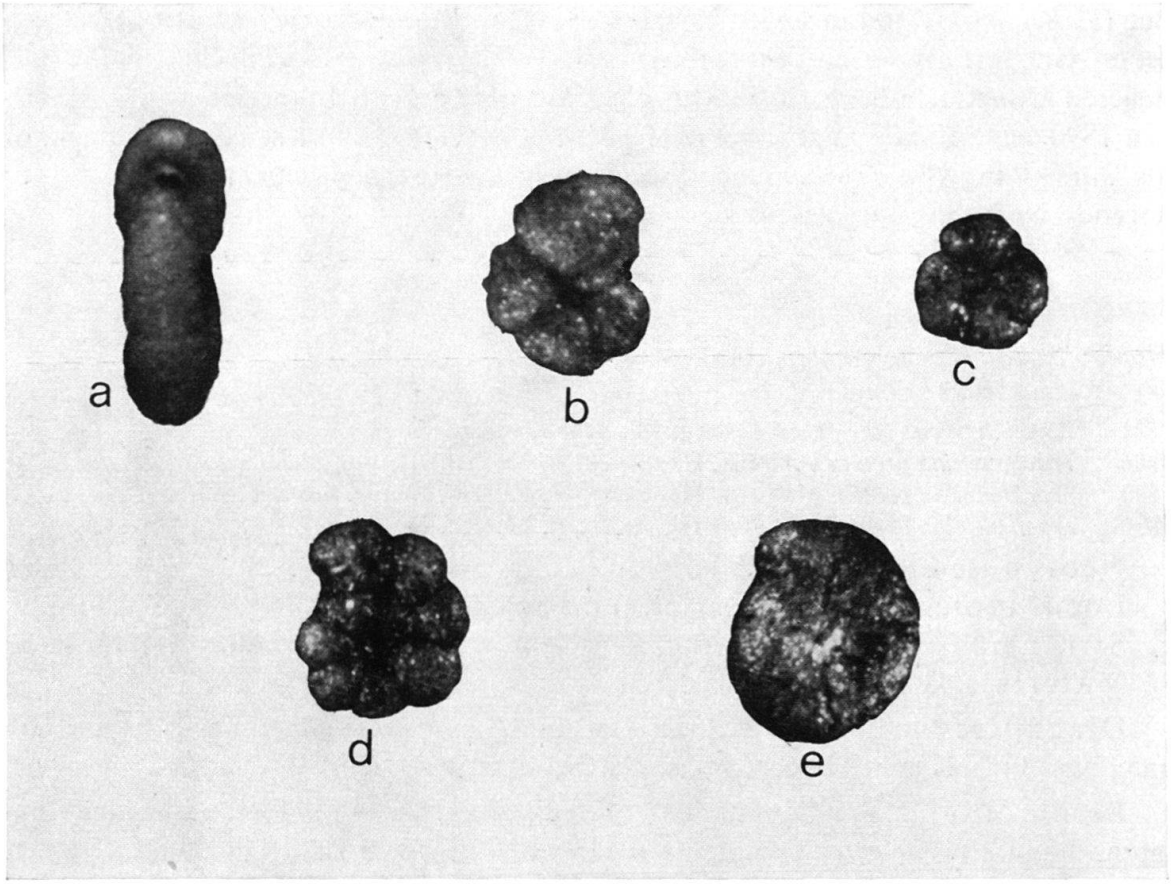


Fig. 28. Neotypen der von R. HAEUSLER aufgestellten *Haplophragmoides*-Arten. ×75.

a *H. constrictus* (HAEUSLER). C25630
b *H. globigerinoides* (HAEUSLER). C25635
c *H. hyalinus* (HAEUSLER). C25643
d *H. pygmaeus* (HAEUSLER). C25647
e *H. universus* (HAEUSLER). C25651.

dreht sich bei einigen Exemplaren geringfügig, bei einigen wenigen sogar um bis zu 90°; dadurch wird der Umriss der Schalen elliptisch. Die Suturen sind gerade und deutlich eingeschnitten; die Kontur der Gehäuse ist daher zerlappt. Die einfache Mündung ist ein niedriger, basal gelegener Schlitz ohne erkennbare Lippe. Bei einigen Stücken konnte eine multiple Mündung beobachtet werden; es dürfte sich dabei aber um Defekte handeln, die bei der Verkieselung entstanden sind. Die Schalenwand besteht aus recht feinen agglutinierten Quarzkörnern; der Zement ist bei allen gefundenen Gehäusen verkieselt (Fig. 25 unten).

Da diese Art in ihrer äusseren Gestalt recht variabel ist, finden sich Übergangsformen zu allen andern kleinwüchsigen Haplophragmoiden. Sie lassen sich jedoch in den meisten Fällen durch folgende Merkmale unterscheiden: Von *H. constrictus* durch das Fehlen der Mündungslippe und die kugelige statt röhrenförmige Gestalt der Kammern, von *H. globigerinoides* durch den evoluten Bauplan und das Fehlen der oberen Mündungslippe, von *H. hyalinus* durch die evolute Anordnung der kugeligeren Kammern und von *H. universus* schliesslich durch die eingetieften Nähte und den dadurch bewirkten zerlappten Umriss.

Masse: Der mittlere Durchmesser der Gehäuse liegt bei 0,25 mm; Neotypus 0,22 mm.

Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen, selten.

Bemerkungen: Die Originalbeschreibung R. HAEUSLERS (1881, p. 40) ist ungenau. Dasselbe gilt leider auch für seine Abbildung (Tafel II, Fig. 69). Später stellte er selbst diese Art in Synonymie zu *Trochammina proteus* (1890; p. 62; Tafel X, Fig. 6, 10, 12–17). Diese Figuren wurden zur Festlegung des Neotypus verwendet. Die von E. & I. SEIBOLD (1960; p. 345: Abb. 5o–q; Tafel 7, Fig. 15, 16) als *Trochammina* cf. *pygmaea* bestimmten Gehäuse werden hier zu *Trochammina peregrina* HAEUSLER gestellt (p. 750).

Haplophragmoides cf. *rotundatus* BARNARD 1953

1885 *Haplophragmium canariense* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 12; Taf. I, Fig. 17–20.
1890 *Haplophragmium canariense* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 34; Taf. IV, Fig. 1–2, non 3, 3a.
1941 *Haplophragmoides canariensis* (D'ORBIGNY), FRENTZEN; p. 337.
cf. 1953 *Haplophragmoides rotundata* –, BARNARD; p. 185; Fig. A, 1a, 1b.
Belegstücke: C 25784.
Material: 6 Exemplare.

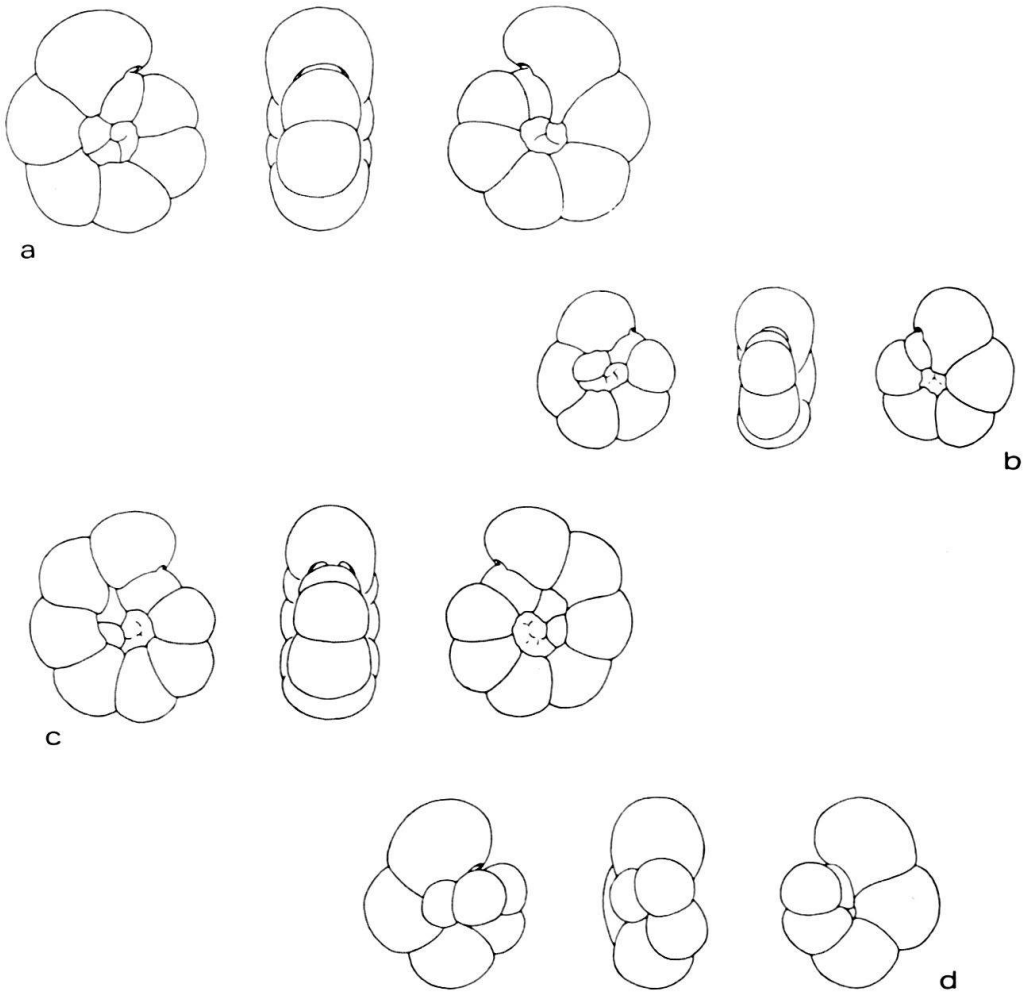


Fig. 29. *Haplophragmoides pygmaeus* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25647–650.

Die in den Birmenstorfer-Schichten gefundenen, schlecht erhaltenen Stücke stimmen nicht genau mit der von T. BARNARD abgebildeten Form überein. Sie sind etwas kleiner (∅ bei 0,7 mm) und im Querschnitt gerundeter. Die schlitzförmige Mündung liegt basal. Die Schale besteht aus verhältnismässig grobkörnigem agglutiniertem Material; dies unterscheidet sie von allen andern Haplophragmoidinen des untersuchten Profils, die alle sehr feinkörnig agglutinierte Gehäuse besitzen.

Vorkommen: Proben 6–9, sehr selten.

Haplophragmoides seiboldi DIENI & MASSARI 1966

1960 *Haplophragmoides globosum* –, E. & I. SEIBOLD; p. 327; Abb. 5e; Tafel 8, Fig. 4.
1966 *Haplophragmoides seiboldi* nom. nov., DIENI & MASSARI; p. 87.
Belegstücke: C 25785.
Material: 6 Exemplare.

Diese Formen zeichnen sich durch ihre Grösse (∅ bei 0,6 mm) und durch ihre kugelig geblähten Kammern aus. Da die agglutinierten Schwammnadeln und andern Skelettelemente bei der Diagenese entkieselt worden sind, bleibt von den Gehäusen im Ätzrückstand nur ein Gitterwerk von verkieseltem Zement zurück.

Vorkommen: In geätzten Schwämmen der Proben 6, 7, 15; sehr selten.

Haplophragmoides universus (HAEUSLER 1881)
Fig. 28e, 30.

1881 *Rotalina universa* –, HAEUSLER; p. 28; Tafel II, Fig. 38.
1960 *Haplophragmoides constrictum* HAEUSLER, E. & I. SEIBOLD; p. 326; Abb. 51/m.

Neotypus: Fig. 28e; C 25651.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten, mittl. Oxfordian.
Material: 127 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige, evolute Art der Gattung *Haplophragmoides* mit kurzen, röhrenförmigen Kammern, die durch kaum eingetiefte Suturen begrenzt sind.

Beschreibung: Die kleinen Gehäuse bestehen aus ungefähr zwölf Kammern, die ein bisschen länger als breit sind und die wenig und regelmässig an Grösse zunehmen. Die Windungsebene ist nicht planispiral, sondern schwankt von Umgang zu Umgang. Dadurch wird der Umriss der Gehäuse meist elliptisch. Die Nähte sind gerade, nicht oder nur sehr schwach eingetieft und von aussen oft nur mit Hilfe von Aufhellungsmitteln sichtbar. Die Mündung liegt areal im untersten Viertel der Septalfläche und hat keine Lippe. Bei einigen Gehäusen kann eine Verdoppelung der Mündung festgestellt werden; möglicherweise handelt es sich dabei um eine Folge der Verkieselung. Die Schalenwand besteht aus feinen, agglutinierten Quarzkörnern; alle aufgefundenen Stücke sind vollständig verkieselt.

Durch den kompakten Umriss unterscheidet sich *H. universus* von den andern kleinen Haplophragmoiden. Übergangsformen zu *H. constrictus* sind nicht selten, doch besitzen die gut erhaltenen Exemplare letzterer Art eine kräftige Lippe, die die

ganze Mündung umsäumt. Die Möglichkeit, dass es sich bei *H. universus* und *H. constrictus* um verschiedene Generationen einer Art handelt, sei nicht ausgeschlossen, doch kann dies nicht bewiesen werden.

Masse: Der mittlere Durchmesser beträgt etwa 0,15 bis 0,35 mm; Neotypus: 0,32 mm.

Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen, im allgemeinen selten, in einigen Proben häufig.

Gattung *Ammobaculites* CUSHMAN 1910

Ammobaculites irregularis (GÜMBEL 1862)

Fig. 31.

1862 *Marginulina irregularis* –, GÜMBEL; p. 220, Taf. 3, Fig. 15a–19.
1890 *Reophax variabilis* HAEUSLER, –; p. 29; Taf. III; Fig. 4–8.
1890 *Bigenerina deceptoria* HAEUSLER, –; pars; p. 74; Taf. XII, Fig. 9–13, non 8.
1955 *Bigenerina irregularis* (GÜMBEL); E. & I. SEIBOLD; p. 100; Abb. 2c, d; Taf. 13, Fig. 2.
1960 *Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 329.

Belegstücke: C 25787–798.
Material: ca. 400 Exemplare.

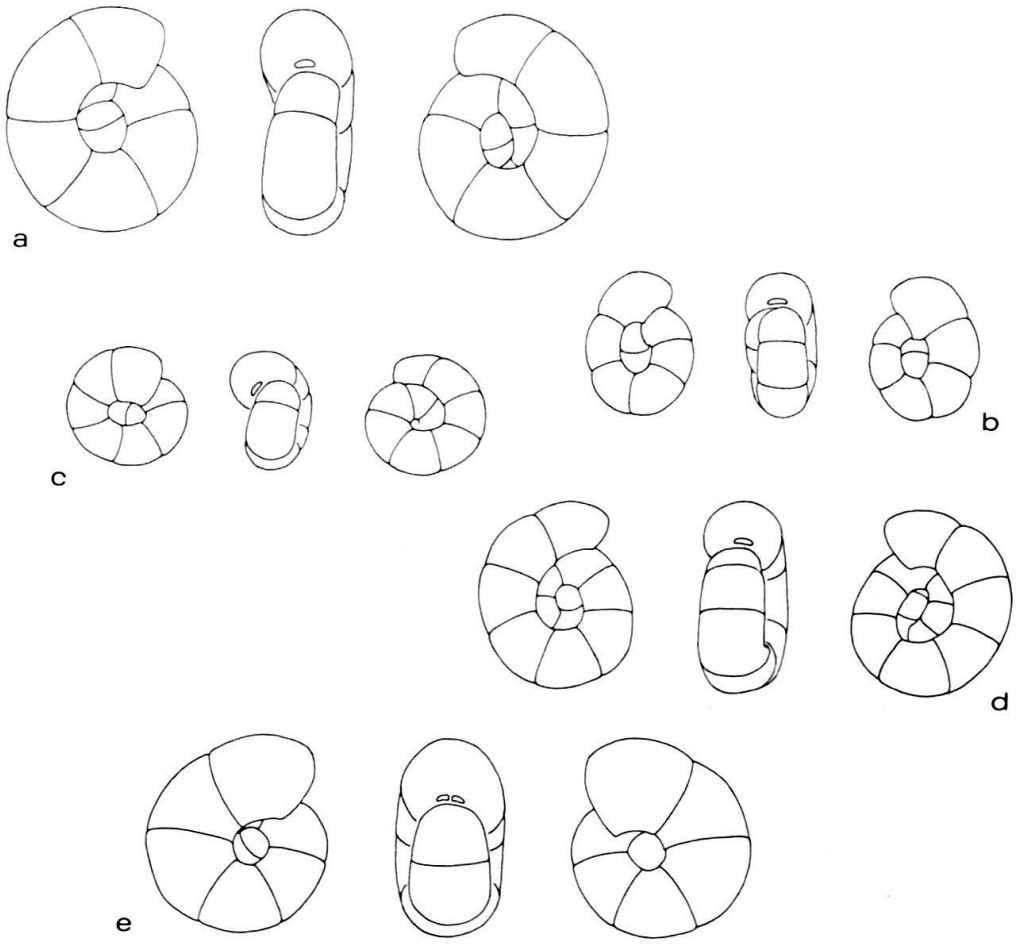


Fig. 30. *Haplophragmoides universus* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25651–655.

Diese Art tritt in den Birmenstorfer-Schichten sehr häufig auf: sie dominiert, zusammen mit *Textularia jurassica*, die Fauna der Mergelproben und lässt sich auch in Dünnschliffen sofort an den herzförmigen Kammern erkennen. Ergänzend zur Beschreibung von E. & I. SEIBOLD (1955, p. 100) sei festgestellt, dass sich im Schliff A- und B-Formen unterscheiden lassen. Bei der B-Form sind die ersten 2–3 Kammern in einem mehr oder weniger planispiralen Umgang angeordnet; der gestreckte Teil besteht aus 3–5 Kammern (Fig. 31c, d). Die Spira ist bei isolierten Gehäusen ohne Schliff oft nicht erkennbar. Bei den A-Formen liegt nur noch der dünnwandige Proloculus desaxiert, das gestreckte Wachstum beginnt bereits mit der zweiten Kammer, die folgenden 2–5 Kammern sind in einer schwach gebogenen Reihe angeordnet (Fig. 31a, b). Diese Gehäuse zeigen bezüglich Form der Kammern und der Mündung wie auch bezüglich äussere Gestalt eine verblüffende Ähnlichkeit mit *Reophax tener;* letztere Art konnte im Profil Eisengraben nicht gefunden werden.

A. irregularis findet sich auch in R. HAEUSLERS Sammlung. Es scheint, dass er 1890 unregelmässig agglutinierte Gehäuse als *Reophax variabilis*, die feinkörnigeren Formen als *Bigenerina deceptoria* beschrieben hat. Denn in einem seiner Präparate konnte ein *A. irregularis* gefunden werden, der mit der 1890 auf Tafel XII, Fig. 9 dargestellten *Bigenerina deceptoria* vollständig übereinstimmt.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Ammobaculites spongiphilus E. & I. SEIBOLD 1960

1882b *Trochammina* (*Ammodiscus*) ? sp. –, HAEUSLER; p. 357; Taf. XV, Fig. 19, non 17–18.
1890 *Trochammina* (*?*) *Helveto-jurassica* HAEUSLER, –; p. 67; Taf. X, Fig. 30, 31.

Fig. 31. Dünnschliffe durch *Ammobaculites irregularis* (GÜMBEL). ×75.
a–b: A-Formen; c–d: B-Formen. C25656–659.

1960 *Ammobaculites spongiphilus* –, E. & I. SEIBOLD; p. 329, Abb. 2t, u; Taf. 7, Fig. 22.
Belegstücke: C 25799–805.
Material: 79 Gehäuse.

Diese Form der Schwammfazies konnte auch in Präparaten von R. HAEUSLER gefunden werden. Er hat sie «einstweilen als Varietät von *Trochammina Helveto-jurassica*» bezeichnet. Leider konnten weder in der Belegsammlung noch im frisch aufgesammelten Material Gehäuse gefunden werden, die zu der 1882 beschriebenen und abgebildeten *T. helveto-jurassica* gestellt werden können.

A- und B-Formen von *A. spongiphilus* unterscheiden sich ebenfalls durch die Anzahl der in der Spira aufgewundenen Kammern.

Vorkommen: Proben 5–13 häufig bis sehr häufig. 14–20 selten bis sehr selten.

Ammobaculites subcretaceus CUSHMAN & ALEXANDER 1930

1960 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER, E. & I. SEIBOLD; p. 331; Abb. 2v, w; Taf. 7, Fig. 10.
Belegstücke: C 25806.
Material: 7 Exemplare.

Zu dieser Art, die nach den Untersuchungen von H. BARTENSTEIN (1952) bestimmt wurde, sind wohl auch viele Formen zu stellen, die von R. HAEUSLER als *Haplophragmium* beschrieben worden sind.

Vorkommen: Durchgehend, sehr selten.

Ammobaculites cf. *suprajurassicus* (SCHWAGER 1865)

cf. 1956 *Ammobaculites suprajurassicus* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 105; Abb. 3h, i; Taf. 7, Fig. 16.
Belegstücke: C 25807.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, sehr selten.

Gattung *Placopsilina* D'ORBIGNY 1850

Placopsilina argoviensis HAEUSLER 1881
Fig. 32, 33.

cf. 1881 *Placopsilina Bathoniana* –, HAEUSLER; p. 26; Taf. II, Fig. 40.
1881 *Placopsilina Argoviensis* –, HAEUSLER; p. 34; Taf. II, Fig. 54.
1890 *Reophax suprajurassica* –, HAEUSLER; p. 30; Taf. V, Fig. 18–21.
1890 *Placopsilina cenomana* D'ORBIGNY, HAEUSLER (pars); p. 38; Taf. V, Fig. 7; non Taf. IV, Fig. 21; Taf. V, Fig. 1–6, 8–17.
1944 *Placopsilina suprajurassica* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 330; Taf. 18, Fig. 10–11.

Neotypus: Fig. 32; C 25660.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 24 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige, unregelmässig wachsende Art der Gattung *Placopsilina* mit zahlreichen rundlichen Kammern, die durch tief eingeschnittene Nähte getrennt sind.

Beschreibung: Die kleinwüchsigen, nur in geätzten Spongien gefundenen Gehäuse bestehen aus bis zu 16 kugeligen bis eiförmigen Kammern, die immer einreihig, aber in beliebigen Richtungen aufeinander folgen und die durch gerade, tief eingeschnittene Nähte getrennt sind. Die Kammern sind untereinander oft etwas verschieden gross, nehmen in der Regel jedoch langsam und gleichmässig an Grösse zu. Die Schalen bestehen aus feinen Quarzkörnern in verkieseltem Zement. Auf der Unterseite der Gehäuse lässt sich bei den meisten Exemplaren eine deutlich erkennbare Anhaftfläche feststellen; die Kammern sind dort entweder abgeflacht oder offen. Die Haftfläche kann nur unter dem juvenilen oder nur unter dem adulten oder aber unter der gesam-

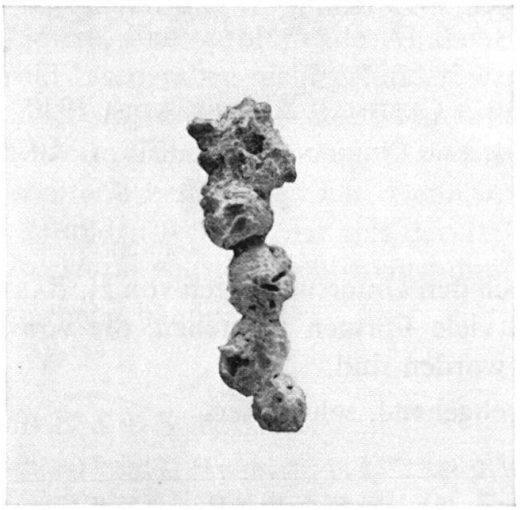


Fig. 32. *Placopsilina argoviensis* HAEUSLER. Neotypus. ×75. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25660.

ten Länge der Schale liegen. Bei einigen Gehäusen ohne erkennbare Anhaftfläche liessen sich durch Schwammskelett verursachte Deformationen beobachten. Es kann daher angenommen werden, dass sich diese Gehäuse in freiliegendem Schwammskelett festgesetzt haben.

P. argoviensis unterscheidet sich von *P. cenomana* durch die kugeligen, durch tiefe Nähte abgetrennten Kammern; *Subdelloidina haeusleri* ist nach unregelmässigem Anfangsteil meist multiserial gewachsen, und ihre Kammern sind, besonders in den jüngeren Teilen, breiter als hoch.

Masse: Die Länge der Gehäuse beträgt 0,2 bis 0,8 mm (Neotypus: 0,4 mm) und hängt sehr von der mehr oder weniger stark verwinkelten Anordnung der Kammern ab.

Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen, im ganzen Profil sehr selten.

Placopsilina cenomana D'ORBIGNY 1850

1890 *Placopsilina cenomana* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 38; Taf. IV, Fig. 21, Taf. V, Fig. 1–6, 8–17, non 7.

1944 *Placopsilina cenomana* D'ORBIGNY, FRENTZEN; p. 330; Taf. 18, Fig. 9.

Belegstücke: C 25812–820.

Material: ca. 100 meist nur als Bruchstücke erhaltene Exemplare.

Die in ihrer äusseren Form sehr variablen Gehäuse sind von früheren Autoren (z.B. R. HAEUSLER und K. FRENTZEN) vorzüglich beschrieben und abgebildet worden. Das von R. HAEUSLER (1890) auf Tafel V, Fig. 10 dargestellte Exemplar muss wohl als Fehlbeobachtung angesehen werden; weil die Kammern von *P. cenomana* immer einreihig angeordnet sind, allerdings sind eng-zickzackförmig gewachsene Formen nicht selten.

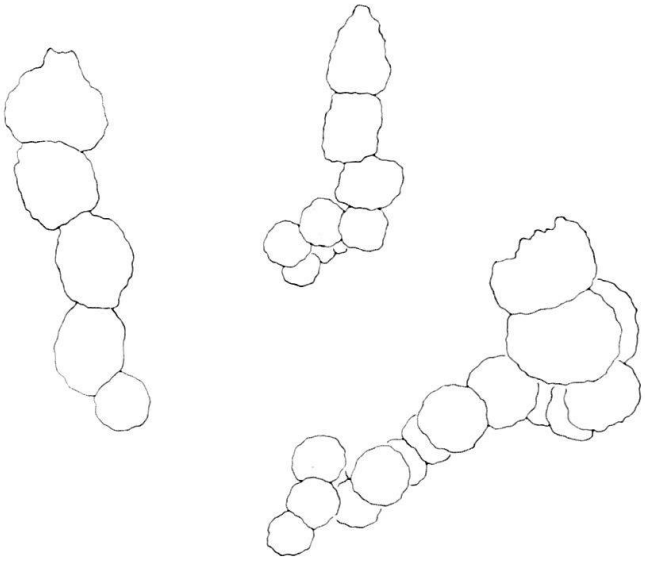


Fig. 33. *Placopsilina argoviensis* HAEUSLER. ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25600–662.

Masse: Bis zu 3 mm Länge.

Vorkommen: Im Ätzrückstand der Proben 4–7 häufig, 8–25 selten bis sehr selten; in Schlämmproben sehr selten. Nach mündlicher Auskunft von W. BOLLIGER & P. BURRI sind Placopsilinen nur bei erhöhter Wasserturbulenz häufig.

Gattung *Subdelloidina* FRENTZEN 1944

Subdelloidina haeusleri FRENTZEN 1944

1890 *Bdelloidina aggregata* CARTER, HAEUSLER; p. 43; Taf. IV, Fig. 22, 23.
1944 *Subdelloidina haeusleri* –, FRENTZEN; p. 332; Taf. 18, Fig. 12–22.
Belegstücke: C 25821–835.
Material: ca. 120, meist unvollständig erhaltene Exemplare.

K. FRENTZEN hat als Holotyp dieser Art das von R. HAEUSLER (1890) auf Tafel IV, Fig. 23 abgebildete Exemplar bezeichnet. Da dieses Gehäuse in der Sammlung HAEUSLER nicht mehr gefunden werden konnte, wird hier als Lectotyp das von K. FRENTZEN auf Tafel 18, Fig. 13 dargestellte Exemplar vorgeschlagen. Dieser Lectotyp ist in der geologischen Abteilung der Badischen Landessammlung für Naturkunde in Karlsruhe i. Br. unter der Katalognummer Ba. Mi. Nr. 5788 aufbewahrt.

Wie schon E. & I. SEIBOLD (1960, p. 348) festgestellt haben, ist die Gattungsdiagnose dahin zu korrigieren, dass die Gehäuse nur eine einzige runde bis ovale Mün-

dung pro Kammer besitzen. Auch die Überprüfung des Belegmaterials von K. FRENTZEN ergab, dass die von ihm beobachteten, zahlreichen Mündungen in der Aussenwand der Kammern zweifellos Lücken sind, die durch herausgefallene oder beim Ätzen aufgelöste agglutinierte Partikel (Detritus von Spongienskeletten?) entstanden sein müssen. Demnach unterscheidet sich diese Gattung vom Genus *Placopsilina* durch unregelmässigen, oft knäueligen Anfangsteil und späteres mehrreihiges Wachstum.

Vorkommen: Im Ätzrückstand durchgehend häufig, nur im oberen Abschnitt bis zu sehr selten. Die Gehäuse sind oft eng mit *Tolypammina vagans* verwachsen.

Familie Textulariidae

Gattung *Bolivinopsis* YAKOVLEV 1891

Bolivinopsis helvetojurassica (KÜBLER & ZWINGLI 1870)
Fig. 34, 35.

1870 *Textilaria Helveto-jurassica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 30; Taf. III, Fig. 45, 45a.
1890 *Textularia sagittula* DEFRANCE, HAEUSLER; p. 70; (pars) Taf. XI, Fig. 20–22, 25, non 23, 24.
1890 *Spiroplecta biformis* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 74; Taf. XI, Fig. 48, 49, 51.

Lectotypus: Das 1870 auf Tafel III, Fig. 45a abgebildete Fragment. Sammlung KÜBLER & ZWINGLI, Präparat 3 von Eichberg; aufbewahrt im Geologischen Institut der ETH Zürich.

Locus typicus: W-Abhang des Eichbergs bei Blumberg. Profil 87 bei R. GYGI (1969). Schweiz. Landeskarte 1:25000, Blatt 1011, Beggingen; Koord. 680230/300430/790. Geologische Skizze bei A. ZEISS (1955, Abb. 29).

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Belegstücke: C 25836.

Material: 23 unvollständig erhaltene Exemplare.

Die zierlichen Gehäuse sind meist nur als Bruchstücke erhalten; das hier als Lectotypus bezeichnete Exemplar ist in der Sammlung von J. KÜBLER & H. ZWINGLI das einzige, das den spiraligen Anfangsteil zeigt. Auf den kugeligen Proloculus folgt eine von 3 kleinen Kammern gebildete Spira; der folgende biseriale Teil, der aus bis zu zwölf Kammerpaaren bestehen kann, ist schmal, nimmt nur wenig an Breite zu und ist im Querschnitt oval. Die Kammern sind immer breiter als hoch, die letzte ist zuweilen kugelig gebläht. Die Suturen sind gerade und schwach nach unten geneigt. Die einfache Mündung ist ein niedriger Schlitz an der Basis der letzten Kammer.

Die Schalenwand besteht aus sehr feinkörnigem, kalkigem Material. Es kann nicht entschieden werden, ob es sich dabei um agglutinierte Partikel oder durch Rekristallisation entstandene Körner handelt (Fig. 35).

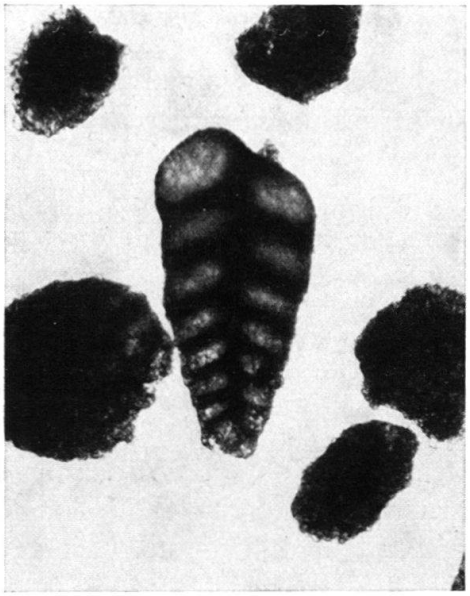
Masse: Die Länge der wenigen fast vollständig erhaltenen Gehäuse beträgt ca. 0,3 mm, die Breite etwa 0,1 mm.

Vorkommen: In den Mergelproben des Profils im Eisengraben durchgehend sehr selten.

Gattung *Textularia* DEFRANCE 1824

Textularia cordiformis SCHWAGER 1865

1890 *Textularia gibbosa* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 71; Taf. XI, Fig. 28–36.
1941 *Textularia gibbosa* D'ORBIGNY, FRENTZEN; p. 361; Taf. 6, Fig. 12.
1960 *Textularia cordiformis* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 332; Abb. 8a; Taf. 7, Fig. 13.
Belegstücke: C 25837–841.
Material: 20 Exemplare.



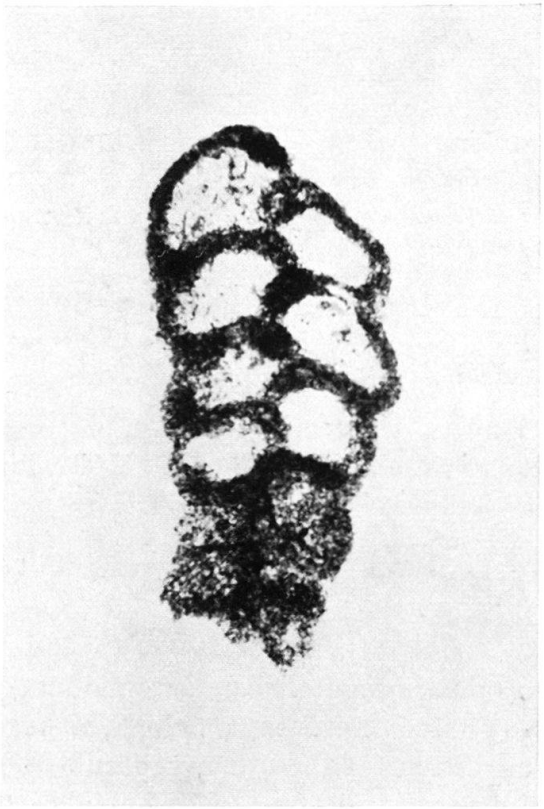


Fig. 34. *Bolivinopsis helvetojurassica* (KÜBLER & ZWINGLI). ×150. Fast vollständig erhaltenes Gehäuse aus der Sammlung R. HAEUSLER. Kanadabalsam-Präparat, Durchlicht.

Fig. 35. *Bolivinopsis helvetojurassica* (KÜBLER & ZWINGLI). ×300. Dünnschliff durch ein unvollständig erhaltenes Gehäuse. C25563.

Vorkommen: Diese charakteristische Art konnte nur in geätzten Schwämmen gefunden werden und ist durchgehend sehr selten.

Textularia jurassica GÜMBEL 1862

1862 *Textilaria jurassica* –, GÜMBEL; p. 228; Taf. IV, Fig. 17a, b.
1881 *Textilaria Shrubsolei* –, HAEUSLER; p. 35; Taf. II, Fig. 62.
1881 *Textilaria jurassica* GÜMBEL, HAEUSLER; p. 36; Taf. II, Fig. 49.
1881 *Textilaria jurassica* GÜMBEL, var. *maxima* –, HAEUSLER; p. 36; Taf. II, Fig. 50.
1890 *Textularia agglutinans* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 71; Taf. XI, Fig. 1–16, 47, 50, 52.
1955 *Textularia jurassica* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 98; Abb. 2a, b; Taf. 13, Fig. 1.
Belegstücke: C 25842–859.
Material: mehrere hundert Exemplare.

Die dieser Art zugeordneten Gehäuse bilden ein dominierendes Faunenelement sowohl in Schlämm- wie in geätzten Proben. Die aus Schlämmproben stammenden Gehäuse sind nicht selten deformiert; dabei kann der täuschende Eindruck einer Anfangsspirale entstehen. Die von R. HAEUSLER als *Spiroplecta biformis* beschriebenen Gehäuse werden trotz der auf seinen Zeichnungen angedeuteten, eher grobkörnigen Agglutinierung zu *Bolivinopsis helvetojurassica* gestellt.

Vorkommen: durchgehend sehr häufig bis häufig.

Textularia zwinglii KÜBLER & ZWINGLI 1870
Fig. 36.

1870 *Textilaria Zwinglii* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 30; Taf. III, Fig. 44.
1890 *Textularia sagittula* DEFRANCE, HAEUSLER; (pars), p. 70; Taf. XI, Fig. 24, non 20–23, 25, 38.

Lectotypus: Das 1879 auf Tafel III, Fig. 44 abgebildete Exemplar. Sammlung KÜBLER & ZWINGLI, Präparat 29 vom Eichberg; aufbewahrt im Geologischen Institut der ETH Zürich.

Locus typicus: W-Abhang des Eichbergs bei Blumberg. Profil 87 bei R. GYGI (1969). Schweiz. Landeskarte 1:25000, Blatt 1011, Beggingen; Koord. 680230/300430/790. Geologische Skizze bei A. ZEISS (1955, Abb. 29).

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Belegstücke: C 25860.
Material: 3 Exemplare.

Ergänzend zur Originalbeschreibung sei noch festgestellt, dass die Mündung, ein breiter halbmondförmiger Schlitz, an der Basis der letzten Kammer liegt. Die Schalenwand besteht aus feinsten, agglutinierten Kalkpartikeln; dadurch unterscheidet sie sich deutlich von den andern Textularien der Birmenstorfer-Schichten.

Masse: Die mittlere Länge der Gehäuse liegt bei 0,2 mm, die Breite bei 0,15 mm.

Vorkommen: Nur in geschlämmten Mergelproben, oft plattgedrückt; sehr selten.

Gattung *Bigenerina* D'ORBIGNY 1826

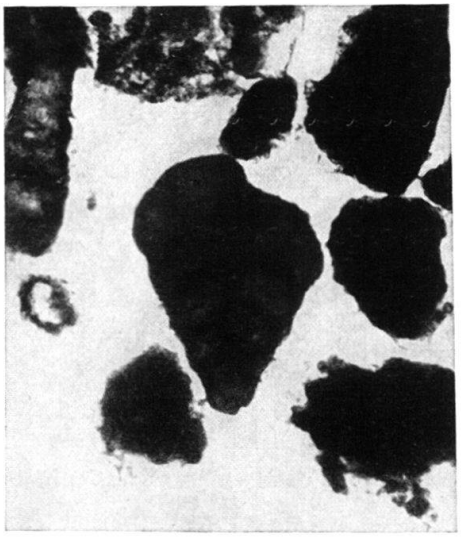
Bigenerina arcuata HAEUSLER 1890
Fig. 37–39.

1882c *Bigenerina arcuata* –, HAEUSLER; p. 227 (nom. nud.).
1890 *Bigenerina arcuata* –, HAEUSLER; p. 73; Taf. XI, Fig. 39; Taf. XII, Fig. 5–7, 40–43.
1941 *Bigenerina deceptoria* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 361; Taf. VI, Fig. 17–21, non 15, 16.
1960 *Gaudryinella deceptoria* (HAEUSLER), E. & I. SEIBOLD; p. 335; Abb. 4d, o; Taf. 8, Fig. 12.

Neotypus: Fig. 37; C 25664.
Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.
Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.
Material: 97 Exemplare.

Diagnose: Eine sehr feinkörnig, kieselig agglutinierte Art der Gattung *Bigenerina* mit kleinem zweireihigem Teil und deutlicher Mündungsspitze.

Beschreibung: Die recht unregelmässig gewachsenen Gehäuse bestehen aus einem kleinen biserialen und einem zwei bis sechs Kammern umfassenden einreihigen Teil. Es lassen sich zwei Formengruppen unterscheiden: bei der einen folgen auf den Pro-



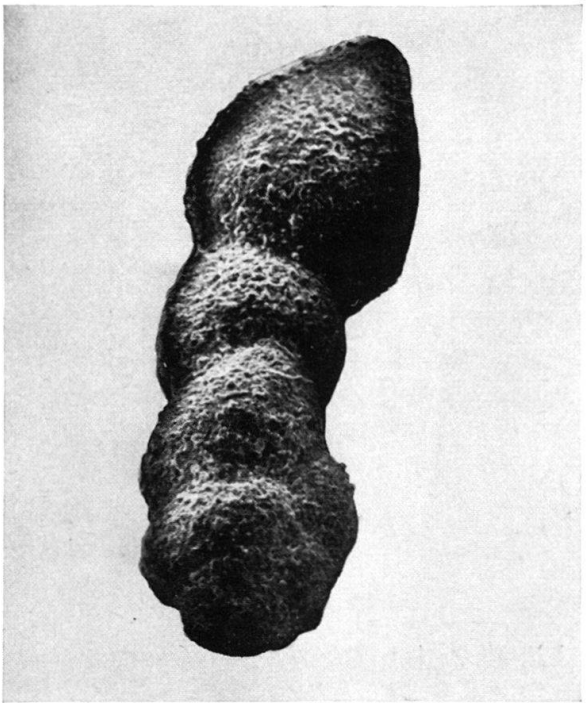


Fig. 36. *Textularia zwinglii* KÜBLER & ZWINGLI. Lectotypus. ×150. Sammlung J. KÜBLER & H. ZWINGLI, Präparat 29, Eichberg. Da das Gehäuse z. T. in dunklem, sprödem Kanadabalsam eingebettet ist, lässt die Qualität der Aufnahme zu wünschen übrig.

Fig. 37. *Bigenerina arcuata* HAEUSLER. Neotypus. ×200. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25664.

loculus 3 biserial angeordnete, rasch grösser werdende Kammern; bei der andern bis zu sechs niedrige Kammern, die vergleichsweise wenig an Grösse zunehmen. Der Proloculus wird bei beiden Gruppen von den folgenden Kammern so stark umfasst, dass über dessen Durchmesser keine präzisen Angaben gemacht werden können (Fig. 38). Möglicherweise sind die obigen Unterschiede Ausdruck eines Generationswechsels. Der einreihige Teil besteht aus meist drei, unter sich ungleich grossen Kammern, die lose und unregelmässig aneinander gereiht sind und die durch deutlich eingetiefte Nähte beliebiger Richtung getrennt sind. Die einfache, runde Mündung liegt terminal und am Ende eines kegelförmigen Fortsatzes. Die Schalenwand besteht aus feinen Quarzkörnern (∅ bei 10–15 μ) in verkieseltem Zement. *B. arcuata* unterscheidet sich von *B. jurassica* durch den kurzen zweireihigen Teil, durch die vorgezogene Mündung sowie durch die feinkörnigere Schalenwand.

Masse: Die Länge der Gehäuse beträgt 0,3 bis 0,6 mm, Neotypus 0,33 mm.

Vorkommen: Nur in geätzten Schwämmen, durchgehend häufig bis sehr häufig.

Bemerkungen: Im zweireihigen Teil können die Kammern zuweilen längs einer schwach gewundenen Achse angeordnet sein und so ein triseriales Wachstum vortäuschen. Untersuchungen mit dem Stereoscan-Mikroskop ergaben jedoch bei allen Gehäusen eine eindeutig biseriale Kammerfolge (E. & I. SEIBOLD, 1960, p. 335).

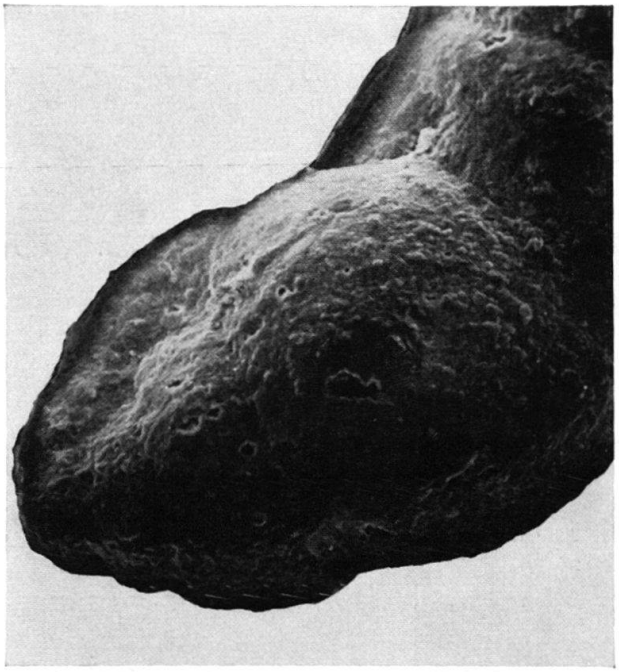


Fig. 38. *Bigenerina arcuata* HAEUSLER. Anfangsteil einer B-Form. ×500. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25665.

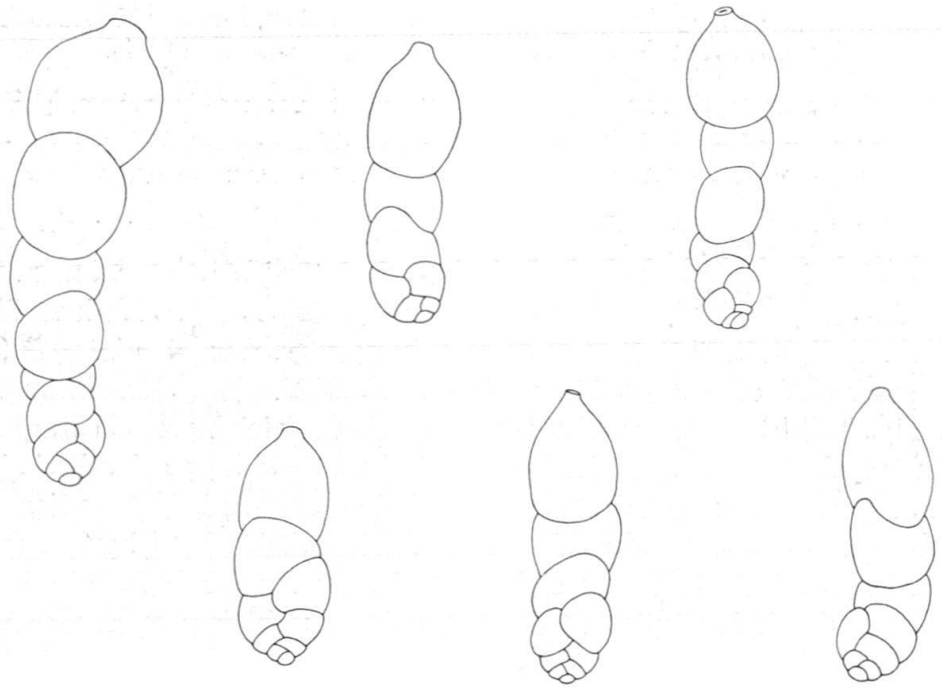


Fig. 39. *Bigenerina arcuata* HAEUSLER. ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25666–671.

Bigenerina jurassica (HAEUSLER 1890)

Fig. 40–42.

1890 *Pleurostomella jurassica* –, HAEUSLER; p. 77; Taf. XII, Fig. 14–22.
1944 *Bigenerina arcuata* HAEUSLER, FRENTZEN; p. 335; Taf. 18, Fig. 24–28.
1960 *Bigenerina arcuata* HAEUSLER, E. & I. SEIBOLD; p. 333; Abb. 8f.

Neotypus: Fig. 40; C 25672.

Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Material: 57 Exemplare.

Diagnose: Eine kieselig agglutinierte Art der Gattung *Bigenerina* mit langem zweireihigem Teil und einigen wenigen, lose angeordneten Kammern.

Beschreibung: Auf den kugeligen, deutlich abgesetzten Proloculus folgen ungefähr sechs bis zehn biserial angeordnete Kammern, die regelmässig an Grösse zunehmen und die sehr oft längs einer sich wenig drehenden Achse aufgereiht sind. Die folgenden ein bis fünf Kammern sind lose und ohne ersichtlichen Bauplan aneinandergereiht. Die einfache, ovale bis kreisrunde Mündung liegt terminal und ist von der Kammerwand nicht abgesetzt (Fig. 41). Die Suturen sind im biserialen Teil gerade und wenig nach unten geneigt; im Endteil meist kräftig eingetieft und beliebig schräg. Die Schalenwand besteht aus feinen agglutinierten Quarzkörnern in verkieseltem Zement. Der Durchmesser der agglutinierten Partikel beträgt etwa 10 bis 25 μ, ist also grösser und vor allen Dingen weniger einheitlich als bei *B. arcuata*.

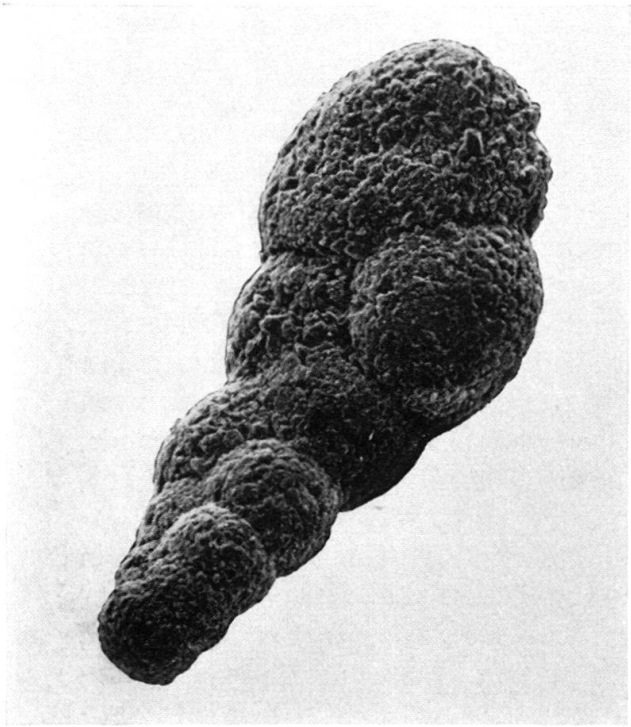


Fig. 40. *Bigenerina jurassica* (HAEUSLER). Neotypus. ×200. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25672.

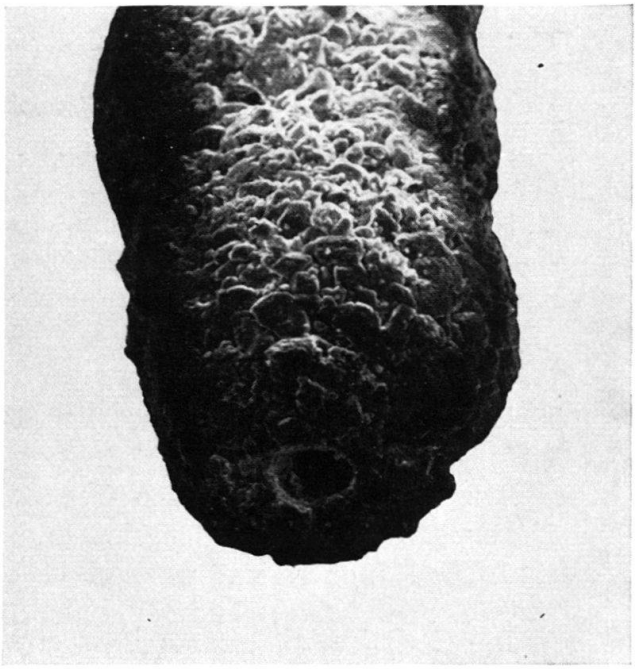


Fig. 41. *Bigenerina jurassica* (HAEUSLER). ×500. Endkammer mit Mündung. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25673.

Ausser durch die Grösse der agglutinierten Körner unterscheiden sich die beiden Bigenerinen auch durch die Länge des zweireihigen Teiles sowie durch die ausgeprägte Mündungsspitze bei *B. arcuata*. Es scheint auch, dass bei *B. jurassica* der Generationswechsel nicht in unterschiedlicher Länge des zweireihigen Teiles, sondern nur im Durchmesser des Proloculus zum Ausdruck kommt. Anders als bei *B. arcuata* wird hier die erste Kammer von den folgenden nur unwesentlich umfasst; daher ist diese nur selten vollständig erhalten.

Masse: Die Länge der Gehäuse beträgt 0,25 bis 0,5 mm; Neotypus: 0,38 mm. Messungen an den wenigen unbeschädigten Gehäusen ergaben folgende zwei Mittelwerte für den Durchmesser des Proloculus: A-Form: 0,04 mm; B-Form: 0,01 mm.

Vorkommen: Im ganzen Profil nur in Ätzproben, häufig.

Bemerkungen: Die von E. & I. SEIBOLD (1960, p. 333) zu *Bigenerina jurassica* gestellte, kalkig agglutinierte Form konnte in der Sammlung R. HAEUSLERS überhaupt nicht und im Profil im Eisengraben nur in einem Exemplar gefunden werden. Jene Art muss demnach neu benannt werden. *B. jurassica* im hier verwendeten Sinne findet sich anderseits in R. HAEUSLERS Präparaten so häufig, dass es unmöglich ist, die Stücke den 1890 gegebenen Abbildungen zuzuordnen.

Familie Trochamminidae

Gattung *Trochammina* PARKER & JONES 1859

Trochammina calcar HAEUSLER 1890

Fig. 43.

1890 *Trochammina calcar* –, HAEUSLER; p. 67; Taf. X, Fig. 24, 24a.
aff. 1959 *Trochammina calcar* HAEUSLER, J. H. ZIEGLER; p. 69, 101; Taf. 2, Fig. 12.
Belegstück: C 25681.
Material: 1 unvollständig erhaltenes Exemplar.

Von dieser sehr kleinwüchsigen Art konnte nur ein einziges, durch Ätzen gewonnenes Exemplar gefunden werden, das zudem noch sehr schlecht erhalten ist. Das von R. HAEUSLER abgebildete Gehäuse stammt zweifellos ebenfalls aus einem Ätzrückstand, da er als Fundort die «kalkigen Schwammlager» bezeichnet hat. Verkieselte, hohle Foraminiferenschalen werden aber durch die Einbettung in Kanadabalsam fast unsichtbar. Es dürfte ein Ding der Unmöglichkeit sein, unter all den Tausenden von Quarzkörnern, Schalentrümmern usw. dieses eine Gehäuse aufzufinden. Die folgende, lückenhafte Beschreibung stützt sich daher auf die Originalabbildung und das eine, unvollständige Exemplar.

Die niedrig trochospiralen Gehäuse bestehen aus etwa neun Kammern, die in $2^1/_2$ Umgängen so angeordnet sind, dass auf der Umbilicalseite die letzten fünf sichtbar sind. Die Kammern sind rundlich bis eiförmig, teilweise stark radial verlängert und sind durch tief eingeschnittene, radiale Suturen getrennt. Lage und Form der Mündung konnten wegen des schlechten Erhaltungszustandes nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Die Schalenwand besteht aus feinen Quarzkörnern uneinheitlicher Grösse in verkieseltem Zement. Dank der charakteristischen Kammerform lässt sich *T. calcar* leicht von den andern Trochamminen unterscheiden.

Das von J. H. ZIEGLER (1959, Taf. 2, Fig 12) abgebildete Gehäuse aus dem Dogger beta Nordbayerns mag ebenfalls zur vorliegenden Art gehören, besitzt jedoch eher kugelige denn eiförmige, radial verlängerte Kammern.

Masse: Der grösste Durchmesser des einen Gehäuses beträgt 0,15 mm; Länge der letzten Kammer 0,08 mm.

Vorkommen: Ätzrückstand Probe 10, Einzelfund; nach R. HAEUSLER ist die Art auf die verschwammten Kalkbänke beschränkt.

Trochammina cf. *canningensis* TAPPAN 1955

1890 *Haplophragmium globigeriniforme* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 36; Taf. IV, Fig. 17, 17a; non 13, 13a, 16.
cf. 1955 *Trochammina canningensis* –, TAPPAN; p. 49; Taf. 14, Fig. 15–19.
Belegstücke: C 25864–873.
Material: 32 Exemplare.

Die meisten der in den Birmenstorfer-Schichten gefundenen Exemplare sind etwas kleiner als die nordamerikanischen Gehäuse; sie weisen aber durchwegs dieselben Merkmale auf. *T. canningensis* kann eine gewisse Ähnlichkeit mit «*Globigerina*» *helvetojurassica* besitzen, unterscheidet sich von jener aber immer durch die agglutinierte Schale (Fig. 52).

Masse: Der mittlere Durchmesser beträgt etwa 0,18 mm, bei einzelnen Gehäusen bis zu 0,4 mm. H. TAPPAN (1955, p. 49): 0,16–0,55 mm.

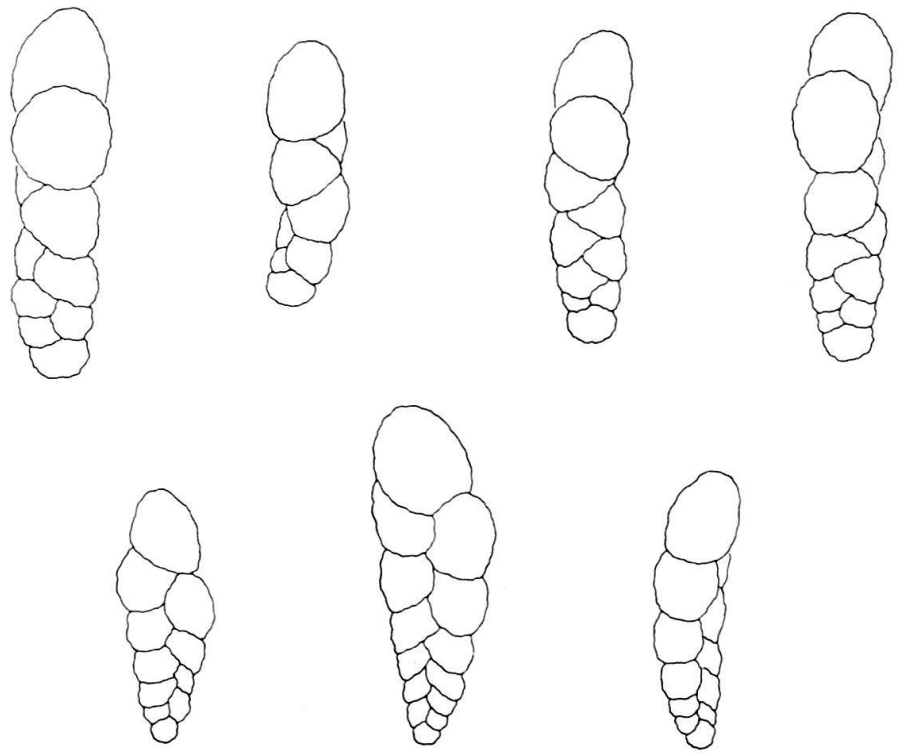


Fig. 42. *Bigenerina jurassica* (HAEUSLER). ×75. Umrisszeichnungen zur Darstellung der Variabilität. C25674–680.

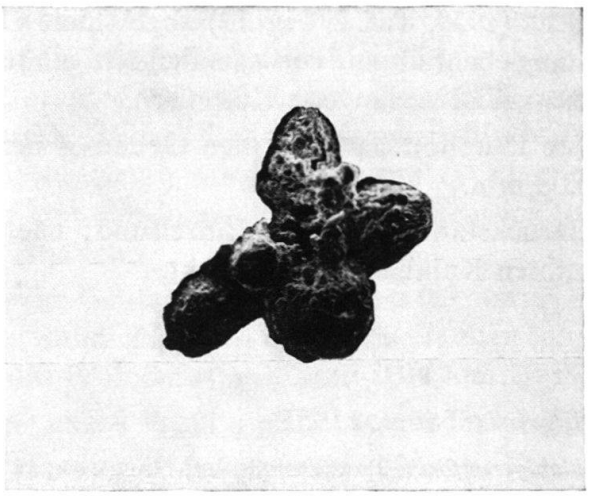


Fig. 43. *Trochammina calcar* HAEUSLER. ×200. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft. C25681.

Vorkommen: In Ätzproben durchgehend sehr selten bis selten; fragliche, deformierte Gehäuse in Schlämmproben.

Trochammina neoparva nom. nov.[5])
Fig. 45d.

1890 *Lituola nautiloidea* LAMARCK, HAEUSLER; p. 43; Taf. IV, Fig. 14, non 4.
non 1931 *Trochammina parva* –, CUSHMAN & LAIMING; p. 97; Taf. 10, Fig. 3a–c.
1944 *Haplophragmoides canariensis* D'ORBIGNY, FRENTZEN; p. 337.
1960 *Trochammina parva* –, E. & I. SEIBOLD; p. 344; Abb. 5n, r; Taf. 7, Fig. 19.
Belegstücke: C 25874–881.
Material: 50 Exemplare.

Bei den aus dem Profil im Eisengraben gewonnenen Gehäusen zeigte es sich, dass die Suturen im Endteil zwar gerade, aber doch deutlich schräg nach hinten gerichtet sind und im Anfangsteil sogar kräftig gebogen sein können. Dies lässt sich auch bei dem von E. & I. SEIBOLD (1960) auf Taf. 8, Fig. 19 dargestellten Exemplar beobachten.

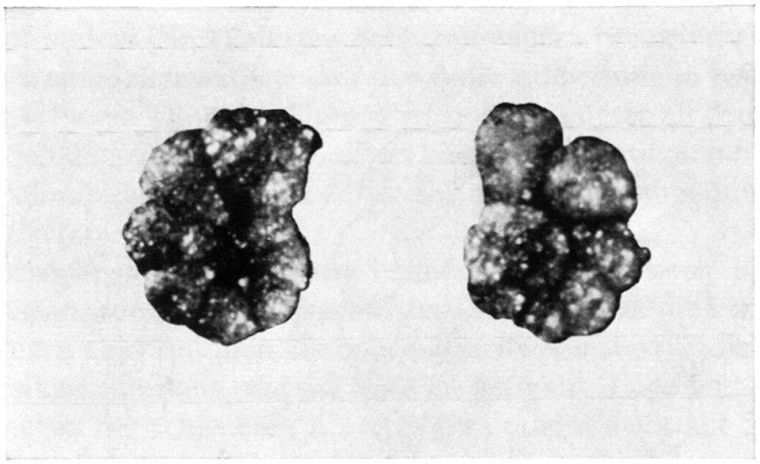


Fig. 44. *Trochammina peregrina* (HAEUSLER). Neotypus. ×75. C25682.

[5]) Der neue Name wurde mit Frau Dr. I. SEIBOLD mit Brief vom 3. 11. 1967 vereinbart.

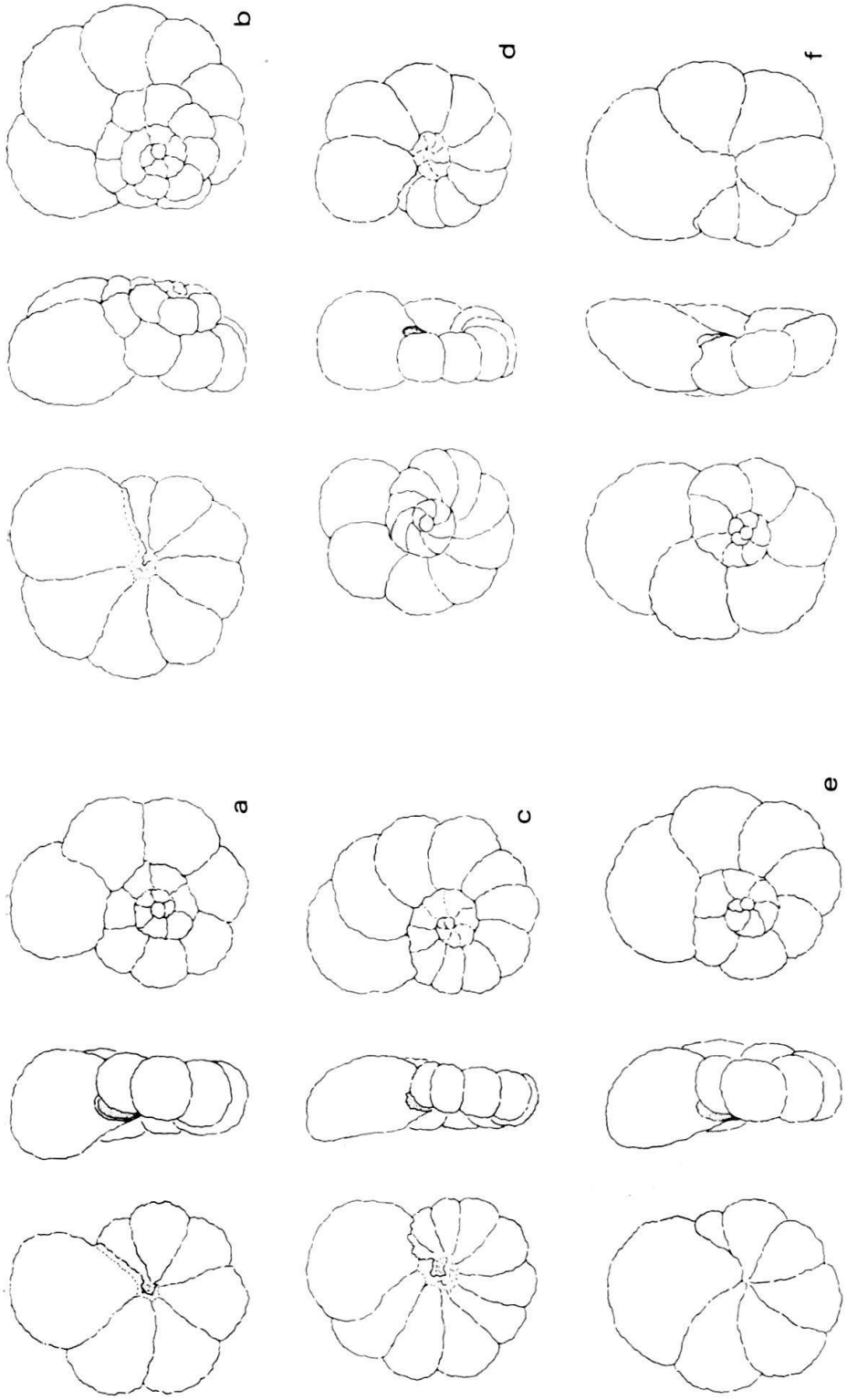


Fig. 45. Trochamminen aus Ätzpräparaten. × 75.

a–c *T. peregrina* (HAEUSLER). C25682–684
d *T. neoparva* nom. nov. C25685
e *T.* cf. *peregrina* (HAEUSLER), Übergangsform zu *T. pulchra* ZIEGLER. C25686
f *T. pulchra* ZIEGLER. C25687.

Nebst der sehr flachen Spiralseite und dem kompakten, wenig zerlappten Umriss ist es vor allem diese Anordnung der Septen, die *T. neoparva* von den übrigen Trochamminen des Malm unterscheidet.

Masse: Der grösste Durchmesser beträgt 0,25–0,5 mm.

Vorkommen: Nur in den Proben 5–15; im Ätzrückstand selten, in Schlämmproben bis häufig, jedoch immer deformiert.

Trochammina peregrina (HAEUSLER 1881)
Fig. 44, 45a–c, e.

1881 *Rotalina peregrina* –, HAEUSLER; p. 37; Taf. II, Fig. 56, 57, 73.
cf. 1881 *Rotalina Maclurea* –, HAEUSLER; p. 37; Taf. II, Fig. 55.
1881 *Rotalina sulcifera* –, HAEUSLER; p. 40; Taf. II, Fig. 76.
1960 *Trochammina* cf. *pygmaea* (HAEUSLER), E. & I. SEIBOLD; p. 345; Abb. 5o–q; Taf. 7, Fig. 15–16.

Neotypus: Fig. 44; C 25682.

Locus typicus: Profil Eisengraben bei Mönthal.

Stratum typicum: Birmenstorfer-Schichten; mittl. Oxfordian.

Material: 69 Exemplare.

Diagnose: Eine niedrig trochospirale Art der Gattung *Trochammina* mit zahlreichen, schmalen Kammern und schlankem, gerundetem Rücken.

Beschreibung: Die flachen Gehäuse bestehen aus 14 bis 18 Kammern, die in zwei Umgängen angeordnet sind und regelmässig an Grösse zunehmen, wobei die letzten zwei bis vier Kammern recht bauchig werden können. Die Spiralseite ist schwach konvex und oft nur wenig über die Endwindung erhaben. Auf der Umbilicalseite sind 6 bis 8 Kammern sichtbar; der Nabel ist stark eingetieft und breit, ohne dass jedoch die innere Windung freiliegt. Die Suturen sind gerade, radial gerichtet und kräftig eingetieft, die gerundete Peripherie erscheint daher gelappt. Die schlitzförmige Mündung liegt interiomarginal; bei gut erhaltenen Exemplaren lässt sich eine kleine Lippe beobachten, die sich in den Nabel hinein fortsetzt und die vorhergehende Mündung überdeckt. Die Schalenwand besteht aus feinen Quarzkörnern in verkieseltem Zement.

T. peregrina lässt sich von *T. rotundata* durch deren wenige, kugelige Kammern des letzten Umganges, von *T. neoparva* durch deren weiten, offenen Nabel und die schrägen Septen gut unterscheiden. Nicht so einfach gestaltet sich hingegen die Abtrennung von *T. pulchra*. Typisch ausgebildete Gehäuse letzterer Art sind auf der Umbilicalseite flach konkav und zeigen dort nur vier bis fünf Kammern; diese sind mindestens so breit wie, radial gemessen, hoch und werden durch kräftig nach hinten gebogene Nähte begrenzt. Doch finden sich nicht selten Übergangsformen. Die Möglichkeit, dass es sich dabei um verschiedene Wachstumsformen derselben Art handelt, sei hier nicht ausgeschlossen.

Masse: Der Durchmesser der Gehäuse liegt bei 0,3 mm. Neotypus: 0,3 mm.

Vorkommen: In Ätzproben durchgehend selten, möglicherweise gehören auch einige der plattgedrückten Gehäuse aus den Mergelproben zu dieser Art. Nach E. & I. SEIBOLD (1960, p. 345) im Malm gamma der Westalb häufig.

Trochammina pulchra ZIEGLER 1959
Fig. 45f.

1883a *Trochammina squamata* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 60; Taf. IV, Fig. 8.
1886 *Haplophragmium nanum* BRADY, HAEUSLER; p. 14; Taf. II, Fig. 10, 11.
1886 *Trochammina inflata* MONTAGU, HAEUSLER; p. 28; Taf. III, Fig. 28.
1886 *Trochammina squamata* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 29; Taf. III, Fig. 30.
1890 *Haplophragmium nanum* BRADY, HAEUSLER; p. 35; Taf. IV, Fig. 12, 15.
1890 *Trochammina squamata* JONES & PARKER, HAEUSLER; p. 65; Taf. X, Fig. 27–29, 40.
1944 *Trochammina nana* (BRADY), FRENTZEN; p. 339.
1959 *Trochammina pulchra* –, J. H. ZIEGLER; p. 94; Taf. 2, Fig. 6–8.
1960 *Trochammina concava* –, E. & I. SEIBOLD; p. 342; Abb. 5h–k; Taf. 8, Fig. 8.
Belegstücke: C 25895–907.
Material: 108 Exemplare.

Obwohl kein Vergleichsmaterial der aus dem Dogger epsilon Nordbayerns beschriebenen *T. pulchra* zur Verfügung steht, ist an der Synonymie dieser Art mit *T. concava* E. & I. SEIBOLD nicht zu zweifeln. Vermutlich ist der Artname von J. H. ZIEGLER während der Drucklegung der Arbeit SEIBOLD veröffentlicht worden.

Die Gehäuse zeichnen sich durch die konkave Umbilicalseite, die wenig gerundete Peripherie und die meist sehr grosse und breite Endkammer aus. Zuweilen finden sich Übergangsformen zu *T. peregrina* (HAEUSLER).

Masse: Der grösste Durchmesser beträgt 0,3– 0,6 mm.

Vorkommen: Im ganzen Profil selten, in einzelnen Proben häufig. Nur in Ätzproben undeformiert.

Trochammina rotundata E. & I. SEIBOLD 1960

? 1881 *Rotalina suprajurensis* –, HAEUSLER; p. 38; Taf. II, Fig. 66, 67.
1882b *Trochammina inflata* MONTAGU, HAEUSLER; p. 351; Taf. XV, Fig. 5–7.
1883a *Trochammina inflata* MONTAGU, HAEUSLER; p. 60; Taf. IV, Fig. 6–7.
1890 *Haplophragmium canariense* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 34; (pars) Taf. IV, Fig. 3, 3a, non 1, 2.
1890 *Haplophragmium globigeriforme* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 36; pars, Taf. IV, Fig. 13, 13a, 16, non 17, 17a.
1890 *Haplophragmium emaciatum* BRADY, HAEUSLER; p. 37; Taf. IV, Fig. 8–10.
1890 *Trochammina inflata* MONTAGU, HAEUSLER; p. 65; Taf. X, Fig. 25, 26.
1944 *Trochammina inflata* (MONTAGU) FRENTZEN; p. 339.
1960 *Trochammina rotundata* –, E. & I. SEIBOLD; p. 345; Abb. 5s–u; Taf. 8, Fig. 13.
Belegstücke: C 25908–922.
Material: 87 Exemplare.

Diese charakteristische Art findet sich nicht selten auch in R. HAEUSLERS Sammlung, und zwar in jenen Präparaten, die vermutlich zur Belegsammlung zu seiner Dissertation gehören. *Rotalina suprajurensis* HAEUSLER 1881 auf Taf. II, Fig. 66, 67 weist eine gewisse Ähnlichkeit mit der vorliegenden Form auf; leider ist die beigefügte Beschreibung (p. 38) ungenügend. Auch ist festzuhalten, dass R. HAEUSLER seine eigenen *Rotalina*-Arten in den folgenden Arbeiten häufig in Synonymie setzte oder völlig unterdrückte. Es scheint daher wenig sinnvoll, eine wohldefinierte Art auf Grund einer blossen Vermutung durch einen älteren, prioritätsberechtigten Namen zu ersetzen.

Masse: Der Durchmesser der Gehäuse liegt zwischen 0,25 und 0,5 mm; die Höhe der letzten Kammer beträgt etwa 0,15 mm.

Vorkommen: In geätzten Proben des ganzen Profils häufig.

Trochammina cf. *topagorukensis* TAPPAN 1955

cf. 1955 *Trochammina topagorukensis* –, TAPPAN; p. 51; Taf. 14, Fig. 10-11.
Belegstücke: C 25923.
Material: 3 Exemplare.

Die wenigen, in Ätzrückständen gefundenen Gehäuse sind hoch trochospiral und zeigen im letzten Umgang nur noch vier Kammern, sind jedoch nur etwa halb so gross wie die nordamerikanische Form. Sie besitzen eine gewisse Ähnlichkeit mit «*Globigerina*» *helvetojurassica*, unterscheiden sich von jener aber immer durch die deutlich agglutinierte Schale.

Masse: Der Durchmesser des letzten Umganges beträgt etwa 0,15 mm, die Höhe des ganzen Gehäuses 0,12 mm.

Vorkommen: Nur in Proben 17 und 18, Einzelfunde.

Gattung *Tritaxis* SCHUBERT 1921

Tritaxis lobata (E. & I. SEIBOLD 1960)

? 1881 *Rotalina Mayeri* –, HAEUSLER; p. 37; Taf. II, Fig. 59, 60.
1890 *Valvulina triangularis* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 75; Taf. XII, Fig. 23-24.
1890 *Valvulina conica* PARKER & JONES, HAEUSLER; p. 76; Taf. XII, Fig. 27-35.
1890 *Valvulina bulloides* BRADY?, HAEUSLER; p. 76; Taf. XII, Fig. 25, 26.
1933 *Tritaxis haeusleri* –, GALLOWAY; p. 212; Taf. 19; Fig. 2a, b (nom. nud.).
1944 *Valvulina conica* PARKER & JONES, FRENTZEN; p. 336.
1960 *Valvulina ? fusca* (WILLIAMSON), LUTZE; p. 447; Taf. 28, Fig. 4a, b.
1960 *Valvulina lobata* –, E. & I. SEIBOLD; p. 336; Abb. 4f, g; Taf. 8, Fig. 11.
1965a *Valvulina* sp. FISCHER; p. 56.
Belegstücke: C 25924-943.
Material: mehrere hundert Exemplare.

Diese Art findet sich sowohl in geschlämmten Proben aus schwammreichen Mergeln wie auch im Rückstand geätzter Spongien sehr häufig. Bei einigen gut erhaltenen Exemplaren konnte Form und Lage der Mündung studiert werden: sie liegt umbilical an der Basis der letzten Kammer, ist einfach, rund bis oval und kann von einer kräftigen Lippe umgeben sein. Die Form ist daher der Gattung *Tritaxis*[6]) anzuschliessen.

Möglicherweise hat R. HAEUSLER (1881) diese Art bereits als *Rotalina Mayeri* beschrieben. Auf der dazugehörigen Abbildung (Taf. II, Fig. 59) hat er jedoch einen deutlichen Saum dargestellt, der sich über die ganze Spiralseite hinzieht; ein Merkmal, das sich bei einigen Paalzowellen findet. Wohl kann bei stark plattgedrückten Gehäusen von *T. lobata*, wie sie sich in Mergelproben finden, ein optisch hellerer «Saum» beobachtet werden, der jedoch strikte auf die äussersten Kammern beschränkt bleibt.

[6]) Bei der Angabe der stratigraphischen Verbreitung der Gattung *Tritaxis* in A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964, p. C266) scheint sich ein Druckfehler eingeschlichen zu haben, stellen doch die Autoren selber das von J. PAYARD (1947) als *Polytaxis* sp. beschriebene Exemplar aus dem Lias Frankreichs zur Gattung *Tritaxis* (p. C337).

Auch fehlen bei R. HAEUSLER Angaben über Schalenbeschaffenheit und Lage der Mündung. Ferner konnten in den Präparaten, die zur Belegsammlung zu seiner Dissertation gerechnet werden müssen, keine *Tritaxis*-Gehäuse, wohl aber Paalzowellen gefunden werden. Aus diesen Gründen können die beiden Arten nicht mit Sicherheit als synonym betrachtet werden.

Masse: Durchmesser: 0,4 bis 1,4 mm, Höhe: 0,3 bis 0,5 mm.

Vorkommen: Im ganzen untern Malm des Tafeljura vereinzelt (auch Renggeri-Tone von Liesberg), doch nur in verschwammter Fazies häufig.

Familie Ataxophragmiidae

Gattung *Gaudryinella* PLUMMER 1931

Gaudryinella mutabilis (SCHWAGER 1865)

1870 *Vulvulina Eichbergensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 30; Taf. III, Fig. 43, 43a.
1956 *Gaudryinella mutabilis* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 108; Abb. 5v, w, w'.
Belegstücke: C 25944.
Material: 39 Exemplare.

Die von J. KÜBLER & H. ZWINGLI aus Material vom Eichberg beschriebenen Gehäuse (Präparate 1, 31–33) sind teilweise kleinwüchsiger als der Neotyp, teilweise nur als Bruchstücke erhalten. Sie gehören jedoch zweifellos zur vorliegenden Art.

Masse: Länge 0,2–0,35 mm; Breite der Endkammer 0,1 bis 0,15 mm.

Vorkommen: In Mergelproben durchgehend selten bis sehr selten.

Gattung *Migros* FINLAY 1939

Migros sp. aff. *M. magharaensis* (SAID & BARAKAT 1958)

aff. 1958 *Paleogaudryina magharaensis* –, SAID & BARAKAT; p. 243; Taf. 4, Fig. 33, 36.
1965a *Gaudryina* (?) sp. FISCHER; p. 59.
Belegstücke: C 25945.
Material: 2 Exemplare.

In den Proben 9 und 13 fanden sich Gehäuse, die der Gattung *Migros* zuzuordnen sind. Sie sind wenig kleinwüchsiger, jedoch der aus dem oberen Jura der Halbinsel Sinai beschriebenen Form nicht unähnlich. Typische Vertreter dieser Art kommen in den oberen Günsberg-Schichten (oberes Oxfordian) recht häufig vor; auch hat H. FISCHER (1965a, p. 59) aus den Humeralis-Schichten (oberes Oxfordian) eine *Gaudryina* (?) sp. beschrieben, die sicher in diesen Formenkreis gehört.

Masse: Länge: 0,28 mm, Durchmesser des jüngsten Teils: 0,15 mm.

Vorkommen: Mergelproben 9, 13; Einzelfunde.

Gattung *Dorothia* PLUMMER 1931

Dorothia doneziana (DAYN 1958)

1958 *Marssonella doneziana* –, DAYN; p. 24; Taf. 3, Fig. 9, 10.
1965a *Tritaxis conica* (PARKER & JONES), FISCHER; p. 54, 56.
Belegstücke: C 25946.
Material: 11 Gehäuse.

Zu dieser Art müssen auch die von H. FISCHER (1965a, p. 54, 56) unter Vorbehalt als *Tritaxis conica* bestimmten Gehäuse gestellt werden. Die sich daraus ergebende stratigraphische Verbreitung («Callovientone» bis Günsberg-Schichten, oberes Oxfordian) deckt sich recht gut mit derjenigen in Russland: Callovian bis Oxfordian, mit Häufigkeitsmaximum im unteren Oxfordian (mündliche Auskunft von Frau Dr. KUSNETZOVA).

Masse: Die mittlere Länge liegt bei 0,2 mm, die mittlere Breite bei 0,11 mm.

Vorkommen: In Mergelproben des Profils im Eisengraben sehr selten; «Callovientone» und Renggeritone: selten bis sehr selten.

Familie Nubeculariidae

Gattung *Nubeculinella* CUSHMAN 1930

Sessile Foraminiferen mit kalkig-imperforierter Schale sind im ganzen Profil sehr häufig. Im Schliff lässt sich feststellen, dass diese Formen fast sämtlichen groben, organogenen Detritus wie auch die Kalkkrusten auf der Oberseite abgestorbener Schwämme oft in mehreren, übereinanderliegenden Lagen besiedelt haben. Im Rückstand geschlämmter Proben finden sich einerseits aufgewachsene langgestreckte Individuen (*N. bigoti*), anderseits losgelöste Gehäuse mit knäueligem Anfangsteil und wenigen, gestreckt angeordneten Kammern (*N. tibia*). Bei sämtlichen Funden ist die Schale sehr schlecht erhalten; Bruchstücke sind häufiger als ganze Gehäuse.

Im Rückstand geätzter Proben finden sich zuweilen aus glaukonitreichem Material bestehende Steinkerne einzelner oder mehrerer zusammenhängender Kammern. Sie stimmen in Form und Dimension gut mit den von C. G. ADAMS (1962, Taf. 23, Fig. 1, 5) abgebildeten Nubeculinellen überein.

Die hier angewandte taxonomische Zuordnung stützt sich auf die sehr sorgfältige Arbeit von C. G. ADAMS (1962), der *N. tibia* wegen der grossen morphologischen Ähnlichkeit mit dem Genotyp ebenfalls der Gattung *Nubeculinella* zuordnet. A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964, p. 455) anderseits haben *N. tibia* als Genotyp der Gattung *Nodobacularia* bezeichnet. Gemäss der dort vorgeschlagenen Systematik sollen diese beiden Arten, die zweifellos eng miteinander verwandt sind, gar zwei verschiedenen Unterfamilien angehören.

Nubeculinella bigoti CUSHMAN 1930

1930 *Nubeculinella bigoti* –, CUSHMAN; p. 134; Taf. IV, Fig. 2, 3.
Belegstücke: C 25947.
Material: 3 fast vollständig erhaltene, aufgewachsene Exemplare, zusätzlich Bruchstücke.

Masse: Die Gehäuse erreichen eine Länge von bis zu 5 mm, die letzten Kammern eine Länge von 0,2 bis 0,3 mm und eine Breite von 0,1 bis 0,15 mm.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Nubeculinella tibia (PARKER & JONES 1860)

? 1953 *Pseudonubeculina jurassica* –, E. & I. SEIBOLD; p. 44; Abb. 5, Fig. 3; Taf. 4, Fig. 3.
1960 *Nodobacularia tibia* (PARKER & JONES), E. & I. SEIBOLD; p. 339; Abb. 4k–n; Taf. 8, Fig. 9.
1962 *Nubeculinella tibia* (PARKER & JONES), ADAMS; p. 164; Textfig. 1E; Taf. 23, Fig. 4, 5, 10–13.

Belegstücke: C 25948.
Material: 29 schlecht erhaltene Exemplare.

Obwohl C. G. ADAMS (1962) und A. R. LOEBLICH & H. TAPPAN (1964) denselben Lectotypus beschrieben haben, finden sich über die Schalenbeschaffenheit dieses Gehäuses unterschiedliche Angaben: «wall opaque, porcellaneous, imperforate» (1962, p. 164) einerseits und «wall calcareous and imperforate, and incorporating occasional sand grains» (1964, p. C455, Fig. 345, 1a) anderseits. Bei einigen der aus den Birmenstorfer-Schichten gewonnenen Gehäusen finden sich ebenfalls an der Schale haftende Körner. Ob es sich dabei um agglutinierte Körner oder um anhaftendes Sediment handelt, kann wegen des allgemein schlechten Erhaltungszustandes der Formen nicht entschieden werden. Daher muss auch die bereits von E. & I. SEIBOLD (1960, p. 340) vermutete Synonymie von *P. jurassica* mit *N. tibia* fraglich bleiben.

Masse: Die Gehäuse erreichen eine Länge von bis zu 1,5 mm.

Vorkommen: Durchgehend selten.

Gattung *Ophthalmidium* KÜBLER & ZWINGLI 1870

J. KÜBLER & H. ZWINGLI beschrieben 1870 nebst *O. birmenstorfensis* weitere, durchwegs sehr kleinwüchsige Formen als «Ophthalmidien». Es war nicht immer möglich, in ihrer Belegsammlung diese Gehäuse sicher zu bestimmen, da einerseits die Figuren der Autoren stark schematisiert sind, anderseits die in Kanadabalsam eingebetteten Gehäuse z. T. durchsichtig geworden sind und ihre äussere Gestalt kaum mehr zu erkennen ist. Die Revision ergab folgende Resultate:

O. birmenstorfensis (p. 31; Taf. III, Fig. 46): Synonym mit *O. strumosum* (GÜMBEL).

O. gracile (p. 31; Taf. IV, Fig. 47): undefinierbar. In den angegebenen Präparaten 5 und 6 vom Eichberg fanden sich mehrere, ihrer Abbildung ähnliche Formen: Bruchstücke von *O. strumosum*, *O. milioliniformis* und von *Spirillina* sp. Da *O. gracile* eine «farblose, glashelle» Schale besitzen soll, ist wohl anzunehmen, dass sie eines der Spirillinen-Fragmente beschrieben haben.

O. medium (p. 31, Taf. III, Fig. 48): Bruchstück von *O. strumosum*.

O. auris (p. 31, Taf. III, Fig. 49): undefinierbar. Vgl. Ausführungen bei *O. gracile;* vermutlich ebenfalls Spirillinen-Fragment.

O. cornuspiroides (p. 32; Taf. III, Fig. 50): schlecht erhaltenes, kleinwüchsiges Exemplar von *Glomospira variabilis*. Die von G. COLOM & Y. RANGHEARD abgebildeten Gehäuse (1966, Taf. 2, Fig. 5) sind wohl zur Gattung *Orthella* zu stellen.

Ophthalmidium milioliniformis (PAALZOW 1932)

1932 *Spirophthalmidium milioliniforme* –, PAALZOW; p. 100; Taf. V, Fig. 14–19.
1960 *Ophthalmidium milioliniformis* (PAALZOW), E. & I. SEIBOLD; p. 341; Abb. 4r–t.
Belegstücke: C 25949.
Material: 27 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend selten.

Ophthalmidium strumosum (GÜMBEL 1862)

1862 *Guttulina strumosa* –, GÜMBEL; p. 227; Taf. IV, Fig. 13a, b; 14a, b.
1870 *Ophthalmidium Birmenstorfensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 31; Taf. III, Fig. 46.
1955 *Ophthalmidium strumosum* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 102; Abb. 3h, i.
Belegstücke: C 25950–961.
Material: mehrere hundert Exemplare.

E. & I. SEIBOLD haben 1955 *Guttulina strumosa* emendiert und zur Gattung *Ophthalmidium* gestellt. Die dazu ausgeführte Begründung ist plausibel. Ein Vergleich der Neotyp-Serie mit dem Material von J. KÜBLER & H. ZWINGLI ergab eine vollständige Übereinstimmung der beiden Arten.

Vorkommen: In Mergelproben 5–14 sehr häufig, 16–22 selten.

Familie Nodosariidae

Die ausserordentlich variable Gruppe der Lageniden des Malm lässt sich nach den zurzeit bekannten Kriterien nur unbefriedigend gliedern. Sie wird daher im folgenden nur kurz und in Anlehnung an die von E. & I. SEIBOLD durchgeführten Revisionen der Bearbeitungen C. W. GÜMBELS und C. SCHWAGERS behandelt. Ferner sei auch auf die wertvollen Arbeiten von J. TH. GROISS (1963, 1967) verwiesen. Der aus diesem Vorgehen resultierenden Einseitigkeit steht der Vorteil entgegen, dass moderne deutschsprachige Arbeiten über Malm-Lageniden vergleichbare Faunenlisten aufweisen.

J. KÜBLER & H. ZWINGLI (1870) waren noch davon überzeugt, dass sich die im schweizerischen Jura gefundene Foraminiferenfauna von allen andern unterscheidet: Sie beschrieben daher nur neue Arten. Vor ihnen hatten jedoch schon C. W. GÜMBEL (1862) und C. SCHWAGER (1865) die Foraminiferen der stratigraphisch äquivalenten Schichten in Süddeutschland untersucht. Die Überprüfung des Belegmaterials von J. KÜBLER & H. ZWINGLI ergab denn auch, dass sämtliche helvetischen Funde Synonyma der schwäbisch-fränkischen Arten sind. Dabei ist zu beachten, dass die feinen Ornamentierungen, die bei den in Kanadabalsam eingebetteten Gehäusen oft kaum sichtbar sind, den Autoren offensichtlich entgangen sind.

Demgegenüber hat R. HAEUSLER in seinen grösseren Arbeiten immer wieder zu zeigen versucht, wie wenig sich die benthonischen Foraminiferen im Laufe der Erdgeschichte verändert haben. Er bevorzugte deshalb Namen rezenter oder tertiärer Arten. Mangels entsprechender Angaben in der Belegsammlung war es leider nicht möglich, die von ihm vorgenommenen Zuordnungen zu überprüfen. Die Anführungen dieser Arten in Synonymielisten muss grösstenteils auf reinen Vermutungen basieren und hat daher geringen wissenschaftlichen Wert. Es wird deshalb vorgeschlagen, R. HAEUSLERS Bestimmungen der Lagenidenfauna – es werden übrigens keine neuen Arten aus den Birmenstorfer-Schichten beschrieben – als historisch interessante Tatsache zu akzeptieren und auf sich beruhen zu lassen.

Gattung *Nodosaria* LAMARCK 1812

Nodosaria corallina GÜMBEL 1862

1862 *Nodosaria corallina* –, GÜMBEL; p. 218; Taf. III, Fig. 10a, b.
1955 *Nodosaria corallina* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 113; Abb. 2k, 1; Taf. 13, Fig. 4.

Belegstücke: C 25963.
Material: 35 Exemplare.

Vorkommen[7]): Durchgehend selten; weitgehend auf verschwammte Fazies beschränkt.

Nodosaria jurassica GÜMBEL 1862

1862 *Nodosaria jurassica* –, GÜMBEL; p. 217; Taf. III, Fig. 9a, b.
1870 *Nodosaria glandulina* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 25; Taf. III, Fig. 8.
1955 *Nodosaria jurassica* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 115; Abb. 5b.
Belegstücke: C 25964.
Material: 12 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

Nodosaria münsterana GÜMBEL 1862

1862 *Nodosaria Münsterana* –, GÜMBEL; p. 217; Taf. III, Fig. 7a, b, 8a, b.
1955 *Nodosaria münsterana* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 115; Abb. 5c.
Belegstücke: C 25965.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

Nodosaria nitidana BRAND 1937

1937 *Nodosaria nitidana* nom. nov., BRAND; in BARTENSTEIN & BRAND; p. 143; Taf. 2B, Fig. 22; Taf. 4, Fig. 32; Taf. 5, Fig. 27.
Belegstücke: C 25966.
Material: 23 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, selten.

Nodosaria raphanistriformis (GÜMBEL 1862)

1862 *Dentalina raphanistriformis* –, GÜMBEL; p. 219; Taf. III, Fig. 12a, b.
1955 *Nodosaria raphanistriformis* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 117; Abb. 5a; Taf. 13, Fig. 18.
Belegstücke: C 25967.
Material: 83 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–9 häufig, 10–22 selten; auf verschwammte Mergel beschränkt.

Nodosaria tornata SCHWAGER 1865

1865 *Nodosaria tornata* –, SCHWAGER; p. 96; Taf. II, Fig. 9.
1956 *Nodosaria tornata* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 147; Abb. 6h.
Belegstücke: C 25968.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Einzelfunde.

[7]) Die Angaben in dieser Rubrik beruhen u. a. auch auf den bei der Durchsicht des Materials zu den Dissertationen von W. BOLLIGER und P. BURRI gewonnenen Erfahrungen.

Nodosaria turbiformis SCHWAGER 1865

1865 *Nodosaria turbiformis* –, SCHWAGER; p. 98; Taf. II, Fig. 13.
1956 *Nodosaria turbiformis* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 136; Abb. 3f.
Belegstücke: C 25969.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Einzelfunde.

Gattung *Citharina* D'ORBIGNY 1839

Citharina flabellata (GÜMBEL 1862)

1862 *Marginulina flabellata* –, GÜMBEL; p. 223; Taf. III, Fig. 24a–c.
1870 *Cristellaria undulata* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 29; Taf. III, Fig. 37.
1955 *Citharina flabellata* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 122; Abb. 3a–d; Taf. 13, Fig. 14.
Belegstücke: C 25970.
Material: 61 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Citharina transversarii (FRENTZEN 1941)

1941 *Vaginulina transversarii* –, FRENTZEN; p. 339; Taf. 4, Fig. 5.
Belegstücke: C 25971.
Material: 9 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, sehr selten.

Gattung *Dentalina* RISSO 1826

Dentalina aequabilis SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina aequabilis* –, SCHWAGER; p. 112, Taf. IV, Fig. 6.
1956 *Dentalina aequabilis* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 145; Abb. 3g.
Belegstücke: C 25972.
Material: 11 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 sehr selten.

Dentalina bicornis TERQUEM 1870

1870 *Dentalina bicornis* –, TERQUEM; p. 370; Taf. 29, Fig. 13–16.
1937 *Dentalina bicornis* TERQUEM, BARTENSTEIN & BRAND; p. 138; Taf. 10, Fig. 17a–c; Taf. 15A, Fig. 8.
Belegstücke: C 25973.
Material: 18 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

Dentalina bullata SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina bullata* –, SCHWAGER; p. 107, Taf. III, Fig. 23.
1956 *Dentalina bullata* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 128; Abb. 6a, b; Taf. 7, Fig. 3.
Belegstücke: C 25974.
Material: 3 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 Einzelfunde.

Dentalina conferta SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina conferta* –, SCHWAGER; p. 106; Taf. III, Fig. 9.
1956 *Dentalina conferta* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 129; Abb. 5y; Taf. 7, Fig. 14.
Belegstücke: C 25975.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–9, 13, sehr selten.

Dentalina cylindrica SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina cylindrica* –, SCHWAGER; p. 111; Taf. III, Fig. 28.
1956 *Dentalina cylindrica* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 145; Abb. 4t.
Belegstück: C 25976.
Material: 1 Exemplar.

Vorkommen: Probe 5, Einzelfund.

Dentalina dolioligera SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina dolioligera* –, SCHWAGER; p. 109; Taf. III, Fig. 26, 32.
1956 *Dentalina dolioligera* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 130; Abb. 5l; Taf. 7, Fig. 19.
Belegstücke: C 25977.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 11, 14, 16, sehr selten.

Dentalina fraasi SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina Fraasi* –, SCHWAGER; p. 110; Taf. III, Fig. 24.
1956 *Dentalina fraasi* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 131; Abb. 4u, v.
Belegstücke: C 25978.
Material: 7 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5, 6, 11, sehr selten.

Dentalina goldfussana GÜMBEL 1862

1862 *Dentalina Goldfussana* –, GÜMBEL; p. 218; Taf. III, Fig. 11a, b.
1955 *Dentalina goldfussana* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 111; Abb. 2m, Taf. 13, Fig. 16, 17.
Belegstücke: C 25979.
Material: 18 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–9, häufig, 11, 16, 20 sehr selten, scheint stark verschwammte Fazies zu bevorzugen.

Dentalina jurensis (GÜMBEL 1862)

1862 *Vaginulina jurensis* –, GÜMBEL; p. 220; Taf. III, Fig. 14a–c.
1870 *Vaginulina lanceolata* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 25; Taf. 3, Fig. 12.
1870 *Vaginulina cornu* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 25; Taf. 3, Fig. 13.
1870 *Vaginulina Birmenstorfensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 25; Taf. 3, Fig. 14.
1870 *Vaginulina clavula* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. 3, Fig. 16.
1955 *Dentalina jurensis* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 112; Abb. 2n; Taf. 13, Fig. 9.
Belegstücke: C 25980.
Material: 44 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Dentalina laevigata SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina laevigata* –, SCHWAGER; p. 106; Taf. III, Fig. 7.
1956 *Dentalina laevigata* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 132; Abb. 5d.
Belegstücke: C 25981.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, sehr selten.

Dentalina marsupifera SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina marsupifera* –, SCHWAGER; p. 110; Taf. III; Fig. 27; Taf. IV, Fig. 7, 9.
1956 *Dentalina marsupifera* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 133; Abb. 6o; Taf. 7, Fig. 17.
Belegstücke: C 25982.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–9, sehr selten.

Dentalina oppeli SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina Oppeli* –, SCHWAGER; p. 108; Taf. III, Fig. 16, 17.
1956 *Dentalina oppeli* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 133; Abb. 4s; Taf. 7, Fig. 20.
Belegstücke: C 25983.
Material: 12 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, selten.

Dentalina pseudoarcuata E. & I. SEIBOLD 1960

1960 *Dentalina pseudoarcuata* nom. nov.; E. & I. SEIBOLD; p. 360; Abb. 6o.
Belegstücke: C 25984.
Material: 21 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, 9, 13, selten. Scheint stark verschwammte Fazies zu bevorzugen.

Dentalina seorsa SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina seorsa* –, SCHWAGER; p. 102; Taf. II, Fig. 23; Taf. III, Fig. 4.
1956 *Dentalina seorsa* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 146; Abb. 6i.
Belegstücke: C 25985.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Proben 6 und 7, sehr selten.

Dentalina sublinearis SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina sublinearis* –, SCHWAGER; p. 103; Taf. II, Fig. 26.
1956 *Dentalina sublinearis* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 134; Abb. 4o–q.
Belegstücke: C 25986.
Material: 9 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5, 9, 13, sehr selten.

Dentalina turgida SCHWAGER 1865

1865 *Dentalina turgida* –, SCHWAGER; p. 100; Taf. II, Fig. 19, Taf. III, Fig. 6, non Fig. 11, 20.
1870 *Vaginulina hoplites* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. 3, Fig. 17.

1870 *Marginulina globulosa* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. 3, Fig. 22.
1956 *Dentalina turgida* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 135; Abb. 4r; Taf. 7, Fig. 7.
Belegstücke: C 25987.
Material: 18 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend selten.

Gattung *Falsopalmula* BARTENSTEIN 1948

Falsopalmula cf. *deslongchampsi* (TERQUEM 1864)

Belegstücke: C 25988.
Material: 9 Exemplare.

Diese charakteristische Form findet sich in der Literatur immer wieder unter diesem Artnamen zitiert. Die Berechtigung der Gattung wie die artliche Zuordnung werden ebenso häufig bestritten. Eine ausführliche Diskussion findet sich bei J. TH. GROISS (1967, p. 45). Das Material aus den Birmenstorfer-Schichten ist zu spärlich, als dass wir zu diesem Problem Stellung beziehen könnten.

Vorkommen: Durchgehend selten bis sehr selten.

Gattung *Frondicularia* DEFRANCE 1826

Frondicularia sp.

Belegstücke: C 25989.
Material: 4 Bruchstücke.

Die Gehäuse stimmen in Form und Dimension gut mit *F. nikitini* überein, besitzen jedoch keine Berippung. Es könnte sich um eine Übergangsform zwischen den jurassischen und den unterkretazischen Frondicularien handeln (H. BARTENSTEIN & E. BRAND 1951, p. 303; G. F. LUTZE 1960, p. 468). Da kein vollständiges Exemplar vorliegt, wird von einer artlichen Benennung abgesehen.

Vorkommen: Proben 5–9, Einzelfunde.

Gattung *Lagena* WALKER & JACOB 1798

Die Gattung *Lagena* wird hier in rein morphologischem Sinne verstanden und ihr taxonomischer Wert angezweifelt (H. BARTENSTEIN & E. BRAND 1951, p. 316). In diesem Zusammenhang sei auf die Gruppe *Nodosaria corallina*, *Nodosaria turbiformis* und *Lagena nodosaroides* aufmerksam gemacht; diese Gehäuse stellen vielleicht nur verschiedenartige Wachstums- resp. Abschnürungsstadien einer einzigen Art dar.

Lagena apiculata (REUSS 1851)

1937 *Lagena apiculata* (REUSS), BARTENSTEIN & BRAND; p. 166.
Belegstücke: C 25990.
Material: 9 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

Lagena globosa (MONTAGU 1803)

1937 *Lagena globosa* (MONTAGU), BARTENSTEIN & BRAND; p. 165; Taf. 4, Fig. 68; Taf. 5, Fig. 48; Taf. 11A, Fig. 8; Taf. 12A, Fig. 8; Taf. 12B, Fig. 10a und b; Taf. 15A, Fig. 26.
Belegstücke: C 25991.
Material: 11 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend selten.

Lagena laevis (MONTAGU 1803)

1870 *Lagena Helvetica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 24; Taf. III, Fig. 1.
1937 *Lagena laevis* (MONTAGU), BARTENSTEIN & BRAND; p. 166; Taf. 6, Fig. 22; Taf. 8, Fig. 32a–b; Taf. 10, Fig. 28; Taf. 13, Fig. 17.
Belegstücke: C 25992.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

Lagena nodosaroides PAALZOW 1932

1932 *Lagena nodosaroides* –, PAALZOW; p. 133; Taf. IX, Fig. 29.
Belegstücke: C 25993.
Material: 41 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–11 häufig, 13–22 sehr selten.

Gattung *Lenticulina* LAMARCK 1804

Lenticulina münsteri (ROEMER 1839)

1839 *Robulina münsteri* –, ROEMER; p. 48; Taf. 20; Fig. 29.
1870 *Cristellaria communis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 27; Taf. III, Fig. 27.
1870 *Cristellaria simplex* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 27; Taf. III, Fig. 28.
1870 *Robulina Eichbergensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 29; Taf. III, Fig. 38.
Belegstücke: C 25994.
Material: mehrere hundert Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend sehr häufig.

Lenticulina quenstedti (GÜMBEL 1862)

1862 *Cristellaria Quenstedti* –, GÜMBEL; p. 226; Taf. IV, Fig. 2a, b.
1870 *Cristellaria Birmenstorfensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 29; Taf. III, Fig. 36.
1955 *Lenticulina* (*Lenticulina*) *quenstedti* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 105; Abb. 3f, g; Taf. 13; Fig. 3.
Belegstücke: C 25995.
Material: 97 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Gattung *Astacolus* MONTFORT 1808

Astacolus comptulus (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria comptula* –, SCHWAGER; p. 133; Taf. VI, Fig. 19.

1870 *Cristellaria Desorii* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 28; Taf. III, Fig. 30.
1956 *Lenticulina (Astacolus) comptula* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 115; Abb. 3q, r; Taf. 7, Fig. 10.
Belegstücke: C 25996.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 13 bis 22, sehr selten.

Astacolus fraasi (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria Fraasi* –, SCHWAGER; p. 123; Taf. V, Fig. 10.
1956 *Lenticulina (Astacolus) fraasi* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 116; Abb. 5m, n; Taf. 7, Fig. 15.
Belegstücke: C 25997.
Material: 10 Exemplare.

Vorkommen: Proben 6, 9, 16, 20; sehr selten.

Astacolus irretitus (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria irretita* –, SCHWAGER; p. 123; Taf. V, Fig. 11.
1870 *Cristellaria Biedermanni* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 28; Taf. III, Fig. 31.
1960 *Lenticulina (Astacolus) irretita* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 351; Abb. 3a–e.
Belegstücke: C 25998.
Material: 29 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, z. T. häufig.

Astacolus major (BORNEMANN 1854)

1854 *Cristellaria major* –, BORNEMANN; p. 40; Taf. 4, Fig. 31.
1960 *Lenticulina (Astacolus) major* (BORNEMANN), LUTZE; p. 453; Abb. 12; aff. Taf. 28, Fig. 5.
Belegstücke: C 25999.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–11, sehr selten.

Astacolus matutinus (D'ORBIGNY 1849)

1849 *Cristellaria matutina* –, D'ORBIGNY; p. 242; Nr. 264.
1950 *Lenticulina matutina* (D'ORBIGNY), BARNARD; p. 7; Taf. 2, Fig. 2.
Belegstücke: C 26000.
Material: 27 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend selten bis sehr selten.

Astacolus piriformis (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria piriformis* –, SCHWAGER; p. 132; Taf. VI, Fig. 17.
1870 *Cristellaria attenuata* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 28; Taf. III, Fig. 32.
1956 *Lenticulina (Astacolus) piriformis* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 120; Abb. 5z; Taf. 7, Fig. 18.
Belegstücke: C 26001.
Material: 9 Exemplare.

Vorkommen: Proben 13–22, sehr selten.

Astacolus primus (D'ORBIGNY 1849)

1849 *Cristellaria prima* –, D'ORBIGNY; p. 242; Nr. 266.
1937 *Cristellaria (Astacolus) prima* D'ORBIGNY, BARTENSTEIN & BRAND; p. 172; Taf. 15C, Fig. 17a–b.
Belegstücke: C 26002.
Material: 7 Exemplare.

Vorkommen: Proben 9–18, sehr selten.

Astacolus suprajurassicus (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria suprajurassica* –, SCHWAGER; p. 130; Taf. VI, Fig. 11, 12.
1956 *Lenticulina (Astacolus) suprajurassica* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 122; Abb. 3o–p; Taf. 7, Fig. 4.
Belegstücke: C 26003.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, sehr selten.

Gattung *Marginulinopsis* SILVESTRI 1904

Marginulinopsis resupinata (SCHWAGER 1865)

1865 *Marginulina resupinata* –, SCHWAGER; p. 117; Taf. IV, Fig. 28.
1956 *Lenticulina (Marginulinopsis) resupinata* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 124; Abb. 3u, v; Taf. 7, Fig. 11.
Belegstücke: C 26004.
Material: 42 Exemplare.

Vorkommen: In den Proben 5–7 sind grosswüchsige Formen häufig, 9–22 selten.

Gattung *Planularia* DEFRANCE 1826

Planularia beierana (GÜMBEL 1862)

1862 *Marginulina Beierana* –, GÜMBEL; p. 221; Taf. III, Fig. 20a, b.
1870 *Vaginulina dubia* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. III, Fig. 20, 20a.
1870 *Cristellaria aequilateralis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 27; Taf. III, Fig. 29.
1870 *Cristellaria regia* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 28; Taf. III, Fig. 33.
1870 *Cristellaria lagena* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 28; Taf. III, Fig. 35.
1955 *Lenticulina (Planularia) beierana* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 106; Abb. 4e, f; Taf. 13, Fig. 7.
Belegstücke: C 26005.
Material: 93 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, z. T. häufig. Zur Variabilität dieser Art sei auf die Darstellung in J. TH. GROISS (1963, p. 42) verwiesen.

Planularia lanceolata (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria lanceolata* –, SCHWAGER; p. 130; Taf. VI, Fig. 13.
1870 *Marginulina elliptica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 27; Taf. III, Fig. 24.
1956 *Lenticulina (Planularia) lanceolata* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 113; Abb. 6p, q; Taf. 7, Fig. 6.

Belegstücke: C 26006.
Material: 13 Exemplare.

Vorkommen: Zusammen mit *P. beierana*, doch wesentlich seltener.

Planularia polypora (GÜMBEL 1862)

1862 *Polystomella (?) polypora* –, GÜMBEL; p. 231; Taf. IV, Fig. 6a, b.
1955 *Lenticulina (Planularia) polypora* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 107; Abb. 4d; Taf. 13, Fig. 5.
Belegstücke: C 26007.
Material: 28 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–9 häufig, 11–22 selten bis sehr selten.

Planularia pseudoparallela (E. & I. SEIBOLD 1956)

1956 *Lenticulina (Planularia) pseudoparallela* nom. nov., E. & I. SEIBOLD; p. 114; Abb. 3m, n; Taf. 7, Fig. 1.
Belegstücke: C 26008.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Einzelfunde.

Planularia tricarinella (REUSS 1863)

1863 *Cristellaria tricarinella* –, REUSS; p. 68; Taf. 7, Fig. 9; Taf. 12, Fig. 2–4.
1953 *Lenticulina (Planularia) tricarinella* (REUSS), E. & I. SEIBOLD; p. 54; Taf. 4, Fig. 5.
Belegstücke: C 26009.
Material: 3 Exemplare.

Vorkommen: Einzelfunde.

Gattung *Saracenaria* DEFRANCE 1824

Saracenaria cornucopiae (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria cornucopiae* –, SCHWAGER; p. 121; Taf. V, Fig. 7.
1956 *Lenticulina (Saracenaria) cornucopiae* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 123; Abb. 3b–e; Taf. 7, Fig. 21.
Belegstücke: C 26010.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–11, sehr selten.

Saracenaria oxfordiana TAPPAN 1955

1862 *Cristellaria triquetra* –, GÜMBEL; p. 225; Taf. III, Fig. 28a–c.
1955 *Lenticulina (Saracenaria) triquetra* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 110; Abb. 4g, h; Taf. 13, Fig. 19.
1955 *Saracenaria oxfordiana* nom. nov., TAPPAN; p. 64; Taf. 24, Fig. 27.
Belegstücke: C 26011.
Material: 13 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, z. T. häufig.

Gattung *Marginulina* D'ORBIGNY 1826

Marginulina declivis (SCHWAGER 1865)

1865 *Dentalina declivis* –, SCHWAGER; p. 105; Taf. III, Fig. 1.
1870 *Vaginulina perspicua* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. III, Fig. 15.
1870 *Vaginulina correcta* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. III, Fig. 18.
1870 *Marginulina parvipes* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. III, Fig. 21.
1956 *Marginulina declivis* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 125; Abb. 3w, x.
Belegstücke: C 26012.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, 9, 14, 18, sehr selten.

Marginulina glabra D'ORBIGNY 1826

1937 *Marginulina glabra* D'ORBIGNY, BARTENSTEIN & BRAND; p. 160; Taf. 10, Fig. 25a–b; Taf. 11B, Fig. 11; Taf. 13, Fig. 16a–b.
Belegstück: C 26013.
Material: 1 Exemplar.

Vorkommen: Probe 5, Einzelfund.

Marginulina megalocephala SCHWAGER 1865

1865 *Marginulina megalocephala* –, SCHWAGER; p. 117; Taf. IV, Fig. 29, 34.
1956 *Marginulina megalocephala* SCHWAGER, E. & I. SEIBOLD; p. 127; Abb. 6u, v.
Belegstücke: C 26014.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, selten.

Gattung *Vaginulina* D'ORBIGNY 1826

Vaginulina amygdaloidea (SCHWAGER 1865)

1865 *Cristellaria amygdaloidea* –, SCHWAGER; p. 124; Taf. V, Fig. 12.
1870 *Vaginulina marginulinoides* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 26; Taf. III, Fig. 19.
1956 *Vaginulina amygdaloidea* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 140; Abb. 4c, d.
Belegstücke: C 26015.
Material: 2 Exemplare.

Vorkommen: Probe 6, sehr selten.

Vaginulina jurassica (GÜMBEL 1862)

1862 *Marginulina jurassica* –, GÜMBEL; p. 222; Taf. III, Fig. 21a, b.
1870 *Marginulina flaccida* SCHWAGER, KÜBLER & ZWINGLI; p. 27; Taf. III, Fig. 23.
1955 *Vaginulina jurassica* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 120; Abb. 5d, e; Taf. 13; Fig. 15.
Belegstücke: C 26016.
Material: 33 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, 9–18 selten.

Gattung *Pseudonodosaria* BOOMGART 1949

Pseudonodosaria tuberosa (SCHWAGER 1865)

1865 *Nodosaria tuberosa* –, SCHWAGER; p. 97; Taf. IV, Fig. 19.

1956 *Pseudonodosaria tuberosa* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 137; Abb. 5s, t.
Belegstücke: C 26017.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–16, sehr selten.

Pseudonodosaria vulgata (BORNEMANN 1854)

1854 *Glandulina vulgata* –, BORNEMANN; p. 30; Taf. II, Fig. 1a–b, 2.
1956 *Pseudonodosaria vulgata* (BORNEMANN), E. & I. SEIBOLD; p. 139; Abb. 6m, n, r–t.
Belegstücke: C 26018.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5, 7, 14, sehr selten.

Gattung *Lingulina* D'ORBIGNY 1826

Lingulina franconica (GÜMBEL 1862)

1862 *Frondicularia franconica* –, GÜMBEL; p. 219; Taf. III, Fig. 13a–c.
1870 *Frondicularia pyrus* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 24; Taf. III, Fig. 4.
1870 *Frondicularia ovulus* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 24; Taf. III, Fig. 5.
1955 *Lingulina franconica* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 119; Abb. 3e, Taf. 13, Fig. 8.
non 1960 *Frondicularia franconica* GÜMBEL, LUTZE; p. 470; Taf. 32, Fig. 4, 6, 14.
Belegstücke: C 26019.
Material: 41 Exemplare.

Die Gehäuse aus den Birmenstorfer-Schichten stimmen völlig mit dem von E. & I. SEIBOLD (1955) aufgestellten Neotypus überein. Gegen jene Emendation haben u. a. G. F. LUTZE (1960, p. 471) schwere Bedenken angemeldet. Leider steht kein Vergleichsmaterial aus dem Callovien NW-Deutschlands zur Verfügung; die Funde aus dem Eisengraben werden vorläufig und unter Vorbehalt dieser Art zugeordnet.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Lingulina reticulata PAALZOW 1917

1917 *Lingulina reticulata* –, PAALZOW; p. 35; Taf. 44, Fig. 17.
Belegstücke: C 26020.
Material: 5 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5, 7; sehr selten.

Familie Polymorphinidae

Gattung *Guttulina* D'ORBIGNY 1839

Guttulina bilocularis (TERQUEM 1864)

1864 *Polymorphina bilocularis* –, TERQUEM; p. 293; Taf. 11, Fig. 9–19.
1870 *Globulina Helvetica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 29; Taf. III, Fig. 40a, non 40.
1960 *Guttulina* cf. *bilocularis* (TERQUEM), E. & I. SEIBOLD; p. 370; Abb. 7d–f.
Belegstücke: C 26021.
Material: 3 Exemplare.

Vorkommen: Einzelfunde.

Guttulina pygmaea (SCHWAGER 1865)[8])

1865 *Polimorphina pigmaea/pygmea* –, SCHWAGER; p. 138; Taf. VII, Fig. 8.
1870 *Globulina Helvetica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 29; Taf. III, Fig. 40, non 40a.
1956 *Guttulina pygmaea* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 143; Abb. 6d, e.
Belegstücke: C 26022.
Material: 57 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, 9–22 selten.

Gattung *Bullopora* QUENSTEDT 1856

Bullopora rostrata QUENSTEDT 1856

1960 *Bullopora rostrata* QUENSTEDT, E. & I. SEIBOLD; p. 372; Abb. 7k; Taf. 7, Fig. 14 (Neotypus).
1962 *Bullopora rostrata* QUENSTEDT, ADAMS; p. 157; Taf. 24, Fig. 4.
Belegstücke: C 26023.
Material: 2 aufgewachsene Exemplare.

Vorkommen: Findet sich zuweilen auf organogenem Detritus, ist aber wesentlich seltener als die Nubeculinellen.

Gattung *Ramulina* JONES 1875

Die in den Birmenstorfer-Schichten nicht seltenen Ramulinen wurden den Vorschlägen von H. BARTENSTEIN (1956, p. 349) entsprechend zugeordnet.

Ramulina aculeata WRIGHT 1886

Belegstücke: C 26024.
Material: 42 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5 und 6 häufig, 7–14 selten bis sehr selten. Mehrkammerige Stücke in Proben 5 und 6.

Ramulina globulifera BRADY 1879

Belegstücke: C 26025.
Material: 49 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, 9–22 selten.

Ramulina laevis JONES 1875

Belegstücke: C 26026.
Material: 4 Exemplare.

Vorkommen: Proben 5–7, Einzelfunde.

---

[8]) Die Schreibweise *pigmaea* bei J. TH. GROISS (1967, p. 50) ist falsch und wirkt sinnentstellend auf dieses Wort, das zweifellos griechischen Ursprungs ist (IRZN, Art. 32; R. RICHTER 1948, p. 119, IRZN, Anhang B).

Familie Glandulinidae

Gattung *Tristix* MACFAYDEN 1941

Tristix suprajurassica (PAALZOW 1932)

1932 *Rhabdogonium suprajurassicum* –, PAALZOW; p. 125; Taf. IX, Fig. 7.
1960 *Tristix suprajurassica* (PAALZOW), E. & I. SEIBOLD; p. 363; Abb. 6t; Taf. 7, Fig. 23.
Belegstücke: C 26027.
Material: 8 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, sehr selten.

Familie Discorbidae

Gattung *Conorbina* BROTZEN 1936

Conorbina scutuliformis E. & I. SEIBOLD 1960

1960 *Conorbina scutuliformis* –, E. & I. SEIBOLD; p. 381; Abb. 8c, d.
Belegstücke: C 26028.
Material: 6 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend, sehr selten.

Familie Spirillinidae

Gattung *Spirillina* EHRENBERG 1843

Spirillina elongata BIELECKA & POZARYSKI 1954

1954 *Spirillina elongata* –, BIELECKA & POZARYSKI; p. 196; Taf. 10, Fig. 53a,b.
Belegstücke: C 26029–038.
Material: 58 Exemplare.

Zu dieser Art werden nur diejenigen elliptischen Spirillinen gestellt, deren Windungsebene nach den ersten zwei bis drei Umgängen um 90° dreht. Die anderen Gehäuse mit elliptischem Umriss, die von J. KÜBLER & H. ZWINGLI als *Cornuspira concava* beschrieben worden sind, werden als extreme Wuchsformen von *Sp. tenuissima* aufgefasst, soweit sie die inneren Windungen noch erkennen lassen. Bei den meisten dieser Gehäuse, wie auch beim Holotyp von *C. concava*, sind jedoch die inneren Windungen so stark umkristallisiert, dass weder die Anfangskammer noch die ersten Umgänge erkannt werden können. Daraus wird geschlossen, dass die elliptische Form durch plastische Deformation während der Diagenese der Sedimente entstanden ist; *C. concava* wäre demnach einzuziehen.

Vorkommen: Durchgehend selten.

Spirillina helvetica KÜBLER & ZWINGLI 1866
Fig. 46.

1866 *Spirillina Helvetica* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 12; Taf. II (Opalinus Thone), Fig. 8a, b.
1870 *Cornuspira Helvetica* KÜBLER & ZWINGLI, –; p. 13; Taf. II (Opalinusthon), Fig. 3a, b.
1870 *Cornuspira gracilis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 17, p. 24, p. 33, p. 38; Taf. II (Bathonien), Fig. 4.

1870 *Cornuspira Eichbergensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; pars, p. 17; Taf. II (Bathonien), Fig. 2; non p. 24; Taf. III, Fig. 2; nec. p. 38; Taf. IV (Badener Schicht), Fig. 2.
1870 *Cornuspira media* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 33; Taf. IV (Impressathon oder Effingerschicht), Fig. 2.
1882b *Trochammina incerta* var. *megaspira* –, HAEUSLER; p. 356; Taf. XV, Fig. 4.

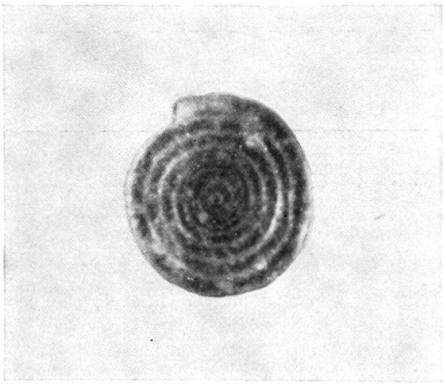


Fig. 46. *Spirillina helvetica* KÜBLER & ZWINGLI. ×75. C25688.

Holotypus: Das 1866 auf Tafel II (Opalinus Thone) abgebildete Gehäuse. Sammlung KÜBLER & ZWINGLI; Präparat A2, Schambelen; aufbewahrt im Geologischen Institut der ETH Zürich.

Locus typicus: Schambelen; Schweiz. Landeskarte 1:25000, Blatt 1070, Baden; Koord. 659300/256900. Geologische Übersicht bei F. MÜHLBERG (1940) und R. HANTKE (1967).

Stratum typicum: Opalinuston; unt. Dogger.

Material: 49 Exemplare.

Diagnose: Eine kleinwüchsige, flache Art der Gattung Spirillina, deren Kammerlumen kaum merkbar grösser wird, so dass die Gehäuse auf beiden Seiten fast vollständig eben sind.

Beschreibung: Die kleinen, kreisrunden Gehäuse bestehen aus einem kugeligen Prolocus und einer zweiten, röhrenförmigen Kammer von kreisrundem Querschnitt, die 6 bis 9 Windungen beschreibt. Der Durchmesser der zweiten Kammer verdoppelt sich während des ersten Umgangs und bleibt während der folgenden Umgänge etwa gleich gross, so dass die Gehäuse auf beiden Seiten fast plan sind. Die Peripherie ist gerundet; die Mündung das offene Ende der zweiten Kammer. Die Schalenwand ist kalkig, perforiert, und so dünn, dass die meisten Gehäuse glasklar und durchsichtig erscheinen.

Durch ihre Kleinheit, durch den konstanten Durchmesser der zweiten Kammer und durch das glasklare Aussehen lässt sich *Sp. helvetica* gut von den übrigen Spirillinen des Dogger und Malm unterscheiden.

Masse: Der Durchmesser der Gehäuse beträgt 0,12 bis 0,25 mm; Holotyp 0,2 mm; die Dicke liegt bei 0,02 mm.

Vorkommen: *Sp. helvetica* findet sich in allen schlämmbaren Sedimenten des Dogger und Malm, bleibt aber immer selten.

Spirillina cf. *italica* DIENI & MASSARI 1966
Fig. 47.

cf. 1966 *Spirillina italica* –, DIENI & MASSARI; p. 166; Taf. VII, Fig. 19a–21, Taf. X, Fig. 15.
Belegstücke: C 26045–047.
Material: 19 Exemplare.

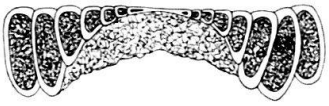


Fig. 47. Axialschnitt durch *Spirillina* cf. *italica* DIENI & MASSARI. ×100. C25689.

Die Gehäuse aus den Birmenstorfer-Schichten lassen zwar nur selten die radiale Ornamentierung erkennen, stimmen aber sonst gut mit den Formen aus der Unterkreide Sardiniens überein.

Vorkommen: Nur in den Proben 5 und 7, dort selten; findet sich jedoch auch im mittleren «Séquanien» (Material W. BOLLIGER).

Spirillina polygyrata GÜMBEL 1862

1862 *Spirillina polygyrata* –, GÜMBEL; p. 214; Taf. IV, Fig. 11a–c.
1890 *Ammodiscus incertus* D'ORBIGNY, HAEUSLER; p. 55; Taf. IX, Fig. 13, 21; non 1–12, 14–20.
1917 *Spirillina conoidea* –, PAALZOW; p. 217; Taf. 41, Fig. 8a, b.
1955 *Spirillina polygyrata* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 124; Abb. 5f–h; Taf. 13, Fig. 20.
Belegstücke: C 26048–058.
Material: ca. 200 Exemplare.

Vorkommen: Durchgehend häufig, Proben 5–9 sehr häufig. Die charakteristische Form mit unregelmässig gewellter Peripherie ist an stark verschwammte Mergel gebunden.

Spirillina tenuissima GÜMBEL 1862

1862 *Spirillina tenuissima* –, GÜMBEL; p. 214; Taf. IV, Fig. 12a, b.
1870 *Cornuspira Eichbergensis* –, KÜBLER & ZWINGLI; p. 24; Taf. III, Fig. 2; p. 38; Taf. IV (Badener Schicht), Fig. 2; non p. 17; Taf. II (Parkinsonthon), Fig. 2.
1882b *Trochammina incerta* var. *granulosa* –, HAEUSLER; p. 365; Taf. XV, Fig. 1.
1885 *Ammodiscus incertus* var. *tuberculata* –, HAEUSLER; p. 24; Taf. II, Fig. 15.
1890 *Ammodiscus incertus* var. *radiatus* –, HAEUSLER; p. 58; Taf. IX, Fig. 12.
1955 *Spirillina tenuissima* GÜMBEL, E. & I. SEIBOLD; p. 125; Abb. 5n.
Belegstücke: C 26059–069.
Material: ca. 150 Exemplare.

Die Durchsicht der Sammlung KÜBLER & ZWINGLI ergab, dass kein einziges der von den beiden Autoren zur Gattung *Cornuspira* gestellten Gehäuse eine kalkig-imperforierte Schale besitzt; es handelt sich bei allen Stücken um Spirillinen. Die in der Literatur gelegentlich als *C. eichbergensis* angeführten, echten jurassischen Cornuspiren (z. B. W. MAYNC 1966) müssen daher neu benannt resp. *C. orbicula* (TERQUEM & BERTHELIN) angeschlossen werden.

Mit derselben Hartnäckigkeit, mit der J. KÜBLER & H. ZWINGLI alle Spirillinen zur Gattung *Cornuspira* gestellt haben, beschrieb R. HAEUSLER alle seine Funde als

Varietäten von *Ammodiscus incertus*. Doch fanden sich weder in seinen Präparaten noch im Material aus dem Eisengraben Ammodiscen. Diese Fehlbestimmungen dürften darauf zurückzuführen sein, dass die meisten dieser Spirillinen oft recht grobkörnig rekristallisiert sind, was besonders bei den in Kanadabalsam eingebetteten Exemplaren deutlich sichtbar ist.

Vorkommen: Durchgehend häufig.

Gattung *Ichnusella* DIENI & MASSARI 1966

Ichnusella ? nodulosa (E. & I. SEIBOLD 1960)
Fig. 48.

1960 *Trocholina nodulosa* –, E. & I. SEIBOLD; p. 376; Abb. 7i, m, n; Taf. 7, Fig. 1.
Belegstücke: C 26070–079.
Material: 48 Exemplare.

Im Schliff durch isolierte Gehäuse zeigt sich, dass Kammerwand und Nabelführung verschiedenartig umkristallisiert sind. Unter gekreuzten Nicols löscht die Schalenwand gleichzeitig aus, während beim Pfropf keine einheitliche Auslöschung festgestellt werden kann. Dieselben Merkmale liessen sich bei Stücken aus der Typusserie beobachten, die freundlicherweise von Frau Dr. I. SEIBOLD zur Verfügung gestellt worden sind. Bei Vertretern der Gattung *Trocholina* hingegen hat die Rekristallisation sowohl Kammerwand wie Nabelpfropf gleichförmig erfasst; im Schliff zeigen sich unregelmässig angeordnete, grobe Kalzitkristalle und keine einheitliche Auslöschung

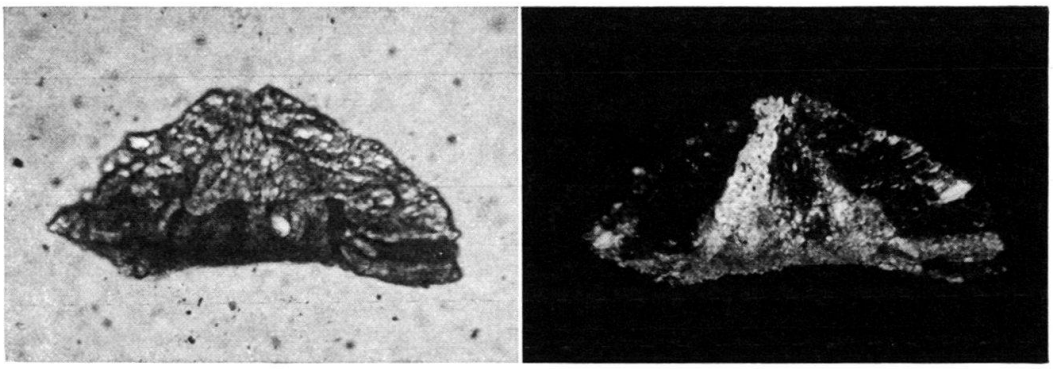


Fig. 48. *Ichnusella ? nodulosa* (E. & I. SEIBOLD). ×150. Links: normales Durchlicht; rechts: unter gekreuzten Nicols: einheitliches Auslöschen der spiraligen zweiten Kammer. Topotyp von Heersum, vgl. E. & I. SEIBOLD, 1960, p. 376. C25690.

(M. REICHEL, 1955; J. DESSAUVAGIE, 1968). Wegen der Art der Rekristallisation und der Auslöschung ist die vorliegende Art zu den Spirilliniden und in die Nähe der Gattung *Ichnusella* zu stellen. Nach Beobachtungen von I. DIENI & F. MASSARI (1966, p. 171) ist jedoch die Spiralseite des Genotypus, *I. trocholinaeformis* DIENI & MASSARI, von körneligem Kalzit bedeckt, was die Autoren als Ergebnis einer agglutinierenden Tätigkeit nach beendetem Wachstum der zweiten Kammer interpretiert haben. Dieser Kalzitüberzug konnte aber weder an den Gehäusen aus Heersum noch bei

denjenigen aus dem Eisengraben beobachtet werden; die Zuordnung von *Trocholina nodulosa* zur Gattung *Ichnusella* kann daher nicht als gesichert gelten. Auffallend ist jedoch, abgesehen von dieser Kalzitkruste, die grosse morphologische Ähnlichkeit der beiden Arten. Der mittlere Durchmesser der jurassischen Funde liegt ebenfalls zwischen 0,2 und 0,42 mm, die Schwerpunkten bei 0,25 und 0,34 mm.

In diesen Formenkreis gehört wohl auch *Trocholina solecensis* BIELECKA & POZARYSKI aus dem Kimmeridge Polens, deren Spiralseite ebenfalls von körneligem Kalzit bedeckt sein soll.

Vorkommen: Im ganzen Profil durchgehend selten, in Probe 7 häufig.

Gattung *Patellina* WILLIAMSON 1858

Patellina feifeli (PAALZOW 1932)

1932 *Trocholina feifeli* –, PAALZOW; p. 140; Taf. XI, Fig. 6, 7.
1960 *Paalzowella feifeli* (PAALZOW), LUTZE; p. 485; Abb. 19.
1965 *Patellina feifeli* (PAALZOW), DIENI & MASSARI; p. 115; Fig. 2a, b.
Belegstücke: C 26080–087.
Material: 68 Exemplare.

Die generische Zuordnung basiert auf den Untersuchungen von I. DIENI & F. MASSARI (1965) und auf eigenen Schliffen.

Vorkommen: Proben 5–7 häufig, 9–22 selten bis sehr selten.

Familie Involutinidae

Gattung *Paalzowella* CUSHMAN 1933

Paalzowella turbinella (GÜMBEL 1862)

1862 *Rotalina turbinella* –, GÜMBEL; p. 230; Taf. IV, Fig. 10a, b.
1955 *Paalzowella turbinella* (GÜMBEL), E. & I. SEIBOLD; p. 126; Abb. 5i–m; Taf. 13, Fig. 12.
Belegstücke: C 26088–090.
Material: 34 Exemplare.

Vorkommen: *P. turbinella* ist auf die Proben 14–22 beschränkt, Proben 14 und 18 häufig, sonst selten.

Incertae sedis

Im folgenden werden zwei Formen angeführt, deren artliche Bestimmung ausser Zweifel steht, deren generische Zuordnung jedoch wegen des Erhaltungszustandes der Gehäuse nicht möglich ist. Es handelt sich einerseits um R. HAEUSLERS «*Globigerina*» *helvetojurassica*, anderseits um die von C. SCHWAGER beschriebene «*Rosalina*» *paraspis*, die wegen ihres Bauplanes vermutlich zu den Discorbiden und in die Nähe der Gattung *Discorbis* zu stellen ist. Ob diese Arten in die von W. FUCHS (1967) und W. FUCHS & H. STRADNER (1967) postulierte Entwicklungsreihe der triassischen Dis-

corbiden zur kretazischen Gattung *Oberhauserina* FUCHS gehören, kann ohne Vergleichsmaterial und insbesondere ohne Dünnschliffe durch jene Formen nicht entschieden werden.

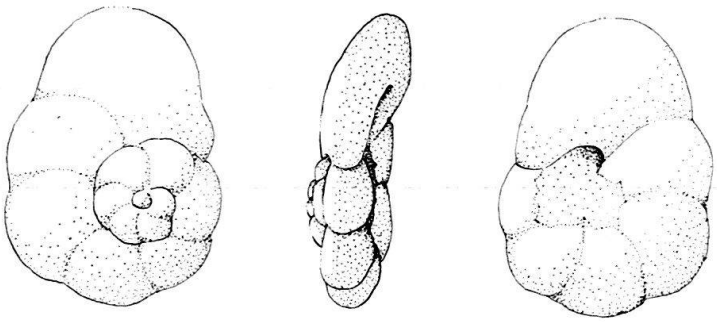


Fig. 49. *Discorbis ? paraspis* (SCHWAGER). ×200. C25691.

Discorbis ? paraspis (SCHWAGER 1866)
Fig. 49.

1866 *Rosalina paraspis* –, SCHWAGER; p. 310; Fig. 16.
1943 *Discorbis paraspis* (SCHWAGER), STRÖBEL; p. 15; Taf. 12, Fig. 24.
? 1958 *Discorbis speciosus* –, DAYN; p. 45; Taf. 7, Fig. 7 a–c.
1960 *Conorboides ? paraspis* (SCHWAGER), E. & I. SEIBOLD; p. 382; Abb. 7s, t.
Belegstücke: C 26091.
Material: 8 Exemplare.

Eine ausführliche Beschreibung findet sich bei E. & I. SEIBOLD (1960, p. 382). Ergänzend ist zu bemerken, dass die Schalenwand aus feinkörnigem, kalzitischem Material besteht, dessen Korngrösse zwischen 5 und 15 μ liegt; sie dürfte vollständig rekristallisiert sein. Die Mündung scheint ein interiomarginal gelegener niedriger Schlitz zu sein. Im Schliff konnten keine Strukturen des Endoskeletts (L. HOTTINGER 1967) festgestellt werden, die eine Zuordnung dieser Art zur Gattung *Conorboides* rechtfertigen würden.

Masse: Der grösste Durchmesser liegt zwischen 0,18 und 0,31 mm, die Höhe beträgt etwa 0,1 mm.

Vorkommen: Durchgehend sehr selten.

«*Globigerina*» *helvetojurassica* HAEUSLER 1881
Fig. 50–52.

1881 *Globigerina Helveto-jurassica* –, HAEUSLER; p. 36; Taf. II; Fig. 44, 44a.
1890 *Globigerina bulloides* D'ORBIGNY, var. *Helveto-jurassica* HAEUSLER, –; p. 118; Taf. XV, Fig. 46.
1960b *Globigerina* ? cf. *helveto-jurassica* HAEUSLER, E. & I. SEIBOLD; p. 64; Abb. 1a–e.
Belegstücke: C 26092–095.
Material: ca. 250 Exemplare.

Sowohl die in den Präparaten R. HAEUSLERS gefundenen wie auch die aus dem Profil im Eisengraben stammenden Gehäuse sind verkieselt und meist sehr schlecht erhalten. Mit Hilfe der aus den Renggeritonen von Liesberg gewonnenen Exemplaren

in Steinkernerhaltung lässt sich folgende Beschreibung geben: die Gehäuse bestehen aus 10 bis 14 kugeligen Kammern, die in $2^1/_2$ bis 3? Umgängen angeordnet sind. Die ersten 5 bis 6 Kammern bleiben sehr klein, die folgenden werden rasch grösser und

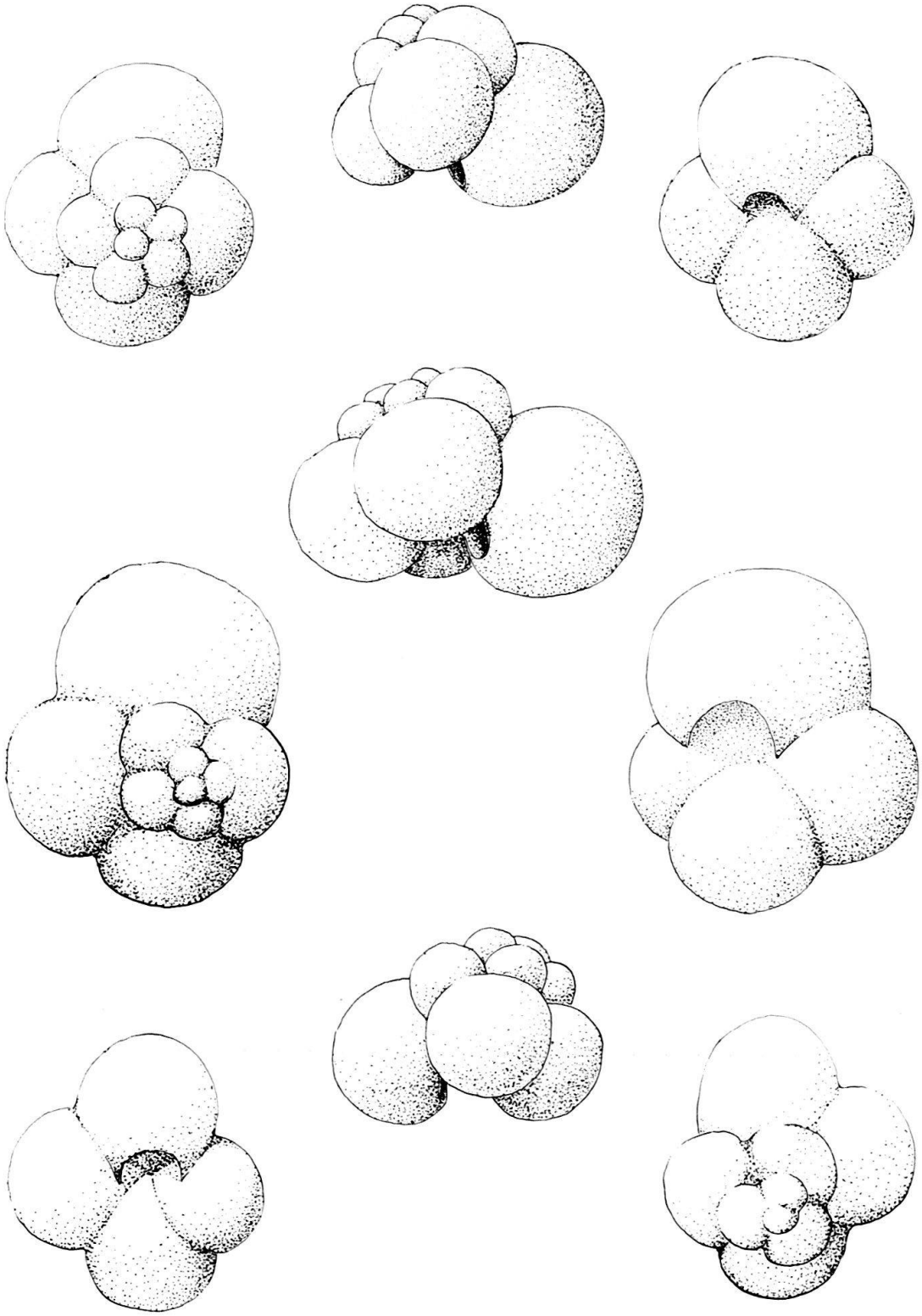


Fig. 50. «*Globigerina*» *helvetojurassica* HAEUSLER. ×200. C25692–694.

kugelig gebläht. Auf der Umbilicalseite sind nur die vier letzten, kugelrunden Kammern sichtbar, die durch tief eingeschnittene, gerade Suturen getrennt sind. Die halbkreisförmige Mündung liegt umbilical bis schwach extraumbilical.

Wegen des ungünstigen Erhaltungszustandes können keine verlässlichen Angaben über die ursprüngliche Schalenbeschaffenheit gegeben werden. Immerhin unterscheidet sie sich im Dünnschliff deutlich von den gleichzeitig auftretenden, morphologisch ähnlichen Trochamminen (Fig. 52). Im Stereoscan-Mikroskop zeigte sich, dass die Schale aus Kristalliten von carbonatischem Habitus zusammengesetzt ist (Fig. 51). Zu Vergleichszwecken wurde je ein Pulverpräparat von Trochamminen und von «Globigerinen» nach der Methode Debye-Scherrer untersucht. Dabei ergab sich, dass die Gehäuse der Trochamminen mehrheitlich aus Quarz, diejenigen der «Globigerinen» hingegen ausschliesslich aus einem basischen Magnesium-(Calcium?)-Aluminium-Hydrosilikat bestehen; dieses komplexe Mineral muss wohl während der Verkieselung entstanden sein; unerklärlich bleibt, warum ausser den arenacischen Formen einzig diese «Globigerinen» in grosser Zahl verkieselt worden sind. Vielleicht liefert die vorgesehene Untersuchung an Topotypen von «*Globigerina*» *oxfordiana* GRIGELIS eine Lösung zu diesem Problem.

Es ist fast unmöglich, brauchbare Angaben über die Variabilität von «*Globigerina*» *helvetojurassica* zu geben, da unkontrollierbare Vorgänge, wie mangelhafte Verkieselung, Deformation vor oder während der Verkieselung, Verformungen während der Diagenese usw., eine sehr beachtliche Rolle gespielt haben dürften. Es scheint aber, dass sowohl der Durchmesser der Gehäuse bei gleicher Kammerzahl, wie auch

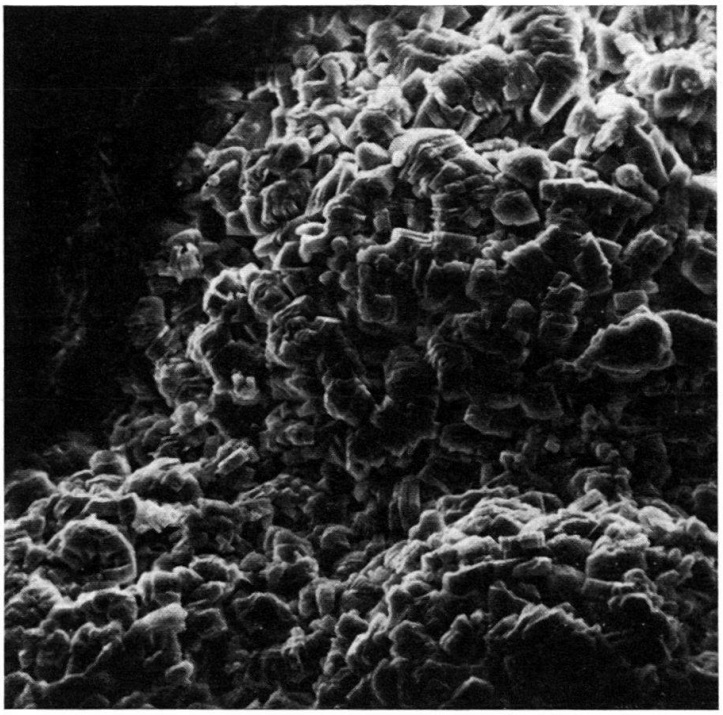


Fig. 51. «*Globigerina*» *helvetojurassica* HAEUSLER. Ansicht der Spiralseite eines verkieselten Gehäuses. Stereoscan-Aufnahme, goldbedampft, ×1000. Die dunkle Stelle der Kammer oben links ist vermutlich wegen mangelhafter Bedampfung entstanden. C25695.

die Grösse der Kammern erheblich variieren können. E. & I. SEIBOLD (1960b, p. 65) haben zudem Gehäuse mit akzessorischen Kammern beschrieben.

Eine Beschreibung von «*Globigerina*» *oxfordiana* findet sich in der westlichen Literatur bei I. PREMOLI SILVA (1966, p. 222) und bei G. BIGNOT & J. GUYADER (1966, p. 104). Jene Gehäuse unterscheiden sich von «*Globigerina*» *helvetojurassica* nur durch die wenig niedrigere Spira.

Masse: Der Durchmesser beträgt 0,17 bis 0,22 mm, die Höhe 0,09 bis 0,12 mm.

Bemerkungen: Da sämtliche Gehäuse verkieselt sind, wird darauf verzichtet, einen Neotypus aufzustellen.

Vorkommen: «*G.*» *helvetojurassica* findet sich im Jura der Schweiz und Süddeutschlands von der Dogger/Malm-Grenze bis ins mittlere Oxfordien, wobei die Obergrenze in der Schweiz mit einem Wechsel des Ablagerungsmilieus (Einsetzen terrigener Schüttungen) zusammenfällt. Funde in den Zentralalpen[9]) – ebenfalls auf die Dogger/

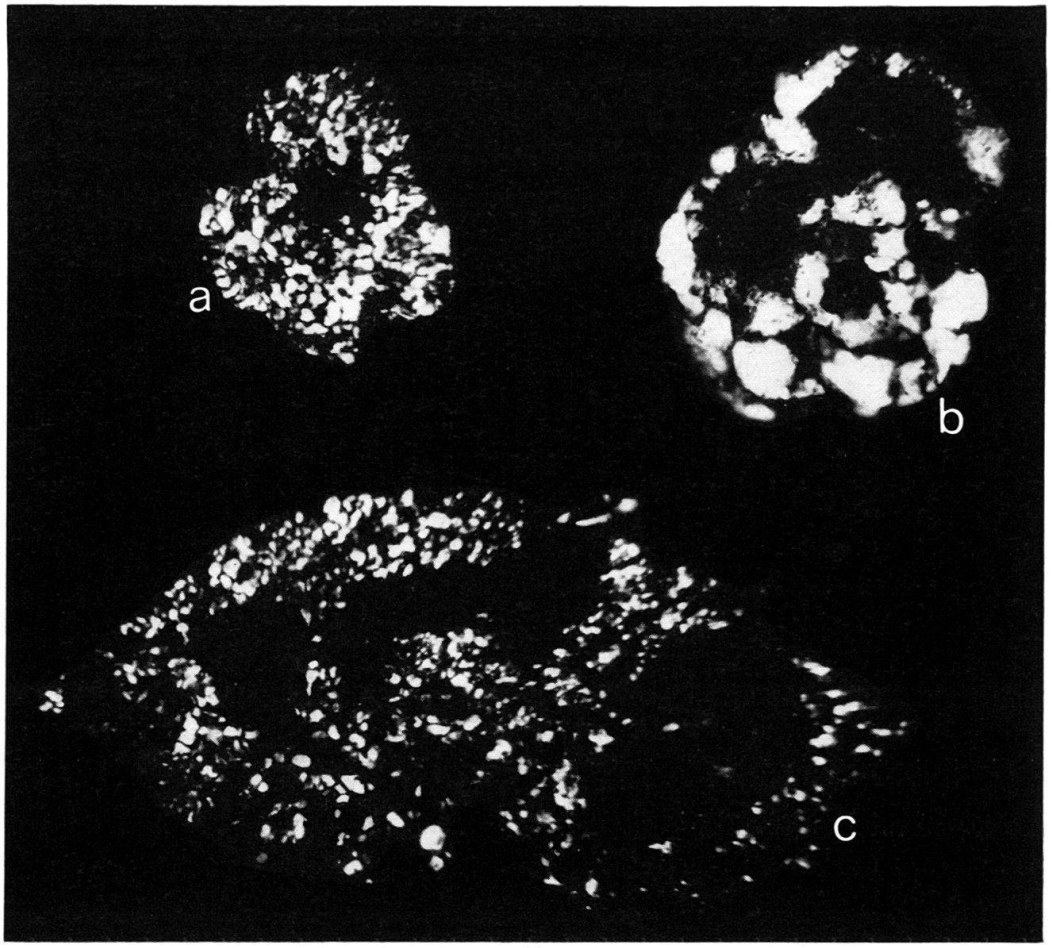


Fig. 52. Zur Schalenbeschaffenheit einiger verkieselter Foraminiferen. ×200, gekreuzte Nicols.
a «*Globigerina*» *helvetojurassica* HAEUSLER, Tangentialschnitt. C25696 b *Trochammina* cf. *canningensis* TAPPAN. C25697 c *Brotzenia* ? sp. C25698

a und c zeigen Kristallite fast einheitlicher Grösse, die durch Verkieselung der ursprünglich kalkigen Schale entstanden sind; b lässt deutlich agglutinierte Quarzkörner in verkieseltem Zement erkennen.

[9]) Helvetikum: A. LOMBARD (1932, p. 181); E. ROD (1937, p. 9, 52; Taf. VI); H. FURRER (1939, p. 68, 69); D. STAEGER (1944, p. 111–115). Klippendecke: H. WEISS (1949, p. 73, 97).

Malm-Grenze beschränkt – leiten über zu den Vorkommen im Mediterranraum (G. COLOM, 1955; A. FARINACCI, 1967; L. MARTIN, 1967). Zur Tethys muss daher eine Verbindung bestanden haben, durch die diese planktonischen Organismen in die jurassischen Randmeere vorgedrungen sind. Sie konnten sich hier jedoch nur als ausgesprochene Kümmerfauna halten: beträgt doch der mittlere Durchmesser des letzten Umganges bei Funden im Mediterranraum mindestens 0,3 mm, in der Schweiz 0,2 mm und in Nordfrankreich 0,15 mm.

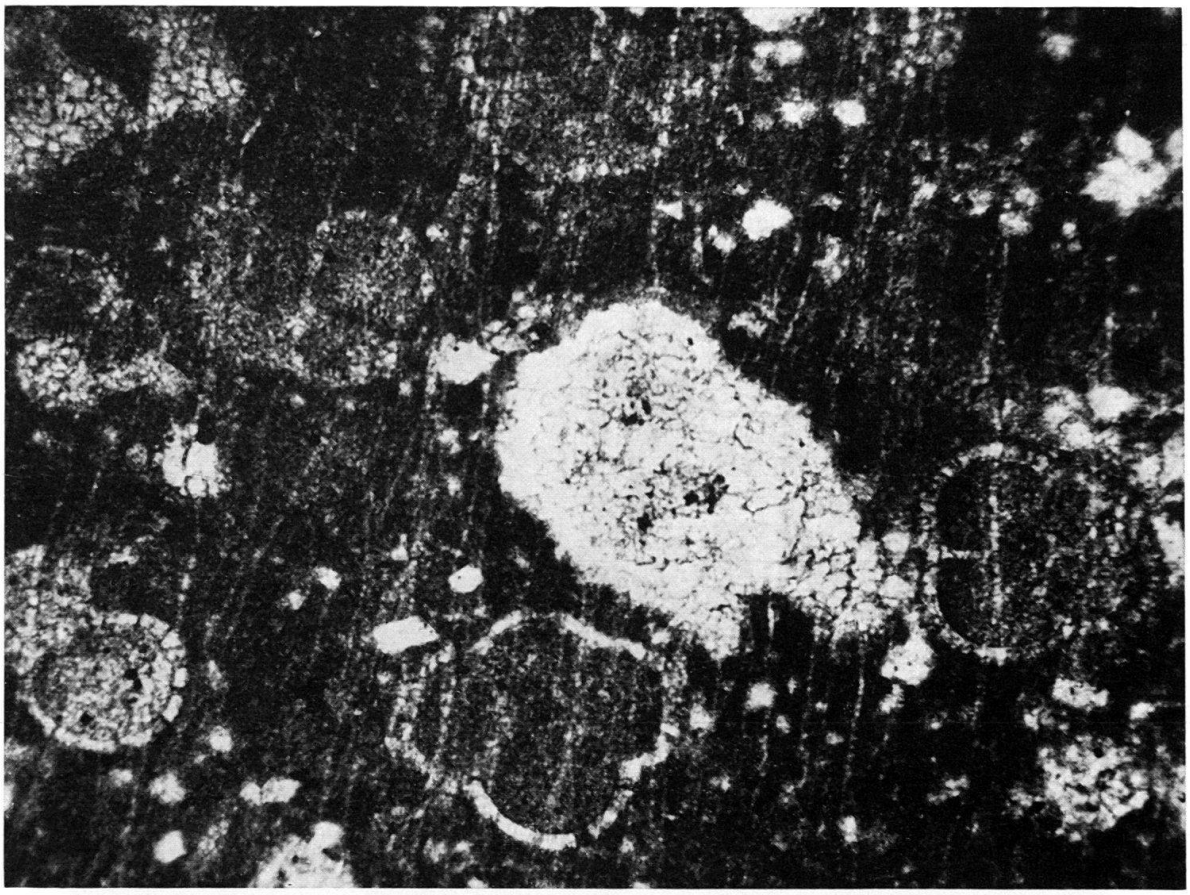


Fig. 53. «Globigerinen» aus dem Helvetikum der Schweizer Alpen. Argovien bis unteres Kimmeridgien; Hutstock, Melchtal. ×100. Mat. E. Rod; Slg. Geol. Institut Univ. Bern, Nr. 2219.

ZUR ÖKOLOGIE DER FORAMINIFERENFAUNA

Ökologie und Faziesabhängigkeit der Foraminiferen des untern Malm sind von E. & I. SEIBOLD (1960) sehr gründlich untersucht worden. Ihre Schlussfolgerungen treffen auch für das Profil im Eisengraben zu.

Die Birmenstorfer-Schichten sind durchgehend reich an Schwämmen, die jedoch nie biohermartige Strukturen (Stotzen) aufbauen, sondern innerhalb gut gebankter Sedimente eingebettet sind. Die Foraminiferenfauna besteht daher aus «bankanzeigenden» wie aus «schwammanzeigenden» Arten. Die arenacischen Formen letzterer Gruppe haben zum Teil in den Schwämmen selbst als Kommensalen gelebt, sind dort verkieselt worden und können nur durch Ätzen isolierter Spongien gewonnen werden. Der Vorgang der Verkieselung kann durch ein Ansteigen des pH-Wertes auf 8–10 während der Verwesung des Schwammes erklärt werden (G. K. FRITZ 1958, p. 63;