SONDER-ABDRUCK
aus
PALAEONTOGRAPHICA
BEITRÄGE ZUR NATURGESCHICHTE DER VORZEIT
Band 105. Abt. A.

ÜBER DIE FAMILIE EPISTOMARIIDAE (FORAM.)

VON

J. HOFKER
DEN HAAG

MIT 57 ABBILDUNGEN UND 3 TABELLEN IM TEXT

STUTTGART
E. SCHWEIZERBART'SCHE VERLAGSBUCHHANDLUNG
(ERWIN NÄGELE)
1954

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.
Printed in Germany.

Jegliche Vervielfältigung einschl. photomechanischer Wiedergabe der in dem Band enthaltenen Beiträge
nur mit ausdrücklicher Genehmigung durch den Verlag

A. Oelschläger'sche Buchdruckerei, Calw

Palaeontographica Abt. A	105	Liefg. 3—6	166—206	Stuttgart, Oktober 1954

ÜBER DIE FAMILIE EPISTOMARIIDAE (FORAM.)

VON

J. HOFKER

DEN HAAG

MIT 57 ABBILDUNGEN UND 3 TABELLEN IM TEXT

Zusammenfassung

Die von Terquem beschriebenen „Epistominen" aus dem Jura, welche als Genotyp der Gattung gelten sollten, sind nicht näher bekannt und weichen in so vielen Merkmalen von den als „*Epistomina*" später benannten Arten ab, daß für diese letzten neue Gattungsnamen erwünscht sind. Es werden vier Gattungen aufgestellt, welche voneinander zu unterscheiden sind durch den verschiedenen Bau und die Resorption der Zahnplatten: *Brotzenia, Hiltermannia, Voorthuysenia* und *Höglundina,* welch letztere Gattung schon von Brotzen aufgestellt wurde. Die verschiedenen Arten werden neu beschrieben, mit, wenn möglich, Rücksicht auf die Zahnplatten, welche sich als wichtige Gattungsmerkmale herausstellten. Neu aufgestellt werden die Arten: *Brotzenia parastelligera, Voorthuysenia brandi, V. parafavosoides, V. pachyderma, Höglundina minimalis, H. miocenica* und *H. mediterranea;* eine Art, *Höglundina hyalina* Hofker, welche schon eher in einem Manuskript über Westindische Foraminiferen aufgestellt wurde, wird hier als neue Art nur angeführt, falls jene Westindische Arbeit nicht früher als die hiesige erscheinen wird.

In der Gattung *Reinholdella* (Hofker 1952 a) gibt es Arten, die eine sehr ausgedehnte und fast horizontal verlaufende Zahnplatte aufweisen (Beispiel: *R. epistominoides* Hofker; es gibt aber noch mehr solche Arten, die ich damals noch nicht kannte). Indem nun diese Zahnplatte sich bis zum Rande der Schale ausdehnt und dort ein schlitzförmiges Foramen sich öffnet (typisches Zahnplatten-Foramen), entstehen die Schalen, welche früher meist als „*Epistomina*" zusammengefaßt wurden. Die Ventralseite der Kammerwände ist also der Deckplatte von *Reinholdella* zu homologisieren (siehe hierzu Abb. 1). Es ist, als wenn am marginalen Ende dieser Deckplatte die Schale nicht von dieser Platte völlig geschlossen würde und eine schlitzförmige Öffnung bliebe, die also als Rest des Protoforamen aufzufassen wäre, wie ich dies schon in meiner Siboga-Arbeit (1950, S. 372) auseinandersetzte. Wenn nun eine neue Kammer gebildet wird, entsteht am suturalen ventralen Rande dieser ursprünglichen Deckplatte ein suturales Foramen, das später das Septalforamen bilden wird. So meinte ich, diese Gruppe von Formen, die ich damals noch Epistominen nannte, am besten als Deuteroforaminata auffassen zu können. Es besteht aber die Möglichkeit, daß dieses Deuteroforamen auch mit einem Rest des ursprünglichen Protoforamen vergleichbar ist; so würde dann das Deuteroforamen der Foraminiferen (Rotaliformes) eigentlich ein später sich wieder bildendes Protoforamen sein. Glaessner (1945, S. 155) stellt nun

diese Gruppe mit randständigem Protoforamen in seine Familie Ceratobuliminidae, zusammen mit *Lamarckina.* Dies würde aber heißen, daß auch *Reinholdella* zu dieser Familie zu rechnen wäre, und dies ist entschieden nicht der Fall, weil *Reinholdella* offenbar von der Gattung *Conorboides* herrührt, also zu den Discorbidae Glaessners zu stellen ist. Deshalb habe ich denn auch die „Epistominen" in meiner Siboga-Arbeit zu den Deuteroforaminata, die Gattungen *Lamarckina* und *Ceratobulimina* zu den Protoferaminata gerechnet. Dies ist sofort einleuchtend, weil in *Ceratobulimina* und in *Lamarckina* eine Deckplatte völlig fehlt und also die Mündungen dieser beiden Gattungen sich nicht mit denen der hier beschriebenen Formen ohne weiteres homologisieren lassen.

So ist deutlich, daß die hier beschriebene Gruppe von Arten, die eine einheitliche Gruppe bildet, zusammen mit *Epistomaria* und *Epistominoides,* eine eigene Familie bildet, die ich 1951 (Siboga III, S. 371) Epistominidae genannt habe. Da sich jetzt herausstellt, daß die Gattung *Epistomina* Terquem sehr wahrscheinlich ein heterogenes Gemisch von Formen bildet, von denen jedenfalls einige zu *Conorboides* gestellt werden

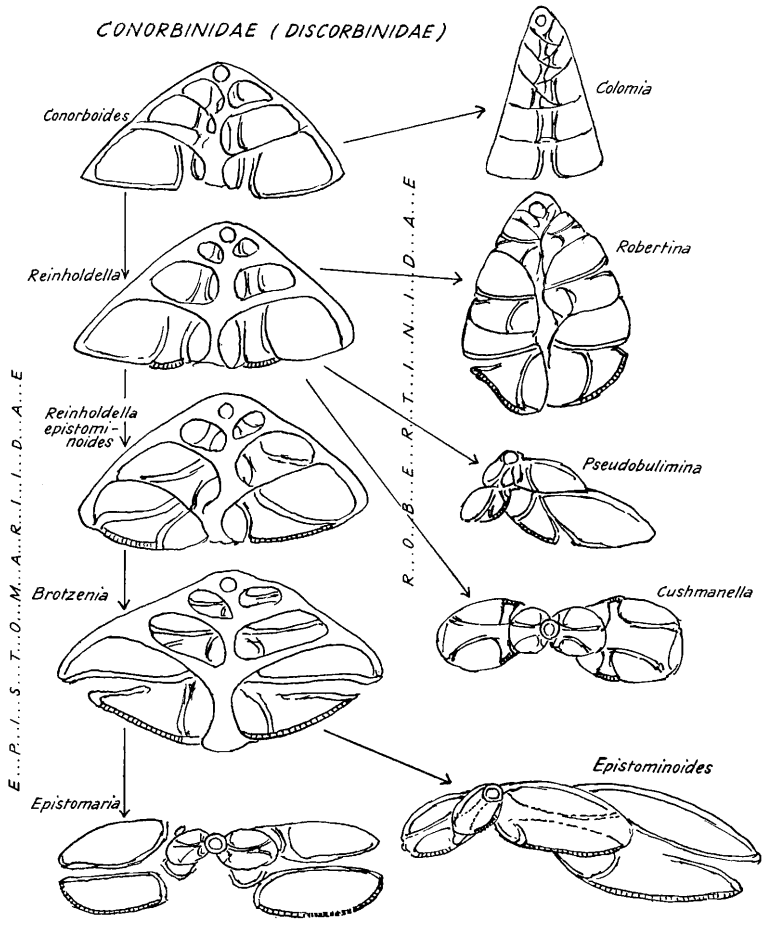


Abb. 1. Schematische Querschliffe durch die zu den Epistomarien zu stellenden Gattungen. Die Pfeile geben die vermutliche Verwandtschaftsbeziehung an. Die porösen Deckplatten sind als solche angedeutet. Solche Deckplatten gibt es nicht in den nahestehenden Familien der Conorbidae und der Ceratobuliminidae.

sollen, während andere eine areale komma-förmige Mündung und gar keine marginalen Protoforamina besitzen, also ebenfalls gewiß nicht zu der hier besprochenen Gruppe gerechnet werden können, stelle ich hier für jene Gruppe die neue Familie Epistomariidae auf.

In diese Familie sind also die Gattungen *Brotzenia, Voorthuysenia, Hiltermannia* und *Höglundina* einzuverleiben, wie sie hier beschrieben werden. Daneben ist sicher, daß auch *Epistominoides* hierher gehört, wie aus der Analyse Brotzen's hervorgeht (1948, S. 95). Ich stellte 1950 eine aparte Familie auf für die Gattungen *Robertina* und *Robertinoides* (Robertinidae) und rechnete dazu auch die Gattungen *Pseudobulimina* und *Cushmanella*. Diese Familie ist aber der der Epistomariidae nahe verwandt, könnte auch als Unterfamilie gelten. Alle sind von *Reinholdella* herzuleiten, da sie alle einen Teil der Kammerwand homolog an der Deckplatte von *Reinholdella* aufweisen. Auch läßt sich *Epistomaria* ohne Mühe zu den Epistomariidae rechnen.

Die jurassischen von Terquem beschriebenen Formen, die den Regeln der Nomenklatur nach als *Epistomina* bezeichnet werden sollen, weichen in ihrer Mündung so sehr von den später als Epistominen benannten Formen ab, daß Brotzen für die rezenten und tertiären Formen einen anderen Gattungsnamen gewählt hat, *Höglundina* (Brotzen, 1948, S. 92). Da Brotzen als Genotyp für diese Gattung *Rotalia elegans* d'Orbigny gewählt hat, eine Art mit breiter Zahnplatte, welche bis zum proximalen Ende der Kammer fortläuft und nur in der letzten Kammer gefunden wird, weil sie in den älteren Kammern sekundär resorbiert wird, ist damit diese Gattung eindeutig bestimmt.

Brotzen macht schon die Bemerkung (l. c., S. 94), daß *Epistomina spinulifera* Reuss aus dem Gault von Folkestone in allen Kammern Zahnplatten zeigt. Dann weist Brotzen noch darauf hin, daß im Dogger Schalen vorkommen, die das Deuteroforamen in den Septen nicht sutural, sondern areal haben. Dies geht mit einer anderen Zahnplatte einher, und zwar zeigt diese eine dreieckige Öffnung mit der Hinterwand der Kammer, oder, anders gesagt, die Zahnplatte ist schmäler und reicht nicht zu der proximalen Kammerwand hin; infolgedessen ist auch das Protoforamen bei diesen Formen nicht ebenso breit wie die größte Breite der Kammer.

Es scheint nun angebracht, da Zwischenformen zwischen den drei erwähnten Typen völlig zu fehlen scheinen, auch für diese anderen Typen neue Gattungsnamen zu wählen.

Wir kommen also zu den folgenden Gattungen, von denen aber die zuerst beschriebene (nach Terquem) nicht zu den Epistomariidae gehört.

Epistomina Terquem 1883.

Genotyp: *Epistomina regularis* Terquem 1883.

Trochoid, linsenförmig. An der Dorsalseite alle Kammern sichtbar, an der Ventralseite nur die der letzten Windung. Kein Nabel vorhanden. Dorsalseite mit zurückweichenden Suturen, Suturen der Ventralseite unbekannt, vermutlich unregelmäßig rippig. Apertur an der Ventralwand der letzten Kammer, areal.

Nicht unmöglich ist, daß Terquem diese Art falsch beschrieb und falsch abbildete, wie das vielfach von ihm gemacht wurde. Protoforamina hat er in dieser Art aus der Jura nicht abgebildet und nicht beschrieben. Wenn seine Beobachtung richtig ist (dergleichen Schalen sind von späteren Autoren niemals aus der Jura beschrieben worden), dann gehören die als *Epistomina* von Terquem beschriebenen Arten nicht zu der sonst als *Epistomina* bezeichneten Gruppe. Die Zahnplatte ist völlig unbekannt. Es ist auch möglich, daß Terquem beschädigte Schalen beschrieb, wie sie von Epistominen so vielfach gefunden werden, und daß die von ihm abgebildete areale Apertur in Wirklichkeit die Septalmündung seiner Schale ist; in diesem Falle würde *Epistomina regularis* Terquem eine Art sein, die in die Gruppe der oberjurassischen Formen hineinpassen würde. Wahrscheinlich ist aber, daß Terquem *Conorboides*-ähnliche Formen vorhatte. Jedenfalls ist die als *Epistomina costifera* aus der Jura beschriebene Form von Brand & Bartenstein eine *Conorboides*.

Wie diese scheinbare areale Mündung zu Irrtümern führen kann, folgt aus einer Abbildung von Bermudez (1952, Taf. 8, Fig. 2), wo eine beschädigte Schale der nächsten Gattung als zu der Gattung *Epistomina* Terquem gehörig gedeutet wird *(Epistomina charlottae)*, weil hier die Septalmündung als echte Mündung vorgeführt wird. Jedenfalls ist die Gattung *Epistomina* Terquem mit ihrer arealen Mündung nicht auf die Formen beziehbar, die eine marginale Mündung aufweisen und später ebenfalls als *Epistomina* benannt wurden.

Gattung *Brotzenia* n. gen.
Genotyp: *Epistomina spinulifera* Reuss.

Schalen linsenförmig. Auf der Dorsalseite meist alle Kammern sichtbar oder im Zentrum von Kalklamellen oder von Strukturen bedeckt. Kammern der letzten Windung auf der Ventralseite sichtbar; kein Nabel vorhanden. Suturen auf der Dorsalseite immer nach hinten gebogen, die auf der Ventralseite radial oder schief ineinander verlaufend. Protoforamina auf der Ventralseite, parallel dem Rande der Schale, geöffnet oder in älteren Kammern sekundär verschlossen. Zahnplatte immer schmal, nicht zur proximalen Ecke der Kammer hinreichend, daher auch die Protoforamina nicht so breit wie die größte Breite der Kammern. Zahnplatten in allen Kammern anwesend. Suturen erhaben oder glatt.

Dogger — Unterkreide.

Gattung *Hiltermannia* n. gen.
Genotyp: *Epistomina chapmani* Ten Dam.

Schalen linsenförmig. Auf der Dorsalseite meist alle Kammern sichtbar oder im Zentrum von Kalklamellen oder von Strukturen verdeckt. Kammern der letzen Windung auf der Ventralseite sichtbar; kein Nabel vorhanden. Suturen auf der Dorsalseite nach hinten gebogen oder mehrweniger rechtwinklig auf den Rand verlaufend, die auf der Ventralseite radial. Protoforamina auf der Ventralseite, parallel dem Rande der Schale, nur in der letzten Kammer geöffnet, in allen anderen Kammern sekundär verschlossen. Zahnplatte schmal, nicht zu der proximalen Ecke der Kammer hinreichend, daher die Protoforamina nicht so breit wie die größte Breite der Schale. Zahnplatte nur in der letzten Kammer, in allen anderen Kammern mehrweniger resorbiert. Suturen erhaben oder glatt.

Obere Unterkreide (Alb, Apt).

Gattung *Voorthuysenia* n. gen.
Genotyp: *Epistomina tenuicostata* Bartenstein.

Schale linsenförmig. Auf der Dorsalseite meist alle Kammern sichtbar oder von Kalklamellen oder Strukturen im Zentrum verdeckt. Kammern der letzten Windung auf der Ventralseite sichtbar; kein Nabel vorhanden. Suturen der Dorsalseite nach hinten gebogen oder rechtwinklig auf den Rand verlaufend, die auf der Ventralseite radial oder schief. Protoforamina auf der Ventralseite, parallel dem Rande, in den meisten Kammern geöffnet. Zahnplatte breit, bis zur proximalen Ecke der Kammer reichend, daher die Protoforamina ebenso breit wie die größte Breite der Kammern. Zahnplatte in allen Kammern bleibend. Suturen erhaben und oft die Oberfläche favosoid.

Oberer Dogger, Malm, Valendis, Hauterive, Barrême.

Gattung *Höglundina* Brotzen 1948.
Genotyp: *Epistoma elegans* d'Orbigny.

Schale linsenförmig. Auf der Dorsalseite alle Kammern sichtbar oder die im Zentrum von Kalklamellen oder Strukturen verdeckt. Kammern der letzten Windung auf der Ventralseite sichtbar; kein Nabel vorhanden.

Suturen auf der Dorsalseite meist nach hinten gebogen, ein einziges Mal mehr rechtwinklig auf den Rand verlaufend, die auf der Ventralseite radial oder schief. Protoforamina auf der Ventralseite, parallel dem Rande, immer ebensobreit wie die größte Breite der Kammern, nur das letzte geöffnet, die der älteren Kammern sekundär verschlossen. Zahnplatte immer breit, bis zur hinteren Ecke der Kammer reichend. Zahnplatte nur in der letzten Kammer, in allen vorigen Kammern resorbiert. In den meisten Arten sind die Poren auf Felder verteilt. Suturen meist glatt, ein einziges Mal mit favosoider Oberfläche.

Unterkreide — Rezent.

Von den Epistomariidae werden in dieser Schrift die folgenden Arten beschrieben:

Gattung *Brotzenia.*
- *Brotzenia mosquensis* (Uhlig) (Dogger)
- *Brotzenia ornata* (Roemer) (Valendis, Hauterive)
- *Brotzenia parastelligera* (Reuss) (Dogger)
- *Brotzenia spinulifera* (Reuss) (Apt, Alb)

Gattung *Hiltermannia.*
- *Hiltermannia cretosa* (Alb)
- *Hiltermannia chapmani* (Ten Dam) (Apt, Alb)

Gattung *Voorthuysenia.*
- *Voorthuysenia brandi* n. sp. (Dogger)
- *Voorthuysenia parafavosoides* n. sp. (Malm)
- *Voorthuysenia praeornata* (Bartenstein) (Oberer Dogger — Valendis)
- *Voorthuysenia tenuicostata* (Bartenstein) (Malm — Valendis)
- *Voorthuysenia suturalis* (Ten Dam) (Barrême — Alb)
- *Voorthuysenia pachyderma* n. sp. (Dogger)

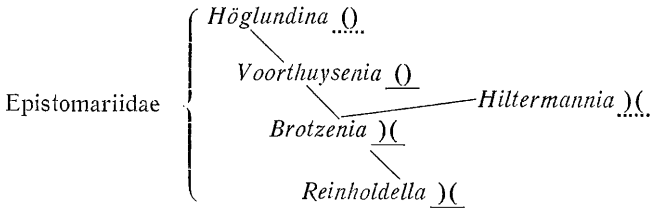
Gattung *Höglundina.*
- *Höglundina caracolla* (Roemer) (Valendis — Hauterive)
- *Höglundina favosoides* (Egger) (Campan — Maastricht)
- *Höglundina supracretacea* (Ten Dam) (Maastricht)
- *Höglundina rupeliensis* n. sp. (Rupel)
- *Höglundina minimalis* n. sp. (Oligozän)
- *Höglundina miocenica* n. sp. (Miozän)
- *Höglundina elegans* (d'Orbigny) (Pliozän — Rezent)
- *Höglundina mediterranea* n. sp. (Rezent)
- *Höglundina hyalina* (Hofker) (Rezent)
- *Höglundina pacifica* (Hofker) (Rezent)

Brotzenia findet sich nur im Dogger — Unterkreide, *Hiltermannia* nur in der Unterkreide, *Voorthuysenia* im Dogger und in der Unterkreide, während *Höglundina* sich von der Unterkreide bis in rezente Zeiten entwickelt hat. Außerdem ist ersichtlich, daß das Behalten der Zahnplatte in allen Kammern ein primitives Merkmal darstellt, das bis in die Unterkreide vorkommen kann, während das Resorbieren der Zahnplatte in den älteren Kammern erst vom Valendis ab auftritt.

Ebenso ist die schmale Zahnplatte, welche nicht die proximale Ecke der Kammer erreicht, ein primitives Merkmal; es tritt z. B. in allen Arten des Oberen Jura auf, findet sich aber noch in *Hiltermannia cretosa* und *H. chapmani* aus dem Alb und Apt. Alle tertiären und rezenten Arten zeigen eine Resorption der Zahnplatte, welche aber schon im Valendis zuerst in *H. caracolla* auftritt und in der Unterkreide schon ziemlich gemein ist. Es ist selbstverständlich, daß die Resorption der Zahnplatte nicht primitiv ist. Da *V. parafavosoides* und *H. favosoides* eine breite Zahnplatte haben, können diese beide Arten verwandtschaftlich zusammenhängen.

Dies ist aber gewiß nicht der Fall mit den glatten Arten *H. caracolla* und *H. chapmani,* denn hier ist die ältere Art mit breiter Zahnplatte und die jüngere mit schmaler Platte ausgestattet. Mit Hilfe solcher Analysen kann man eine wahrscheinlich stimmende Stammesgeschichte der Epistomarien aufstellen.

In einer anderen Arbeit (1952a) habe ich im Dogger eine *Reinholdella (R. epistominoides)* beschrieben, welche als auf die Stammart der hier analysierten Gattungen hinweisend aufgefaßt wurde. Von einer solchen Stammart mit verschlossenen Protoforamina und schon zum Rande hinneigender Zahnplatte würden dann die verschiedenen Gattungen in folgender Weise abzuleiten sein:



() Zahnplatte breit ..... Zahnplatte resorbiert
)(Zahnplatte schmal — Zahnplatte bleibend.

Eine andere in der Entwicklung zeitbedingte Eigenschaft ist das gruppenweise Auftreten der Poren. Eine regelmäßige Verteilung der Poren ist unzweifelhaft primitiv; alle Jura-Arten zeigen diese Beschaffenheit; erst in der Oberen Unterkreide tritt die erste Art auf, die gruppenweise Porenstellung zeigt, *Hilt. chapmani.* Die meisten tertiären und rezenten Arten zeigen die Gruppenbildung. Die am letzten auftretenden Arten ohne Gruppenbildung sind *H. supracretacea* und *H. scalaris.* Merkwürdig ist weiter noch, daß die rezenten und tertiären Arten keine herausragenden Suturrippen zeigen. Hierbei sollte man wahrscheinlich deutlich unterscheiden zwischen Rippenbildung der Suturen und Rippenbildung auf den porenlosen Wandteilen der gruppenbildenden Arten. *H. favosoides* ist ein Beispiel der letzten Form, *B. spinulifera* der ersten. Es können bei dieser Rippenbildung auch Verzweigungen aus den Suturen auf die Kammerwände auftreten, die dann ebenfalls zur Gruppenbildung der Poren, jedenfalls zur teilweisen Verdeckung der Poren, Anlaß geben. *V. praeornata* ist ein Beispiel dafür.

Faßt man alle diese Ergebnisse ins Auge, so kann eine natürliche Abstammung innerhalb der Gattungen ebenfalls durchgeführt werden (s. Tabelle S. 172).

Die Mündungsverhältnisse dieser Gattungen sollen noch einer genauen Analyse unterworfen werden. Brotzen hat schon die Ansichten Uhlig's auseinandergesetzt (1948, S. 92). Diese geben aber wahrscheinlich die Tatsachen nicht vollkommen richtig wieder. Zum Begriff der Mündungsverhältnisse ziehen wir besser die Verhältnisse der Gattung *Reinholdella* heran. Hier wird der ventral und sutural gelegene Hohlraum um das Protoforamen von einer porösen Platte überdeckt und dann marginalwärts vom Protoforamen ein Deuteroforamen sutural und ventral ausgebildet. In *Reinholdella epistominoides* Hofker und *R. ornata* Hofker wird die Zahnplatte sehr groß und breit, und der von der porösen Platte überdeckte Hohlraum sehr groß. Dies bildet dann den Übergang zu den Epistomarien, indem sekundär die poröse Platte den Hohlraum nicht vollkommen schließt und eine Spalte parallel zum Rande der Schale ventral offenläßt. Diese offene Spalte ist also als ein Rest des Protoforamen aufzufassen und kann füglich Protoforamen genannt werden. Dorsalwärts von dieser Spalte heftet sich die Zahnplatte noch immer an die ventrale Wand der Kammer an. Wenn man also in das Protoforamen der Epistomarien eintritt, kommt man in den ventral von der Zahnplatte gelegenen Hohlraum, der eigentlich noch immer den Hohlraum des ursprünglichen Protoforamen vorstellt. Die poröse ventrale Wand

Rezent
Tertiär
Oberkreide
Ob. Unterkreide
Unt. Unterkreide
Malm
Dogger
Högl. elegans
Högl. mediterranensis
Högl. hyalina
Högl. pacifica
Högl. miocenica
Högl. minimalis
Högl. karsteni
Högl. scalaris
Högl. supracretacea
Högl. favosoides
Hilt. chapmani
Hilt. cretosa
Brotz. spinulifera
Högl. carpenteri
Högl. caracolla
Voort. suturalis
Voort. tenuicostata
Brotz. ornata
Voort. praeornata
Voort. tenuicostata
Voort. parafavosoides
Voort. praeornata
Brotz. parastelligera
Voort. brandi
Voort. pachyderma
Voort. praeornata
Brotzenia mosquensis
Reinholdella epistominoides

einer Kammer der Epistominen, ventral vom Protoforamen, ist also immer noch mit der Schließplatte des Protoforamen der *Reinholdella* homolog. Ebenso wie bei *Reinholdella* wird nun, dem Rande zugeneigt, ein Deuteroforamen sutural ausgebildet, wenn eine neue Kammer angesetzt werden soll und die protoforaminale Spalte sekundär verschlossen wird. Dies Deuteroforamen bildet bei *Reinholdella,* nachdem die nächste Kammer gebildet worden ist, die Septalmündung, liegt also in Querschliff immer dorsal (dem Rande zu) von der Zahnplatte. Genau dasselbe Bild bekommt man, wenn man eine Schale anschleift; auch hier liegt immer die Septalmündung dorsal von der Zahnplatte und dem Rand zugeneigt. In den Gattungen *Brotzenia* und *Voorthuysenia* bleiben auch in älteren Kammern die Zahnplatten erhalten, in den Gattungen *Hiltermannia* und *Höglundina* dagegen werden sie, sobald eine neue Kammer gebildet worden ist, vom Protoplasten resorbiert. Diese Resorption setzt schon an, sobald das Deuteroforamen gebildet worden ist, der Rand wird einfach abgenagt, und kleine und größere Löcher entstehen in der Platte. Nur der dorsal vom Protoforamen anhaftende Rand bleibt meist bestehen und kann noch an Querschliffen nachgewiesen werden.

Die Zahnplatte bildet, speziell in der Gattung *Höglundina,* einen ventral umgebogenen freien Teil. Dieser umgebogene Teil kann sich meistenfalls um die äußerste distale Ecke des Protoforamen anheften, ist dann weiterhin frei; es kommen aber auch Formen vor, in welchen der distale umgebogene Rand des umgebogenen Teiles sich auf einer längeren Strecke hin an die ventrale Wand anheftet. Dies würde zu *Ceratobulimina* hinweisen, wo dies ebenfalls der Fall ist (Zahnplatten- Sutur). Ein gutes Beispiel dieses Entwicklungszustandes bildet *Höglundina hyalina;* eine Andeutung dieses Zustandes findet man schon bei *Hiltermannia chapmani.*

Biegt sich die distale Kammerwand stark nach hinten, so daß jede nächste Kammer die vorige am Rand etwas umfaßt, dann scheint in Querschliffen die Septalmündung etwas areal zu liegen. Diese areale Stelle bildet also kein wichtiges taxonomisches Merkmal, wie dies Uhlig meinte. Nebenbei sei nochmals darauf hingewiesen, daß die Mündungsverhältnisse der angeblichen jurassischen Epistominen Terquem's nicht geklärt sind, so daß diese Formen, wenn sie überhaupt als selbständige Arten bestehen, nicht in Betracht gezogen wurden.

Die von Uhlig angegebenen und von Brotzen wiederum festgestellten Gruppen, welche auf den Mündungsbedingungen beruhen sollten, stimmen also nicht; in allen, früher als *Epistomina* benannten Formen sind sie vielmehr dieselben. Nur die von dem Bau und der Beschaffenheit der Zahnplatten bedingten Gruppierungen sind taxonomisch richtig; innerhalb dieser Gruppen können dann und wann mit einiger Vorsicht auch die Ornamentierungen benutzt werden. So haben alle Arten der Gattung *Brotzenia* stark hervorragende Suturen oder sie sind glatt; *Voorthuysenia* ist meist favosoid, welches Merkmal als ein Vorstadium der gruppenweisen Orientierung der Poren aufgefaßt werden kann; *Hiltermannia* zeigt hervorragende und glatte Suturen; alle Arten von *Höglundina* haben glatte Suturen oder sind favosoid und besitzen meist Gruppenporen. Wichtig für diese ganze Gruppe ist der Besitz einer glatten, feinporösen, bräunlichgelb gefärbten, chitinös anmutenden Schale, welche sie mit den Gattungen *Reinholdella, Conorboides, Ceratobulimina, Lamarckina, Colomia, Cushmanella, Pseudobulimina, Robertina* und *Robertinoides* gemein haben, mit welchen Gattungen die hier beschriebenen Gattungen auch taxonomisch zusammenhängen. Dieselbe Schale findet man auch bei den primitivsten Bolivinen, *B. rhumbleri* aus der Lias. Aus diesem Grunde homologisiere ich auch die in allen diesen Gattungen vorkommenden Zahnplatten mit denen der *Bolivina rhumbleri.*

In *Bolivina* und in *Conorboides* verläuft die Zahnplatte immer von Protoforamen zu Protoforamen, und zwar so, daß sie von dem distalen Rande des vorigen Protoforamen zu dem proximalen Rande des nächsten läuft (Hofker 1951a, S. 254). Bedenken wir, daß eine *Bolivina* eine trochoide Schale besitzt mit zwei Kammern pro Windung, so ist eine trochoide Schale mit 5 oder mehr Kammern pro Windung nur eine *Bolivina* mit weniger ausgedehnter Achse. Auch hier wird also im Prinzip die Zahnplatte vom distalen Rande des vorigen Protoforamen zur proximalen Achse des nächsten verlaufen. Wirklich endet die Zahnplatte am distalen (dem

Rande zugekehrten) Rande des Protoforamen, hier der parallel zum Rande liegenden Mündung; sie fängt aber an am distalen Rande des Deuteroforamen. Wie wir gesehen haben, bildet sich dieses Foramen an der ventralen Seite, distal von der vorigen Zahnplatte, und zwar sutural; d. h., es bildet sich am Suturrande der ventralen Kammerwand, also am Suturrande der ventralen Platte, welche homolog ist der porösen Schließplatte von *Reinholdella*. Infolgedessen ist dieses Deuteroforamen eigentlich nichts anderes als ein sekundär wieder geöffnetes Protoforamen, denn diese Schließplatte verschloß mit ihren Rändern das Protoforamen. Eigentlich ist das Deuteroforamen also ein Teil des Protoforamen. Dies ist ein sehr wichtiges Ergebnis; denn damit ist die Anheftung der Zahnplatte am distalen Rande der Septalmündung (das Deuteroforamen) endgültig erklärt, auch lassen sich die hier beschriebenen Gattungen mit den Arten von *Ceratobulimina* und *Lamarckine* homologisieren, in welchen ein Deuteroforamen fehlt. Die Epistomariidae sind also wesentlich *Protoforaminata*.

Mit den Rotaliformes mit marginalen Münden verwandte Gattungen

Epistomaria (Genotyp *Discorbina rimosa* Parker & Jones) zeigt, wie ich an anderer Stelle (1953) darlegte, den Bau von „*Epistomina*", nur ist die Zahnplatte verwickelter geworden und hat sich das Protoforamen an verschiedenen suturalen Stellen geöffnet. Die Schalenwand ist dick, zeigt aber noch den porzellanartigen Habitus. Eine ganze Gruppe von Formen, welche von verschiedenen Autoren zu dieser Gattung gerechnet wurde, zeigt aber keine Zahnplatte, doppelte Wände und gehört in die Nähe von *Gavelinella* (*Epistomaroides* Uchio 1950, *Epistomariella* Kuwano 1950, Genotyp *Rotalia polystomelloides* Parker & Jones). Formen, welche die Tendenz zeigen, sich am Ende der Schale zu entrollen, sind als *Epistominoides* Plummer zusammengefaßt (Genotyp *Epistominoides wilcoxensis* Plummer); sie wurden von Brotzen 1948 ausführlich analysiert.

Pseudoeponides japonicus Uchio, welche sehr typische spaltförmige Öffnungen auf der Dorsalseite zeigt, hat sich bei der Analyse nicht als eine den Epistomarien verwandte Art ergeben, sondern gehört zu der *Streblus*-Gruppe.

Die Asterigerinen (mit vielen Genera, welche ausführlich beschrieben wurden von Bermudez, z. B. 1952) und Amphisteginen, welche meinen Untersuchungen nach zusammengehören, bilden ein schönes Beispiel einer Parallelentwicklung bei den Foraminiferen. Sie besitzen nämlich ähnlichen Habitus wie *Reinholdella* und würden deshalb leicht in die Gruppe der *Ceratobuliminidae* Glaessner gestellt werden können. Doch zeigen sie erhebliche Unterschiede. Es ist auch hier eine gut entwickelte Zahnplatte vorhanden; eine als das Protoforamen zu deutende Höhlung auf der Ventralseite ist von einer porösen Platte verschlossen. Allein diese Platte zeigt nicht die feinen Poren der Reinholdellen und der Epistomarien; auch ist die Wandung der Schalen bei vielen Arten nicht bräunlich gefärbt, sondern echt kalkig; die Mündung der letzten Kammer aber zeigt einen gänzlich verschiedenen Bau; es ist diese Mündung nämlich eine Zusammenstellung eines Protoforamen mit einem Deuteroforamen. Dies wichtige Ergebnis meiner Analysen bringt uns zu der Einsicht, daß Asterigerinen und Amphisteginen nicht mit den Rotaliformes mit marginaler Mündung direkt verwandt sein können, sondern Abkömmlinge einer biforaminaten Gruppe sein müssen, und zwar von *Neoconorbina*. Völlig in Einklang mit diesem Ergebnis steht, daß die Asterigerinen erst im Anfang des Tertiär sich zu entwickeln anfangen, in der Kreide völlig fehlen, so daß eine große zeitliche Lücke zwischen dem Auftreten der Reinholdellen und der Asterigerinen besteht. Man kann also nur sagen, daß die Asterigerinen und Amphisteginen Ähnliches entwickelt haben wie die Reinholdellen; die ventralen Schließplatten sind aber nur analog, nicht homolog.

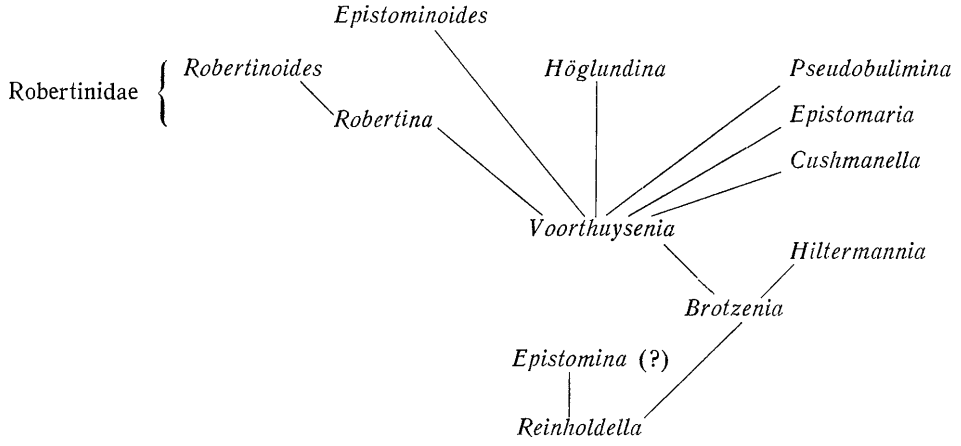
Wir können also jetzt zeigen, daß die *Epistomariidae* eine sehr einheitliche Gruppe bilden, welche viel enger gefaßt werden soll, als dies von Bermudez 1952 (S. 55—68) angegeben ist. Es sind alle die Formen, welche eine bräunlich-porzellanene Schale zeigen mit sehr feinen Protoporen und eine gut entwickelte Zahnplatte aufweisen. Eine ventrale Schließplatte, welche in vielen Formen die protoforaminale Höhlung verschließt,

dann und wann aber sekundär eine oder mehr Öffnungen freiläßt, welche also als Protoforamen (Zahnplatten-Foramen) aufzufassen sind, oft sich als Deuteroforamen ausprägen, liefert ein weiteres Merkmal. Diese Gruppe, welche offenbar von den jurassischen *Conorboides*-Arten abzuleiten ist, umfaßt jedenfalls die Genera *Reinholdella,* vielleicht das Genus *Epistomina* Terquem aus der Jura, dann die vier hier analysierten Gattungen *Brotzenia, Hiltermannia, Voorthuysenia, Höglundina;* daran schließen sich ohne Zweifel die Gattungen *Epistomaria* und *Epistominoides.*

Coleites ist, meinen ausführlichen Analysen nach, eine an *Pseudoparrella* anschließende Gattung; *Karreria* zeigt überhaupt keine Zahnplatten und gehört in die *Cibicides*-Gruppe; *Vagocibicides* ist noch näher zu untersuchen, bevor wir ihre taxonomische Stellung bestimmen können; *Rectoeponides* ist wahrscheinlich eine mit *Coleites* verwandte Gattung; von *Pninaella* wissen wir noch zu wenig; alle um *Asterigerina* und *Amphistegina* liegenden Gattungen gehören in die Nachbarschaft von *Neoconorbina,* sind also *Biforaminata,* nicht zu der Gruppe der Epistomariidae gehörig; von den von Bermudez genannten Gattungen *Ruttenia, Torresina, Rolshausenia* und *Rotalidium* wissen wir noch viel zu wenig, um sie taxonomisch deuten zu können; *Osangularia* gehört bestimmt nicht zu der Gruppe der Epistomariidae, da sie kein einziges der genannten Merkmale zeigt, *Pseudoparrella* ist mit den protoforamen Foraminiferen verwandt, zeigt aber von den Epistomariidae stark abweichende Merkmale; dasselbe gilt für *Alabamina. Nuttalides* gehört vermutlich zu der Gruppe *Osangularia; Anomalinella* soll noch näher auf ihrem feineren Bau analysiert werden; ich konnte zeigen, daß *Almaena* zu den *Cibicidae* gehört (1952b, S. 383—388); dasselbe gilt für *Anomalinella.*

Es ist sehr fraglich, ob die Reinholdellen, eine stark differenzierte Gruppe, vielen anderen Gattungen als Ahnen gedient haben; es ist nur eine kleine Nachkommenschaft aus ihnen entstanden. Nicht unmöglich ist, daß außer den von mir zu den Epistomariidae gerechneten Formen nur die Gattungen *Cushmanella, Pseudobulimina, Robertina* und *Robertinoides* zu diesen Nachkommen gehören. Denn auch alle diese Gattungen zeigen die verwickelte Zahnplatte, die bräunlich-porzellanene Schalenwand, die feinen Protoporen und den von einer porösen Platte verschlossenen protoforaminalen Hohlraum.

Es würde dann die Subfamilie der Epistomininae so aussehen:

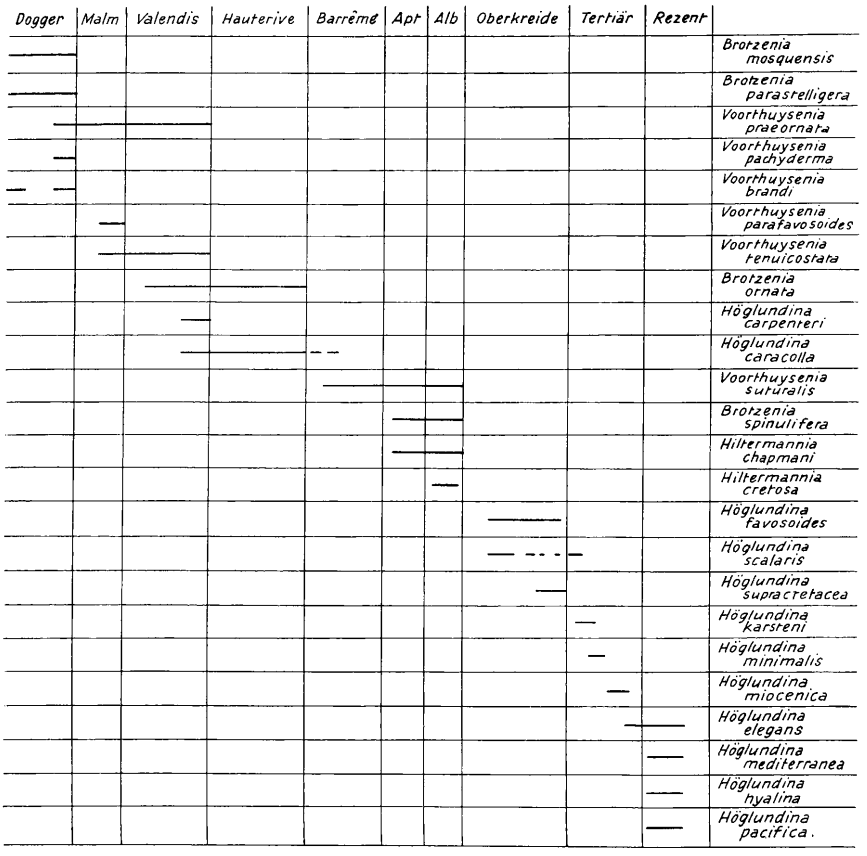


Zwei Arten, welche von früheren Autoren als *Epistomina conica* Terquem und *E. costifera* Terquem angeführt worden sind (siehe Bartenstein & Brand 1937, S. 191) sind keine Rotaliformes mit marginaler Mündung, sondern vermutlich Arten der Gattung *Conorboides.* Sie sind also hier nicht besprochen worden. Wahr-

scheinlich gibt es im Tertiär Nordwestdeutschlands noch mehr Arten von *Höglundina* als die hier angeführten, z. B. *partschiana* (D'ORBIGNY). Es sind mir aber von dieser Art keine Schalen in die Hände gekommen; vielleicht kommt diese Art auch nicht in Nordwestdeutschland vor, obwohl sie von STAESCHE & HILTERMANN erwähnt und abgebildet wurde. Mit keinen der hier erwähnten tertiären Arten ist *H. partschiana* ident, da sie sehr viele Kammern in der letzten Windung zeigt.

Außerdem gibt es noch viele anderen Arten in anderen Teilen der Welt; eine nähere Analyse kann dazu führen, manche von ihnen mit den hier angeführten zu identifizieren. Da die Epistominen im allgemeinen eine kurze Lebensdauer gehabt zu haben scheinen, wäre eine solche Identifikation stratigraphisch wichtig. Doch steht eine nähere Analyse vieler dieser Arten noch aus.

Stratigraphisches Vorkommen der Epistomariidae in Nordwestdeutschland und Holland.



Die Epistomariiden kommen jetzt in sehr verschiedenen Meerestiefen vor; *Höglundina elegans* findet sich meist in großen Tiefen im Globigerinen-Schlamm. *H. hyalina* fand sich in Tiefen von 150—500 Faden im Caribischen Meere; *H. mediterranensis* wurde in einer Tiefe von etwa 250—400 m im Golfe von Neapel entdeckt, findet sich aber nach Angaben von COLOM auch in der Flachsee (1950, S. 34, *E. elegans)*.

Sobald eine Probe neritisch aussieht, fehlen fossile Arten dieser Gruppe. Meist finden sich diese Arten bei Pyrit- oder Glaukonitgehalt. In der Bohrung Lathwehren, eine typische Flachsee-Sedimentation aus Santon-

Untercampan durchbohrend, fanden sich keine solche Arten, obwohl viele Fossilien pyritisiert waren. Oft sind sie in Grünsanden die einzigen Vertreter der Foraminiferen oder kommen dort mit wenigen anderen, oft ärmlich gestalteten Arten vor; dies könnte auf ungünstige Verhältnisse schließen lassen. Die rezenten Arten weisen aber nicht auf solche hin, denn jetzt kommen sie gerade in neritischen Ablagerungen mit zahlreichen anderen Arten massenhaft vor.

Wie aus der Tabelle S. 176 ersichtlich, gibt es einige zeitlichen Lücken zwischen den einzelnen Arten der verschiedenen Gattungen; so enden *Brotzenia mosquensis* und *B. praestelligera* im Oberen Dogger, während *B. ornata* erst im Valendis erscheint; diese letzte endet im Oberen Hauterive, und *B. spinulifera* fängt erst im Apt wieder an. Offenbar sind diese Arten in unserem Gebiete, insoweit nicht noch andere Arten in den zwischenliegenden Perioden später aufgedeckt werden, ausgewandert und haben ihre Nachfolger sich wieder aufs neue angesiedelt. Dasselbe gilt für die Gattung *Höglundina,* die im Barrême fehlt und einen Zwischenraum in der Unteren Oberkreide hat; hier wird aber diese Lücke von der aus Süddeutschland bekannten *H. stelligera*

Zahnplatte		Zahnplatte		Zahnplatte		Zahnplatte		Poren		Suturen			Suturen		Dors. Wand		Septalmünd.		Form d. Kammern			Anzahl Kammern letzte Windung	Name
frei von prox. Kammerwand	verbunden mit prox. Kammerwand	bleibend	in älteren Kammern resorb.	mit großem freien Teil	mit schmalem freien Teil	glatt	ornamentiert	gleichmäßig verbreitet	in Gruppen	glatt	leistenförmig	favosoid	ventral radial	ventral schief	dünn	dick	areal	sutural	△	⌒	▭		
•		•			•	•		•			•		•	•				•	•			8-9	Brotz. mosquensis
•		•			•	•		•		•			•			•		•	•			8	Brotz. parastelligera
•		•		•		•		•			•		•			•				•		8	Brotz. ornata
•		•			•	•		•			•			•		•	•		•			7	Brotz. spinulifera
•			•		•		•	•			•		•		•			•	•			6	Hilt. cretosa
•			•		•		•		•	•			•			•		•		•		6-7	Hilt. chapmani
	•	•			•	•		•			•	•		•	•				•			8	Voort. praeornata
	•	•			•	•		•			•	•	•			•		•	•			7	Voort. brandi
	•	•			•	•		•			•	•	•		•					•		7	Voort. praefavosoides
	•	•			•	•		•			•		•		•				•			7	Voort. tenuicostata
	•	•			•		•	•			•	•		•		•				•		8	Voort. suturalis
	•	•			•		•	•		•			•			•		•		•		7	Voort. pachyderma
	•		•	•		•		•		•			•			•		•		•	•	9-11	Högl. caracolla
	•		•	•		•		•		•				•		•		•		•		8	Högl. carpenteri
	•		•	•			•	•		•		•	•			•	•	•			•	7-8	Högl. favosoides
	•		•		•	•			•	•				•	•		•	•	•			5	Högl. supracretacea
			•					•		•			•		•		•			•		7-8	Högl. scalaris
	•		•	•			•	•		•						•			•			7	Högl. karsteni
	•		•	•		•			•	•			•			•		•		•		7	Högl. minimalis
	•		•		•		•		•	•				•	•		•		•			5-7 ? 11-13	Högl. miocenica
	•		•		•	•			•	•						•		•		•		8-9	Högl. elegans
	•		•	•			•		•	•						•		•	•			7-8	Högl. pacifica
	•		•	•			•		•	•						•		•		•		6	Högl. mediterranea
	•		•	•			•		•	•						•		•		•		5	Högl. hyalina.

(Reuss) ausgefüllt, obwohl wir jetzt noch nicht genau wissen, wie diese Art aussieht, speziell was die Zahnplatte betrifft. Es ist also sehr wahrscheinlich, daß im Malm und im Barrême in angrenzenden Gebieten die fehlenden Arten dieser Gattungen aufgefunden werden können; wird sich dies bestätigen, dann kann dies zu wichtigen Schlüssen in stratigraphischer Hinsicht leiten.

Die Tabelle S. 177 gibt uns ein deutliches Bild der Merkmale, welche als Gattungsmerkmale zu benutzen sind, gegenüber den Merkmalen, welchen nur spezifische Bedeutung zukommt. Die Gattung *Brotzenia* zeigt bei allen Arten die Zahnplatte frei von der proximalen Wand, die Zahnplatte ist bleibend und immer glatt; die Poren sind gleichmäßig verbreitet über die Oberfläche der Kammern; alle anderen Merkmale sind keine Gattungsmerkmale. In der Gattung *Hiltermannia* ist die Zahnplatte frei, nicht bleibend, mit schmalem freiem Teile und ornamentiert. Die Suturen sind ventral radial. Die Septalmündung ist sutural. Die Gattung *Voorthuysenia* zeigt Zahnplatten, welche zu der proximalen Wand hinlaufen, bleibend, der freie Rand ist immer

schmal. Die Ornamentation ist verschieden, kann also nicht als Gattungsmerkmal benutzt werden. Bei allen Voorthuysenien sind die Poren gleichmäßig auf der Kammerwand verteilt; die Suturen sind meist (nicht bei *V. pachyderma)* erhaben. Die Kammerzahl der letzten Windung schwankt immer zwischen 7 und 8. Bei der Gattung *Höglundina* ist die Zahnplatte immer mit der proximalen Wand verbunden, in den älteren Kammern resorbiert, und die Suturen sind immer glatt. Alle anderen Merkmale schwanken.

Diese Übersicht erweist, daß die Form der Zahnplatte eigentlich das einzige Merkmal bildet, womit eine feinere Einteilung der Epistomarien zu erreichen ist. Dies ist wahrscheinlich damit zu erklären, daß diese Platte nicht nur vom Protoplasma eingehüllt entsteht, sondern wahrscheinlich eine spezielle Rolle im Leben der Arten spielte, welche sich während der Zeit änderte. Wichtig ist dabei, nochmals zu betonen, daß diese Platte im Laufe der Entwicklung der Gattungen erst bleibend ist in allen Kammern, dann aber resorbiert wird in den älteren Kammern; in *Brotzenia* und *Voorthuysenia* ist sie bleibend, in den abgeleiteten und später auftretenden Gattungen *Hiltermannia* und *Höglundina* wird sie resorbiert. Da mit der Resorption der Zahnplatten ein sekundäres Schließen der älteren Protoforamina Hand in Hand geht, ist es wahrscheinlich, daß die Zahnplatte bei den Rotaliformes mit marginaler Mündung eine Funktion hatte und hat, welche mit dem Anheften des Protoplasten an einem Substrat zu schaffen hat. Man könnte sie dann vergleichen mit den Trochantern an den Knochen der Wirbeltiere. Das ausströmende Protoplasma, das sich an das Substrat beim Kriechen anheftet und aus dem Protoforamen herausfließt, könnte sich dann an der dort anwesenden Zahnplatte verfestigen (Zusammenziehen beim Erschrecken). Schließt sich die Öffnung des Protoforamens in den älteren Kammern, dann ist dort auch die Zahnplatte überflüssig und wird resorbiert; es ist dies aber eine sekundär erworbene Eigenschaft, die also bei den primitivsten Formen nicht auftritt. Merkwürdig ist dabei, daß bei den abgeleiteten und späteren Arten sich oft Höcker auf der Zahnplatte bilden, welche selbstverständlich für die anheftende Funktion wichtig erscheinen. Speziell bei den Formen mit resorbierender Zahnplatte treten solche Höckerbildungen auf, da dann nur die letzte Zahnplatte alle Arbeit leisten soll.

Die Typen der neuen Arten und die hier beschriebenen Schalen der anderen Arten finden sich alle in der Sammlung des Geologischen Dienstes zu Haarlem, Holland. Meist sind die hier abgebildeten Schalen auch geschliffen, so daß diese nicht alle als Typ aufgehoben wurden; immer aber waren dann andere Schalen derselben Art vorhanden, die als Typus-Schalen in der Sammlung in Haarlem aufgehoben wurden. Alle von Ten Dam 1948 als Typen bezeichneten Schalen (in der Sammlung des Geologischen Dienstes zu Haarlem, Holland) waren nicht mehr aufzufinden und wurden, wenn möglich, durch neue Topotypen ersetzt.

Brotzenia mosquensis (Uhlig).

Abb. 1—3.

Epistomina mosquensis Uhlig, 1883, S. 766, Taf. 12A, Fig. 28; Taf. 12B, Fig. 21.
Epistomina mosquensis Uhlig, Paalzow, 1932, S. 142, Taf. 11, Fig. 13—16.
Epistomina mosquensis Uhlig, Kuhn, 1936, S. 452, Abb. 17.
Epistomina mosquensis Uhlig, Bartenstein, 1937, S. 192, Taf. 11B, Fig. 31; Taf. 11C, Fig. 4; Taf. 12A, Fig. 28; Taf. 12B, Fig. 21; Taf. 13, Fig. 28; Taf. 14B, Fig. 22; Taf. 14C, Fig. 19; Taf. 15A, Fig. 43.

Schale beiderseits gleichstark gewölbt, Suturen der Dorsalseite stark nach hinten gebogen, erhaben, aber glatt; auf der Ventralseite sind die Suturen ebenfalls ziemlich stark nach hinten gebogen, fließen im Zentrum zusammen, einen sehr typischen, meist deutlich hufeisenförmigen Wulst bildend. Anzahl der Kammern in der letzten Windung bei der mikrosphären Form etwa 10, bei der megalosphären etwa 8. Rand meist schwach gekielt, selten geflügelt, meist etwas lobig. Protoforamina sind feine Schlitze an der Ventralseite, nicht die Breite der ganzen Kammer einnehmend.

Zahnplatte in allen Kammern erhalten, leicht nach der Ventralseite hin abgebogen, mit schmalem, oft wenig sichtbarem umgebogenem freiem Teile, glatt.

Durchmesser der Schalen bis 1 mm.

Im Oberen Dogger allgemein.

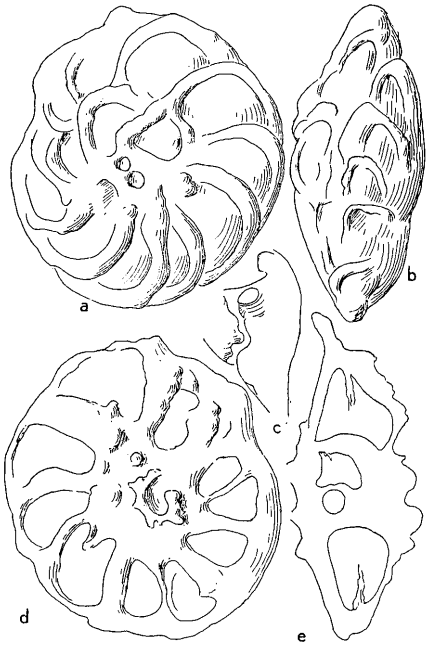


Abb. 1a. *Brotzenia mosquensis.* Hildesheim, Oberer Dogger. a Dorsalseite; b Aperturseite; c Querschliff durch eine Kammer mit Septalforamen und Zahnplatte; d Ventralseite; e Querschliff; × 42,5.

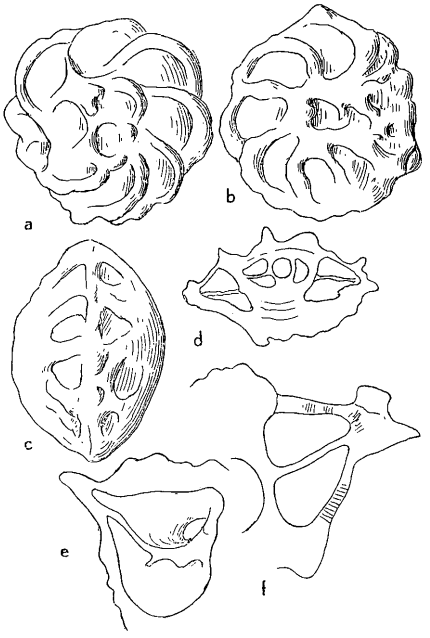


Abb. 2. *Brotzenia mosquensis.* Hildesheim, Oberer Dogger. a Dorsalseite; b Ventralseite; c Schale auf der Kante; d Querschliff mit den Zahnplatten; alle × 42,5; e Querschliff durch eine Kammer mit Septalforamen und Zahnplatte; f Stück eines Querschliffes; × 120.

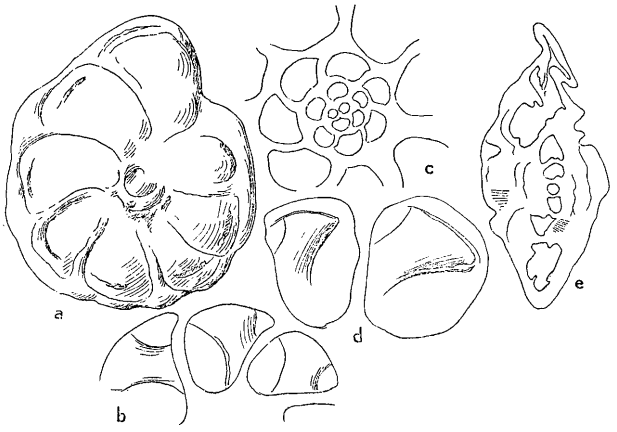


Abb. 3. *Brotzenia mosquensis,* microsphär. Hildesheim, Oberer Dogger. a Ventralseite mit den Protoforamina und den typischen hufeisenförmigen Zentralwulst, × 42,5; b Horizontalschliff durch die ersten Kammern mit den Zahnplatten, × 480; c Horizontalschliff mit den ersten Kammern, × 120; d Horizontalschliff durch zwei spätere Kammern, ×480; e Querschliff durch ein zum Teil zerdrücktes Exemplar; × 42,5.

Brotzenia parastelligera n. sp.

Abb. 4, 5, 6.

Epistomina stelligera (Reuss), Bartenstein, 1937, S. 191, Taf. 11 A, Fig. 21; Taf. 11 C, Fig. 3; Taf. 12 A, Fig. 27; Taf. 12 B, Fig. 20 usw. Hier auch weitere Literatur.

Schalen klein bis mittelgroß, linsenförmig, ventrale Seite etwas stärker gewölbt als die dorsale. Auf der Dorsalseite sind die Suturen stark nach hinten gebogen, die Kammern niedrig, die Suturen nie verdickt; auf der Ventralseite sind die Suturen radial und verschwinden im Zentrum in einer ziemlich kleinen Umbilikalscheibe. Auf der Ventralseite sind die Protoforamina sehr schmal und in den älteren Kammern oft unsichtbar;

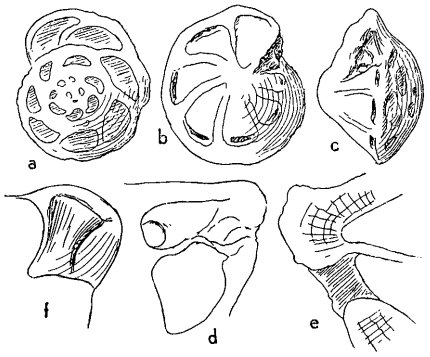


Abb. 4. *Brotzenia parastelligera.* Hildesheim, Oberer Dogger. a dorsal; b ventral; c Aperturseite; × 42,5; e Querschliff eines Teiles einer Kammer, die Anheftung der Zahnplatte und das sekundär verschlossene Protoforamen zeigend; d Querschliff einer Kammer mit Zahnplatte und Septalforamen; f letzte Kammer mit der Zahnplatte; × 120.

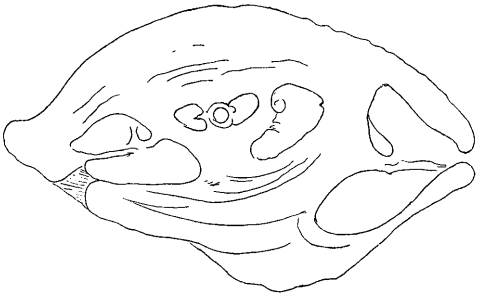


Abb. 5. *Brotzenia parastelligera.* Querschliff durch eine Schale. × 120.

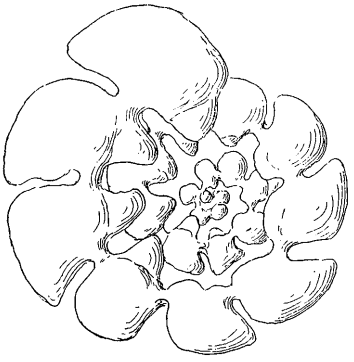


Abb. 6. *Brotzenia parastelligera.* Entkalkter Steinkern, welcher deutlich die arealen Septalforamina zeigt und die überlappenden Kammern; × 120. Hildesheim, Oberer Dogger.

sie sind fast ebensobreit wie die Breite der Kammern. Die Zahnplatte ist nur in der letzten Kammer vorhanden, in den anderen Kammern resorbiert; es kommen jedoch Schalen vor, wo die Zahnplatten in den vier oder fünf letzten Kammern noch vorhanden sind. Die Schale ist sowohl dorsal als auch ventral sehr dick, die Protoforamina der älteren Kammern sind oft von Kalksubstanz verschlossen. In der mikrosphären Generation ist die

Anzahl der Kammern der letzten Windung 9, in der megalosphären 7, oft auch 6. Die Zahnplatte ist gerade, läuft bis zum hintersten Ende der Kammer weiter und zeigt einen sehr schmalen, umgebogenen freien Teil; sie ist glatt.

Durchmesser der Schalen bis 1,05 mm, oft viel kleiner.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes zu Haarlem.

Diese Art findet sich im höheren Dogger typisch, kommt aber auch schon im Unteren Dogger vor; ich fand sie auch noch in den Heersumer Schichten, und die als *Epistomina caracolla anterior* Bartenstein bekannte Art scheint auch noch zu dieser Art zu gehören, weicht jedenfalls in keinem Merkmal von ihr ab. So würde diese Art nicht bloß auf den Dogger beschränkt sein, sondern auch noch bis zum Hauterive vorkommen. Die Art, welche bisher als *Epistomina stelligera* angeführt wurde aus dem Jura, kann aber nicht identisch sein mit *Rotalina stelligera* Reuss 1854, S. 60, Taf. 25, Fig. 15, welche aus dem Edelbachgraben (Turon) beschrieben worden ist. Die Kammeranzahl von *E. stelligera* ist geringer, und auch die Form der Schale ist eine andere; auch spricht Reuss von erhabenen Suturen an der Nabelseite. Bis jetzt wurden in Nordwestdeutschland keine Epistominen im Turon vorgefunden.

Brotzenia ornata (Roemer).

Abb. 7, 8.

Planulina ornata Roemer, 1841, S. 98, Taf. 15, Fig. 25.
Epistomina ornata (Roemer), Ten Dam, 1948, S. 188, Taf. 32, Fig. 16, 18, 19.
Epistomina ornata (Roemer), Bartenstein, 1951, S. 327, Taf. 12 A, Fig. 327.

Schale groß, bikonvex, mit zugeschärftem Rande. Auf der Dorsalseite sind alle Kammern sichtbar, die deutlich hervorragenden Suturen sind stark nach hinten gerichtet und bogenförmig; jede Kammer dreieckig

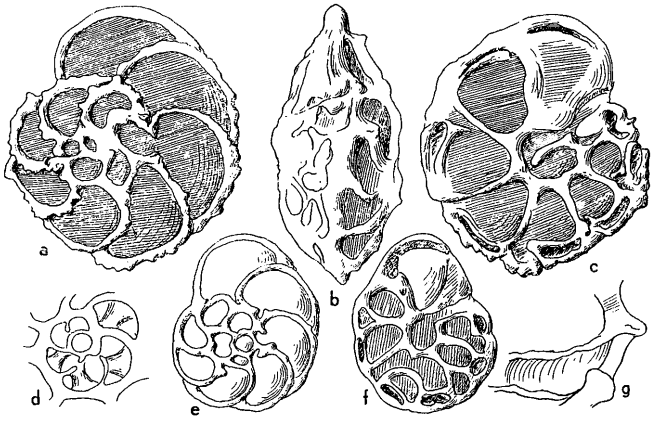


Abb. 7. *Brotzenia ornata.* Bohrung Düste 1,496 m, Oberes Valendis. a Dorsalseite; b Aperturseite; c Ventralseite; d zentrale Kammern im Horizontalschliff mit den Zahnplatten; e kleine Schale, Dorsalseite; f kleine Schale, Ventralseite; alle × 42,5; g Stück einer Kammer im Querschliff mit der Anheftungsstelle der Zahnplatte; × 120.

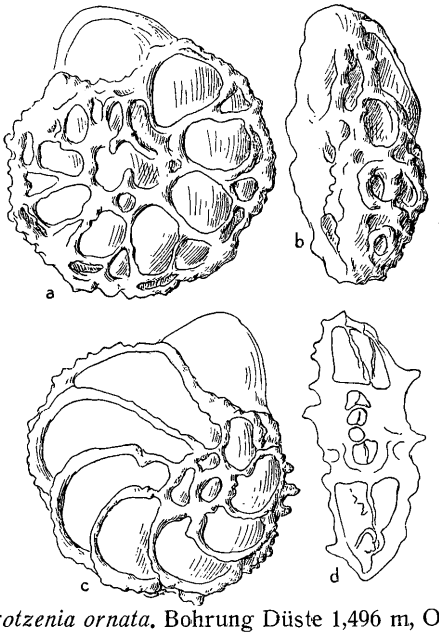


Abb. 8. *Brotzenia ornata.* Bohrung Düste 1,496 m, Oberes Valendis. a Ventralseite; b Aperturseite; c Dorsalseite; e Querschliff; × 42,5.

bis rund. Jede Sutur läuft von der Spiralsutur zum Rande und bildet den betreffenden Randteil, ist daher scharf von der nächsten Sutur geschieden und überragt diese. Ventral sind die Suturen gerade und radial recht und strahlend, erreichen aber nicht das Zentrum, das von einer deutlichen Einsenkung eingenommen und von einem hervorragenden, oft an einer Seite geöffneten Rande umschlossen wird.

Die Protoforamina auf der Ventralseite sind deutlich und stark umrandet, meist so, daß distal eine scharfe Ecke hervorspringt. Jedes Protoforamen ist kleiner als die größte Breite der Kammer.

Letzte Kammer meist ohne Deuteroforamen, mit scharf von der Ventralseite geschiedener Aperturfläche. Die in allen Kammern bleibenden Zahnplatten sind im Querschliff gerade, erreichen die proximale Ecke der Kammer nicht und zeigen einen schmalen gebogenen Teil.

Ober-Valendis bis Hauterive.

Brotzenia spinulifera (Reuss).

Abb. 9—12.

Rotalia spinulifera Reuss, 1862, S. 93—94, Taf. 13, Fig. 3—5.
Epistomina spinulifera (Reuss), Uhlig, 1883, Taf. 7, Fig. 4—7.
Epistomina spinulifera (Reuss), Ten Dam, 1948, S. 170, Taf. 2, Fig. 5. Ibid. Schrifttum.

Schale linsenförmig, meist auf der ventralen Seite am stärksten gewölbt; Suturen der Dorsalseite stark nach hinten gekrümmt, jede Sutur stark erhaben, den Rand der Schale bildend; die Sutur der vorigen Kammer überragt am Rande die Sutur der nächsten. Auf der Ventralseite sind nur die Kammern der letzten Windung sichtbar, meist mit stark nach hinten gekrümmten Suturen, welche ebenfalls stark hervorragen. Doch sind beider-

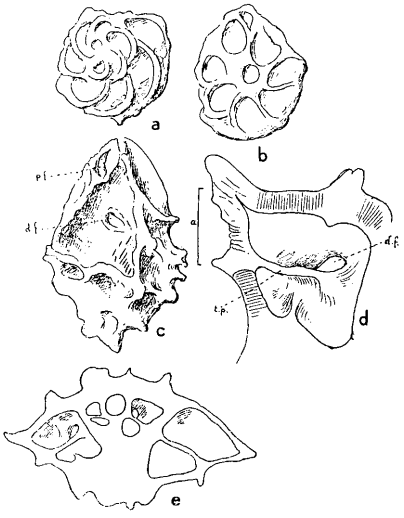


Abb. 9. *Brotzenia spinulifera.* Aus einer holländischen Bohrung. a Dorsalseite; b Ventralseite, × 42,5; c Aperturseite einer Schale, von welcher die letzte Kammer zerbrochen ist, mit Protoforamen (p.f.) und Deutero- oder Septalforamen (d.f.), × 42,5; d Querschliff durch eine Kammer, das sekundär verschlossene Protoforamen (a) zeigend, die Zahnplatte (t.p.) und das Deutero- oder Septalforamen (d.f.), × 120; e Querschliff, × 42,5.

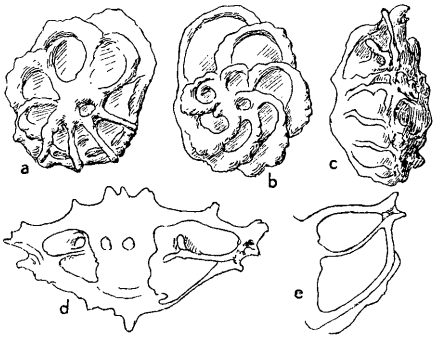


Abb. 10. *Brotzenia spinulifera.* Aus einer holländischen Bohrung, *Tardefurcata*-Zone. a Ventralseite; b Dorsalseite; c Aperturseite, × 22,5; d Querschliff, × 42,5; e Querschliff durch eine Kammer, × 42,5.

seits die Suturen glatt an ihrer Oberfläche. Im Zentrum der Ventralseite eine große Nabelscheibe, welche im Zentrum eine Höhlung zeigt, die von einem hohen Wall umgeben ist. Die Protoforamina sind verhältnismäßig klein, weit geöffnet, stark umrandet, nicht so breit wie die Breite der Kammern. Die Zahnplatte ist schmal und erreicht nicht die Hinterwand der Kammer. Sie ist auf Querschliff gerade und zeigt einen sehr schmalen umgebogenen Teil, der meist am Rande gezähnelt ist. Die Zahnplatte ist bleibend in allen Kammern.

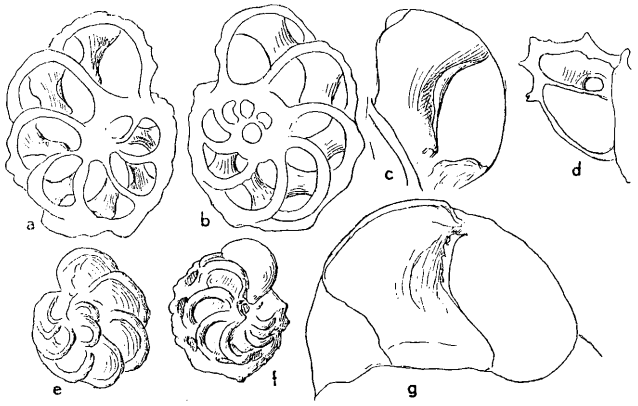


Abb. 11. *Brotzenia spinulifera.* a Horizontalschliff von der ventralen Seite her, mit den Zahnplatten; b dieselbe Schale von der Dorsalseite her geschliffen, beide × 22,5; c eine Zahnplatte, × 120; d Querschliff durch eine Kammer mit Zahnplatte und Septalforamen, × 42,5; e Dorsalseite; f Ventralseite, × 22,5; g Endkammer mit Zahnplatte, von der ventralen Seite her gesehen, mit der Zahnplatte, × 120. Aus der holländischen Bohrung Pb 0,276 m, Oberes Alb.

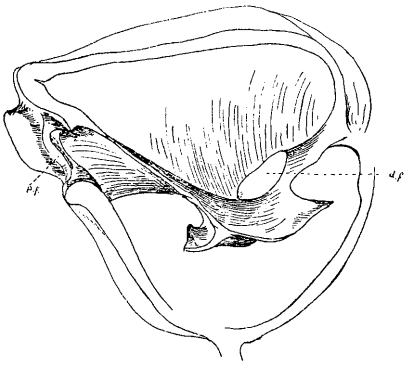


Abb. 12. *Brotzenia spinulifera.* Kammer mit Zahnplatte, quer gesehen, die Zahnplatte teilweise abgeschliffen, hergestellt mit der Glasplatten-Methode; ungefähr × 200; p.f.: Protoforamen; d.f.: Septal- oder Deuteroforamen.

Die Schalen sind sehr verschieden groß; in holländischen Bohrungen ist der Durchmesser 0,50 bis 1,00 mm, und drei Generationen sind zu unterscheiden; die B-Generation zeigt im ganzen 44 Kammern, davon 12 in der letzten Windung, mit einem Proloculus von 6—10 μ; die A_1-Generation zeigt 27—30 Kammern, in der letzten Windung 10—12 Kammern, mit einem Proloculus-Durchmesser von 10—14 μ; die A_2-Generation, welche meist die zahlreichere ist, zeigt im ganzen 14—21 Kammern, davon in der letzten Windung 8—12, und einen Proloculus-Durchmesser von 18—38 μ.

Die holländischen und deutschen Schalen zeigen im ganzen den gleichen Bau wie die topotypischen Schalen aus Folkestone.

Vorkommen: In der *Tardefurcata*-Zone vieler Bohrungen, auch im Apt. Vielfach ist diese Art vergesellschaftet mit *H. chapmani.*

Voorthuysenia brandi n. sp.

Abb. 13—16.

Schalen in der mikrosphären Generation groß, in der megalosphären kleiner. Auf der Dorsalseite sind die Kammern deutlich sichtbar, mit oft gezackten, etwas verdickten Suturen, welche in heller Farbe von den dunkleren Kammerwänden sich abheben. Speziell in der mikrosphären Generation sind im Zentrum der Dorsalseite unregelmäßige Höcker und Warzen ausgebildet.

Auf der Ventralseite zeigt die mikrosphäre Schale eine starke Wulstbildung und sind nur die letzten Kammern sichtbar; die Protoforamina sind auch oft stark verdeckt von den stark entwickelten Leisten und Warzen. Die megalosphären Schalen zeigen, wenn jung, nur im Zentrum eine starke Ausbildung der sekundären Verdickungen, welche in älteren Schalen oft fast die ganze Ventralseite verdecken und dann eine waben-

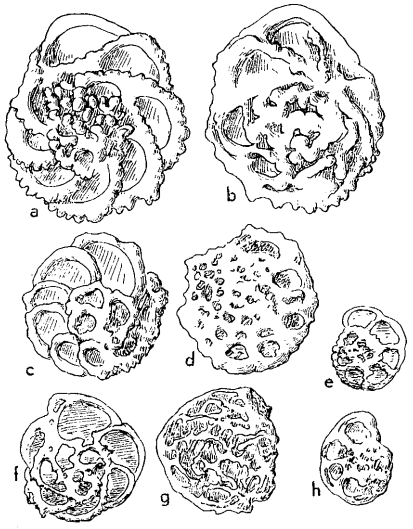


Abb. 13. *Voorthuysenia brandi.* Aus Bohrung Koller-Fuhrberg, Macrocephalenschicht. a Dorsalseite; b Ventralseite, × 42,5, diese Schale war microsphärisch; c Dorsalseite; d Ventralseite einer megalosphären Schale; e und h Dorsal- resp. Ventralseite einer kleinen Schale; f und g Dorsal- resp. Ventralseiten einer größeren Schale; alle × 42,5.

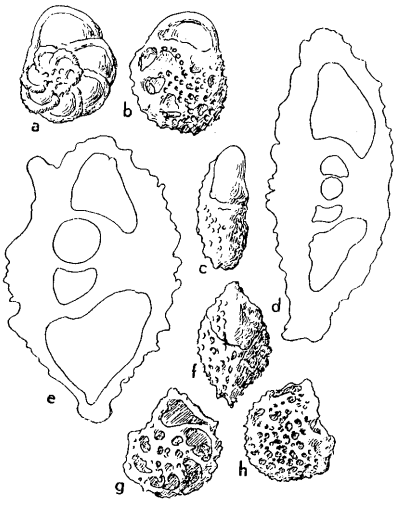


Abb. 14. *Voorthuysenia brandi.* Aus Bohrung Koller-Fuhrberg, Macrocephalenschicht. a, b, c Ansichten einer Schale, × 42,5; d Querschliff durch diese Schale, × 120; f, g, h Ansichten einer Schale, × 42,5; e Querschliff durch diese Schale.

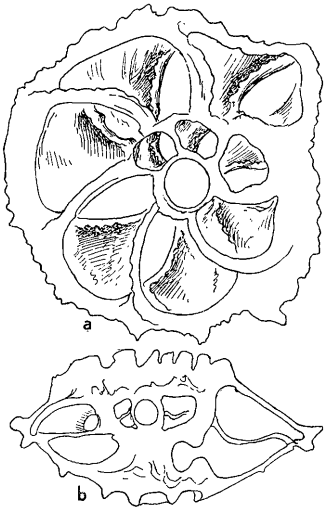


Abb. 15. *Voorthuysenia brandi.* a Schale ventral angeschliffen, mit Zahnplatten; b Querschliff mit den Zahnplatten, × 120.

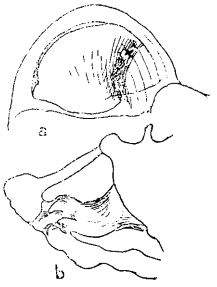


Abb. 16. *Voorthuysenia brandi.* a Endkammer mit der Zahnplatte, von der ventralen Seite her gesehen, × 120; b Querschliff durch eine Kammer, mit Zahnplatte, × 120.

förmige Struktur bilden. Schalen auf der Dorsalseite ziemlich flach, auf der Ventralseite nur wenig mehr gewölbt.

Die Protoforamina sind lang, die Zahnplatten proximal mit der Kammerwand verwachsen und tragen distal nur einen schmalen, gezähnelten, umgebogenen Teil. Sie werden nicht abgetragen in den älteren Kammern, und sind im Querschliff flach oder leicht gebogen.

Die letzte Windung zeigt 6—8 Kammern.

Die A-Schalen zeigen in der A_1-Generation ventral starke Wabenstruktur, die A_2-Generation zeigt eine viel weniger ausgeprägte ventrale Ornamentation.

Durchmesser der B-Schalen bis 0,66 mm, der A-Schalen bis 0,45 mm.

Vorkommen: Makrocephalen-Schichten, Dogger, Bohrung Koller-Fuhrberg 1340 m.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes zu Haarlem, Holland.

Voorthuysenia pachyderma n. sp.

Abb. 17.

Schale linsenförmig, ziemlich klein, mit gekieltem Rande. Ventralseite etwas stärker gewölbt als Dorsalseite. Typisch ist, daß die Suturen von sekundärem weißem und durchsichtigem Kalke bedeckt werden, so daß schließlich große Teile der ursprünglichen bräunlichen Schalenwand von diesem Kalke bedeckt werden. Daher sind auf der Dorsalseite die Kammern der letzten Windung noch deutlich zu sehen, die der ersten Windungen aber nur teilweise. Auf der Ventralseite ist das ganze Zentrum von diesem Kalke überdeckt, und nur Andeu-

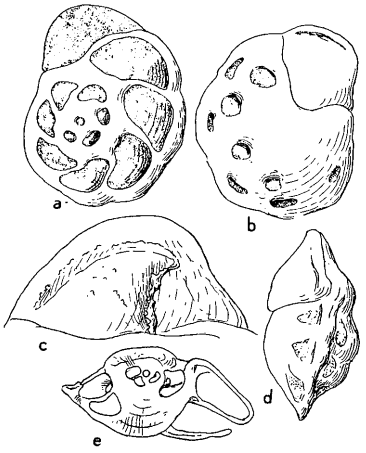


Abb. 17. *Voorthuysenia pachyderma.* Bohrung Schneflingen 1005, Dogger zeta. a Dorsalseite; b Ventralseite; d Aperturseite, alle × 42,5; c letzte Kammer mit durchschimmernder Zahnplatte, × 120; e Querschliff, mit den in allen Kammern bleibenden Zahnplatten, × 42,5.

tungen der Kammern und der Protoforamina sind noch zu erblicken. Doch sind die Suturen und die bedeckten Teile nicht oder nur wenig erhaben, das Zentrum der Ventralseite ist glatt gewölbt. Im Querschliff sind denn auch die stark verdickten Wände sofort als typisches Merkmal dieser Art erkenntlich. Auf der Dorsalseite sind die Kammersuturen stark nach hinten gebogen, auf der Ventralseite radial, soweit ersichtlich.

Die Zahnplatte erreicht die proximale Ecke der Kammerwand, ist sehr breit, stark gebogen, mit sehr schmalem umgebogenem Rande. Dieser Rand zeigt feine Zähnchen, und auch die Dorsalseite der Zahnplatte

hat einige von diesen Rauhigkeiten. Die Zahnplatte ist in allen Kammern bleibend; die Art gehört also der Gattung *Voorthuysenia* zu.

Vermutlich ist diese Art, welche in einer norddeutschen Bohrung, Dogger zêta, sich in vielen Schalen vorfand, nahe mit *V. tenuicostata* verwandt. Sie unterscheidet sich von dieser Art dadurch, daß die Suturen weniger erhaben sind und die die Suturen bedeckende Kalksubstanz stärker ausgebildet ist und über die Kammerwände sozusagen ausfließt.

Die Typen finden sich in der Sammlung des Geologischen Dienstes, Haarlem, Holland.

Voorthuysenia parafavosoides n. sp.

Abb. 18.

Schale klein, linsenförmig, mit gerundetem oder leicht zugeschärftem Rande. Auf der Dorsalseite sind nur die Kammern der letzten Windung sichtbar, die der inneren Windungen werden von einem feinen Wabenwerk verdeckt. Die Suturen sind kaum zu sehen und leicht nach hinten gebogen. Auf der Ventralseite sind die Suturen radial, und die unregelmäßige feine Wabenstruktur nimmt nicht nur das Zentrum ein, sondern erstreckt sich den Suturen entlang bis zum Rande hin, in älteren Schalen die Ventralseite fast völlig verdeckend. Bei gut

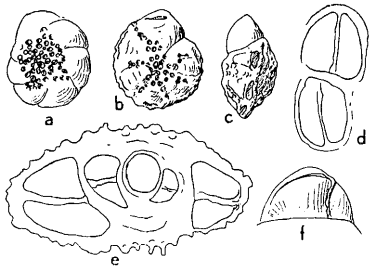


Abb. 18. *Voorthuysenia parafavosoides*. Bohrung Fuhrberg 364, Heersumer Schichten. a Dorsalseite; b Ventralseite; c Aperturseite, × 42,5; d Anschliff an zwei Kammern, die Zahnplatten zeigend, welche also fast keinen umgebogenen Teil besitzen; e Querschliff einer Schale mit den bleibenden Zahnplatten; f letzte Kammer mit durchschimmernder Zahnplatte, × 120.

erhaltenen Schalen ist die Aperturseite deutlich von der übrigen Schale durch eine scharfe Kante getrennt, glatt, ohne sichtbare Mündung. Protoforamina nahe dem Rande an der ventralen Seite der Kammern, meist deutlich, weit geöffnet, umrandet; Zahnplatte gerade, mit schmalem freiem umgebogenem Rande, glatt, bis zum Hinterende der Kammer reichend, in allen Kammern erhalten. Oft sind die Waben auf der Ventralseite nur durch feine Unebenheiten und dem Rande parallel laufenden Strichen angedeutet. Auf den Waben sind auch die feinen Poren sichtbar, so daß diese Waben nicht mit porenfreien Schalenteilen gleichzusetzen sind.

Durchmesser der Schalen meist etwa 0,30—0,40 mm, etwa 7 Kammern in der letzten Windung.

Zahlreich in den Heersumer Schichten der Bohrung Fuhrberg 364.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes zu Haarlem, Holland.

Voorthuysenia tenuicostata (Bartenstein).

Abb. 19.

Epistomina tenuicostata Bartenstein, 1951, S. 327, Taf. 12 A, Fig. 325.

Die Beschreibung Bartenstein's lautet:

„Gehäuse frei, etwas länglich, mit deutlich konvexer Umbilicarseite und nur ganz schwach gebogener Spiralseite. Nur wenige Kammern und Umgänge (oben 2 Umgänge mit 14 Kammern, unten 7 Kammern im letzten Umgang), wobei die Kam-

mern oben länglich-viereckig, unten dreieckig gestaltet sind. Nähte nur bei den jüngsten Kammern und auf der Spiralseite schwach vertieft, sonst und auf der Umbilicar-Seite mit dünnen Nahtleisten besetzt. Gehäuse-Kante schmal zulaufend, Zahnplatte vollkommen ausgewachsen. Mündungen nicht erkennbar."

Die verdickten deutlichen Suturen der Dorsalseite sind stark nach hinten gebogen, in mikrosphären Schalen können in der letzten Windung 9 Kammern sichtbar sein. Auf der Ventralseite sind die Suturen gerade, radial und laufen im verdeckten Nabel aus, wo oft eine unregelmäßige Wulstbildung auftritt. Die Proto-

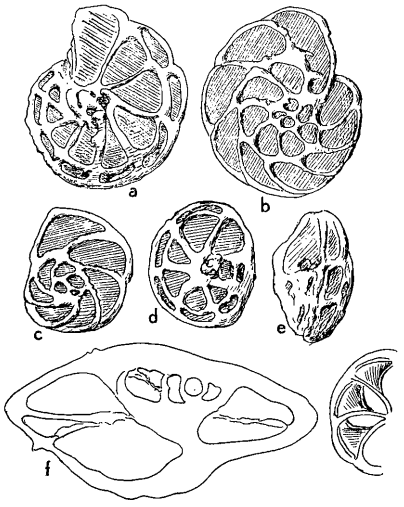


Abb. 19. *Voorthuysenia tenuicostata.* Aus den Heersumer Schichten der Bohrung Fuhrberg 364 (a, b) und aus dem Oberen Valendis der Bohrung Düste 1 (c, d, e). a Ventralseite; b Dorsalseite einer großen Schale; c Dorsalseite; d Ventralseite; e Aperturseite einer kleinen Schale, × 42,5; f Querschliff × 120; g Horizontalschliff mit den Zahnplatten, × 42,5.

foramina sind auf der Ventralseite immer sehr deutlich und weit, ebenso breit wie die Breite der Kammern. Die Zahnplatten, welche bleibend sind, laufen bis zur hintersten Ecke der Kammern durch und besitzen einen schmalen umgebogenen Teil. Im Querschliff sind die Zahnplatten gerade.

Diese Art findet sich oft massenhaft in den Heersumer Schichten bis zum Oberen Valendis.

Voorthuysenia praeornata (Bartenstein).

Abb. 20—22.

Epistomina praeornata Bartenstein, 1951, S. 327, Taf. 12 A, Fig. 326.

Die Beschreibung Bartenstein's lautet:

„Gehäuse frei, etwas länglich, Querschnitt von dem der anderen Unterkreide-Epistomina abweichend, mit platter Dorsalseite und konvexer, in der Nabelgegend aber tief eingesenkter Ventralseite, Nähte der Dorsalkammern (9 im letzten Umgang) leistenförmig, stark gebogen, Nähte der Ventralkammern ebenfalls leistenförmig, im ältesten Gehäuseteile unregelmäßig wabenförmig, im jüngsten Gehäuseteil gerade. Kammerwände von zahlreichen kräftigen Knötchen bedeckt, wie es bisher im Valendis nur bei dieser Art beobachtet werden konnte. Ein Mündungseinschnitt ist nur an der Außenkante der Ventralseite sichtbar."

Es stellt sich heraus, daß diese Art nicht immer die Knötchen auf der Schalenwand zeigt; oft sind die stark nach hinten gebogenen Suturleisten der Dorsalseite wohl mit starken, feinen Ausläufern versehen, und die eigentlichen Kammerwände glatt. Die Ventralseite zeigt aber immer die grobwabige Ornamentation, welche

oft die Protoforamina ziemlich bedeckt. Diese Protoforamina sind ziemlich breit, mit stark gehobenen Rändern und ebenso breit wie die Breite der Kammern. Dies gilt auch für die Zahnplatten, welche bis zu der Hinterwand der Kammer fortlaufen. Der umgebogene Rand der Zahnplatten ist sehr schmal, im Querschliff sind die Zahnplatten gerade.

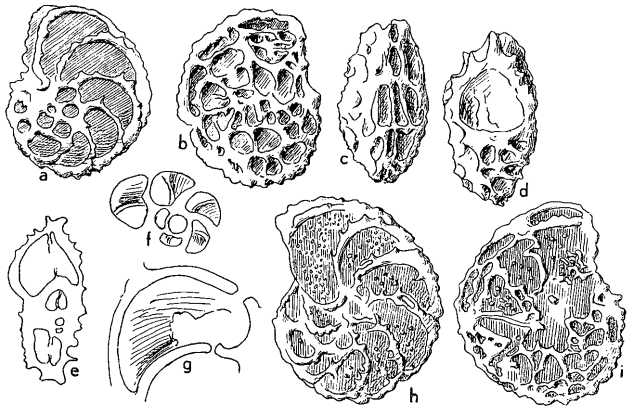


Abb. 20. *Voorthuysenia praeornata.* Aus dem Oberen Valendis der Bohrung Düste 1. a Dorsalseite; b Ventralseite; c Rückenseite, d Aperturseite und e Querschliff einer Schale, × 42,5; f Horizontalschliff mit den Zahnplatten; g teilweise resorbierte Zahnplatte in einer Kammer, × 120; h, i eine sehr typische Schale; h Dorsalseite; i Ventralseite, × 42,5.

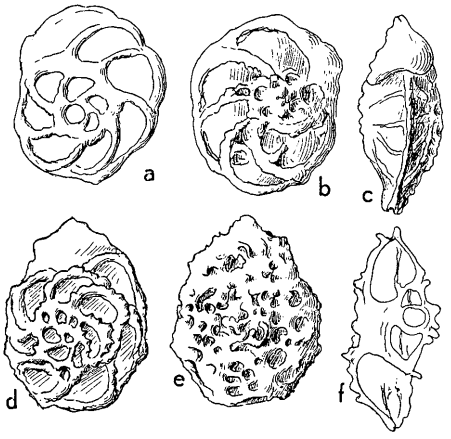


Abb. 21. *Voorthuysenia praeornata.* Aus dem Oberen Dogger einer holländischen Bohrung. a Dorsalseite, b Ventralseite, c Aperturseite, × 42,5; d Dorsalseite; e Ventralseite und f Querschliff, × 57.

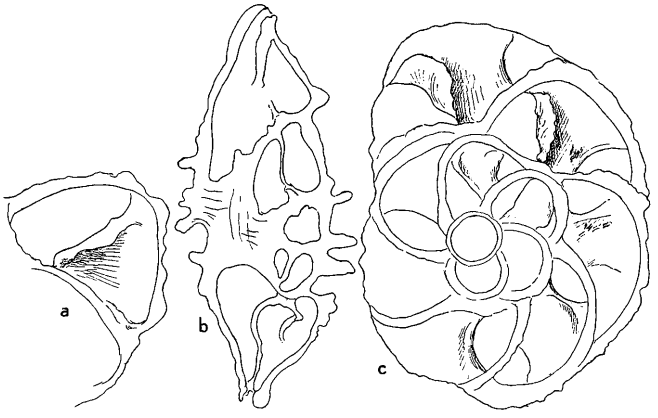


Abb. 22. *Voorthuysenia praeornata.* Aus einer holländischen Bohrung, Oberer Dogger. Bei dieser Abart sind die Zahnplatten in einigen Fällen am proximalen Ende der Kammern (a) vollständig geschlossen oder sie zeigen eine kleine Ecke, welche sie freilassen, wie in *Brotzenia* (c). In b ein Querschliff, × 120.

Es zeigte sich, daß diese Art nicht auf das Valendis beschränkt ist, sondern in holländischen Bohrungen schon im Oberen Dogger angetroffen wird. Hier zeigen aber die Kammerwände nie die kleinen Knötchen, wie diese auf vielen Schalen aus dem Valendis, aber nicht immer, gefunden werden. Typisch ist die Form der Zahnplatten und die flache Dorsalseite, zusammen mit der Wabenstruktur auf der Ventralseite.

Voorthuysenia suturalis (Ten Dam).

Abb. 23, 24.

Epistomina reticulata (Reuss) var. *suturalis*, Ten Dam, 1948, S. 169, Taf. 2, Fig. 7.

Die Beschreibung Ten Dam's lautet:

„Test libre, de petite taille, circulaire, à périphérie aiguë. Spire régulière, composée de 3 tours de 8 loges, tous plus ou moins distinctes. Loges du côté spiral aussi hautes que larges, peu courbées, déprimées. Sutures plus minces que chez *E. reticulata*, nettement en relief. Loges des tours initiaux indiquées par des dépressions plus profondes et plus larges que chez *E. reticulata*. Loges du côté ombilical à peine déprimées, triangulaires, au nombre de 8. Région centrale ornée d'un disque ombilical, à plusieurs dépressions. Sutures nettement en relief, plus minces que chez *E. reticulata*. Ouverture en fente étroite, allongée, à la périphérie, parallèle au plan du tour, à bordure mince, en relief. Structure interne conforme de *E. reticulata*. 0,3 mm, 0,18 mm. Assez rare dans l'Albien inférieur des Pays-Bas."

Ich konnte topotypisches Material von Ten Dam studieren; leider fanden sich keine unbeschädigten Schalen und waren diese immer stark pyritisiert, so daß von der Zahnplatte sich nur aussagen läßt, daß sie gerade

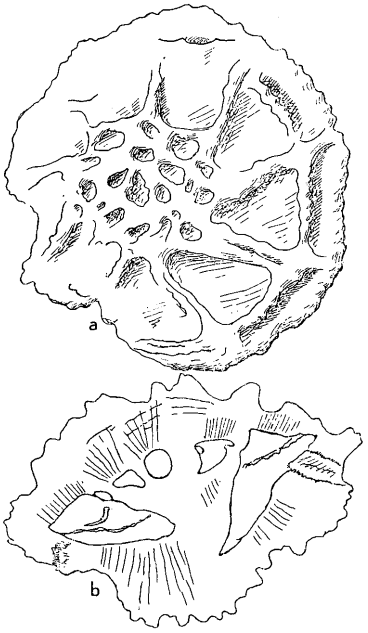


Abb. 23. *Voorthuysenia suturalis*. Aus dem Barrême einer holländischen Bohrung. a Ventralseite; b Querschliff, × 120.

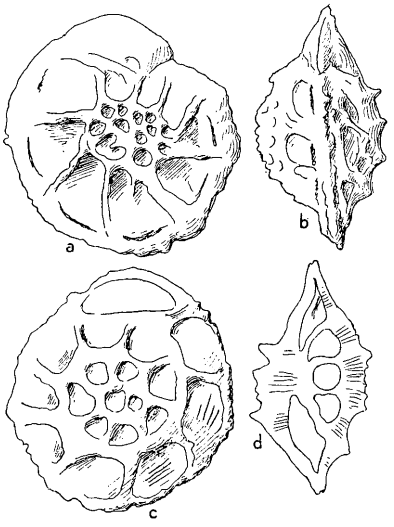


Abb. 24. *Voorthuysenia suturalis*. Aus dem Barrême einer holländischen Bohrung. a Ventralseite; b Aperturseite; c Dorsalseite; d Querschliff.

durch die Kammern läuft und wahrscheinlich nicht in den früheren Kammern resorbiert wird, weshalb ich diese Art zu *Voorthuysenia* rechnete. Sehr wahrscheinlich läßt sich diese Art, welche von Ten Dam als Varietät beschrieben wurde, mit *Epistomina limbata* Tappan aus der Duck-Creek-Formation von Texas (1943, S. 512) identifizieren; wenn dies so ist, dann ist sie als *V. limbata* (Tappan) anzuführen; doch sind kleine Verschiedenheiten aufzuweisen, so daß erst diese *limbata* neu beschrieben werden sollte. Auch die Diameter stimmen überein. Wie bekannt, ist die Duck-Creek-Formation mit dem Alb gleichzusetzen. In Holland findet sich diese Art in Proben vom Barrême bis zum Unteren Alb.

Hiltermannia cretosa (Ten Dam).

Abb. 25, 26.

Epistomina cretosa Ten Dam, 1947, S. 29, Abb. 6.
Epistomina cretosa Ten Dam, 1948, S. 166.

Die Beschreibung Ten Dam's lautet:

„Test libre, lenticulaire, faiblement biconvexe à périphérie lobée et plus ou moins carénée. Spire régulière, composée de 2½ tours de 6 loges chacun. Loges faiblement bombées du côté spiral; aussi hautes que larges, très peu courbées. Loges des tours initiaux, indiquées par des pressions profondes, étroites. Sutures faiblement cintrées, en crêtes aiguës. Bordure périphérique anguleuse en forme de crêtes aiguës. Ouverture à la périphérie, dans le plan du tour, en fente étroite, allonguée, bordée d'une crête aiguë, plus ou moins dentelée ou épineuse, que donne à la périphérie l'aspect bicaréné. Les espèces intactes n'ont pas une ouverture interne sur la face septale, de la dernière loge. Les faces septales internes, au contraire, montrent distinctement une ouverture interne de la partie spirale des loges, séparées par un plan de subdivision interne, conformément à la structure caractéristique du genre. Surface des loges ornée de plusieurs pustules. Ombilic hexagonal, profond, bordé d'une crête aiguë.
0,65 mm, 0,30 mm."

Diese Beschreibung enthält Merkmale, welche auch für megalosphäre Schalen der *E. praeornata* Bartenstein gelten könnten. Die von mir im Alb der holländischen Bohrungen vorgefundenen Schalen zeigten meist die Knötchen der Kammerwände nicht. Doch ist dies eine selbständige Art, welche sofort von *E. praeornata* zu unterscheiden ist, nicht aber mittels äußerer Merkmale. Die Zahnplatte zeigt nämlich einen ganz verschie-

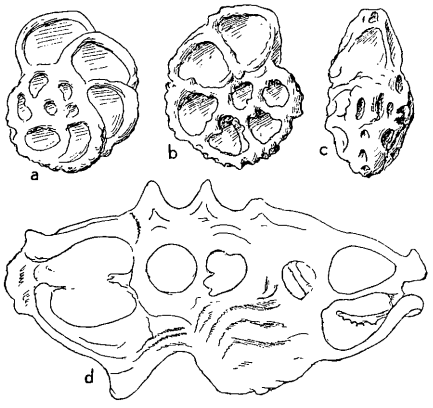


Abb. 25. *Hiltermannia cretosa.* Aus der *Tardefurcata*-Zone einer holländischen Bohrung. a Dorsalseite; b Ventralseite; c Aperturseite, × 42,5; d Querschliff, × 120.

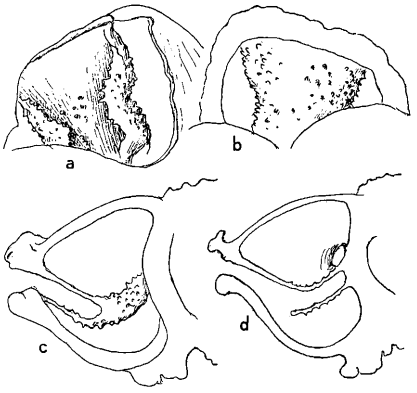


Abb. 26. *Hiltermannia cretosa.* Aus der *Tardefurcata*-Zone einer holländischen Bohrung. a Zahnplatte von der Ventralseite her gesehen; b dieselbe von der dorsalen Seite; c Querschliff einer Kammer mit der Zahnplatte, von vorn; d dieselbe von hinten; × 120.

denen Bau im Vergleich mit *E. praeornata:* Sie ist im Querschliff stark gerundet, zeigt proximal und distal einen umgebogenen Rand und ist stark mit feinen Zähnchen auf der Außenseite besetzt. Dabei scheint sie in den älteren Kammern mehr oder weniger aufgelöst zu werden.

Durchmesser der Schalen 0,5—0,6 mm; Durchmesser der Proloculi 50—60 μ; totale Anzahl der Kammern 7—12; Kammerzahl in der letzten Windung 6—7.

Vorkommen: *Tardefurcata*-Zone des Alb.

Hiltermannia chapmani (Ten Dam).

Abb. 27—32.

Epistomina chapmani Ten Dam, 1948, S. 166, Taf. 1, Fig. 5. Ibid. Synonymie (*Rotalia elegans* Jones & Parker).

Die Beschreibung Ten Dam's lautet:

„Test libre, circulaire, biconvexe, à périphérie aiguë. Côté spiral moins convexe que le côté umbilical. Spire régulière composée de trois tours comportant 16—19 loges visibles; le dernier tour de 8 loges. Loges courbées, aussi hautes que larges, croissantes. Sutures plus ou moins épaisses, limbées, courbées, très peu en relief, ou au ras du test. Côté ombilical plus convexe. Loges triangulaires, très peu courbées. Sutures radiales, peu courbées, limbées, épaisses, fusionnant dans l'ombilic en un disque ombilical, petit, au ras du test. Ouvertures parallèles au plan du tour, en fente étroite allongée à la périphérie, à bordure limbée. Des specimens à loge terminale détériorée montrent le plan de subdivision interne à ouverture interne, caractéristique du genre. Surface unie, polie. 0,5 mm, 0,30 mm."

In den megalosphären Schalen ist die Kammerzahl der letzten Windung meist 7; die totale Anzahl der Kammern beträgt 11—20. Der Durchmesser der Proloculi ist 14—48 μ. Der Durchmesser der Schalen beträgt in den von mir untersuchten Proben 0,16—0,35 mm. Oft ist in den ersten Windungen eine gut erhaltene dunkelbraune innere Wandung zu erblicken.

Die Protoforamina an der Unterseite sind oft deutlich schmäler als die totale Breite der Kammer; dies stimmt mit der Form der Zahnplatte, welche nur in der letzten Kammer erhalten ist; denn diese dicke, schmale,

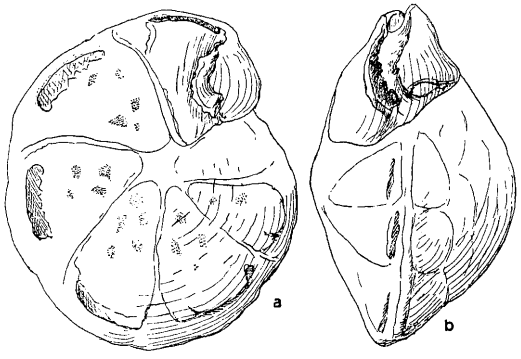


Abb. 27. *Hiltermannia chapmani.* Aus dem Apt einer holländischen Bohrung. a Ventralseite mit durchschimmernder Zahnplatte in der letzten Kammer; b Aperturseite mit dieser Zahnplatte, × 120.

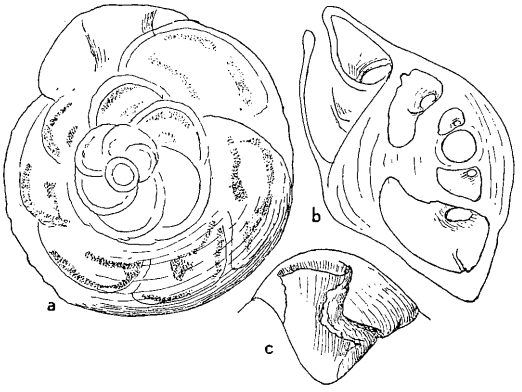


Abb. 28. *Hiltermannia chapmani.* Dieselbe Schale von Abb. 27. a Dorsalseite; b Querschliff. × 120; c dieselbe Art, eine andere Schale, Zahnplatte, × 120.

stark gekrümmte Zahnplatte läuft nicht bis zum hinteren, proximalen Ende der Kammer durch. Der dicke, unregelmäßig gestaltete umgebogene freie Teil der Zahnplatte mit ihrem eingesenkten Rücken ist ziemlich schmal, aber immer deutlich. Am Protoforamen ist der umgebogene Teil frei, aber an der Basis der Platte bildet sich mit dem dorsalen Teile eine Röhre. Die Platte ist mit vielen unregelmäßigen Höckern und Zähnchen bedeckt, nicht nur an der Außenseite, sondern auch in der Nähe des Protoforamens an der Innenseite.

Die Poren sind auf deutliche Felder verteilt, und zwar auf der Dorsalseite auf eine langgestreckte Strecke parallel dem Rande und auf eine zweite, kürzere, parallel der Spiralsutur. An der ventralen Seite finden sich vereinzelte kleine unregelmäßige Felder von Poren.

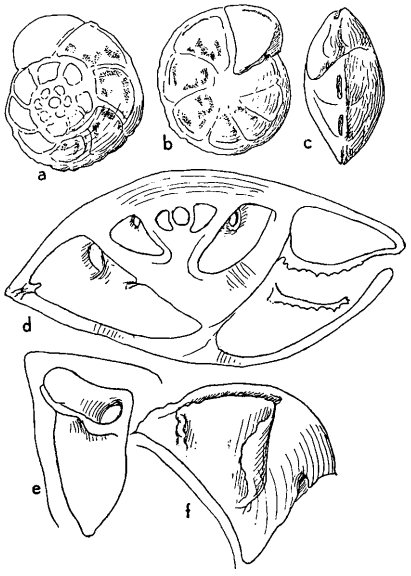


Abb. 29. *Hiltermannia chapmani.* Schale aus der *Tardefurcata*-Zone einer holländischen Bohrung. a Dorsalseite; b Ventralseite; c Aperturseite, × 42,5; d Querschliff, mit Zahnplatte in der letzten Kammer und Septalforamina, × 120; e Zahnplatte und Septalforamina auf Querschliff, × 120; f Zahnplatte von der Ventralseite her, in der letzten Kammer durchschimmernd, mit Deuteroforamen an der Sutur der Kammer, × 120.

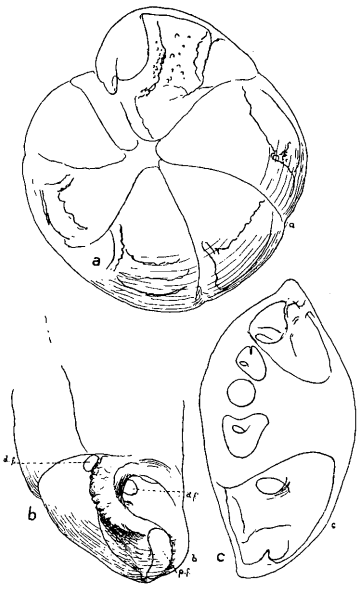


Abb. 30. *Hiltermannia chapmani,* aus einer holländischen Bohrung. a Schale in Durchsicht, von der ventralen Seite her gesehen, mit der Zahnplatte in der letzten Kammer und resorbierten Zahnplatten in den anderen Kammern; b Zahnplatte in der letzten Kammer, schief von unten betrachtet; d.d. Deuteroforamen der letzten Kammer; d.f. Septalforamen; p.f. Protoforamen; c Querschliff; alle × 120.

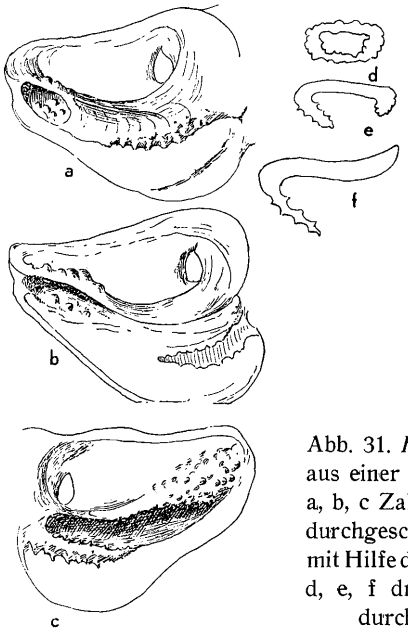


Abb. 31. *Hiltermannia chapmani,* aus einer holländischen Bohrung a, b, c Zahnplatte von vorn, halb durchgeschnitten und von hinten mit Hilfe der Glasplattenmethode; d, e, f drei sukzessive Schnitte durch eine Zahnplatte.

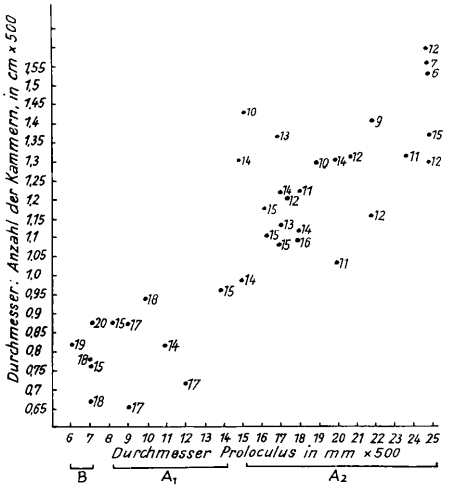


Abb. 32. *Hiltermannia chapmani.* Diagramm einer Population in einer Probe einer holländischen Bohrung; in der Kammerzahl, welche angegeben ist, sind deutlich die drei Generationen, B (18—20), A_1 (14—15) und A_2 (6—13) zu unterscheiden, welche sich aber einigermaßen überlappen.

Es ist dies die älteste Art, welche Porenfelder zeigt.

Vorkommen: Im Apt und Unteren Alb vieler Bohrungen von Holland und Nordwestdeutschland. Sehr gemein.

Höglundina caracolla (Roemer).

Abb. 33—35.

Gyroidina caracolla Roemer, 1841, S. 97, Taf. 15, Fig. 22.
Rotalia caracolla Roemer, Reuss, 1863, S. 84, Taf. 10, Fig. 6.
Pulvinulina caracolla (Roemer), Sherlock, 1914, S. 289, Taf. 19, Fig. 15.
Epistomina caracolla caracolla (Roemer), Bartenstein, 1951, S. 326, Taf. 11, Fig. 323, Taf. 12 A, Fig. 330.

Schalen linsenförmig, Dorsalseite meist weniger stark gewölbt als die in vielen Fällen sehr stark gewölbte Ventralseite. Schalen groß, auf der Dorsalseite alle Kammern sichtbar, mit nach hinten zurückweichenden Suturen, Kammern niedrig, meist viereckig, zahlreich, in der letzten Windung 10—12. Auf der Ventralseite

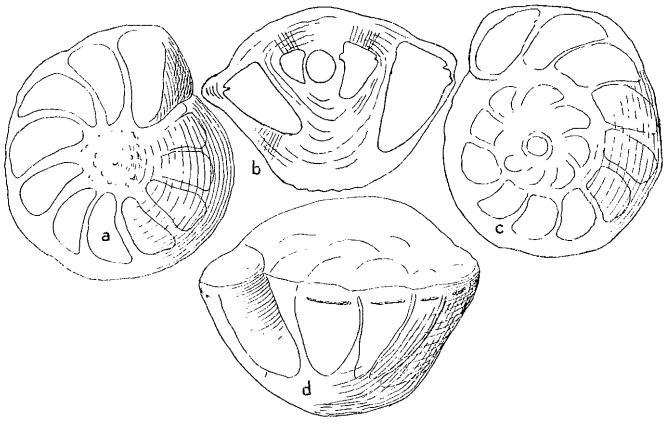


Abb. 33. *Höglundina caracolla.* Schale der hohen A_2-Form aus einer holländischen Bohrung; a ventral; b Querschliff; c dorsal; d Aperturseite; × 42,5.

Abb. 34. *Höglundina caracolla.* Aus einer holländischen Bohrung. a einige Kammern mit resorbierter Zahnplatte; b Horizontalschliff durch Proloculus und erste Windung; × 120.

sind die Suturen gerade und radial, mit einer mehr oder weniger großen Umbilikalscheibe, so daß die Kammern nie das Zentrum erreichen. Suturen flach und oft wenig deutlich; keine Ornamentation. Protoforamina auf der Ventralseite, dem Rande der Schale genähert, schmal, aber deutlich, ohne erhabene Ränder, ebenso breit wie die Breite der Kammern. Die Wölbung der Schale scheint von der Generation abhängig zu sein; die megalosphären Schalen mit großem Proloculus haben eine stark gewölbte Ventralseite; die mit kleinerer Anfangskammer und die mikrosphären besitzen eine wenig gewölbte Ventralseite.

Die Aperturwand ist dreieckig und scharf von der Ventralseite durch eine Kante geschieden; sie ist aber nie gekielt. Die Zahnplatte findet sich nur in der letzten Kammer, in den älteren Kammern ist sie, oft zum Teil, resorbiert; sie ist leicht eingebogen, glatt, dünn und zeigt einen deutlichen umgebogenen freien Teil. Meist ist die Dorsalwand sehr dick, mit vielen sekundären Kalkschichten.

An der Typen-Fundstelle Roemer's, dem Unteren Hauterive vom Bruche Gasebachswiese bei Grünenplan, hatten die Schalen einen Durchmesser von 0,65—0,90 mm, einen Proloculus von 30—72 μ, die totale Anzahl der Kammern betrug 16—21 und die Anzahl der Kammern der letzten Windung 8—10.

Bartenstein (1951, S. 326) stellt viel kleinere Schalen, welche zusammen und früher als *E. caracolla* auftreten, ebenfalls zu der Art *caracolla,* und zwar zu einer Unterart, *E. caracolla anterior* Bartenstein. Diese Unterart zeigt aber vielmehr den Bau und die Merkmale der *„Epistomina" parastelligera,* so daß sie vermut-

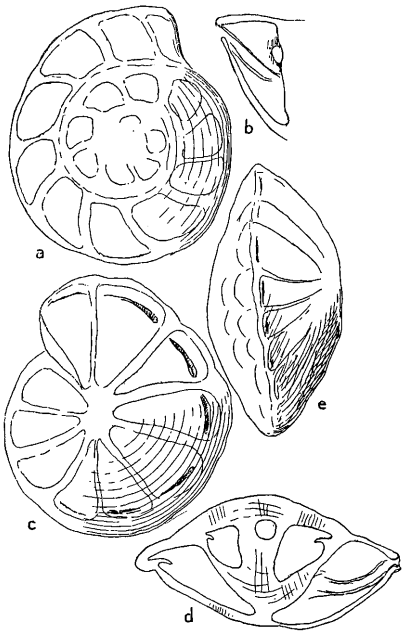


Abb. 35. *Höglundina caracolla.* Flache, niedrige A_1-Form aus einer holländischen Bohrung, Hauterive. a Dorsalseite; b Querschliff durch die letzte Kammer mit Zahnplatte, umgebogenem freien Teil und Septalforamen; c Ventralseite; d Querschliff; e Kante; × 42,5.

lich zu dieser Art zu rechnen ist; in diesem Falle ist *E. parastelligera* nicht auf den Oberen Dogger beschränkt, sondern setzt sich in die Unterste Unterkreide fort. Jedenfalls hat sie mit der großen *E. caracolla* wenig zu tun. Dann wird auch die Aufstellung einer Unterart *E. caracolla caracolla* hinfällig.

Höglundina carpenteri (Reuss).

Abb. 36, 37.

Rotalia carpenteri Reuss, 1862, S. 94, Taf. 13, Fig. 6.
Epistomina carpenteri (Reuss), Ten Dam, 1948, S. 165, Taf. 1, Fig. 4.

Schale meist mittelgroß bis groß, linsenförmig, meist mit stärker gewölbter Ventralseite. Die etwas gekielte Kante der Schale zeigt fast immer einen gezähnelten Rand und setzt sich als deutlich abgehobene Spiralsutur auf der Dorsalseite fort. Suturen dorsal nach hinten gebogen und leicht gekrümmt, auf der Ventralseite schief oder beinahe radial, eine glatte zentrale Umbilikalscheibe freilassend. Die Suturen sind nicht verdickt und glatt mit der Oberfläche. Die letzte Kammer, wenn anwesend, zeigt einen deutlichen Rand zwischen Ventralseite und Aperturfläche. Ein kleines suturales Deuteroforamen kann ausgebildet sein. In diesem Falle ist dann die Zahnplatte angefressen. Protoforamina deutlich und ebenso breit wie die Kammern. Zahnplatte

proximal mit der Kammerwand verwachsen, mit ziemlich stark entwickeltem freiem eingebogenem Teile, im Querschliff deutlich gebogen, nur in der letzten Kammer entwickelt, in allen älteren Kammern resorbiert.

Zahl der Kammern der letzten Windung 8—9. Anzahl aller Kammern 15—25; Durchmesser des Proloculus 18—90 μ.

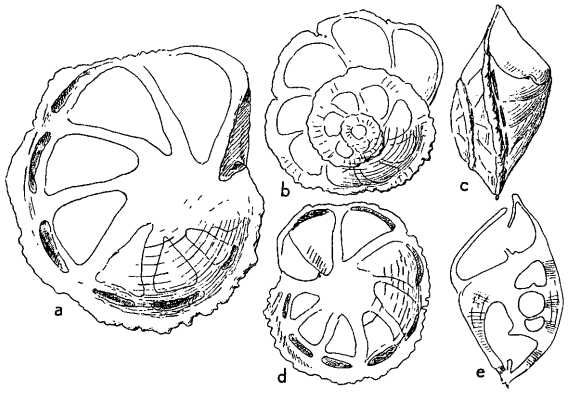


Abb. 36. *Höglundina carpenteri.* a Ventralseite einer großen B-Schale; b Dorsalseite einer kleinen A-Schale; c Aperturseite; d Ventralseite; e Querschliff, × 170, aus der Bohrung Düste 1493 m.

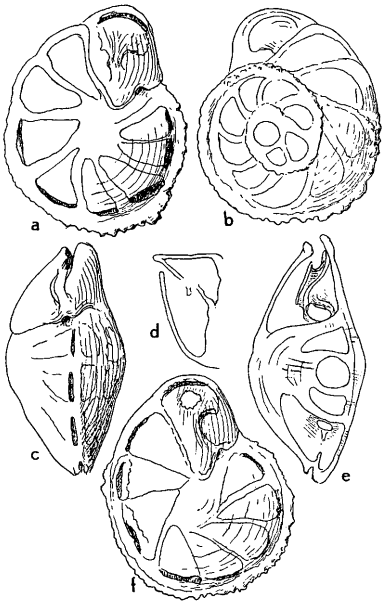


Abb. 37. *Höglundina carpenteri.* Aus der Bohrung Düste 1501 m. a Ventralseite mit Zahnplatte in der letzten Kammer, welche auch ein Protoforamen zeigt; b Dorsalseite; c Aperturseite; d letzte Kammer in Querschliff; e ganzer Querschliff mit der Zahnplatte in der letzten Kammer; f Ventralseite einer anderen Schale, mit Deuteroforamen und Zahnplatte, welche in Begriff ist, resorbiert zu werden; alle × 42,5.

Durchmesser der Schalen bis 0,95 mm, oft kleiner.

Im Ober-Valendis gemein (Düste 1,501 und 493 m, Dammer Mulde, Br. Grönloh).

Von einigen Autoren scheinen diese Schalen als *E. caracolla,* flache Varietät, angeführt zu sein.

Höglundina favosoides (Egger).

Abb. 38—41.

Truncatulina favosoides Egger, 1899, S. 150, Taf. 20, Fig. 22—25.
Epistomina favosoides (Egger), Ten Dam, 1948, S. 162.

Schalen in zwei Größen; die mikrosphären mit einem Durchmesser von etwa 0,90 mm, die megalosphären 0,60 mm.

B-Generation. Schale groß, linsenförmig, mit etwas zugeschärftem Rande. Auf der dorsalen Seite sind die Kammern der letzten Windung kaum sichtbar, mit stark gerundeten, nach hinten gerichteten Suturen, welche aber meist von den kleinen Höhlungen mit ihren Rändern bedeckt sind. Die ganze Schale ist mit diesen Höh-

lungen bedeckt, welche im Zentrum ebenso klein sind wie dem Rande zu. Auf der ventralen Seite sind die Suturen fast nicht zu sehen, da diese ganze Seite ebenso mit kleinen Höhlungen bedeckt ist, welche aber im Zentrum deutlich größeren Durchmesser besitzen als dem Rande zu. Auf angeschliffenen Schalen entdeckt man die Suturen, die gerade und radial bis zu einer zentralen Nabelscheibe verlaufen. Die Protoforamina sind oft deutlich, ebenso breit wie die größte Breite der Kammern, stark umrandet und in den älteren Kammern verschlossen und auch mit den kleinen Höhlungen bedeckt. Die Deuteroforamina der Septen sind ventrale suturale Öffnungen.

A-Generation. Schale ziemlich klein, linsenförmig, aber die Dorsalseite meist flacher als die Ventralseite, mit einem zugeschärften Rande. Auf der Dorsalseite verlaufen die Suturen, welche an den Kammern der letzten Windung oft deutlich sind, stark nach hinten gebogen; in der Mitte dieser Seite ist alles von den kleinen

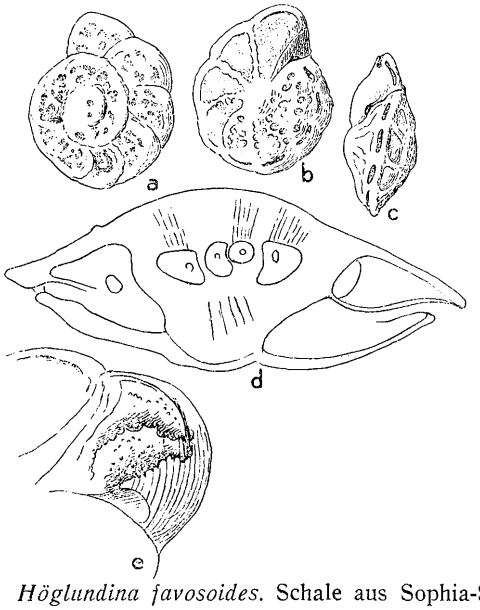


Abb. 38. *Höglundina favosoides.* Schale aus Sophia-Schacht, Süd-Limburg, Holland, 67 m tief, Hervien. Diese Schale zeigt noch die geringe Ornamentation der ältesten Varietät. a dorsal; b ventral; c Aperturseite, × 57; d Querschliff, × 160; e letzte Kammer mit der typischen Zahnplatte, × 160.

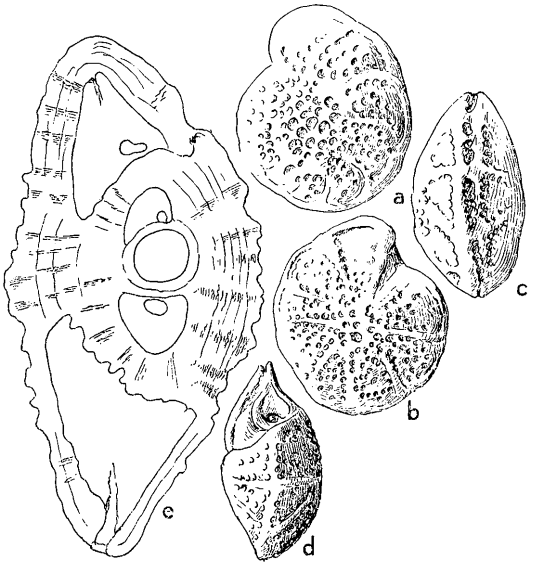


Abb. 39. *Höglundina favosoides.* Aus Sophia-Schacht, Süd-Limburg, 67 m, Hervien. A_2-Generation mit der schon stark entwickelten Ornamentation. a dorsal; b ventral; c Rückenkante; d Aperturseite, × 57; e Querschliff, × 160.

Höhlungen mit ihren Rändern bedeckt. Auf der Ventralseite sind die Suturen nur schwach zu sehen, gerade, radial. Deutlich sind die Höhlungen im Zentrum der Ventralseite größer als dem Rande zu. Die Septalöffnungen sind nicht so stark sutural wie in der B-Generation, oft etwas areal gelegen.

Diese Art zeigt eine sehr dicke Wand, sowohl dorsal als ventral. Diese Wand wird von den gruppenweise gelagerten Poren durchlöchert, welche in Bündeln die Wand durchbrechen; sie öffnen sich in den Höhlungen der Kammerwand, so daß diese den Ausdruck der gruppenweisen Lagerung dieser sehr feinen Poren bilden. Die Ränder um die Höhlungen herum sind als die porenlosen Teile der Wand zu betrachten.

Immer sind die älteren Kammern von einer bräunlichen Innenwand bekleidet, sowohl in der B- als in der A-Generation.

Typische Schalen wurden schon im holländischen Hervien massenhaft aufgefunden, also im Oberkampan; kennzeichnend ist die Art weiter für die süddeutschen Gerhardreuter Schichten, also Untermaastricht. Im Her-

vien kamen zwischen den megalosphären Schalen mit sehr großem Proloculus (40 μ Durchmesser) mit den typischen stark entwickelten Höhlungen auch Schalen vor mit kleinerem megalosphärem Proloculus (20 μ Durchmesser), welche eine fast glatte Schale und nur an der ventralen Seite Andeutungen der Höhlungen aufweisen. Eine dieser Schalen zeigt auch die Zahnplatte. Diese ist ziemlich schmal, mit einem breiten umgebogenen Teile, dessen Rand starke Zähnelung zeigt. Die ganze Platte ist mit feinen Zähnchen überdeckt und läuft

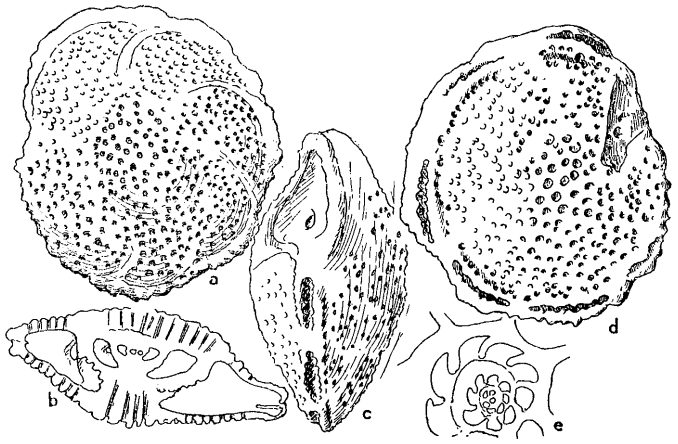


Abb. 40. *Höglundina favosoides,* aus den Gerhardsreuter Schichten, Siegsdorf, Bayern. Microsphäre Schale. a dorsal; b Querschliff; c Apertureseite; d ventral; alle × 42,5; e Horizontalschliff einer solchen Schale, × 120.

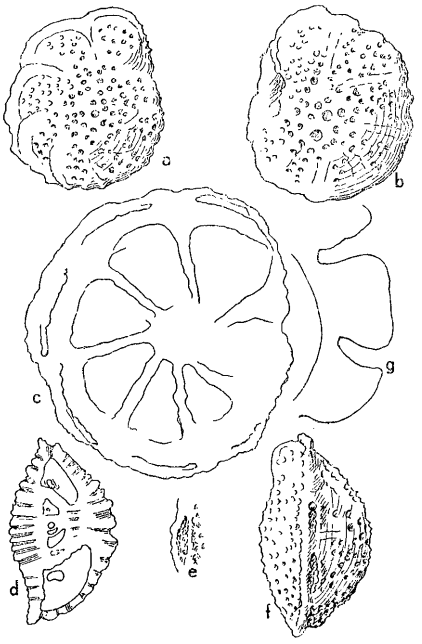


Abb. 41. *Höglundina favosoides.* A-Schale aus den Gerhardsreuter Schichten bei Siegsdorf, Bayern, nur stellt c eine microsphäre Schale dar, welche ventral angeschliffen wurde und so die strahlenden Suturen sehen läßt. a dorsal; b ventral; c microsphäre Schale; d Querschliff; e Protoforamen mit Schlußplatte, welche Poren zeigt; f Apertureseite, alle × 42,5; g Horizontalschliff, die suturalen Septalformen zeigend; × 120.

bis zum hinteren Ende der Kammer durch. Dieses Stück zeigte ein suturales Deuteroforamen. Die Schalenwand der glatten Schalen des Hervien zeigt deutliche Gruppenbildung der Poren, speziell auf der Dorsalseite; diese kleinen Gruppen stimmen mit der Höhlenbildung der favosoiden Schalen überein. Offenbar ist im Oberkampan die Bildung dieser Höhlungen noch nicht so stark vorgeschritten wie im Untermaastricht.

Die Zahnplatte findet sich nur in der letztgebildeten Kammer; in den älteren Kammern wird sie resorbiert.

Höglundina supracretacea (Ten Dam).

Abb. 42.

Epistomina caracolla Franke, 1925, S. 88, Taf. 8, Fig. 10.
Epistomina partschiana Franke, 1928, S. 185, Taf. 17, Fig. 9.
Epistomina supracretacea Ten Dam, 1948, S. 163, Taf. 1, Fig. 8.
Höglundina supracretacea (Ten Dam), Bandy, 1951, S. 507, Taf. 74, Fig. 3.

Schale klein, linsenförmig, dorsale Seite meist weniger gewölbt als ventrale Seite. Rand zugeschärft, leicht gekielt. Auf der dorsalen Seite sind die Kammern der letzten Windung gut sichtbar; die Suturen, welche dünn und glatt sind, sind gerundet und stark nach hinten gerichtet, die Kammern niedrig und dreieckig. Auf der ventralen Seite laufen die Suturen schief, und sind ebenfalls gerundet. Hier sind die sehr schmalen Protoforamina kaum sichtbar, die ebenso breit wie die größte Breite der Kammern sind. Keine Sutur der Zahnplatte.

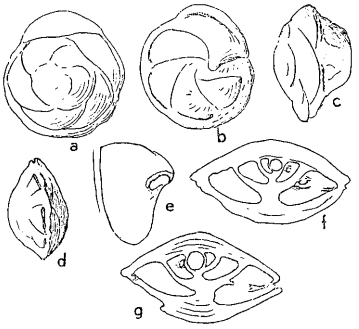


Abb. 42. *Höglundina supracretacea.* Aus Gerhardsreuter Schichten, Siegsdorf, Bayern. a dorsal; b ventral; c Kante; d Kante; alle × 42,5; Kammer im Querschliff, mit Septalforamen, × 120; f und g Querschliffe, × 42,5.

Fast keine Nabelscheibe. Die sehr feinen Poren finden sich auf der ganzen Kammerwand, nicht in Gruppen beisammen. Schale durchsichtig, glatt. Im Querschliff ist die dorsale Seite in der Mitte etwas verdickt, mit deutlichen feinen Lamellen, stärker verdickt an der ventralen Seite. Septalmündungen sutural. Zahnplatte jedenfalls bis an das hintere Ende der Kammer reichend, im Querschliff vermutlich gerade, sonst noch unbekannt; sie wird resorbiert.

Durchmesser: 0,48 mm.

Vorkommen: In den Gerhardreuter Schichten zu Siegsdorf, Bayern. Franke erwähnt sie auch aus Nordwestdeutschland. Von Bandy wird sie aus der Oberkreide von Californien erwähnt.

Höglundina scalaris (Franke).

Abb. 43.

Epistomina scalaris Franke, 1927, S. 30, Taf. 4, Fig. 6.
Höglundina scalaris (Franke), Brotzen, 1948, S. 94, Taf. 15, Fig. 2, 3.

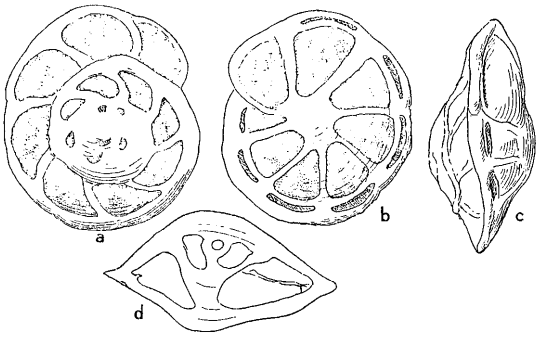


Abb. 43. *Höglundina scalaris.* Aus Sophia-Schacht, Süd-Limburg, Holland, 60 m, Hervien. a dorsal; b ventral; c Aperturseite; d Querschliff mit Zahnplatte in der letzten Kammer, × 42,5.

Schale linsenförmig mit zugeschärftem Rande. Suturen auf der Dorsalseite etwas erhaben, indem jeder Umgang etwas höher liegt als die nächstfolgende. Beiderseits sind die Suturen deutlich, da die Substanz hier viel weißer ist als die dunkelbraunen Kammerwände. Diese letzten sind gleichmäßig mit Poren bedeckt. Auf der Dorsalseite sind die Suturen leicht nach hinten gekrümmt, und die Anzahl der Kammern ist meist 8. Im Zentrum der Dorsalseite sind die Kammern leicht von der Kalkmasse der Suturen überdeckt. Ventral sind die Suturen radial, mit einem etwas wulstförmigen Zentrum. Die Protoforamina sind deutlich, ebensolang wie die Breite der Kammern. Nur in der letzten Kammer findet sich eine glatte Zahnplatte, welche gerade durch die Kammer läuft. Die Schalenwand ist überall ziemlich dick.

Durchmesser der Schalen etwa 0,70 mm, Dicke 0,30 mm.

Diese Art fand sich in den unteren Schichten des Hervien von Holland, wo sie oft gemein ist (Sophia-Schacht). Franke und Brotzen beschreiben sie aus dem dänischen und schwedischen Paläozän. Das untere Hervien ist wohl unteres Oberkampan.

Höglundina karsteni (Reuss).

Abb. 44, 45.

Schale ziemlich klein, glatt, linsenförmig, mit ziemlich stark gewölbter Dorsalseite. Auf der Dorsalseite sind die ersten Kammern gut sichtbar, obwohl sie von dicken Kalklamellen überdeckt sind. Die letzte Windung

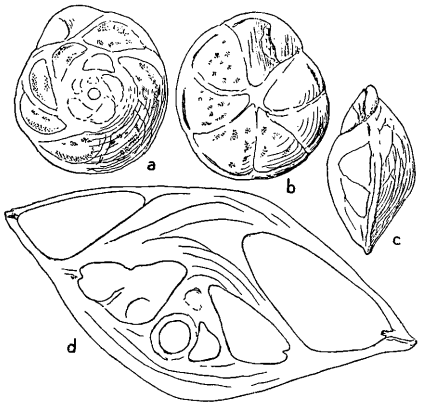


Abb. 44. *Höglundina karsteni.* Aus dem Rupel der Bohrung Wierden, 113 m, Holland. a Dorsalseite; b Ventralseite mit durchschimmernder Zahnplatte in der letzten Kammer; c Aperturseite, × 42,5; d Querschliff, × 120.

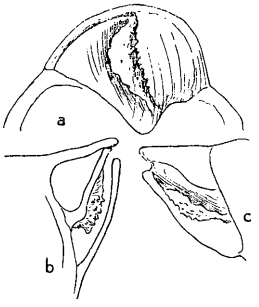


Abb. 45. *Höglundina karsteni.* a letzte Kammer mit Zahnplatte; b und c Querschliffe durch letzte Kammern, mit Zahnplatten; × 120.

zeigt stark zurückgebogene Suturen, welche glatt mit der Oberfläche sind. Die Poren sind auf deutliche Felder verteilt, von welchen eines dem Rande parallel verläuft. Auf der Ventralseite sind die Suturen leicht gerundet, sehr schmal, aber deutlich, leicht eingesenkt, radial, nur eine sehr kleine Nabelscheibe freilassend. Die Protoforamina sind sehr schmal und undeutlich, nur bis zum proximalen Rand der Kammer reichend, den distalen nicht erreichend, ohne zurücklaufende Sutur der Zahnplatte. Diese letzte findet sich nur in der letzten Kammer, in allen anderen Kammern ist sie resorbiert. Sie ist verhältnismäßig schmal, leicht gebogen oder gerade, mit ziemlich starken Zähnen nur auf der Oberseite und mit schmalem umgebogenem freiem Teile. Deuteroforamina nicht beobachtet an den letzten Kammern.

Vorkommen: Im Rupelton der Bohrung Wierden 113—125 m und 132—150 m. Gemein. Sie wurde von Staeche und Hiltermann aus dem Obereozän angeführt (1940, Taf. 47, Fig. 13—14).

Höglundina minimalis n. sp.

Abb. 46.

Schale klein bis mäßig groß, linsenförmig, Ventralseite etwas stärker gewölbt als die Dorsalseite. Dorsal sind die Suturen stark nach hinten gerundet und alle Kammern sichtbar. Die Poren sind auf einige längliche Felder verteilt. Suturen glatt. Ventral sind die Suturen sehr wenig gerundet und radial, eine kleine Umbilikal-

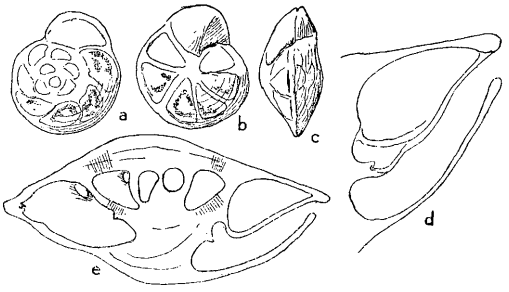


Abb. 46. *Höglundina minimalis.* Aus der holländischen Bohrung N.N. X, 468 m, Oligozän. a dorsal; b ventral; c Aperturseite, × 42,5; d Querschliff, durch eine letzte Kammer mit Zahnplatte; e Querschliff; beide × 120.

scheibe freilassend. Hier sind die Poren auf wenige längliche Felder verteilt, von denen eins dem Protoforamen parallel verläuft. Protoforamina sehr schmal, ohne zurücklaufende Sutur der Zahnplatte. Zahnplatte glatt, wenig gebogen, nur in der letzten Kammer.

Vorkommen: Im Oligozän einer Bohrung in Holland N.N. X, 468—469 und 463—468 m.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes, Haarlem, Holland.

Höglundina miocenica n. sp.

Abb. 47, 48.

Schale klein bis mittelgroß, linsenförmig, Dorsalseite weniger gewölbt als Ventralseite. Auf der Dorsalseite sind die Suturen nach hinten gerichtet, dick und leicht hervorragend, in der mikrosphären Form mit etwa 10 Kammern, in der megalosphären Generation mit 7 Kammern. Auf der Ventralseite sind die Suturen in jungen Schalen erst exzentrisch gerichtet, in älteren mehr oder weniger radial; die Suturen sind dick, etwas hervorragend.

Die Protoforamina sind an der ventralen Seite immer sehr deutlich, ebenso breit wie die letzte Kammer. Die Zahnplatte ist nur in der letzten Kammer entwickelt, in den vorigen resorbiert bis auf kleine Reste; sie ist im Querschnitt stark gebogen, an der dorsalen Seite leicht mit Höckern besetzt; der umgebogene freie Teil ist schmal und nicht mit der ventralen Wand verbunden.

Die Poren bilden keine Felder, sondern sind gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche der Kammerwand verteilt.

Vorkommen: Im Miozän der Bohrung Hilversum, 551—556 m, Holland.

Möglicherweise sind die mikrosphären Schalen ident mit D'ORBIGNY's *Rotalina partschiana*. In diesem Falle würde die Art als *H. partschiana* (D'ORBIGNY) angeführt werden müssen. Sie ist nicht identisch mit der

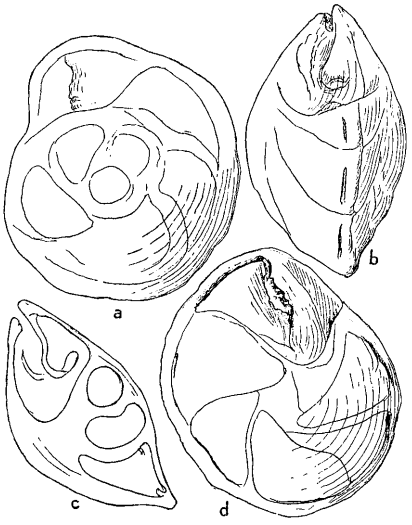


Abb. 47. *Höglundina miocenica.* Aus der holländischen Bohrung Hilversum, 551 m. a dorsal mit durchschimmernder Zahnplatte; b Aperturseite; d ventral mit der Zahnplatte; c Querschliff; × 120.

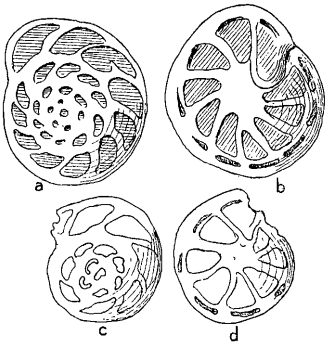


Abb. 48. *Höglundina miocenica.* a große Schale, wahrscheinlich microsphär, welche auch als *H. partschiana* aufgefaßt werden könnte; a dorsal; b ventral; c und d kleine Schale, beide × 22,5.

von TEN DAM (1942, S. 89, Taf. 6, Fig. 10) angeführten *Epistomina elegans* aus dem Septarienton der Niederlande, denn diese zeigt immer die Porenfelder sehr deutlich.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes, Haarlem, Holland.

Höglundina elegans (D'ORBIGNY).

Abb. 49, 50.

Rotalia (Turbinulina) elegans D'ORBIGNY, 1826, S. 276, Nr. 54.
Pulvinulina elegans (D'ORBIGNY), PARKER, JONES & BRADY, 1871, S. 174, Taf. 12, Fig. 142.
Pulvinulina elegans (D'ORBIGNY), BRADY, 1884, S. 699, Taf. 105, Fig. 4—6.
Epistomina elegans (D'ORBIGNY), CUSHMAN, 1931, S. 65, Taf. 13, Fig. 6.

Viele Autoren haben *Rotalina partschiana* D'ORBIGNY aus dem Tertiär mit dieser Art zusammengeworfen. Die ganze Literatur gibt CUSHMAN, l. c.; viele der hier vermeldeten Angaben sind auf andere Arten zurückzuführen. Auch CUSHMAN hat hier verschiedene Arten zusammengeworfen.

Schale speziell in der mikrosphärischen Generation sehr groß, bis zu 1,8 mm Durchmesser, stumpf-linsenförmig, Dicke bis zu 1,05 mm. Schalenwand immer gelblich, ziemlich undurchsichtig, weil sehr dick an beiden Seiten. Auch die Wände der Endkammern sind sofort ziemlich dick, mit sekundären Verdickungslamellen. Auf der Dorsalseite sind nur die Kammern der letzten Windung gut unterscheidbar, meist mit 8—9 Kammern in der letzten Windung, mit stark zurücklaufenden, etwas gekrümmten Suturen, welche glatt mit der Oberfläche sind. Unregelmäßige Porenfelder bedecken die ganze Kammerwand. Ventral sind nur die Kammern der letz-

ten Windung sichtbar; sie umschließen ein großes Umbilikalfeld, und die letzten Kammern sind deutlich von diesem glatten Felde getrennt, die älteren nicht mehr. Die Suturen verlaufen schief nach vorn und sind nur wenig gebogen. Auch hier stark entwickelte unregelmäßige Porenfelder, welche oft sehr deutlich sind und eine typische Zeichnung der Schale veranlassen. Aperturfläche der letzten Kammer ziemlich scharf von der Ventral-

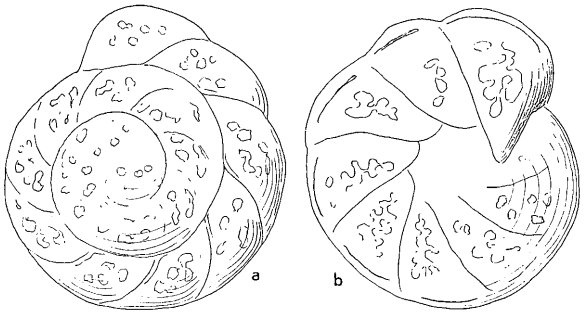


Abb. 49. *Höglundina elegans.* Aus der Nähe von Santa Cruz, Antillen, aus einer Tiefe von 150 Faden. a dorsal, b ventral, × 20.

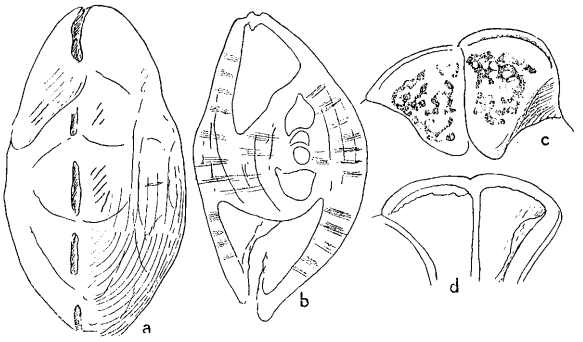


Abb. 50. *Höglundina elegans.* Aus der Nähe von Santa Cruz, dieselbe Schale der Abb. 49. a Aperturseite; b Querschliff; c die zwei letzten Kammern von der Bauchseite her, mit ihren Porenfeldern; d diese beiden Kammern im Horizontalschliff, die letzte mit ihrer Zahnplatte; × 20.

seite abgegrenzt. Protoforamina in den letzten 5 Kammern deutlich, schmal, ebenso breit wie die Breite der Kammern. Nur das letzte ist geöffnet. Zahnplatte dünn, gerade, mit schmalem umgebogenem Rande, glatt, ohne Höcker.

Diese Art findet sich nur in beträchtlichen Tiefen, bis zu 3500 m, im Globigerinen-Schlamm. Sie wurde in sehr schönen Schalen in der Nähe von Santa Cruz, Caribisches Meer, in einer Tiefe von 250—750 m angetroffen. Sie ist wahrscheinlich auf den Atlantik beschränkt.

Höglundina mediterranea n. sp.

Abb. 51, 52.

Epistomina elegans Aut.

Schale linsenförmig, meist auf der ventralen Seite stärker gewölbt als auf der dorsalen, ohne gekielten Rand. Auf der dorsalen Seite sind alle Kammern sichtbar; Suturen stark nach hinten gebogen, etwas gerundet; Kammern meist trapezförmig. Poren in kleinen Feldern, welche regellos auf der Schalenwand liegen. Auf der Ventralseite sind die Suturen der Kammern fast radial, leicht schief und umschließen eine kleine Nabelscheibe. Jede Kammerwand zeigt eine große Zahl kleiner Porenfelder. Die Protoforamina sind meist deutlich, schmal, ebenso breit wie die Breite der Kammern. Die Zahnplatte zeigt in den erwachsenen Schalen einen sehr breiten, freien, umgebogenen Teil, dessen Rücken mit starken Dornen besetzt ist; die Innenseite der Zahnplatte zeigt nur wenig kleine Stachel. Junge Endkammern besitzen noch kein Deuteroforamen, ältere Endkammern eine kleine schlingenförmige Öffnung an der Basis der Zahnplatte, welche Öffnung sich im Falle, daß eine neue Kammer angesetzt werden soll, sich vergrößert. Kammern mit solch einem großen Deuteroforamen zeigen immer schon teilweise Resorption der Zahnplatte, welche an den Rändern ansetzt, während auch in der Mitte der Platte bald unregelmäßige Löcher entstehen. In den älteren Kammern ist die Zahnplatte völlig verschwun-

den. Der freie umgebogene Teil der Zahnplatte hat keine Anheftungsstelle an der ventralen Wand, und daher zeigt diese auch keine Anheftungssutur.

Schalen immer mittelgroß, Durchmesser etwa 0,5 mm.

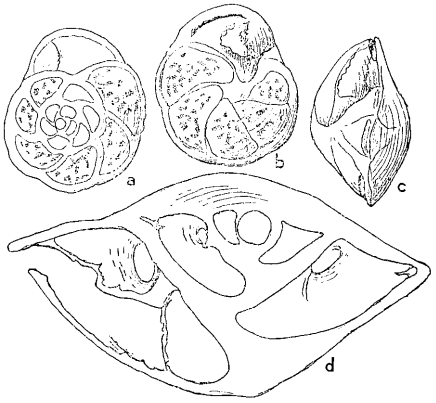


Abb. 51. *Höglundina mediterranea.* Aus dem Golfe von Neapel. a dorsal; b ventral; c Aperturseite, alle mit durchschimmernder Zahnplatte, × 170; d Querschliff mit Zahnplatte und Septalforamina, × 120.

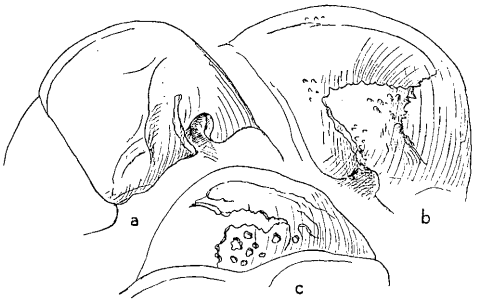


Abb. 52. *Höglundina mediterranea.* a Kammer mit Deuteroforamen; b eine solche Kammer noch mit der vollständigen Zahnplatte; c eine Kammer mit schon in der Resorption begriffener Zahnplatte; alle × 120.

Vorkommen: Im Mittelmeer, in Tiefen von etwa 200—400 m; oft gemein.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes, Haarlem, Holland.

Höglundina hyalina n. sp.

Abb. 53, 54.

Schale klein, linsenförmig, auf dem Rücken weniger gewölbt als auf der Ventralseite. Rand scharf, oft einigermaßen gekielt. Kammern lang, dreieckig bis gerundet, dorsal mit unregelmäßigen Feldern mit Poren,

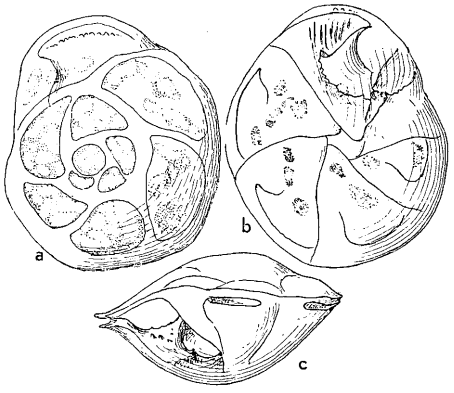


Abb. 53. *Höglundina hyalina.* Aus der Nähe von Santa Cruz, in einer Tiefe von 500 Faden. a dorsal; b ventral, mit Zahnplatte und Deuteroforamen; deutlich sind hier die Zahnplatten-Suturen zu beobachten; c Aperturseite mit durchschimmernder Zahnplatte; × 120.

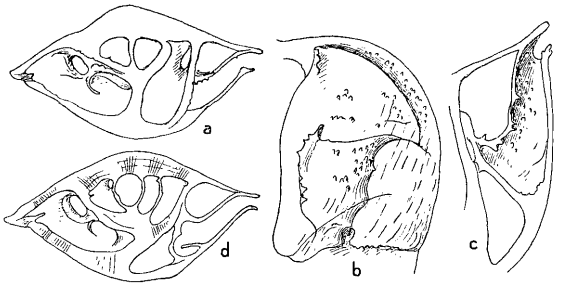


Abb. 54. *Höglundina hyalina.* a Tangentialschliff, mit der Zahnplatte; d Querschliff derselben Schale, × 120; b Zahnplatte in einer Kammer mit Deuteroforamen; c Querschliff durch die Zahnplatte; × 180.

welche den größten Teil der Kammerwandung einnehmen, ventral mit nur wenig kleinen Gruppen von Poren. Kammerwand sehr hyalin. Dorsal laufen die Suturen schief nach hinten gerückt, ventral verlaufen sie nicht radial zum Zentrum, sondern deutlich schief. Die Protoforamina sind deutlich, aber schmal; an der Distalseite jedes Protoforamen findet man die ehemalige Sutur des umgebogenen Teiles der Zahnplatte, welche hier an der Wand festgeheftet war. Nur in der letzten Kammer findet sich die große Zahnplatte mit einem breiten, freien, umgebogenen Teile, der am Rande stark gefranst ist. Auf der Innenseite dieser Platte findet man viele Höcker, sonst ist sie ziemlich glatt. Oft ist eine unregelmäßige Leiste oder gar ein Seitenzweig der Zahnplatte ventral entwickelt.

Die Schalen sind dorsal im Zentrum verdickt, sonst ziemlich dünnwandig und sehr durchscheinend. Anzahl der Kammern in der megalosphären Generation in der letzten Windung etwa 5—6. Durchmesser etwa 0,80 mm oder kleiner, mikrosphäre Schalen bis 1,25 mm; in den letzteren kann die Anzahl der Kammern steigen auf 8—10 in der letzten Windung.

Vorkommen: Im Caribischen Meere, rezent, in Tiefen von 150—500 Faden, in der Nähe von Santa Cruz.

Typen in der Sammlung des Geologischen Dienstes, Haarlem, Holland, und in der Sammlung des Zoolog. Museums zu Kopenhagen.

Höglundina pacifica (Hofker).

Abb. 55, 56.

Epistomina pacifica Hofker, 1951, S. 379.

Diese Art habe ich schon ausführlich beschrieben (1951, S. 375—379). Damals stellte ich einen neuen Namen auf für die im pazifischen Gebiete vorkommenden Formen.

Die Schale ist linsenförmig, meist mit etwas gekieltem Rande. Auf der immer gewölbten dorsalen Seite sind meist die ersten Kammern nicht sichtbar, da die Schale im Zentrum stark verdickt ist. Die Kammern der

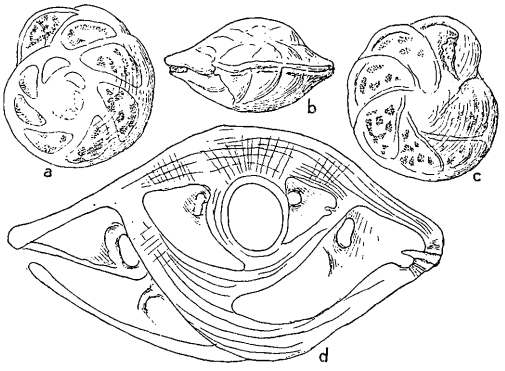


Abb. 55. *Höglundina pacifica.* Aus dem Pazifik, 2° 43′ S., 99° 44′ E., 777 Faden. a dorsal; b Apertursei te; c ventral mit durchschimmernder Zahnplatte; × 42,5; d Querschliff, × 120.

letzten Windung sind deutlich dreieckig, mit stark nach hinten neigenden glatten Suturen. Die Poren sind auf deutliche Felder beschränkt, von welchen ein Feld sich parallel zum Rande erstreckt. Auf der Ventralseite sind die Suturen nicht radial, sondern stark schief, so daß die Kammern hier blätterförmig übereinandergeschoben erscheinen. Die Protoforamina sind sehr schmal und undeutlich, die Zahnplatte ist nur auf einer kurzen Strecke mit der ventralen Wand am umgebogenen Teile verbunden, so daß eine ventrale Sutur dieser Platte kaum zu

sehen ist. In jungen Schalen ist der umgebogene freie Rand der Zahnplatte noch sehr schmal, sie wird in älteren Schalen immer breiter. Die Platte zeigt an der Außenseite starke Zähne und Höcker, auf der Innenseite kleine nach dem Protoforamen hin gerichtete Zähnchen. Im Querschnitt ist die Platte nicht gebogen. Wenn die letzte Kammer älter wird und der Zeitpunkt sich nähert, daß eine neue Kammer gebildet werden soll, findet man an der Basis der Zahnplatte eine suturale Öffnung; sonst fehlt diese.

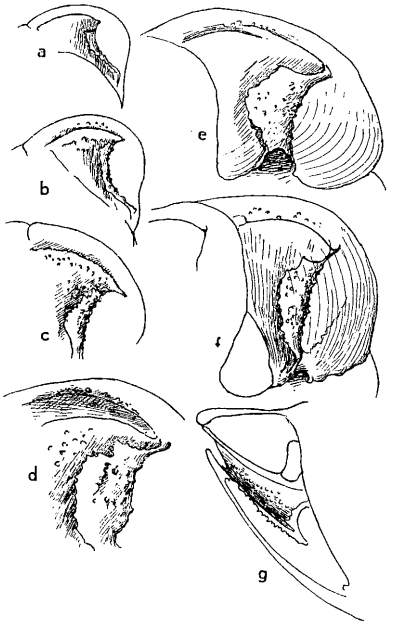


Abb. 56. *Höglundina pacifica.* a, b, c und d Zahnplatten in Schalen mit insgesamt 4, 5, 8 bzw. 14 Kammern; die Zahnplatte nimmt also allmählich die stark entwickelte Form an; e Kammer mit Zahnplatte und Deuteroforamen; f Kammer mit Zahnplatte und Deuteroforamen; g Querschliff durch die Zahnplatte; alle × 120.

Die Zahl der Kammern der letzten Windung beträgt in den megalosphären Formen etwa 8, in der mikrosphären Generation bis 12.

Durchmesser der Schalen bis zu 1 mm.

Vorkommen: Im pazifischen Gebiet, oft in großen Tiefen, selten an den Küsten.

Literatur

Bandy, O. L., 1951: Upper Cretaceous Foraminifera from the Carlsbad Area, San Diego County, California. — J. Pal. **25**, Tulsa.

Bartenstein, H., & Brand, E., 1937: Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Doggers. — Abh. senckenb. Nat. Ges., **439**, Frankfurt a. M.

—, — —, — 1951: Mikropaläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. — Abh. senckenb. nat. Ges., **485**, Frankfurt a. M.

Bermudez, P. J., 1952: Estudio sistematico de los Foraminiferos Rotaliformes. — Bol. geol., **2**, H. 4, Caracas.

Brotzen, F., 1948: The Swedish Paleocene and its foraminiferal Fauna. — Sver. geol. Unders., Ser. C., **493**, Stockholm.

DAM, A. TEN, & REINHOLD, TH., 1942: Die stratigraphische Gliederung des niederländischen Oligo-Miozän nach Foraminiferen. — Med. geol. Stichting, C. V, **2**, Maastricht.

DAM, A. TEN, 1948: Les espèces du genre *Epistomina* TERQUEM, 1883. — Revue Inst. franc. Pétrole et Ann. des Comb. liq., **3**, H. 6, Paris.

EGGER, J. G., 1899: Foraminiferen und Ostracoden aus den Kreidemergeln der oberbayerischen Alpen. — Abh. k. bayr. Akad. Wiss., Cl. 2, **21**, München.

EICHENBERG, W., 1934, 1935: Die Foraminiferen der Unterkreide. — Nieders. geol. Ver. **25** u. **26**, Hannover.

FRANKE, A., 1925: Die Foraminiferen der pommerischen Kreide. — Abh. geol.pal. Inst. Univ. Greifswald, **4**.

—, — 1927: Die Foraminiferen und Ostracoden des Paleozäns von Rugaard in Jütland und Sundkrogen bei Kopenhagen. — D. G. U. II Raekke, **46**, Kopenhagen.

FRANKE, A., 1928: Die Foraminiferen der oberen Kreide Nord- und Mitteldeutschlands. — Abh. preuß. geol. Landesanst., N. F. **111**, Berlin.

HOFKER, J., 1951a: The Toothplate-Foraminifera. — Arch. néerl. Zool., **8**, H. 4, Leiden.

—, — 1951b: Foraminifera, Dentata. — Siboga-Rep., IVa, **3**, Leiden.

—, — 1952a: The jurassic genus *Reinholdella* BROTZEN. — Pal. Z., **26**, H. 1—2, Stuttgart.

—, — 1952b: Taxonomische Untersuchung von *Planulina osnabrugensis* ROEMER. — Geol. Jb. **66**, Hannover.

ORBIGNY, A. D', 1826: Tableau méthodique de la Classe des Céphalopodes. — Ann. Sc. nat., **7**, Paris.

PAALZOW, R., 1932: Die Foraminiferen aus den Transversarius-Schichten und Impressa-Tonen der nordöstlichen schwäbischen Alb. — Jahresb. vaterl. Naturk. Württemberg, **88**, Stuttgart.

PARKER, W. K., & JONES, T. R., 1865: On some foraminifera from the North Atlantic and Arctic Oceans, including Davis Straits and Baffin's Bay. — Phil. Trans. Roy. Soc., **155**, London.

REUSS, A. E., 1854: Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen. — Denkschr. k. Akad. Wiss., **7**, Wien.

—, — 1862: Die Foraminiferen des norddeutschen Hills und Gault. — Sitzber. k. Akad. Wiss. math. Cl., **46**, Wien.

—, — 1863: Beiträge zur Kenntnis der tertiären Foraminiferenfauna; 2, Die Foraminiferen des Septarienthones von Offenbach und Kreuznach. — Sitzber. k. Akad. Wiss., **48**, Wien.

ROEMER, F. A., Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. — Hannover.

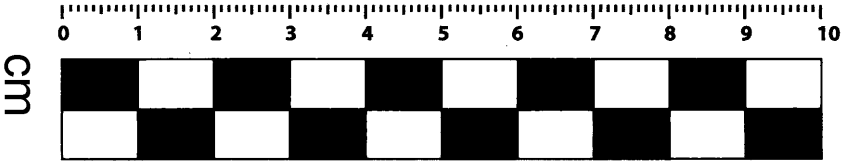
SHERLOCK, R. L., 1914: The Foraminifera of the Speeton Clay of Yorkshire. — Geol. Mag., N. S. **6**, London.

STAESCHE, K., & HILTERMANN, H., 1940: Mikrofaunen aus dem Tertiär Nordwestdeutschlands. — Abh. Reichsstelle Bodenf., N. F. **201**, Berlin.

TAPPAN, H., 1943: Foraminifera from the Duck Creek Formation of Oklahama and Texas. — J. Pal.,**17**, Tulsa.

TERQUEM, O., 1883: Mémoire sur les Foraminifères du système oolithique. — Mém. Acad. imp. Metz, **5**, Paris.

UHLIG, V., 1883: Über Foram. aus dem rjäsan'schen Ornatenthone. — Jb. k. geol. Reichsanst., **33**, Wien.


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
cm