

**Rezente benthische Foraminiferen im Bereich des  
Benguelastroms, Südwestafrika – Verbreitungsmuster und  
ihre steuernden Faktoren**

Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.)

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

**Julia Schmidt-Sinns**

aus

Gummersbach

Bonn 2008

Angefertigt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der  
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1. Referent: Prof. Dr. Martin R. Langer

2. Referent: Prof. Dr. Thomas Litt

Tag der Promotion: 02.12.08

Erscheinungsjahr: 2008

Diese Dissertation ist auf dem Hochschulschriftenserver der ULB Bonn [http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss\\_online](http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online) elektronisch publiziert.

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn, Juli 2008

Steinmann Institut

Bereich Paläontologie

Nussallee 8

53115 Bonn

Dipl.-Biologin Julia Schmidt-Sinns

### Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides statt, dass ich für meine Promotion keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe, und dass die inhaltlich und wörtlich aus anderen Werken entnommenen Stellen und Zitate als solche gekennzeichnet sind.

Julia Schmidt-Sinns

## Kurzfassung

Diese Arbeit stellt die erste detaillierte Untersuchung zur Biodiversität rezenter benthischer Foraminiferen des Flachwasserbereichs der gesamten Südwestküste Afrikas dar. Dazu wurden die Foraminiferen der Südwestküste Afrikas aus 131 Flachwassersedimentproben vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Südafrika (14,2° S) aus 0-200 m Wassertiefe neobiogeographisch erfasst und verschiedene Faktoren, die die Verbreitung der Foraminiferen in diesem Gebiet steuern, untersucht. Die Flachwasserbereiche der Südwestküste Afrikas wurden in bisherigen Arbeiten nur partiell bearbeitet und zudem als artenarm beschrieben oder vermutet, was durch die hier vorgelegten Ergebnisse widerlegt werden kann. So konnten insgesamt 129 Foraminiferenarten aus 59 Gattungen identifiziert, digital durch Rasterelektronenaufnahmen (REM) dokumentiert und auf 34 Tafeln zusammengestellt werden. Bei einigen Taxa (beispielsweise bei *Criboelphidium mirum* und *Pararotalia* sp. 1) wurde dabei eine Reihe von ontogenetischen Wachstumsstadien festgehalten. Zudem stellen mehrere der hier identifizierten Taxa neue Arten dar oder werden erstmals im südlichen Ostatlantik dokumentiert und in offener Nomenklatur beschrieben.

Hauptsächliche Zielsetzung dieser Arbeit ist, die bestehende Lücke in der Dokumentation der Foraminiferenflachwasserfauna Südwestafrikas zu schließen, und damit die bestehenden Arbeiten zur Diversität der Tiefwasserfauna des Südatlantiks zu ergänzen. Darüber hinaus ermöglichen die Untersuchungen zur Diversität der Foraminiferen einen aufschlussreichen Vergleich zwischen den Flachwasserfaunen der Küstengebiete Südwest- und Südafrikas, da die Küsten gemeinsam eine biogeographische Schlüsselposition einnehmen. So können die biogeographischen Faunenprovinzen, die durch den Temperaturgradienten zwischen dem warmen Indischen Ozean und dem kühlen Atlantik deutlich voneinander abgegrenzt sind, identifiziert und charakterisiert werden.

Außerdem konnte festgestellt werden, dass das hier untersuchte Küstengebiet als Teil des Benguela-Ökosystems, einem der größten Auftriebsgebiete der Welt, durch mehrere einzigartige Eigenschaften Einfluss auf die Zusammensetzung und die Verbreitung von Foraminiferen zeigt. Abiotische Parameter, wie Wassertiefe Temperatur, Salinität, der Einfluss von Auftriebswasser und der häufig variierende Sauerstoffgehalt wurden hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die Faunengemeinschaft und die Verbreitung benthischer Foraminiferen untersucht. Die Verifikation der Ergebnisse konnte durch verschiedene voneinander unabhängige Analysemethoden, wie die Erstellung von Verbreitungsmustern einzelner Taxa, Q- und R-Mode Clusteranalyse, Verteilungsmuster von spezifischen Morphotypen und ökologischen Gruppen und die Abschätzung des Sauerstoffgehalts mit Hilfe von spezifischen Morphotypen, gewährleistet werden.

Als entscheidenden Faktor, der die Verbreitung der Foraminiferen an der Westküste Südafrikas hauptsächlich steuert, wurde die Verfügbarkeit von Sauerstoff in diesem Gebiet herausgestellt. Dabei spiegeln drei geographische und bathymetrische, fließend ineinander übergehende Subhabitate eine deutliche Abhängigkeit von der Sauerstoffverteilung wider:



1. Der gut durchlüftete Flachwasserbereich des gesamten Untersuchungsgebietes bis etwa 25 m Wassertiefe vom Kap der Guten Hoffnung (ca. 34° S) bis Südafrika (ca. 14° S);
2. Der südliche, nur saisonal sauerstoffarme Tiefwasserbereich von 37-200 m Wassertiefe vom Kap der Guten Hoffnung bis nördlich von Dolphin Head (ca. 26° S);
3. Der nördliche, häufig dysoxische Tiefwasserbereich von Dolphin Head (ca. 26° S) bis Südafrika (ca. 14° S) von 37-200 m Wassertiefe.

Zusätzlich bilden die Ästuare durch die dort stark schwankende Salinität ein viertes, durch eine eigene Fauna deutlich abgegrenztes Subhabitat. Es konnte bewiesen werden, dass jedes dieser Subhabitats durch spezifische Indikatortaxa charakterisiert ist.

Mit Hilfe eines ermittelten Sauerstoffgehalts und der R-Mode Clusteranalyse konnten außerdem 18 Dysoxia tolerierende Indikatortaxa (*Bolivina* sp. 1, *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Brizalina* sp. 3, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 3, *Bulimina* sp. 4, *Buliminella elegantissima*, *Cassidelina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 2, *Cassidelina?* sp. 3, *Glomospirella* sp. 1, *Nonionella* cf. *N. stella*, *Protoglobobulimina* sp. 1, *Stainforthia fusiformis?*, *Stainforthia* sp. 1 und *Virgulinea fragilis*), die teils in der Literatur aus sauerstoffarmen Gebieten der Weltmeere bekannt sind, identifiziert werden.

Diese Arbeit ist Teil des DFG-Projektes „Biogeographische Schlüsselregionen – Faunenprovinzen rezenter benthischer Foraminiferen im südlichen Afrika“.

## Abstract

This dissertation is the first detailed study on the biodiversity of recent benthic foraminifera in the shallow-water regions along the entire coast of Southwest Africa. For this, foraminifera of 131 shallow-water sediment samples from Cape Town (34.4 ° S) to South Angola (14.2° S) in water depths ranging from 0 to 200 m were recorded neobiographically and the driving forces, which control the distribution of foraminifera in this region, were investigated and discussed. Up to now the shallow-water regions off Southwest Africa have been poorly examined. In addition species diversity was previously described or assumed to be very low. However, a total of 59 genera and 129 benthic species were identified in this study which were documented with scanning electron microscope (SEM) and figured on 34 plates. Thereby ontogenetic growth steps were recorded for some taxa (e. g. *Criboelphidium mirum* and *Pararotalia* sp. 1). Several of the identified species were considered to be new or documented in the Southeast Atlantic for the first time and were therefore left in open nomenclature.

The major aim of this study is to close the gap of taxonomic studies on the foraminiferal shallow-water fauna in order to complement previous studies about foraminiferal diversity of deep-water faunas of the Southeast Atlantic. Furthermore these investigations allow a detailed comparison between the faunal shallow-water communities off the southwest and the southeast coasts of southern Africa, which take up a biogeographic key position in the worlds oceans. Thus, biogeographic faunal provinces which are clearly restricted by the present-day temperature gradient between the warm Indian Ocean and the cool Atlantic Ocean could be identified and characterized.

In addition it could be determined, that the here investigated coastal area as a part of the Benguela ecosystem, one of the largest upwelling zone in the world oceans, exerts influence on the composition and the distribution of Foraminifera with several unique characteristics. Abiotic parameters like water depth, temperature, salinity, the influence of upwelling and the often varying oxygen concentrations were examined with regard to their effects on faunal associations and on the distribution of benthic foraminifera. The verification of the results could be ensured by different and independent analysis methods like the examination of distribution patterns of single taxa, Q- and R-Mode Clusteranalyses, distribution patterns of specific morphotypes or ecological groups and the estimation of the oxygen concentration with specific morphotypes.

The availability of oxygen was shaped up as the most important factor, which controls the distribution of foraminifera off the west coast of southern Africa. Thus, three geographic and bathymetric zones reflect a clear dependence on different oxygen concentrations:

1. The well oxygenated shallow-water zone over the entire investigation area up to 25 m water depth from the Cape of Good Hope (34.4° S) to South Angola (14.2° S);
2. The southern deep-water zone with seasonal oxygen depletion from 37 to 200 m water depth from the Cape of Good Hope (34.4 °S) to north of Dolphin Head (ca. 26° S);
3. The northern deep water zone with often dysoxic conditions from 37 to 200 m water depth from north of Dolphin Head (ca. 26° S) to South Angola (14.2° S).

Furthermore the estuaries form a fourth zone with an individual fauna due to the varying salinity concentrations in this habitat. Therefore it could be proved, that each zone is characterized by specific indicator taxa. Furthermore 18 dysoxic tolerant indicator taxa (*Bolivina* sp. 1, *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Brizalina* sp. 3, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 3, *Bulimina* sp. 4, *Buliminella elegantissima*, *Cassidelina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 2, *Cassidelina* ? sp. 3, *Glomospirella* sp. 1, *Nonionella* cf. *N. stella*, *Protoglobobulimina* sp. 1, *Stainforthia fusiformis*?, *Stainforthia* sp. 1 und *Virgulinella fragilis*) could be identified via calculated oxygen index and R-Mode Clusteranalysis. These taxa are partially known from other oxygen depleted regions of the world oceans.

This study is a part of the DFG project on “Biogeographic Keyregions – Faunal provinces of recent benthic foraminifera off southern Africa”.

# Inhaltsverzeichnis

## Zusammenfassung

## Abstract

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>3</b>
2.1 Geographie und Geomorphologie .....	4
2.2 Meeresströmungen .....	7
2.3 Upwelling .....	11
2.4 Wassertemperatur .....	13
2.5 Der Einfluss des Upwellingsystems auf biotische und abiotische Faktoren .....	15
2.5.1 Primärproduktion, Planktonblüten und Chlorophyllgehalt .....	15
2.5.2 Verfügbarkeit von Sauerstoff und Bildung von Hydrogensulfid .....	18
2.6 Ästuare und Salinität .....	22
2.7 Küstenklima .....	24
2.8 Typische Küstenregionen der Südwestküste Afrikas .....	25
<b>3 Material und Methoden</b> .....	<b>26</b>
3.1 Probengewinnung und Probenaufbereitung .....	26
3.2 Datengewinnung und Auswertung .....	26
3.3 Vorhergehende Arbeiten .....	26
3.4 Quantitative Datenanalysen .....	31
<b>4 Resultate</b> .....	<b>32</b>
4.1 Taxonomie und Verbreitung .....	32
4.1.1 Benthische Foraminiferen .....	32
4.1.2 Häufige planktische Foraminiferen .....	106
4.2 Biodiversität in Abhängigkeit von Latitude und Bathymetrie .....	108
4.3 Hierarchische Clusteranalyse .....	109
4.3.1 Hierarchische Clusteranalyse der Proben (Q-Mode Clusteranalyse) .....	109
4.3.2 Hierarchische Clusteranalyse der Arten (R-Mode Clusteranalyse) .....	116
4.4 Latitudinale und bathymetrische Verteilung ökologisch spezifischer Gruppen im Untersuchungsgebiet .....	120
4.5 Latitudinale und bathymetrische Verteilung von Morphotypen im Untersuchungsgebiet .....	127
4.6 Berechnung des Sauerstoffgehalts der Sedimentproben mit Hilfe von Morphotypen .....	136
4.7 Darstellung der prozentualen Anteile der Foraminiferen mit agglutinierten, porzellanschalen und hyalinen Gehäusen durch Dreiecksdiagramme .....	141
<b>5 Diskussion</b> .....	<b>144</b>
5.1 Taxonomie, Diversität und Probenzusammensetzung .....	144

5.2	Latitudinale und bathymetrische Verbreitungsmuster .....	148
5.3	Dominierende Arten in verschiedenen Subhabitaten .....	152
5.4	Auswirkungen der Faktoren Wassertiefe, Temperatur, Upwelling, Salinität und Sauerstoff auf die Verbreitung .....	155
5.4.1	Wassertiefe .....	155
5.4.2	Temperatur .....	157
5.4.3	Upwelling .....	158
5.4.4	Salinität.....	158
5.4.5	Sauerstoff .....	158
5.5	Zusammenfassung.....	162
<b>6</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>162</b>
<b>7</b>	<b>Alphabetischer Index der Taxa.....</b>	<b>172</b>
<b>8</b>	<b>Tafeln.....</b>	<b>177</b>
<b>9</b>	<b>Anhang .....</b>	<b>247</b>
9.1	Probenlokalitäten.....	247
9.2	Zählraten .....	251
9.3	Ansprüche verschiedener Genera und Taxa.....	259
<b>10</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>261</b>

# 1 Einleitung

Foraminiferen spielen aufgrund ihres häufigen Vorkommens und ihrer weltweiten Verbreitung in fast allen marinen Habitaten eine wichtige Rolle in der Paläontologie. Aber auch in der Aktuopaläontologie gewinnen sie zunehmend an Bedeutung, da sie sehr sensitiv auf Veränderungen ihrer Umweltbedingungen reagieren. Die geographische Verbreitung und Biodiversität der Foraminiferen korrelieren unter anderem mit der Substratbeschaffenheit, der verfügbaren Fläche des Habitats, der Salinität und der Verteilung von Temperatur, Licht und Nährstoffen. So geben die Untersuchungen rezenter Foraminiferen und ihrer Verbreitungsmuster nicht nur Aufschluss über ökologische, klimatische und evolutive Prozesse vergangener Erdzeitalter, sondern auch über aktuelle Auswirkungen von Umweltveränderungen auf heutige Ökosysteme (Murray, 2006).

Die Küstenareale Südwestafrikas unterliegen dem Einfluss des kühlen Benguelastroms. Durch die regionale Geographie, die dort vorherrschenden Windsysteme und die Morphologie des Meeresbodens entsteht ein in der Welt einzigartiges Ökosystem, das durch Warmwasserströmungen im Süden und im Norden begrenzt wird und durch starken Küstenauftrieb (auch als Upwelling bezeichnet) beeinflusst wird. Der hier untersuchte Bereich umfasst sieben Upwellingzellen, die bedingt durch die saisonal wechselnden Windstärken entweder das ganze Jahr hindurch oder nur zu bestimmten Jahreszeiten aktiv sind. Der mit dem Upwelling einhergehende Nährstoffreichtum bietet zwar vorzügliche Bedingungen für marine Organismen, gleichzeitig kommt es in diesem Gebiet saisonal zu starken Veränderungen der Bedingungen, die eine Anpassung der Lebewesen erforderlich machen. So lässt sich beispielsweise feststellen, dass durch eine intensive Vermehrung des Phytoplanktons die Durchlichtung des Flachwasserbereichs stark vermindert wird und es durch die Zersetzungs Vorgänge des massenhaft vorkommenden organischen Materials zur Bildung dysoxischer oder sogar anoxischer Bedingungen kommt.

Das Ziel dieser Arbeit ist die erstmalige Erstellung eines Datensatzes zur Identifizierung und Verbreitung benthischer Foraminiferen im Flachwasserbereich entlang der Westküste Südafrikas von Kapstadt bis zur Grenze von Angola.

Dazu werden verschiedene abiotische Parameter wie Wassertiefe, Temperatur, Salinität, der Einfluss von Auftriebswasser und der häufig variierende Sauerstoffgehalt bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Verbreitung von Foraminiferen analysiert. Das untersuchte Probenmaterial umfasst 131 Sedimentproben von etwa 34° (Kap der Guten Hoffnung) bis 14° (Südangola) südlicher Breite in 0-200 m Wassertiefe. Dieser Bereich ist in Bezug auf die Foraminiferenfauna bisher nur schlecht dokumentiert. Der Schwerpunkt vorheriger Untersuchungen bezog sich überwiegend auf tiefere Wasserschichten, da der hier untersuchte Flachwasserbereich von mehreren Autoren als „artenarm“ beschrieben oder vermutet wurde. Außerdem umfassen vorhergehende Arbeiten im Gegensatz zu der hier vorliegenden fast ausschließlich nur partielle Bereiche der Südwestküste Afrikas.

Eine Identifizierung artspezifischer biogeographischer Verbreitungsmuster der verschiedenen Foraminiferenarten und ihre Korrelation mit der Wassertiefe, der Oberflächenwassertemperatur, dem Upwelling und der damit eng zusammenhängenden Verfügbarkeit von Sauerstoff sollen Aufschluss darüber geben, welche dieser Faktoren die Verbreitung von benthischen Foraminiferen besonders beeinflussen und steuern.

Mehrere unabhängige Analysemethoden dienen zur Verifizierung der Resultate und sollen das Untersuchungsgebiet in geographische, bathymetrische und/oder ökologische Subhabitats unterteilen. Die quantitative Datenanalyse beinhaltet eine Q- und R-Mode Clusteranalyse, eine Einteilung der Foraminiferen in spezifische Morphotypen und ökologische Gruppen, eine Erstellung von Dreiecksdiagrammen nach agglutinierten, porzellanschalenigen und hyalin-perforierten Wandstrukturen der Foraminiferen und der Abschätzung des Sauerstoffgehaltes durch die Berechnung des Sauerstoffindex nach Kaiho (1994).

Bei dominantem bzw. endemischem Auftreten einzelner Spezies in den eingeteilten Subhabitats, können diese Taxa als Indikatorspezies herangezogen werden, da ihre Verbreitung in der Regel eine deutliche Abhängigkeit von verschiedenen ökologischen Faktoren widerspiegelt. Beispielsweise sind nur wenige Organismen in der Lage sauerstoffarme und zum Teil mit toxischem Hydrogensulfid angereicherte Milieus zu besiedeln. Daher ist insbesondere die Bestimmung derjenigen Taxa, die unter diesen Bedingungen leben von großem Interesse, da sie als Indikatoren für fossile Kohlenwasserstoffe dienen und auch Klimarekonstruktionen vergangener Erdzeitalter ermöglichen. Insgesamt finden der Sauerstoffgehalt und sein Bezug zur Verbreitung einzelner Foraminiferenarten daher hier besondere Berücksichtigung.

Mit Hilfe der Ergebnisse kann die Biodiversität der Foraminiferen im Südatlantik zusammen mit Arbeiten über die Tiefwasserfauna vervollständigt werden. Außerdem ermöglichen sie einen Vergleich der Foraminiferenfauna von West- und Ostküste Südafrikas. So können mit diesen vergleichenden Untersuchungen biogeographische Faunenprovinzen, die durch den Temperaturgradienten zwischen dem warmen Indischen Ozean und dem kühlen Atlantik voneinander abgegrenzt sind (Langer und Hottinger, 2000), charakterisiert werden. Damit nehmen die Küstengebiete Südafrikas insgesamt eine biogeographische Schlüsselposition ein, wo die prognostizierte globale Erwärmung der Ozeane um bis zu 3° C in 100 Jahren, auch anhand von Veränderungen der Biodiversitätsmuster verifiziert werden kann.

## 2 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet dieser Arbeit umfasst die Flachwasserzone von 0-200 m Wassertiefe der Westküste Südafrikas vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Südangola (14,2° S) (s. Abb. 1). Die geographische Lage der Probenlokalitäten ist in Abb. 2 durch nummerierte Punkte gekennzeichnet, die teilweise mehrere Probenlokalitäten umfassen (s. Tab. I im Anhang). Die Proben sind Teil einer Untersuchung der gesamten Ost- und Westküste Südafrikas von Sansibar bis Südangola im Rahmen der Studie „Biogeographische Schlüsselregionen – Faunenprovinzen benthischer Foraminiferen im südlichen Afrika“ (Langer ab 2003).



Abb. 1: Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes



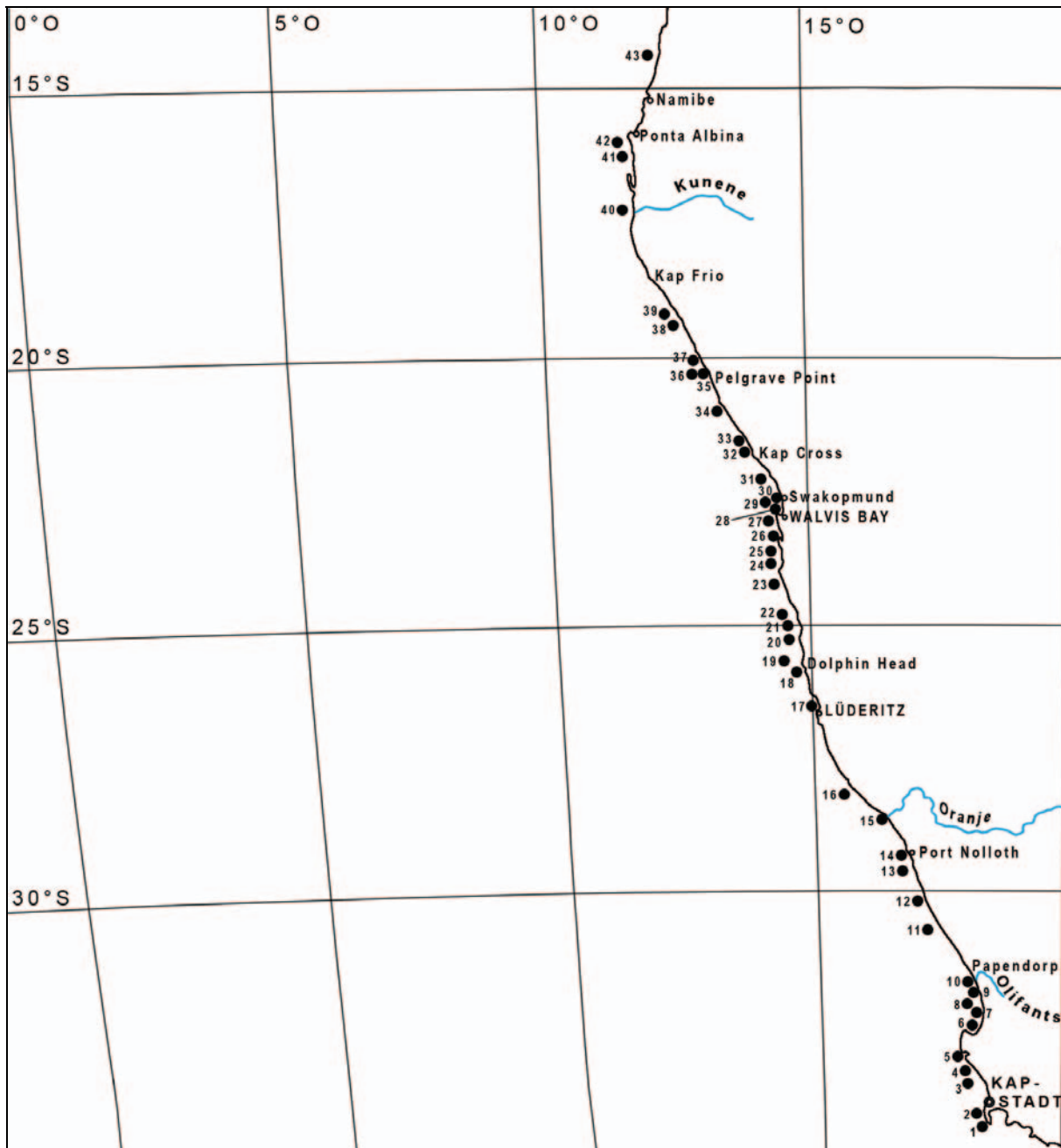


Abb. 2: Übersicht über die geographische Lage der Probenlokalitäten

## 2.1 Geographie und Geomorphologie

Der hier untersuchte Küstenabschnitt Südwestafrikas verläuft relativ geradlinig und wird nur von wenigen größeren Kaps oder Buchten unterbrochen (s. Abb. 1). Die Schelfkante ist mit 250 m sehr tief gelegen. Der Kontinentalschelf ist im Süden von Afrika flach und etwa 100 km breit, nördlich von Kap Peninsula (südlich von Kapstadt) wird er schmaler. Im Bereich des Oranjefflusses erweitert sich der Kontinentalschelf und bildet den Oranjeffluss-Kegel, welcher sich 180 km weit ausdehnt. Ab 17° S (südlich von Ponta Albina) verengt sich der Kontinentalschelf auf etwa 30 km sehr stark.

Weite Teile des untersuchten Küstenbereichs von Westafrika bestehen aus Sandstränden. Die einzige kontinuierliche Felsküste liegt zwischen Bogenfels und Lüderitz. Südlich davon ist die Küste sandig mit wenigen zutage tretenden Felsen. Weiter nördlich von Dolphin Head bis zum Kunene werden diese einzelnen Felsen seltener und sind oft von Sand überdeckt und erodiert (Molloy, 2003b). Die Sandstrände der Wüste Namib nehmen den größten Teil des Untersuchungsgebietes ein und reichen von dem Oranje im Süden bis zur südlichen Grenze von Angola im Norden.

Die Zusammensetzung der unverfestigten Sedimente im Untersuchungsgebiet wird nach Rogers und Bremner (1991) in drei Typen unterteilt: 1. terrigene Sedimente, 2. biogene Sedimente und 3. authigene Sedimente. Dabei wird die Sedimenttextur ebenfalls in drei verschiedene Komponenten unterteilt: 1. kiesige, 2. sandige und 3. feinkörnige tonige oder siltige Sedimente. Eine Übersicht über die Zusammensetzung der Sedimente und ihre dominierenden Anteile gibt Abb. 3. Bis in 200 m Wassertiefe sind weite Teile der Küste überwiegend von terrigenen quarzhaltigen Sedimenten geprägt. Vor Walvis Bay besteht das Sediment aus biogenen Diatomeenschlammern. Der mittlere und äußere Schelf wird größtenteils aus biogenen, überwiegend Foraminiferen enthaltenden, feinkörnigen Sedimenten gebildet. Kleinere fleckhaft auftretende Bereiche aus authigenen Sedimenten (Phosphorit und Glaukonit) treten ebenfalls eher auf dem mittleren und äußeren Schelf auf, insbesondere von Kapstadt bis Kap Columbine und nördlich von Lüderitz und vor Meob Bay (s. Abb. 3).

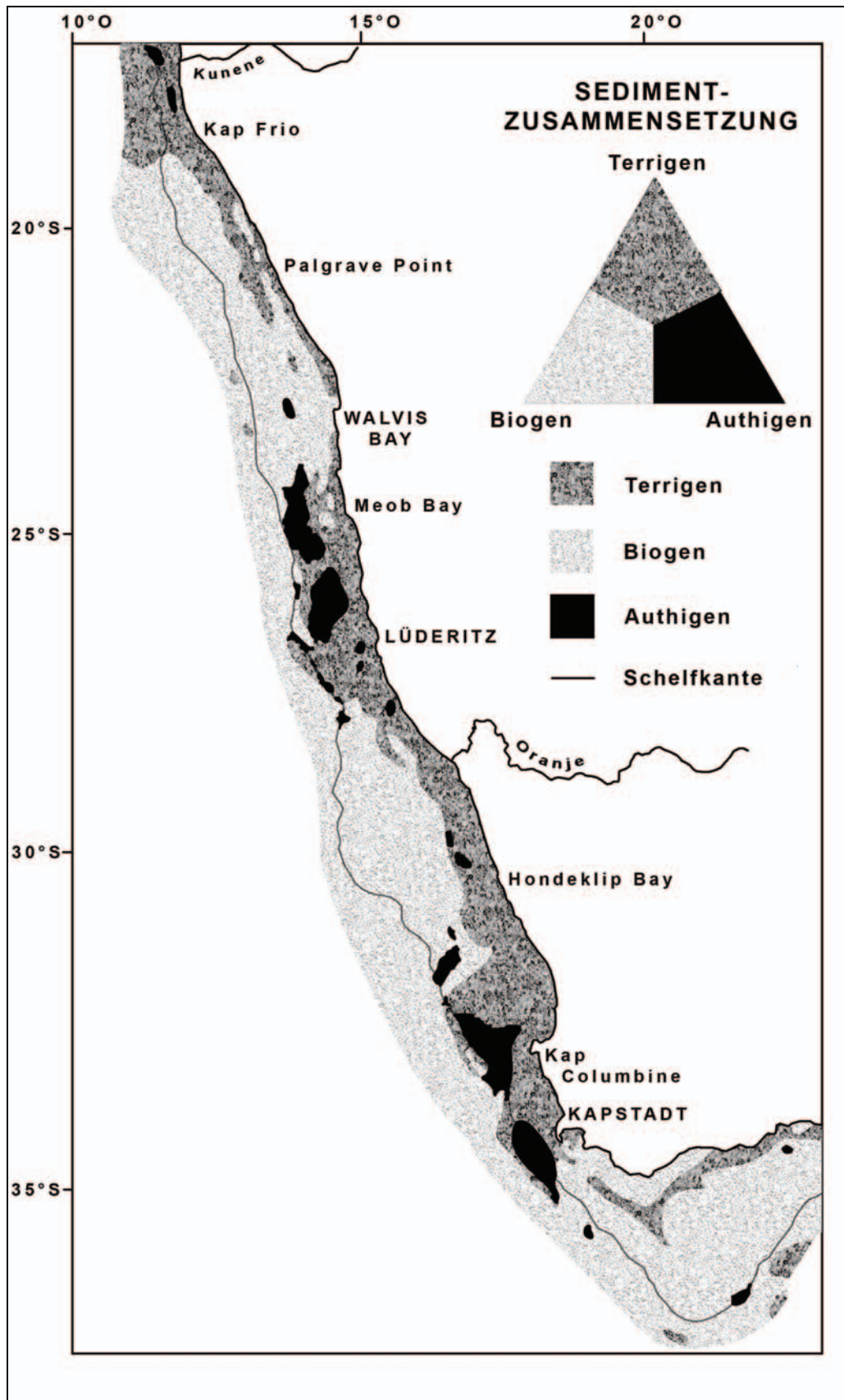
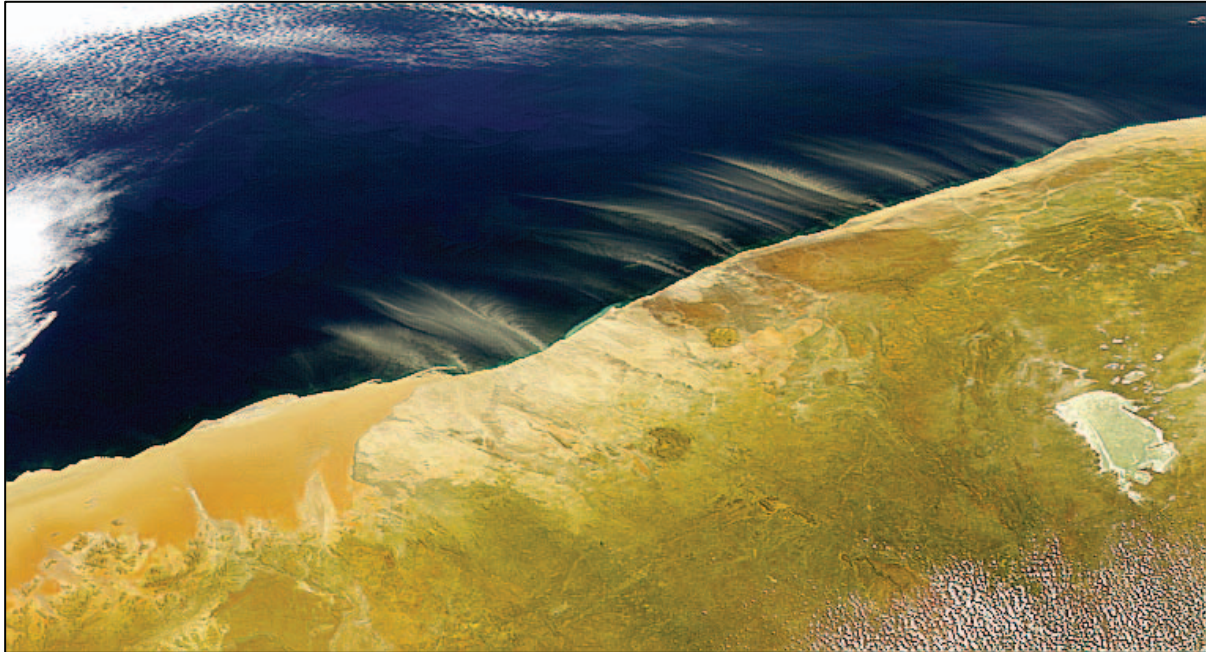


Abb. 3: Übersicht über die Sedimentologie des Untersuchungsgebietes (verändert nach Rogers und Bremner, 1991)

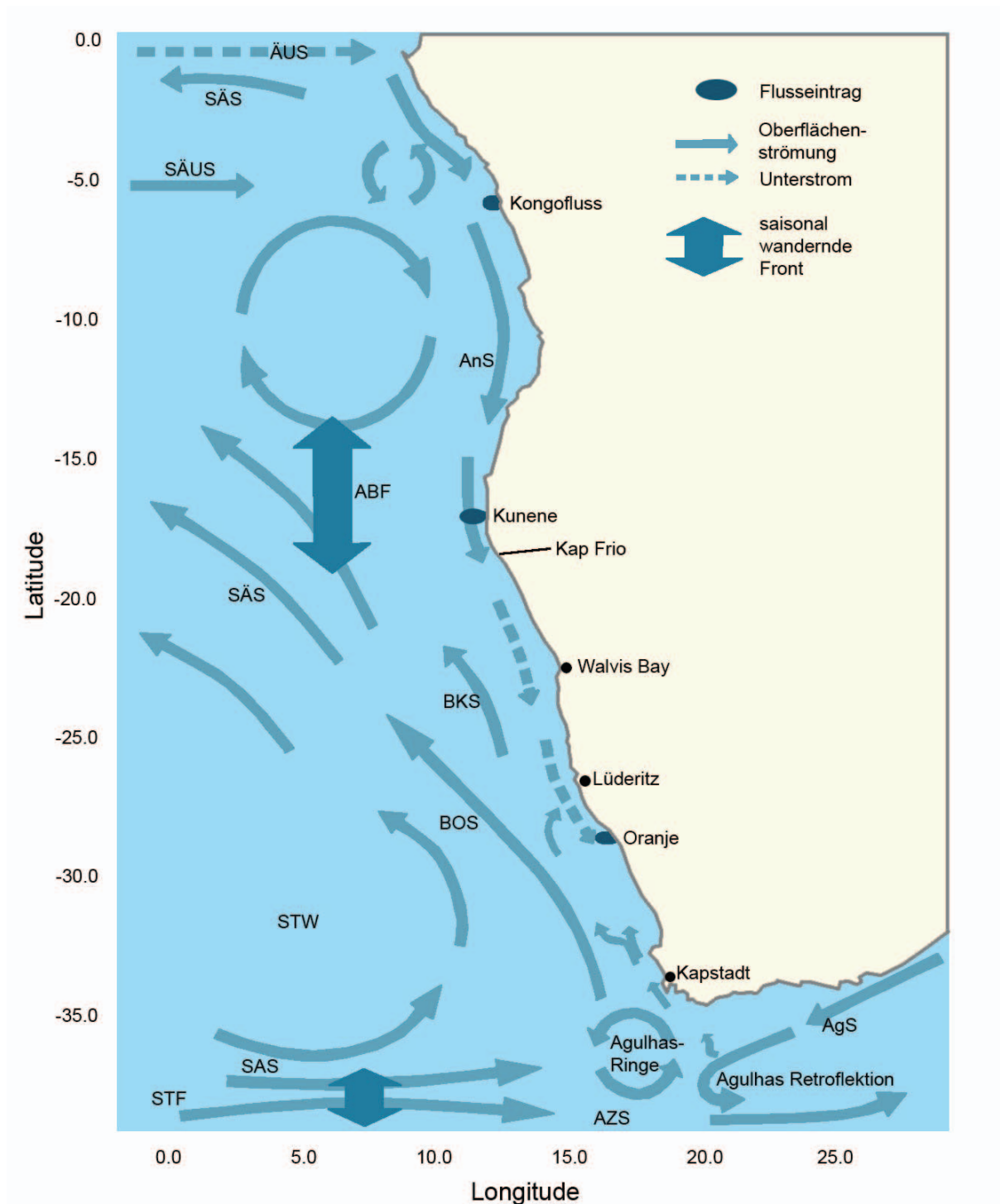
Insbesondere die flachen Küstenareale vor Namibia bilden für Foraminiferen ein schwer zu besiedelndes Habitat, da die Wellenenergie dort sehr hoch ist und durch die vorherrschenden Winde aus der Wüste permanent Sand in das Meer eingetragen wird (Chapman und Shannon, 1985). Dieser äolische Transport von sehr feinkörnigem Material ins Meer zeigt Abb. 4. Ausführlichere Informationen über die Sedimentologie im Untersuchungsgebiet geben Rogers und Bremner (1991).



**Abb. 4:** Äolischer Transport von feinem Sand aus der Wüste Namib ins Meer. Dieses Bild kombiniert Beobachtungen des Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) der NASA am 8. Juni und am 9. August 2002 mit topographischen Informationen des U.S. Geological Survey's GTOPO30 Digital Elevation Model (Quelle: [http://visibleearth.nasa.gov/view\\_rec.php?id=782](http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=782))

## 2.2 Meeresströmungen

Das marine Leben der Küstengebiete Südafrikas wird auf vielfältige Weise von den komplexen Meeresströmungen beeinflusst. Insbesondere die Oberflächenwasserzirkulation hat große Auswirkungen auf die Wassertemperatur, den Nährstoffgehalt und die Verfügbarkeit von Sauerstoff im Untersuchungsgebiet und somit auch auf die Verbreitung der Foraminiferenfauna. Eine Übersicht über die verschiedenen Meeresströmungen der Küstengebiete Südafrikas gibt Abb. 5.



- |                                      |                                 |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| ABF = Angola – Benguela – Front      | ÄUS = Äquatorialunterstrom      |
| AZS = Antarktischer Zirkumpolarstrom | SAS = Südatlantikstrom          |
| AgS = Agulhasstrom                   | SÄS = Südäquatorialstrom        |
| AnS = Angolastrom                    | SÄUS = Südäquatorialumkehrstrom |
| BKS = Benguela Küstenstrom           | STF = Südtropische Front        |
| BOS = Benguela Ozeanstrom            | STW = Südtropischer Wirbel      |

**Abb. 5:** Schematische Darstellung der Meeresströmungen (verändert nach Shillington, 2003)

Das an der Westküste Südafrikas vorherrschende Benguelasystem liegt zwischen 37° S und 14° S (Shannon und Nelson, 1996) und zeichnet sich wie auch andere Küstenregionen



beispielsweise vor Kalifornien, Peru und Nordwestafrika durch den Einfluss von Upwelling aus. Die Begrenzung von Warmwasserregimen am nördlichen und südlichen Ende des Benguelasystems macht es jedoch einzigartig in der Welt (Shannon und Nelson, 1996; Shillington, 2003).

So wird im Süden das Benguelasystem von Wirbeln des warmen Agulhasstroms begrenzt (Shannon, 1985). Der Agulhasstrom ist der westliche Arm des großen, entgegen des Uhrzeigersinns verlaufenden Wasserkreislaufs im Indischen Ozean und transportiert warme Wassermassen von der Küste vor Natal bis zum Kap Agulhas an der Südspitze von Afrika. Die Südwestküste wird nun von einer besonderen Form der Oberflächenzirkulation beeinflusst, der „Agulhas retroflection“. Auf der Höhe von Transkei erweitert sich der Kontinentalschelfrand vor der Küste und der Agulhasstrom fächert sich vor der Küste auf. Nachdem der Strom die Südspitze von Afrika passiert hat, schwenkt er plötzlich gegen den Uhrzeigersinn ostwärts und fließt als Umkehrstrom zurück in den Indischen Ozean. Aus der daraus entstehenden Schleife lösen sich große Wassermassen ab und bilden im benachbarten Atlantik mehrere Wirbel mit einem Durchmesser von 100-400 km (Gordon, 2003). Diese besondere Art der Retroflection entsteht durch die einzigartige regionale Geographie und durch die Windsysteme. Die Südküste Afrikas liegt etwa 5° geographischer Breite näher am Äquator als das Maximum der Westwinde, wo die Ströme erwartungsgemäß vom Kontinentalschelfrand getrennt werden. So trennt sich der Agulhasstrom weit früher als andere westliche Meeresströmungen von der Küste, was von der Morphologie des Meeresbodens und regionalen starken Winden unterstützt wird (Matano, 1996). Es besteht die Annahme, dass sich die Form der Retroflection mit Wechseln des Windmaximums oder der Stärke des Agulhasstroms ändert (Gordon, 2003). Das warme Oberflächenwasser ist im Umkehrstrom gefangen und überträgt die Wärme in die Atmosphäre. Dieser Wärmeaustausch ist der größte in der südlichen Hemisphäre. Außerdem wird der atlantische Ozean durch den Agulhasumkehrstrom mit warmem Oberflächenwasser des Indischen Ozeans gespeist und ein Teil dieser Wassermassen wird mit dem Benguelastrom nordwärts transportiert.

Der Benguelastrom ist eine kalte Oberflächenmeeresströmung vor der Westküste Afrikas und bildet den westlichen Arm eines großen Wirbels innerhalb des Südatlantiks (Peterson und Stramma 1991, Wedepohl et al. 2000). Er gehört zu den vier größten, an den östlichen Rändern der Ozeane vorkommenden Strömen (wie z.B. der Kanarenstrom, der kalifornische Strom und der Chile-Peru-Strom). Diese Ströme werden auch als „eastern boundary currents“ bezeichnet.

Der Benguelastrom transportiert Wassermassen aus:

1. der wärmeren Sprungschicht (Thermokline) des Indischen Ozeans und des Südatlantiks (dieser Kontakt zu wärmerem Wasser ist wie oben beschrieben einzigartig)
2. salinem, sauerstoffarmem und tropischem Wasser aus dem Atlantik
3. kaltem, frischem Wasser aus der antarktischen Südpolar drift (Garzoli et al. 1996).

Der Benguelastrom beginnt am Kap der Guten Hoffnung und strömt Richtung Äquator entlang der Küste bis etwa 24° S - 30° S. Dort trennt sich der größte Teil des Stromes von der Küste und biegt nach Nordwesten ab. Ein Teil des Stromes verläuft jedoch weiter entlang der Küste und trifft auf den warmen Angolastrom, der Richtung Südpol fließt. Die nördliche

Grenze des Benguelastroms wird als Angola-Benguela-Front bezeichnet und ist am ausgeprägtesten an der Oberfläche bis zu 50 m Tiefe. Sie kann jedoch bis in 250 m Wassertiefe nachgewiesen werden. Die Angola-Benguela-Front besteht das ganze Jahr über und liegt, bedingt durch saisonale Schwankungen, zwischen etwa 14° S und 17° S (im August am nördlichsten und im März am südlichsten).

Die Strömungsgeschwindigkeit des Benguelastroms kann bis zu 23 cm / s betragen, im Mittel liegt sie etwa bei 11 cm / s. Dabei werden ca. 20-25 Sv transportiert (Sv = Sverdrup, 1 Sv entspricht 1 Millionen Kubikmeter pro Sekunde) (Joanna Gyory, Arthur J. Mariano, Edward H. Ryan. "The Benguela Current." Ocean Surface Currents. <http://oceancurrents.rsmas.miami.edu/atlantic/benguela.html>).

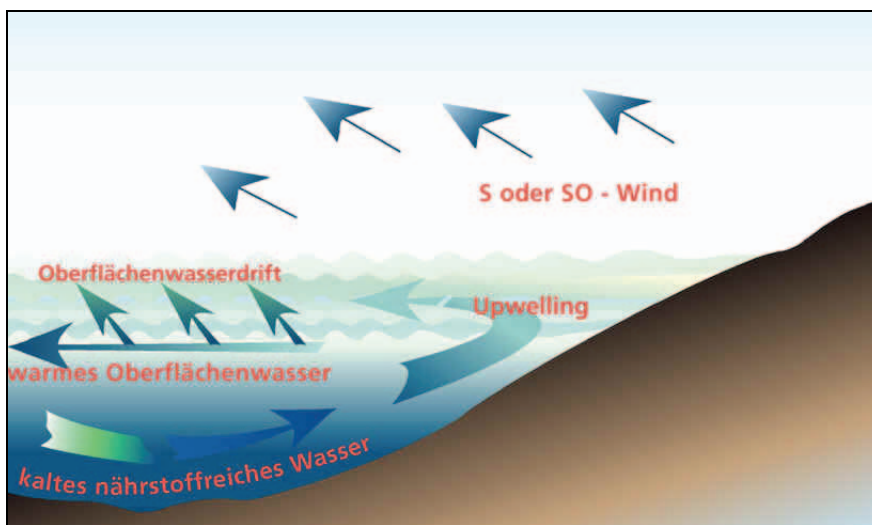
Nach Osten hin wird der Benguelastrom durch die Küste Südafrikas begrenzt. Die westliche Seite des Stromes ist variabel und unbeständig und wird im Süden stark von den kleineren Wirbeln des Agulhasstromes beeinflusst. Messungen des Benguelastroms ergeben für den Süden 200-300 km Breite, die sich in Richtung Norden schnell auf bis zu 750 km verbreitert. Da die Strömung meistens nur schwach ist, lässt sich die Grenze des Stromes zum Meer hin nur schwer bestimmen. Außerdem zeigen Geschwindigkeit und Transportvolumen des Stromes saisonale Unterschiede, die hauptsächlich durch die Schwankungen der Windstärken entstehen. Die höchsten Geschwindigkeiten des Stromes treten im Süden während des Sommers auf, im Norden während des Winters. Das Windsystem ist auch verantwortlich für den sog. Ekman-Transport, der das Upwelling an der Küste auslöst.

Eine weitere Begrenzung erfährt der Benguelastrom in der Nähe des Meeresbodens durch einen südwärts fließenden Unterstrom auf dem Schelf. Die Durchschnittsgeschwindigkeit dieses Unterstroms beträgt etwa 5 km / Tag. Bereiche mit geringen Konzentrationen von gelöstem Sauerstoff bilden eine wichtige Eigenschaft dieses Unterstroms in der Benguelaregion. Zwei Aspekte werden hier als Ursache vermutet: 1. eine keilförmige Wassermasse mit geringen Werten von gelöstem Sauerstoff in etwa 300 m Wassertiefe, die von einer Quellregion vor Angola südwärts fließt und 2. sauerstoffarmes Bodenwasser, das auf dem Schelf (meist zwischen dem Kunene und Lüderitz) durch biochemische Reaktionen auftritt. Dieses sauerstoffarme Wasser wird mit dem Unterstrom südwärts transportiert und auch mit dem Upwelling auf den Schelf befördert (s. dazu auch Kapitel 2.5.2).

Außer diesen Begrenzungen existieren mehrere semipermanente Unterbrechungen im Benguelasystem. Eine der als „Fronten“ bezeichneten Unterbrechungen liegt bei etwa 25° S, nördlich der Lüderitz-Upwellingzelle. Damit liegt diese Front ungefähr in der Zone des Maximums eines zyklonischen Windwirbels. Außerdem liegt sie unmittelbar südlich eines Gebietes, wo die windbedingten Turbulenzen deutlich niedriger und dadurch die Stratifikation des Schelfwassers stärker ist. Diese Front hat bedeutende biologische Konsequenzen für die marinen Organismen (Shannon und Nelson, 1996).

## 2.3 Upwelling

Normalerweise bewirkt die Erwärmung des Oberflächenwassers der Ozeane durch die Sonne eine ziemlich stabile Dichteschichtung, die den vertikalen Austausch von Meerwasser verhindert. Die Winde wehen von Süden oder Süd-Osten nach Norden oder Nord-Westen, d.h. dass das Oberflächenwasser vom Wind normalerweise in die gleiche Richtung (also entlang der Küste) getrieben wird. Durch die Erdrotation wird diese Bewegung jedoch nach links abgewendet (Coriolis-Effekt), sodass das Wasser von der Küste weg bewegt wird (Ekman-Transport). Das Oberflächenwasser wird dann durch hochsteigendes kaltes, sehr nährstoffreiches Wasser aus etwa 200 – 300 m Tiefe ersetzt (Marlow et al., 2000; Shillington, 2003). Diesen Vorgang nennt man Upwelling oder Küstenauftrieb (s. Abb. 6).



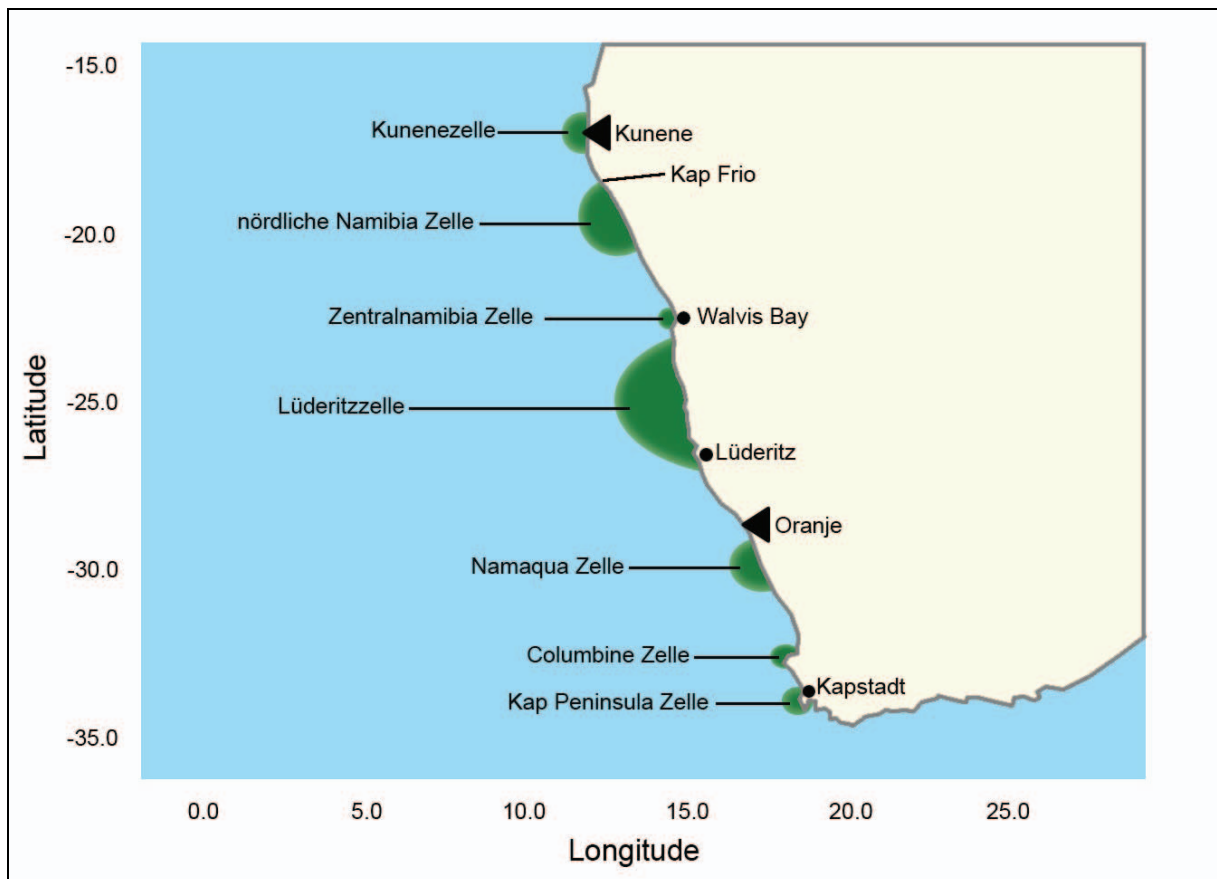
**Abb. 6:** Schematische Abbildung des Küstenauftriebs  
(Quelle: <http://www.dorcom.com/Dorcom%20deutsch.htm>)

Das heutige Benguela-Upwelling-System besteht seit dem späten Miozän (seit etwa 10 Millionen Jahren), wobei die Stärke des Benguelastroms im Laufe der Zeit zugenommen hat (Siesser, 1980). Die Schließung des zentralamerikanischen Seewegs durch die Bildung des Isthmus von Panama führte im Pliozän (vor etwa 4 Millionen Jahren) zu einer bedeutenden Umverteilung der Wärme im Atlantischen Ozean. Durch den so entstandenen veränderten atmosphärischen Druck, der wiederum zu einer Veränderung in der Stärke der Passatwinde führte, kam es zu einer Intensivierung des Upwellings vor der Küste Südwestafrikas und zu einer Abschwächung des Upwellings vor der Küste Nordwestafrikas. Diese antiphasisch verlaufende Wechselwirkung zwischen der nordwestlichen (mauritanischen) und der südwestlichen (Benguela-Namibia-) Upwellingzone Afrikas wird als „Upwellingwippe“ bezeichnet (Prange und Schulz, 2004; Marlow et al., 2000).

Entlang der Südwestküste gibt es insgesamt sieben Upwelling-Zellen, die Kap Peninsula Zelle (34° S), die Columbine Zelle (33° S), die Namaqua Zelle (30° S), die Lüderitz Zelle (27° S), die Zentralnamibia Zelle (23° S, bei Walvis Bay), die nördliche Namibia Zelle (18° S, südlich von Kap Frio) und die Kunene Zelle (etwa 17° S) (s. Abb. 7). Durch die größte dieser Upwellingzellen (auch die größte der Welt), der Lüderitz Zelle, ist das Benguelasystem in ein



südliches und ein nördliches Gebiet unterteilt. Die Kap Peninsula und die Columbine Zelle sind nur saisonal aktiv. Insgesamt tritt das Upwelling an der südlichen Westküste mit kleineren Upwellingzellen mehr sporadisch auf (Shannon und Nelson, 1996). An der Lüderitz-Zelle findet fast das ganze Jahr hindurch Upwelling statt, bedingt durch die konstanten südlichen Winde und den schmalen Kontinentalschelf, der den Auftrieb von tieferen Wasserschichten erleichtert.



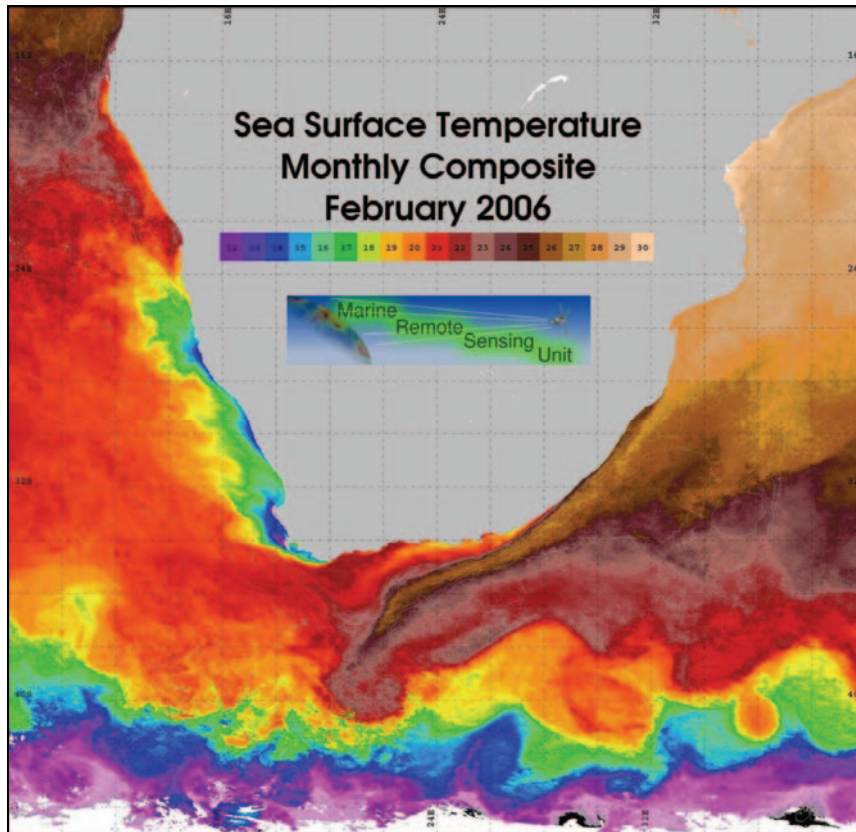
**Abb. 7:** Upwellingzellen (verändert nach Shillington, 2003)

Durch den konstant nach Norden fließenden Benguelastrom wird das nährstoffreiche Auftriebswasser bis vor die Küsten Namibias weiter transportiert. Vor Namibia wird die Wind- und Fließgeschwindigkeit dann schwächer und das Oberflächenwasser kann sich nun erwärmen. Wenn die vor Lüderitz vorherrschenden Winde aber stärker sind als das Optimum für das Upwelling, bricht die Lüderitzzelle zusammen, woraus sich dann wiederum Auswirkungen auf das Fischvorkommen weiter nördlich vor der Küste Namibias ergeben. Auch die Zelle südlich von Kap Frio ist das ganze Jahr aktiv. Weitere Zellen im Norden sind hauptsächlich im australischen Winter aktiv. Das Auftriebswasser stammt aus einer Tiefe von 200-300 m und ist reich an Nährstoffen (5-25  $\mu\text{M}$  Nitrate, 1,5-2,5  $\mu\text{M}$  Phosphate und 5-20  $\mu\text{M}$  Silikate). Normalerweise ist das Auftriebswasser reich an Sauerstoff, denn kaltes Wasser kann mehr Gase aufnehmen als warmes Wasser, doch insbesondere im nördlichen Teil des Benguelasystems ist das Auftriebswasser häufig sauerstoffarm (s. dazu auch Kapitel 2.5.2).

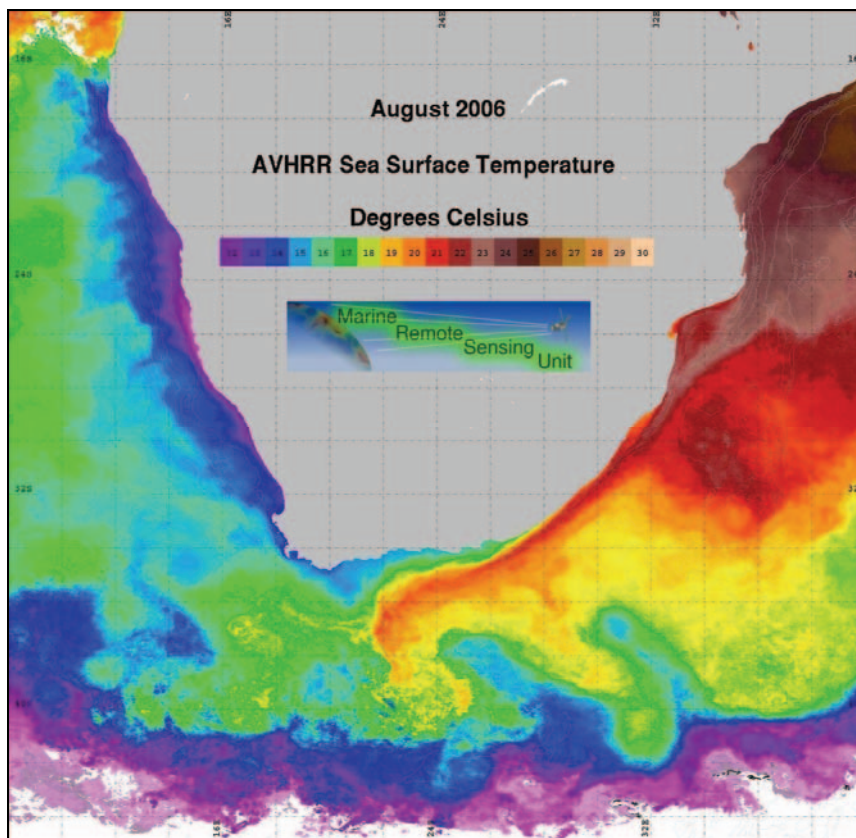
## 2.4 Wassertemperatur

Die Wassertemperatur stellt einen wichtigen Faktor bei der Verbreitung von Foraminiferen dar. Sie nimmt auch Einfluss auf Wachstumsraten, Reproduktion und Morphologie der Foraminiferen. Daher wird die Verbreitung vieler Foraminiferenarten durch bestimmte Temperaturminima und –maxima reguliert (Langer und Hottinger, 2000).

Durch den Benguelastrom, der teils kaltes Wasser aus der antarktischen Südpolardrift mit sich führt und durch das Upwelling von kaltem Tiefenwasser, sind die Wassertemperaturen an der Küste Südwestafrikas kühl bis gemäßigt. Die monatliche Durchschnittstemperatur der Oberflächenwasser ist in Abb. 8 für Februar 2006 und in Abb. 9 für August 2006 dargestellt. Im August liegen die Oberflächenwassertemperaturen fast im gesamten Untersuchungsgebiet von 34,4° S und etwa 17,5° S zwischen 12° und 15° C, nur im nördlichsten Bereich bis 14° S sind sie mit bis zu 20° C etwas wärmer. Im Februar sind die Temperaturen aufgrund von schwächerem Upwelling und der Verschiebung der Angola-Benguela-Front nach Süden hin etwas wärmer. Im Küstengebiet zwischen 34,4° S und etwa 25° S betragen die Oberflächenwassertemperaturen zwischen 12° und 17° C. Weiter nördlich bis 14° S sind sie mit 18° bis 25° C deutlich wärmer.



**Abb. 8:** Oberflächenwassertemperatur im Februar 2006 (Quelle: <http://www.sea.uct.ac.za/projects/remsense/data/monthlysst.php>)



**Abb. 9:** Oberflächenwassertemperatur im Februar 2006 (Quelle: <http://www.sea.uct.ac.za/projects/remsense/data/monthlysst.php>)

## **2.5 Der Einfluss des Upwellingsystems auf biotische und abiotische Faktoren**

Das im Untersuchungsgebiet vorherrschende Upwellingsystem hat nicht nur Auswirkungen auf die Wassertemperatur, sondern auch auf eine Vielzahl anderer biotischer und abiotischer Faktoren, welche hier näher erläutert werden.

### **2.5.1 Primärproduktion, Planktonblüten und Chlorophyllgehalt**

Die Basis für die Nahrungsketten im Meer ist fast immer die Photosynthese, da nur selten eine Primärproduktion als Chemosynthese in Abwesenheit von Licht stattfindet. Für die vom Sonnenlicht abhängige Photosynthese werden verschiedene Nährstoffe wie z.B. Kohlenstoff, Stickstoff (als Nitrat, Nitrit und Ammoniak), Phosphor (als Phosphate), Silizium (als Silikat) und verschiedene Spurenelemente benötigt. Die gut durchlichteten Oberflächenwasser der Meere sind in der Regel nährstoffarm (biologische Wasserwüsten), da absterbendes organisches Material auf den Meeresboden sinkt und damit nicht mehr in der photischen Zone zur Verfügung steht. Einzig Kohlenstoff ist im Meer meist reichlich, in Form von Bikarbonat, Karbonat und Kohlendioxid vorhanden. Andere Nährstoffe können durch Flüsse ins Meer geschwemmt werden. Mit dem Oranje und dem Kunene besitzt die Westküste Südafrikas jedoch nur zwei größere Flusssysteme, die das ganze Jahr aktiv sind. Durch das an der Westküste Südafrikas auftretende Upwelling gelangen nun die für die Photosynthese benötigten Nährstoffe in die photische Zone und stehen für die Primärproduzenten (Phytoplankton) bereit.

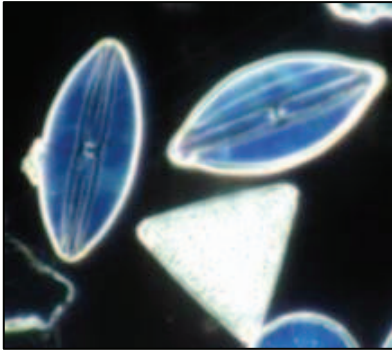
Dieser Nährstoffreichtum führt zu einer relativ konstanten Planktonblüte an der Küste (s. Abb. 10). In den Zeiten, wo die Konzentration der Nährstoffe, sowie Licht und Temperaturbedingungen optimal sind, wachsen die Populationen des Phytoplanktons sehr schnell. Die für die Planktonblüten verantwortlichen Organismen sind vor der Küste Südafrikas im Wesentlichen Diatomeen (s. Abb. 11) und Dinoflagellaten (s. Abb. 12). Auch Nannoplankton (5-60  $\mu\text{M}$ ) bildet eine wichtige Komponente bei der Primärproduktion, sie ist jedoch für dieses Gebiet noch nicht hinreichend untersucht (Molloy, 2003a). Als perfekte Voraussetzungen für die Primärproduktion können südliche Winde mit einer Geschwindigkeit von 5-6 m pro Sekunde gefolgt von einer ruhigeren Periode angesehen werden. Mit dem Wind werden erst Nährstoffe in die photische Zone transportiert und in der ruhigen Phase können sich dann die oberen Schichten durch das Sonnenlicht erwärmen. Die Blüte der Diatomeen erreicht dabei zuerst ihren Höchststand, da ihre Zellteilungsrate höher ist, als die der Dinoflagellaten. Während der Diatomeenblüte werden die Nährstoffe aufgebraucht, die Blüte wird dichter und die Durchlichtung der oberen Wasserschichten nimmt immer mehr ab. Das Zooplankton, welches sich von dem Phytoplankton ernährt, vermehrt sich ebenfalls sehr stark. Durch natürliches Absterben und durch das herbivore Zooplankton verringert sich nun die Anzahl der Diatomeen stark. Viele tote Organismen sinken auf den Meeresboden und lagern sich auf dem Sediment ab. Dinoflagellaten sind im Gegensatz zu den Diatomeen beweglich und können so länger in den oberen Wasserschichten halten. So ist ihre Blüte länger wahrnehmbar als die der Diatomeen. Einzelne Arten des Phytoplanktons können so

dicht blühen, dass sie das Wasser rot färben. Diese so genannten roten Tiden (s. Abb. 13) können unter Umständen ein Massensterben mariner Organismen verursachen, indem sie sie dem Wasser Sauerstoff entziehen. Totes Phytoplankton sinkt auf den Meeresboden und bei der Zersetzung von organischem Material wird Sauerstoff verbraucht, was für Fische und andere marine Lebewesen lebensbedrohend ist. Einzelne Arten der Dinoflagellaten produzieren darüber hinaus lethale Toxine. Außerdem können die roten Tiden für marine Tiere tödlich sein, da sie durch ihr massenhaftes Vorkommen beispielsweise die Kiemen von Fischen verstopfen.



**Abb. 10:** Planktonblüte vor der Küste Namibias (Quelle: [www.lexikon.meyers.de/meyers/Bild:Daf0032.jpg](http://www.lexikon.meyers.de/meyers/Bild:Daf0032.jpg))





**Abb. 11:** Diatomeen  
(Quelle: <http://www.geo.edu.ro/~sedim/Enciclopedie/A/Alge.html>)

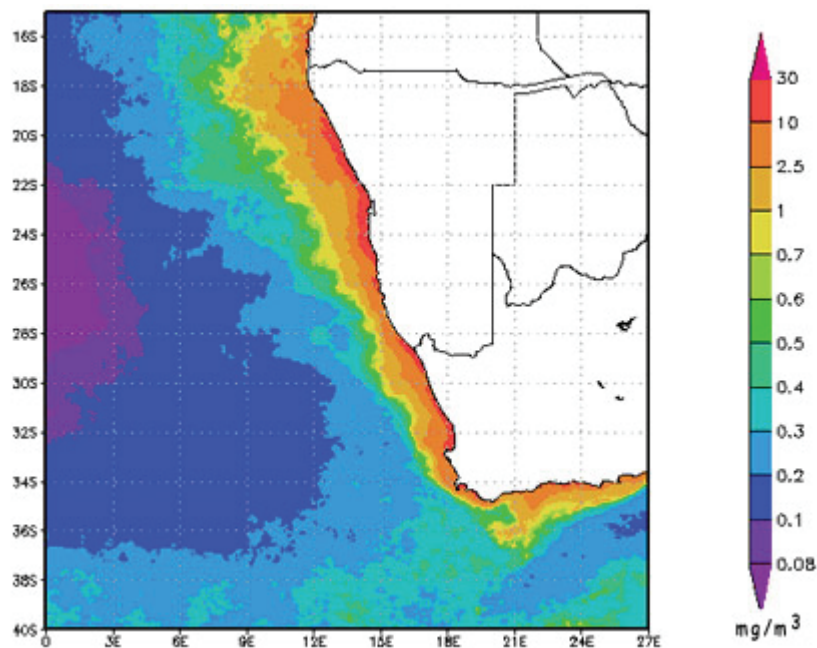


**Abb. 12:** Dinoflagellat *Dinophysis acuminata*, verantwortlich für PSP („Paralytic Shellfish Poisoning“) in der Benguelaregion  
(Quelle: [http://www.hab.org.za/harmful\\_algal\\_blooms.html](http://www.hab.org.za/harmful_algal_blooms.html))



**Abb. 13:** Rote Tide im Hafen von Kapstadt  
(Quelle: [http://www.hab.org.za/harmful\\_algal\\_blooms.html](http://www.hab.org.za/harmful_algal_blooms.html))

Planktonblüten lassen sich mit Hilfe eines sog. „Costal Zone Color Scanner“ nachweisen. Per Satellit werden z.B. von der NASA die Spektralfarben der Ozeane gemessen und damit wird die Chlorophyll-Konzentration im Meer bestimmt. Im dem hier untersuchten Bereich ist die Chlorophyllkonzentration sehr hoch und liegt im Jahr durchschnittlich zwischen  $2,5 \text{ mg / m}^3$  und  $3 \text{ mg / m}^3$  (s. Abb. 14).



**Abb. 14:** Durchschnittliche Chlorophyllkonzentration von Januar bis Dezember 2003  
(Quelle: <http://daac.gsfc.nasa.gov/oceancolor/tutorials/module3.shtml>)

Auch Makroalgen, besonders die Braunalgen, benötigen die Nährstoffe. Sie bilden die sogenannten Kelpwälder (s. Abb. 15 und 16) und werden als Nahrungsquelle von vielen marinen Organismen genutzt. Außerdem brechen sie durch ihren dichten Wuchs die Wellen und bieten den Tieren ein ruhigeres Habitat. Der Großteil des Kelps wird meist nicht von Herbivoren konsumiert, sondern dient anderen Lebewesen in Bruchstücken oder in Form von

Mucus als Nahrung. Besonders große Bakterienpopulationen werden dadurch ernährt. Die Bakterien dienen ihrerseits z.B. wieder vielen Foraminiferenarten als Nahrung. An der Westküste Südafrikas gibt es vier Kelpspezies:

1. *Ecklonia maxima* (bis 12 m lang, mit Schwebekammern, treibt an der Wasseroberfläche)
2. *Laminaria pallida* (etwa 5 m groß, bis zu 30 m weit im Meer zu finden)
3. *Laminaria schintzei* (ähnlich *L. pallida*, ersetzt sie nördlich von St. Helena Bay)
4. *Macrocystis angustifolia* (auch mit gasgefüllten Blasen, besiedelt ausschließlich ruhige und geschützte Wasserbereiche)

Auch Rotalgen sind Bestandteil der Kelpwälder Südafrikas, so beispielsweise die Rotalge *Gelidium pristoides*, die nach Toefy (2005) mit 46 verschiedenen Foraminiferenarten assoziiert ist. Eine andere Rotalgenart (*Gracilaria gracilis*) wird speziell in der Lüderitzlagune angebaut und wirtschaftlich genutzt. Sie wird dort abgeerntet und zur Herstellung von Agar verwendet.



Abb. 15: Kelpwälder vor Südafrika (Foto: Martin Langer)



Abb. 16: Kelpwälder vor Südafrika (Foto: Martin Langer)

### 2.5.2 Verfügbarkeit von Sauerstoff und Bildung von Hydrogensulfid

Der primäre Nährstoffreichtum des Meeres vor Namibia und in Bereichen des südlichen Afrikas ist auf Upwelling zurückzuführen. Dies führt zu saisonalen und upwelling-gesteuerten Planktonblüten im Bereich der photischen Zone.

Diese hohe Primärproduktion und die nachfolgende Ansammlung von organischem Material können aber auch lebensfeindliche Wirkungen haben. Durch den Abbau des organischen Materials kommt es nämlich zu erheblicher Sauerstoffzehrung und der Ausbildung von saisonalen Sauerstoff-Minimum-Zonen (OMZ = Oxygen Minimum Zone, in etwa 30-700 m Wassertiefe). Aus diesem Grund ist auch der Schlamm Boden vor Zentral- und Nordnamibia überwiegend sauerstoffarm. Außerdem kann nach einer intensiven Planktonblüte und einer

nachfolgenden ruhigen Periode der Sauerstoff in der darüber liegenden Wassersäule ebenfalls knapp werden, was ein Sterben der Fische und anderer mariner Organismen verursacht.

Für die Sauerstoffarmut der Küstengewässer Südwestafrikas ist jedoch nicht nur die Zersetzung von organischem Material ausschlaggebend, sondern sie entsteht durch eine sehr viel komplexere Zusammenwirkung mehrerer Faktoren. So ist der Sauerstoffgehalt beispielsweise von der Quelle des Auftriebswassers, den saisonalen Schwankungen der Meeresströmungen oder der saisonal bedingten Intensität des Upwelling abhängig.

Obwohl das aus dem zentralen Südatlantik stammende Wasser normalerweise zwischen 4,8 und 5,2 ml / l Sauerstoff enthält, sind weite Teile insbesondere des nördlichen Benguelasystems durch Sauerstoffarmut geprägt. Da nachströmendes, nähr- und sauerstoffreiches Tiefenwasser und Meeresströmungen der Oberfläche sich dabei immer wieder mit den OMZ's mischen, wird sauerstoffarmes Tiefenwasser über den flachen Kontinentalhang und Schelf verteilt. Dies ist insbesondere vor der Küste Namibias der Fall.

Chapman und Shannon (1985) unterscheiden zwei unterschiedliche Teile von sauerstoffarmen (< 2 ml / l) Wasser:

1. Sauerstoffarmes Wasser aus etwa 300 m Wassertiefe normalerweise westlich der Schelfkante, das jedoch manchmal auf den Schelf strömt. Dieser keilförmige Teil wird nach Süden hin schmaler und reicht normalerweise nicht weiter als 25° S, kann aber gelegentlich auch bis 29° S reichen. Er ist oft assoziiert mit dem polwärts fließenden Unterstrom und stammt aus dem tropischen Ostatlantik, größtenteils vor Angola. Dabei wird diesem Wasserteil auf dem Schelf oder am Schelfrand vor Namibia weiter Sauerstoff entzogen und kann mit dem Auftriebswasser auf den Schelf transportiert werden.
2. Sauerstoffarmes Wasser, das lokal durch biochemische Prozesse in der Nähe des Bodens auf dem Kontinentalschelf entsteht. Sauerstoffarmut tritt dabei hauptsächlich auf dem oberen Schelf auf, kann manchmal aber auch den unteren Schelf erreichen. Dies geschieht überwiegend im nördlichen Teil des Benguelasystems und trägt so zur Bildung einer sauerstoffarmen Schicht vor Nordnamibia und Angola bei.



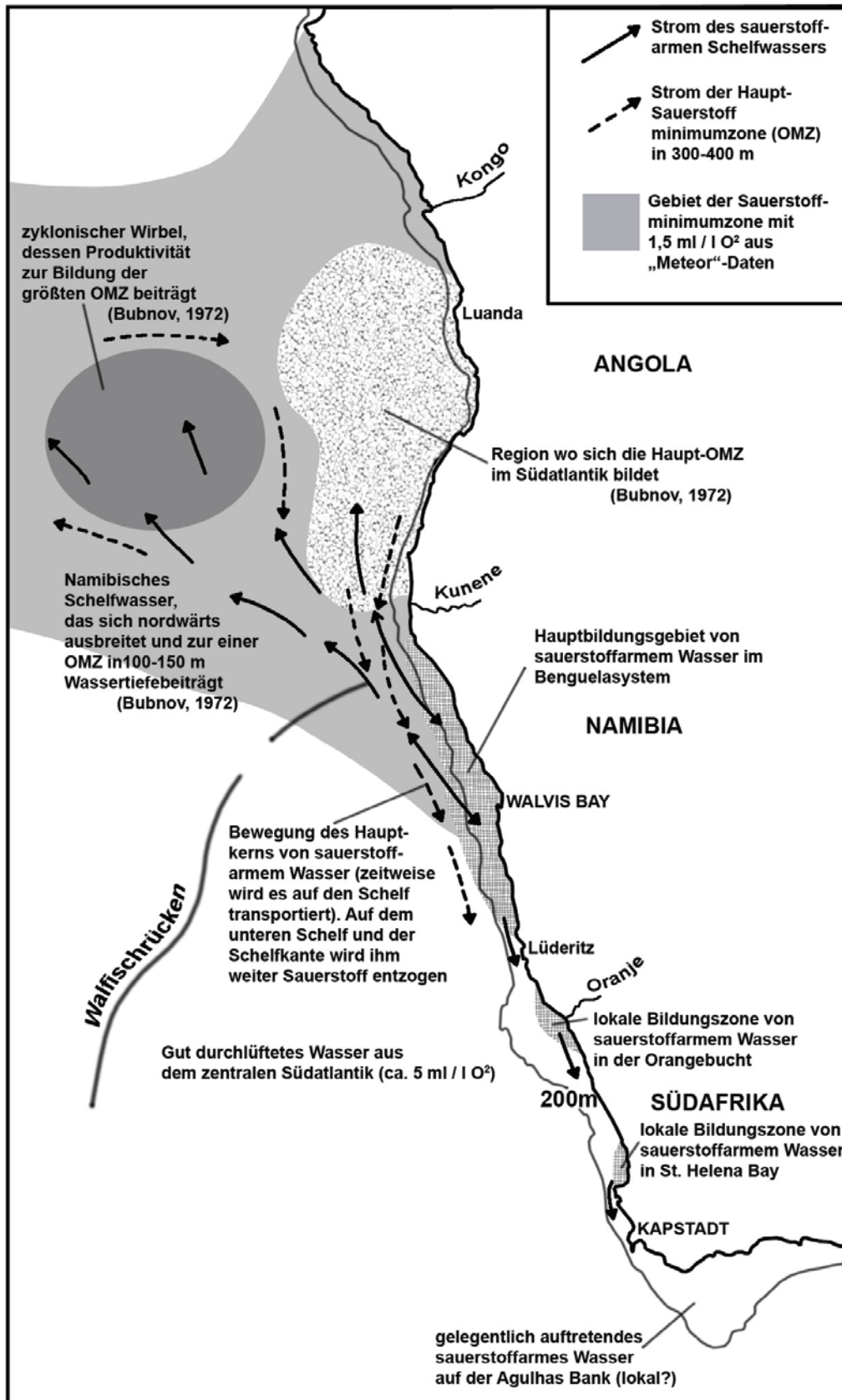


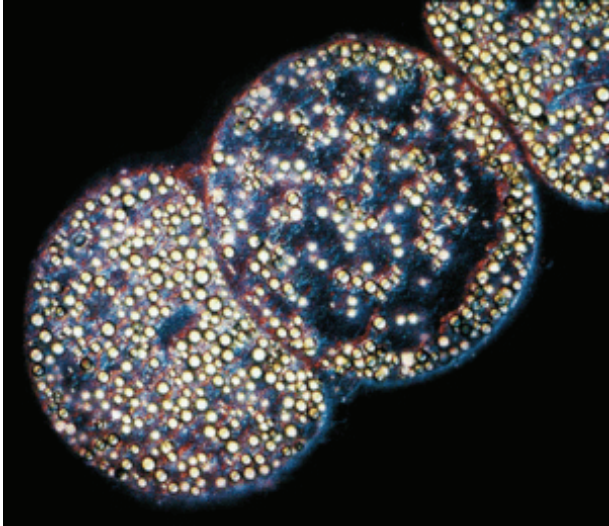
Abb. 17: Quellen und Transport von sauerstoffarmem Wasser im Untersuchungsgebiet (verändert nach Chapman und Shannon, 1985)

Es ist wahrscheinlich, dass die Quelle des Schelfwassers vor Nord- und Zentralnamibia aus einer Sauerstoffminimumzone stammt. Dagegen wird im südlichen Teil des Benguelasystems in der Nähe des Kaps gut durchlüftetes Wasser mit dem Auftriebswasser auf den Schelf transportiert. Eine Übersicht über Quellen und Transport von sauerstoffarmem Wasser zeigt Abb. 17.

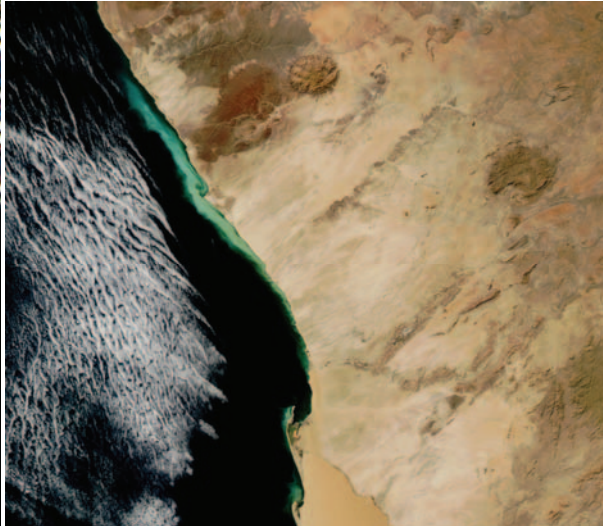
Insbesondere über den Sauerstoffgehalt im Flachwasser können nur schwer allgemeine Aussagen getroffen werden. Beispielsweise wurde nachgewiesen, dass lokale Primärproduktion in einer Wassertiefe von 10 m vor Walvis Bay eine Veränderung des Sauerstofflevels um nahezu 8 ml / l während eines Tages verursachen kann. Während der Nacht sank der Sauerstoffgehalt durch Respiration, Erneuerung des Wassers und zersetzende Organismen praktisch wieder auf Null (Chapman und Shannon, 1985). So ist insbesondere der innere Schelf des nördlichen Benguelasystems (vor Namibia) starken Veränderungen im Sauerstoffgehalt unterworfen (Monteiro und van der Plas, 2006). Im südlichen Bereich ist das Auftriebswasser mit über 4 ml / l Sauerstoff gut durchlüftet. Sauerstoffarmut entsteht lokal durch Stratifikation der Wasserschichten und hängt damit eng mit saisonal auftretendem Upwelling zusammen. Durch die starke Variabilität des Sauerstoffgehalts im Untersuchungsgebiet wären direkte Messungen des Sauerstoffgehalts und des Porenwassers während der Probenahme nötig, um den Sauerstoffgehalt für die einzelnen Probenlokalitäten exakt zu bestimmen.

Organisches Material kann auch in Abwesenheit von Sauerstoff zersetzt werden. Meistens passiert das im Schlamm durch Schwefelbakterien, die Sulfat mit Hilfe von Nitrat zu Sulfid reduzieren und auch in anderen Upwellinggebieten ausgedehnte Populationen bilden. Im Gegensatz zu dem Upwellinggebiet vor Chile und Peru, das überwiegend von den Gattungen *Thioploca* oder *Beggiatoa* besiedelt wird, zeichnet sich das Benguelasystem auch hier als besonders aus. Sedimente, die in der Sauerstoffminimumzone liegen, insbesondere die Sedimente vor Zentralnamibia werden von einem riesigen Bakterium dominiert, der namibischen Schwefelperle (*Thiomargarita namibiensis*). *Thioploca* und *Beggiatoa* werden dort zwar ebenfalls gefunden, aber nur in sehr geringer Anzahl. Einzelne Zellen von *Thiomargarita namibiensis* (s. Abb. 18) können einen Durchmesser von 0,75 mm erreichen und sind mit dem bloßen Auge wahrnehmbar. Dieses Bakterium wurde zwischen Pelgrave Point und Lüderitz gefunden, während es die größte Biomasse in den Diatomeenschlamm zwischen Kap Cross und Conception Bay bildet (Schulz et al., 1999). Das kann als ein Hinweis auf die dortigen dys- bzw. teils sogar anoxischen Bedingungen am Meeresboden angesehen werden.

Durch diese Art der Zersetzung von organischem Material sammelt sich Hydrogensulfid ( $H_2S$ ) im Schlamm an, bis es in einer großen Blase an die Oberfläche entweicht. Solche Schwefeleruptionen werden z.B. oft in Walvis Bay und Swakopmund beobachtet und können sich kilometerweit entlang der Küste erstrecken (s. Abb. 19). Hydrogensulfid ist ein starkes Toxin, welches das Nervensystem von Tieren angreift. Meistens reagiert das Hydrogensulfid aber schnell mit freiem Sauerstoff und bildet dabei Wasser und Schwefeldioxid.



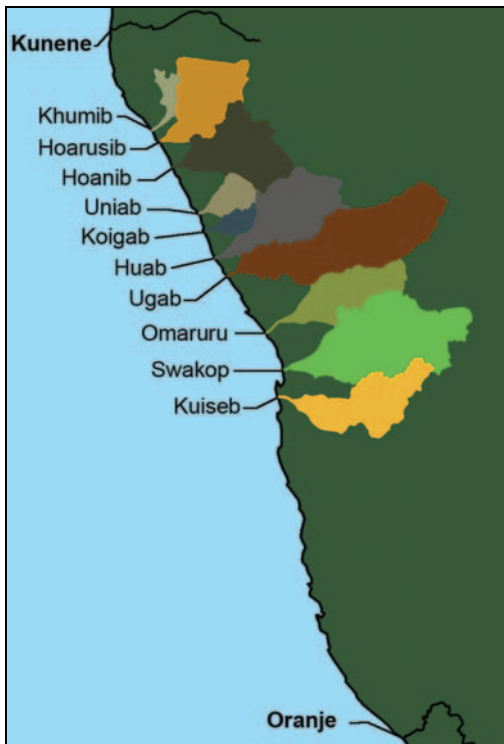
**Abb. 18:** *Thiomargarita namibiensis*  
(Quelle: [www.whoi.edu/oceanus/viewArticle.do?id=2539](http://www.whoi.edu/oceanus/viewArticle.do?id=2539))



**Abb. 19:** Schwefeleruption vor der Küste Namibias  
(Quelle: [http://visibleearth.nasa.gov/view\\_rec.php?id=19276](http://visibleearth.nasa.gov/view_rec.php?id=19276))

## 2.6 Ästuare und Salinität

Die einzigen beständigen Flüsse im Untersuchungsgebiet sind der Oranje im Süden und der Kunene an der Grenze zu Angola. Dazwischen liegen mehrere nur vorübergehend bestehende Flüsse. Sie liegen im nördlichen Bereich von Namibia (zwischen Walvis Bay und Kap Frio) und bilden einen wichtigen Teil der Ökologie Westafrikas. Von Süd nach Nord sind es der Kuiseb, der Swakop, der Omaruru, der Ugab, der Huab, der Koigab, der Uniab, der Hoanib, der Hoarusib und der Khumib (s. Abb. 20).



**Abb. 20:** Saisonal bestehende Flüsse an der Südwestküste Afrikas  
(verändert nach Molloy, 2003b)

Ästuare sind durch das Zusammenspiel von Fluss und Meer gekennzeichnet. Sie bilden ein extrem unbeständiges und wechselhaftes Habitat. So verursachen das Steigen und Fallen des Meeresspiegels während der Gezeiten regelmäßig Veränderungen der Lebensbedingungen in einem Ästuar. Noch stärkere Wasserstandsschwankungen bewirken die saisonalen Regenfälle. Die dadurch bedingten Überschwemmungen können die ruhigen Ästuare in reißende Schlammströme verwandeln. Solche regelmäßigen Änderungen der Eigenschaften haben typische Auswirkungen auf die Ökologie eines Ästuars. Diejenigen Organismen, die sich diesen wechselhaften Bedingungen angepasst haben, sind sehr erfolgreich, da in diesem Habitat reichlich Nährstoffe von Fluss und Meer bereitgestellt werden.

Da Salzwasser vom Meer in die Mündung des Ästuars strömt und Süßwasser vom Kopf her in das Ästuar einfließt, entsteht ein Gradient in der Salinität mit salzigerem Wasser nahe der Mündung. Bei Flut wird Salzwasser weiter in das Ästuar hineingedrängt, während es sich bei Ebbe zurückzieht, was eine Veränderung der Salinität mit sich bringt. Bedeutend größere Veränderungen in der Salinität treten während Trockenzeiten und Überschwemmungen auf. In Trockenzeiten kann das einfließende Süßwasser zu knapp werden, um der Evaporation entgegen zu wirken, sodass die Salinität des Ästuars konzentrierter wird und sogar die des Meerwassers (mit bis zu 60 ‰) deutlich überschreiten kann. Überschwemmungen der Flüsse haben den gegenteiligen Effekt, sie füllen das Ästuar mit Süßwasser, so dass die Salinität auf bis zu 0 ‰ absinken kann.

Neben den bisher beschriebenen Bedingungen spielt zusätzlich die Geschwindigkeit der Wasserströmung in Ästuaren eine bedeutende Rolle. Die meisten Ästuarie in Südafrika sind in der Form annähernd zwiebel förmig. Der Fluss verbreitert sich zunächst zu einer knollen förmigen Lagune und endet dann mit einer schmalen Mündung im Meer. In Ästuaren entstehen Strömungen durch eine Kombination von Gezeitenaktivität und Flusströmung. Am engen Kopf des Ästuars fließt der Fluss oft schnell und die Strömung ist sehr stark, aber wenn das Wasser in die breite Lagune eintritt, wird es langsamer und verliert seine Kraft. An der Mündung verursachen Ebbe und Flut sehr starke Strömungen, die bei Ebbe besonders gefährlich für die dort lebenden Organismen sind, da sie mit Meer- und Süßwasser zusammen ins Meer gezogen werden. Strömungen wirken sich direkt auf die Eigenschaften des Substrats aus. So waschen starke Strömungen das Sediment aus und lassen grobe, schwerere Partikel an Kopf und Mündung zurück, während sich in der stilleren Lagune feiner und schlammiger Sand ablagert. Stille Gewässer erlauben auch den sehr leichten, organischen Partikeln sich abzusetzen und anzusammeln, so dass feine Sedimente einen größeren organischen Anteil haben. Dieses organische Material ist eine wichtige Nahrungsquelle und trägt zu der Fülle des Lebens in Ästuaren bei. Insgesamt machen die Veränderungen der Salinität, der Temperatur, des Sauerstoffgehalts, der Strömungen und des Substrats die Ästuarie immer zu wechselhaften und oft auch zu extremen Lebensräumen. Es gibt noch zwei weitere Existenz gefährdende Aspekte, die besonders die Ästuarie Südafrikas betreffen. In Südafrika sind die Regenfälle niedrig und außerdem stark saisonal. So wird ein Fluss, der über Monate oder sogar Jahre nicht mehr als ein Rinnsal bildet, bei den auftretenden extremen Regenfällen zu einem reißenden Strom, der das Flussbett verändert und die Ufer erodieren lässt. So werden riesige Schlammmassen in das Ästuar hineingetragen, die sich entweder als Schlammdecken ablagern oder die Lagune durch den Ansturm des mit Schlamm vermischten Wassers auswaschen. Oft wird das gesamte Brackwasser durch die Überschwemmung ins Meer gespült, und das Ästuar füllt sich mit Süßwasser. Für Tiere und Pflanzen besteht die Möglichkeit, ins Meer gespült zu werden oder im Schlamm zu ersticken. Wenn sie überleben, müssen sie in der Lage sein, eine Zeit lang Süßwasser zu tolerieren, bis die Überschwemmung nachlässt. Ferner wird durch den Schlamm die Durchlichtung des Wassers stark verringert, was die Photosynthese limitieren oder sogar verhindern kann. Diese Schlammablagern ist vielleicht die größte Gefahr für das Leben in südafrikanischen Ästuaren. Zwar dienen kleine Schlammengen als förderlich, da sie auch frisches, organisches Material und Nährstoffe transportieren, aber zu viel Schlamm kann das Ästuar füllen und ersticken. Ein weiterer bedeutender Aspekt für die Ästuarie sind die saisonalen Muster der Regenfälle. Die Mündung

eines Ästuars wird durch tidale Strömungen und dem entweichenden Flusswasser ausgewaschen und so offen gehalten. Andererseits bauen Wellen und Küstenströmungen Sandbänke an der Ästuarmündung auf, die während der Trockenzeit durch die verminderte bzw. ganz fehlende Strömung des Flusses das Ästuar vollkommen verschließen können. Diese Mündungssperre aus Sand wird in der Regenzeit wieder frei gespült. In vielen südafrikanischen Ästuaren ist das ein natürlicher saisonaler Kreislauf (Branch, G. und Branch, M. 1981).

## **2.7 Küstenklima**

Der Benguelastrom hat nicht nur Auswirkungen auf das marine Habitat. Auch die Beschaffenheit der Küsten wird von ihm beeinflusst. Die Westküste Südafrikas besteht hauptsächlich aus Sandstränden und Felsküsten. Einen weiten Teil der Küste nimmt die Wüste Namib ein. Sie zieht sich etwa 2000 km von Südafrika bis zum Oranje. Das Klima der Westküste ist sehr aride. Die Regenarmut wird durch die unmittelbare Nachbarschaft zum kalten Benguelastrom noch verstärkt. Das extrem kalte Auftriebswasser nahe der Küste lässt die Luftmassen über dem Meer ebenfalls zusätzlich abkühlen. Die Fähigkeit von Luft Wasserdampf zu halten, ist stark von der Lufttemperatur abhängig. Wird die mit Wasserdampf gesättigte Luft abgekühlt, ist sie übersättigt und der Dampf kondensiert zu kleinen Tröpfchen, die zu Küstennebel (s. Abb. 23) und Nieselregen führen, ein Vorgang, der überwiegend über dem Meer stattfindet.



## 2.8 Typische Küstenregionen der Südwestküste Afrikas



**Abb. 21:** Kap der Guten Hoffnung (Foto: Mark Skinner Image Library)



**Abb. 22:** Hondeklip Bay (Foto: Martin Langer)



**Abb. 23:** Lüderitzbucht (Foto: Martin Langer)



**Abb. 24:** Skelettküste (Quelle: [www.lexikon.meyers.de/meyers/Bild:Daf0032.jpg](http://www.lexikon.meyers.de/meyers/Bild:Daf0032.jpg))



**Abb. 25:** Sandwich Bay (Foto: Martin Langer)



**Abb. 26:** Robbenkolonie bei Kap Frio (Quelle: [www.eyesonafrica.net/updates/upd\\_imgs/seals1.jpg](http://www.eyesonafrica.net/updates/upd_imgs/seals1.jpg))

## 3 Material und Methoden

### 3.1 Probengewinnung und Probenaufbereitung

Die Gewinnung des in dieser Arbeit untersuchten Probenmaterials erfolgte während zweier Feldkampagnen 2003 und 2004 im Rahmen einer Studie über „biogeographische Schlüsselregionen“, ein von der DFG unterstütztes Projekt unter der Leitung von Martin Langer. In der ersten Geländephase 2003 wurden Proben an der Südküste von den Bazaruto-Inseln (Mozambique) bis Kapstadt (Südafrika) gewonnen. Das Probenmaterial stammt von Stränden, vom Meeresboden aus Tauchgängen oder wurde bei größeren Tiefen bis zu 190 m mit einem „van Veen-Greifer“ vom Boot aus genommen (Martin Langer und Jan Bartholdy). Von dieser Feldkampagne wurden 7 Proben aus der Nähe von Simons Town in die Untersuchung miteinbezogen. Während der Feldkampagne 2004 wurde von Martin Langer und Jan Bartholdy Küsten- und Flachwassersedimente gesammelt und geringe bis mittlere Wassertiefen (bis zu 200 m) wurden mittels „dredge-pipe“ von Booten aus beprobt. Des Weiteren nahm Jan Bartholdy als Gastwissenschaftler des IOW an zwei Ausfahrten in den Südatlantik mit dem Forschungsschiff A. v. Humboldt teil. Dabei wurden die Proben mit Hilfe eines Multicorers (s. Abb. 27) sowie eines van Veen Greifers (s. Abb. 28) gewonnen. So konnten für diese Arbeit insgesamt 131 Proben vom Kap der Guten Hoffnung (Südafrika) bis Südafrika aus Wassertiefen von 0-200 m untersucht werden (Probenlokalitäten s. Tab. I im Anhang). Einhundert Proben enthielten Foraminiferen. Die Sedimentproben wurden zunächst beschriftet und mit einem Ethanol-Bengalrosa-Gemisch konserviert und angefärbt. Konservierung und Lebendfärbung der Foraminiferen erfolgte nach dem von Lutze (1965) beschriebenen Verfahren. Im Labor wurden die Proben dann über 63  $\mu\text{m}$ - bzw. 32  $\mu\text{m}$ -Siebe gewaschen und bei 50° C getrocknet.



**Abb. 27:** Multicorer (Quelle: [www.io-warnemuende.de/miscell/merian/images/160206-2/21.jpg](http://www.io-warnemuende.de/miscell/merian/images/160206-2/21.jpg))



**Abb. 28:** van Veen Greifer (Quelle: [www.io-warnemuende.de/bio/images/vanveengrab.jpg](http://www.io-warnemuende.de/bio/images/vanveengrab.jpg))

## 3.2 Datengewinnung und Auswertung

Aus jeder Probe wurden 300 Foraminiferen unter dem Binokular (25-100 x Vergrößerung) in Franke-Zellen ausgelesen. Proben, die nicht genügend, d.h. weniger als 300 Exemplare enthielten, wurden trotzdem ausgelesen und alle Individuen wurden in die Auswertung miteinbezogen. Bei dieser Untersuchung wurde nicht zwischen Bio- und Thanatozönose unterschieden, da mehrere Proben nur wenig Material enthielten. Um die verschiedenen Arten digital zu erfassen, wurden gut erhaltene und repräsentative Individuen am Rasterelektronenmikroskop (Typ: CamScan MV 2300) des Paläontologischen Instituts Bonn fotografiert. Die Bilder wurden am Computer mit Adobe Photoshop 7.0 bearbeitet und auf 35 Tafeln mit insgesamt 129 benthischen und 7 planktischen Foraminiferenarten zusammengestellt. Einige Bilder stammen von Individuen, die an der südlichen Ostküste gefunden wurden. Die jeweiligen Proben, aus denen die fotografierten Individuen stammen, und ihre geographische Lage können aus der Tafelbeschreibung bzw. aus der Tabelle I im Anhang entnommen werden. Um die verschiedenen Foraminiferenarten zu identifizieren wurden mehrere Arbeiten zur Bestimmung verwendet, welche im Kapitel 3.3 kurz vorgestellt und zusammengefasst werden. Die Bestimmung erfolgte nach dem generischen Konzept von Loeblich und Tappan (1987) und nach dem Artkonzept von Hottinger et al. (1993). Die restlichen benthischen Foraminiferen der einzelnen Proben wurden dann mit Hilfe der zusammengestellten Tafeln unter dem Binokular bestimmt und ausgezählt. Der Anteil der ebenfalls ausgelesenen planktischen Foraminiferen wurde in dieser Untersuchung nur quantitativ bestimmt (Zählraten s. Anhang, Tab. II).

## 3.3 Vorhergehende Arbeiten

Die ersten Arbeiten zur Diversität und Verbreitung rezenter benthischer Foraminiferen wurden gegen Ende des 19. Jahrhunderts veröffentlicht. In dieser Zeit wurden zwei weltweite Forschungsreisen per Schiff unternommen, um Sedimentproben auf Foraminiferen hin zu untersuchen. 1884 veröffentlichte Brady die Ergebnisse seiner von 1872-1876 unternommenen Forschungsreise mit der Challenger. Zwei Proben (142 und 142A) stammen von Südafrika (Kap der Guten Hoffnung und Simons Town) aus 274 bzw. 37 m Wassertiefe. Jones publizierte 1994 eine Neuauflage dieser Arbeit unter Berücksichtigung von Veränderungen in der Taxonomie der Foraminiferen. Egger unternahm mit dem Forschungsschiff Gazelle von 1874-1876 eine ähnliche Expedition. In seiner 1893 veröffentlichten Arbeit wurden 2 Sedimentproben (Nr. 36 und 37) aus 3566 m und 91 m Wassertiefe in der Nähe von Kapstadt genommen, die insgesamt 42 Arten enthielten.

Ab Mitte 20. Jahrhunderts wurden mehrere Arbeiten über rezente Foraminiferen an den Küsten Südafrikas publiziert. Debenay und Basov veröffentlichten 1993 eine Synthese der Arbeiten über Foraminiferenfaunen des Kontinentalschelfs und -hangs von Westafrika mit einer Auflistung von insgesamt 774 Taxa. Die Westküste wurde in dieser Arbeit durch klimatisch bedingte Unterschiede und Verbreitung von planktischen Foraminiferen in vier Regionen eingeteilt. Dabei entspricht Region 4 in etwa dem hier untersuchten Gebiet, aus der insgesamt 166 Taxa aufgelistet werden. Dabei kommen 137 dieser Arten im Flachwasser



zwischen 0 und 200 m vor. Eine nach Debenay und Basov (1993) veränderte Übersicht der Untersuchungen zu rezenten benthischen Foraminiferen an der Westküste Afrikas ist in Abb. 29 dargestellt. Die nummerierten Balken geben die bearbeiteten Gebiete nach Breitengraden an. In Tabelle 3 gibt die jeweilige Nummer Aufschluss über Autor und Jahreszahl der Veröffentlichung, Thematik der Arbeit, beprobte Wassertiefen, beschriebene Artenanzahl und Abbildungen der jeweiligen Arbeiten. Die meisten der hier aufgelisteten Arbeiten stammen jedoch von der Nordwestküste Afrikas und auch überwiegend aus größeren Wassertiefen. Das Flachwasser zwischen 0 und 200 m Wassertiefe wurde nur selten in die Untersuchungen miteinbezogen.

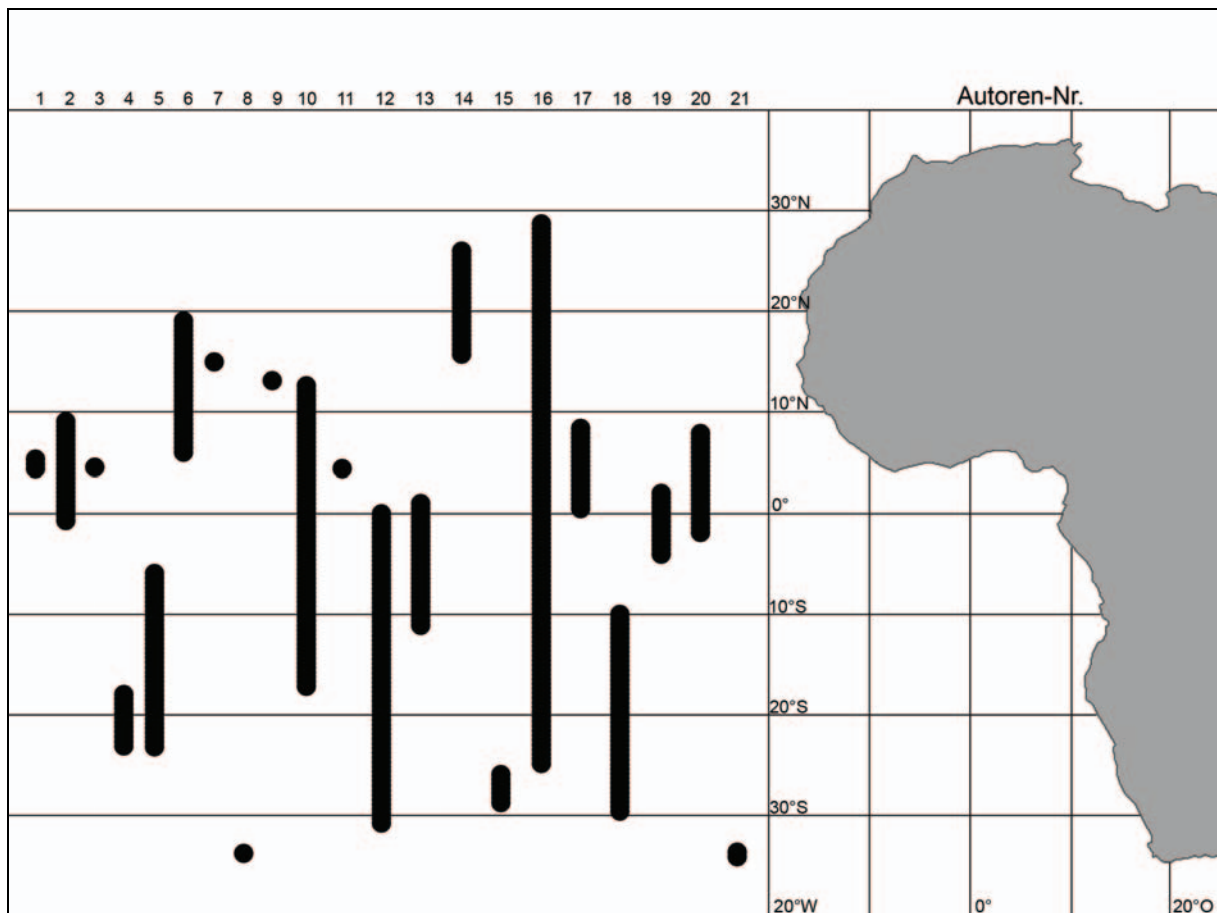


Abb. 29: Übersicht der Untersuchungen zu rezenten Foraminiferen an der Westküste Afrikas

Nr.	Autor, Jahreszahl	Thema der Arbeit	Wassertiefen	Artenanzahl	Abbildungen
1	Adegoke et al., 1976	Benthonic foraminiferal biofacies off the Niger Delta	0-890 m	(Liste signifikanter Arten)	keine
2	Altenbach et al., 2003	Impact of unrelated and independent ecological controls on benthic foraminifera: an example from the Gulf of Guinea	27-4970 m	(Liste mit den 49 lebenden Arten)	keine
3	Basov, 1976a	Benthic foraminiferans in shelf sediments of the Gulf of Guinea	36-250 m	132	keine
4	Basov, 1976b	Peculiarities of the quantitative distribution of foraminifera in the bottom sediments of the South-West African shelf due to upwelling	Ohne Angabe	Quantitative Angaben	keine

5	Basov u. Belyayeva, 1974	Ratio between the numbers of tests of benthic and planktonic foraminifers in sediments off southwest coast of Africa	51-1680 m	Quantitative Angaben	keine
6	Debenay, 1990	Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of West Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon)	0->10 m	166	25 Arten auf 3 Tafeln
7	Debenay u. Redois, 1997	Recent foraminifera of the northern continental shelf of Senegal	15-180 m	203 (benthisch) und 16 (planktisch)	Großteil der Arten auf 4 Tafeln
8	Franceschini et al., 2005	Foraminifera of Langebaan Lagoon salt marsh and their application to the interpretation of late Pleistocene depositional environments at Monwabisi, False Bay coast, South Africa	-	8	2 Tafeln
9	Haake, 1980	Benthische Foraminiferen in Oberflächen-Sedimenten und Kernen des Ostatlantiks vor Senegal/Gambia (Westafrika)	32-1983 m	59	3 Tafeln
10	Larsen, 1982	Foraminifera from off the West coast of Africa	0-3980 m	258	26 Tafeln
11	Le Calvez, 1963	Contribution a l'étude des foraminifères de la région d'Abidjan (Côte d'Ivoire)	40-200 m	72	6 Arten auf 2 Tafeln
12	Licari u. Mackensen, 2005	Benthic foraminifera off West Africa (1° N to 32° S): Do live assemblages from the topmost sediment reliably record environmental variability?	1200-1500 m	46	2 Tafeln
13	Licari et al., 2003	Communities and microhabitats of living benthic foraminifera from the tropical east Atlantic: impact of different productivity regimes	1249-2186 m	(Liste der 54 signifikanten Arten)	keine
14	Lutze, 1980	Depth distribution of benthic foraminifera on the continental margin off NW Africa	33-3568 m	213	keine
15	Martin, 1981	Benthonic foraminifera from the Orange-Lüderitz shelf, southern African continental margin	12-1780 m	117	10 Tafeln
16	Mikhalevich, 1983	The bottom foraminifera from the shelves of the tropical Atlantic (in Russisch)	0-600 m	173	27 Tafeln (Zeichnungen)
17	Schiebel, 1992	Rezente benthische Foraminiferen in Sedimenten des Schelfes und oberen Kontinentalhanges im Golf von Guinea (Westafrika)	27-560 m	231	8 Tafeln mit den häufigsten Arten
18	Schmiedl, 1995	Rekonstruktion der spätquartären Tiefenwasserzirkulation und Produktivität im östlichen Südatlantik anhand von benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen	167-5684 m	198 (davon nicht alle aufgelistet)	6 Tafeln
19	Schumacher, 2001	Mikrohabitatansprüche benthischer Foraminiferen in Sedimenten des Südatlantiks	1249-2186 m (im Angola-becken)	275	9 Tafeln
20	Timm, 1992	Rezente Tiefsee-Benthosforaminiferen aus Oberflächensedimenten des Golfes von Guinea (Westafrika) – Taxonomie, Verbreitung, Ökologie u. Korngrößenfraktionen	631-4970 m	247	7 Tafeln mit den häufigsten Arten
21	Toefy et al., 2005	The foraminifera associated with the alga <i>Gelidium pristoides</i> , South Africa	(Gezeitenzone)	46	6 Tafeln

**Tab. 1:** Arbeiten über rezente Foraminiferen an der Westküste Afrikas

Insbesondere die Arbeiten von Martin (1981), Larsen (1982), Mikhalevich (1983) und Toefy et al. (2005) waren sehr hilfreich bei der Bestimmung, da die Proben partiell aus dem hier untersuchten Gebiet stammen, wobei auch das Flachwasser zwischen 0 und 200 m untersucht wurde.

Ebenfalls von großer Bedeutung für diese Untersuchung waren mehrere Arbeiten über subrezent Material aus dem Spätquartär der Südwestküste Afrikas, das mit dem rezenten Material zum Teil sehr gut vergleichbar ist. Dale und McMillan veröffentlichten 1999 einen sehr umfangreich illustrierten Katalog mit 31 Tafeln aus der Region von Saldanha, Südafrika. Außerdem publizierten Dale und McMillan (1998) einen Vergleich der holozänen Sedimente tropischer (Sierra Leone) und gemäßigter (Namibia) Bereiche vor Westafrika. Auf 12 Tafeln wurden 108 planktische und benthische Foraminiferenarten abgebildet. Die Arbeit von McMillan (1990) enthält einen Katalog von 53 benthischen Foraminiferenarten spätleistozäner Sedimente aus dem Stadtzentrum von Kapstadt. Weitere Untersuchungen von McMillan (1986, 1987 und 1989) behandeln die Gattung *Ammonia* und ihre Verbreitung in känozoischen und rezenten Sedimenten von Südafrika, die Verbreitung von planktischen und Großforaminiferen des Känozoikums von Südafrika und die Bedeutung der Spezies *Victoriella conoidea* als Leitfossil in marinen miozänen Gesteinen im südlichen Afrika.

Cushman (1918 – 1931) veröffentlichte eine achteilige Reihe von umfangreich illustrierten Arbeiten unter dem Titel „The Foraminifera of the Atlantic Ocean“. Die untersuchten Proben stammen aber größtenteils aus dem westlichen Atlantik entlang der amerikanischen Küstengebiete und dem Nordatlantik. Daher ist die dort beschriebene Foraminiferenfauna mit der südwestafrikanischen Fauna nur bedingt vergleichbar.

Des Weiteren wurden überwiegend Arbeiten aus benachbarten Meeresgebieten vergleichend herangezogen. Hier ist die Ostküste Südafrikas gut untersucht. Zu den umfangreichsten Arbeiten zählen die Untersuchung des Kerimba Archipels im Norden von Mozambique (Heron-Allen und Earland, 1914 und 1915) mit 477 Foraminiferenarten; die 1961 veröffentlichte Arbeit von Braga über Foraminiferen der Küste vor Mozambique; die Untersuchung der Foraminiferenfauna und ihrer Ökologie in der Lagune bei St. Lucia, Zululand von Phleger (1976) und eine unveröffentlichte Dissertation (Pereira, 1979) zur Verbreitung und Ökologie von Foraminiferen im Riffkomplex bei Mombasa. Aktuellere Arbeiten publizierten beispielsweise Wright, McMillan und Mason (1990) über Foraminiferen aus dem St. Lucia Ästuar und Banner u. Pereira (1981) über die Diversität von Foraminiferen der Riffe vor Mombasa. Weiterführende Literatur zu Untersuchungen an Foraminiferen der Ostküste Afrikas kann aus diesen Arbeiten entnommen werden.

Auch Untersuchungen der Kaltwasserfauna des Südatlantiks und der Antarktisregion wurden bei der Bestimmung der Foraminiferen berücksichtigt (z.B. Echols, 1971; Earland, 1934, 1936; Heron-Allen und Earland, 1922, 1929a und 1929b, 1930a, 1932a und 1932b; Kennet 1967 und 1968; Mackensen et al. 1993, 1995).

Boltovskoy et al. (1980) erstellten einen umfangreichen Atlas benthischer Foraminiferen des Südwestatlantiks mit 36 Tafeln. Ein Vergleich mit der Foraminiferenfauna des Südwestatlantiks erschien hier sinnvoll, da sich der Südatlantik zum einen erst in der Kreidezeit geöffnet hat und zum anderen heute durch Meeresströmungen mit dem Südostatlantik in Verbindung steht.

### **3.4 Quantitative Datenanalysen**

Die hier verwendeten statistischen und morphologischen Analysemethoden werden im Einzelnen am Anfang der jeweiligen Kapitel im Ergebnisteil beschrieben. Quantitative Angaben (inklusive der prozentualen Angaben) zum Auftreten einzelner Foraminiferenarten oder Gruppen können aus den Zählraten in Tab. II im Anhang errechnet werden. Bei der Identifizierung der Foraminiferentaxa und ihrer Verbreitungsmuster wurden alle Proben einbezogen, alle anderen Datenanalysen (soweit nicht anders angegeben) wurden mit Proben, die mindestens 10 Exemplare enthielten, durchgeführt.

## 4 Resultate

### 4.1 Taxonomie und Verbreitung

Insgesamt wurden in 100 Proben von 0-200 m Wassertiefe 129 benthische Taxa aus 59 Gattungen identifiziert. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Rotaliina. Die Miliolina sind deutlich seltener und die Textulariina sind kaum vertreten (siehe dazu auch Kapitel 4.7). Die Planktonarten, die am häufigsten vorkommen, werden kurz in Kapitel 4.1.2 vorgestellt. Alle identifizierten Taxa sind auf Tafel 1 bis Tafel 35 (s. S. 176-246) abgebildet.

#### 4.1.1 Benthische Foraminiferen

Das folgende Kapitel enthält die Synonymie, die Beschreibung der Gehäusemorphologie und die Verbreitung der in dieser Untersuchung identifizierten Arten. Die Verbreitungsmuster beschränken sich allein auf das angegebene Untersuchungsgebiet und sind in den Verbreitungskarten durch schattierte Punkte gekennzeichnet. In Tab. II im Anhang ist die Anzahl der einzelnen Taxa in den verschiedenen Probenlokalitäten verzeichnet. Weitere Informationen zur Verbreitung der einzelnen Arten sind bei den in der Synonymie angegebenen Autoren zu finden. Angaben zur Häufigkeit der einzelnen Arten werden hier wie folgt kategorisiert:

- sehr selten = 1-2 Exemplare ( $\sim < 1\%$ )
- selten = 3-10 Exemplare ( $\sim > 1 - 3,5\%$ )
- regelmäßig = 11-20 Exemplare ( $\sim > 3,5 - 7\%$ )
- häufig = 21-60 Exemplare ( $\sim > 7 - 20\%$ )
- sehr häufig = über 60 Exemplaren ( $\sim > 20\%$ )

Die angegebenen Prozentwerte gelten nur für Proben mit 300 ausgelesenen Exemplaren. Die genauen Prozentwerte für Proben mit weniger oder mehr Individuen können jedoch aus Tabelle II im Anhang errechnet werden.

## Familie Ammodiscidae Reuss 1862

### *Glomospirella* sp. 1

Tafel 1, Fig. 1-2

Gehäusemorphologie: Das diskoidale Gehäuse dieser Art ist fein agglutiniert. Dem Proloculus folgt eine ungeteilte, tubulare zweite Kammer, welche zunächst streptospiral, später planspiral aufgerollt ist. Die rundliche Apertur sitzt am offenen Ende der schlauchförmigen Kammer.

Verbreitung: von 24,9° S (nördlich von Dolphin Head) bis 23,9° S (südlich von Walvis Bay)

Häufigkeit: sehr selten - selten

Wassertiefe: 56 – 200 m

Bemerkungen: Diese Art zeigt eine sehr limitierte Verbreitung, wurde allerdings auch nur in drei Proben gefunden.

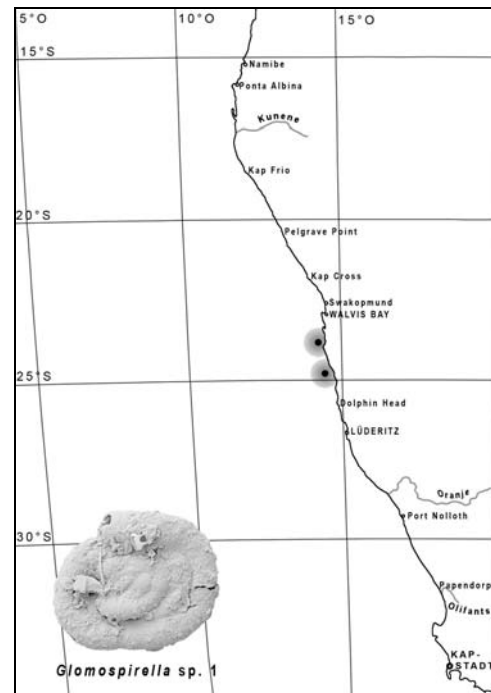


Abb. 30: Verbreitung von *Glomospirella* sp. 1

## Familie Haplophragmoididae Maync 1952

### *Labrospira jeffreysii* (Williamson 1858)

Tafel 1, Fig. 3-7

1858 *Nonionina jeffreysii* – Williamson, S. 34, Taf.3, Fig. 72, 73

1980 *Cribrostomoides jeffreysii* (Williamson) – Boltovskoy et al., S. 25, Taf.10, Fig. 4-7

1992 *Labrospira jeffreysii* (Williamson) – Schiebel, S. 17, Taf. 7, Fig. 4

1993 *Labrospira jeffreysii* (Williamson) – Hottinger et al., S. 29, Taf. 2, Fig. 5-9

1994 *Veleroninoides jeffreysii* (Williamson) – Jones, S. 41, Taf. 35, Fig. 1, non Fig. 2,3 u. 5

Verbreitung: sporadisch von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 23,7° S (südlich von Sandwich Bay)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 20 – 80 m

Bemerkungen: Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Art mit regelmäßigem Auftreten liegt zwischen etwa 25,8° S (Dolphin Head) und 24,9° S (nördlich von Dolphin Head) zwischen 48 und 80 m Wassertiefe.

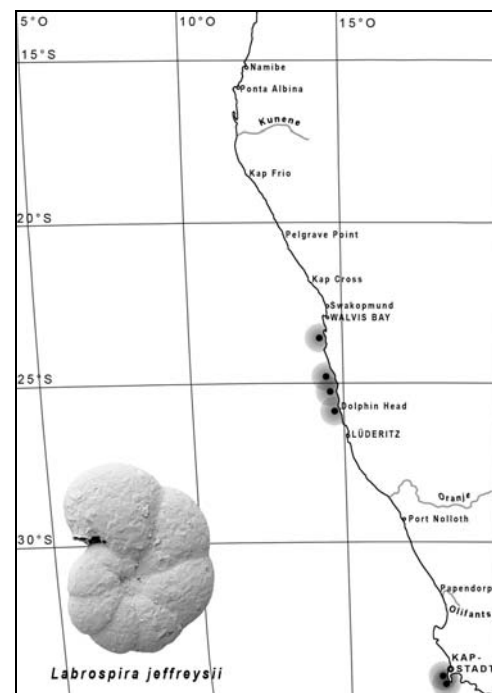


Abb. 31: Verbreitung von *Labrospira jeffreysii*

## Familie Discamminidae Mikhalevich 1980

### *Discammina* sp. 1

Tafel 1, Fig. 11-12

Gehäusemorphologie: *Discammina* sp. 1 besitzt ein sehr grob agglutiniertes, planspiral aufgerolltes Gehäuse, das im Bereich des Umbilikus leicht eingesenkt ist. Die Peripherie ist rundlich. Die einzelnen Kammern sind aufgrund der groben Agglutination kaum erkennbar.

Verbreitung: sporadisch von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: überwiegend selten

Wassertiefe: 0-163 m

Bemerkungen: Mehr Individuen werden zwischen 50 und 163 m Wassertiefe gefunden.

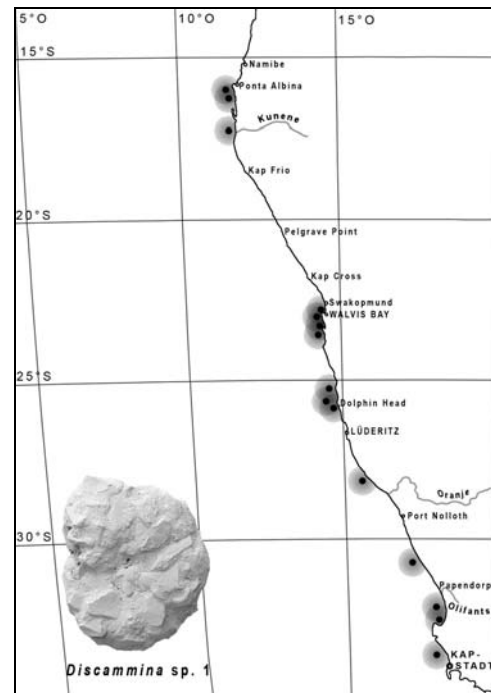


Abb. 32: Verbreitung von *Discammina* sp. 1

### *Discammina?* sp. 2

Tafel 1, Fig. 8-10

Gehäusemorphologie: Das flache Gehäuse ist planspiral aufgerollt und fein agglutiniert. Die bis zu 8 Kammern nehmen kontinuierlich an Größe zu. Die Peripherie ist lobulat und stark irregulär. Die Suturen stehen rippenartig hervor. Der umbilikale Bereich ist auf beiden Seiten leicht eingesenkt. Die Apertur liegt an der Basis der Mündungsfläche und besteht aus einem bogenförmigen Schlitz.

Bemerkungen: Die generische Position dieser Art ist unklar, da nur sehr wenige Exemplare gefunden wurden. Für die genaue Bestimmung bedarf es jedoch detaillierter Untersuchungen der Gehäusemorphologie.

Verbreitung: punktuell bei 30,7° S (südlich von Hondeklip Bay) und bei 24,9° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 36,9 m und 127,6 m

Bemerkungen: Diese Art wurde nur in zwei Sedimentproben gefunden.

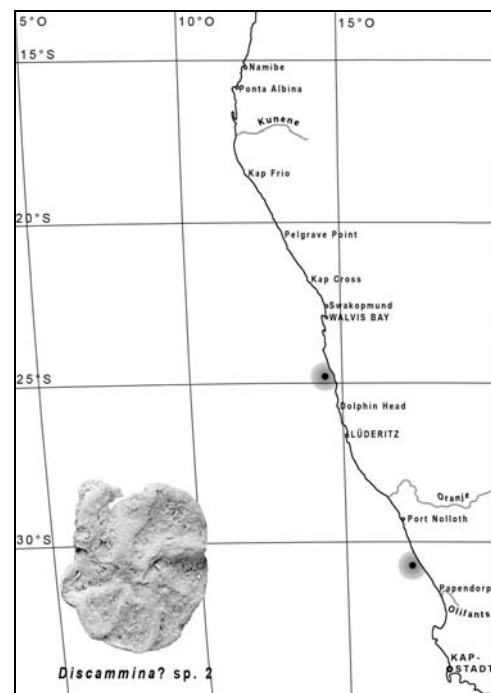


Abb. 33: Verbreitung von *Discammina?* sp. 2

## Familie Spiroplectamminidae Cushman 1927

### *Spiroplectinella* sp. 1

Tafel 1, Fig. 13-15

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein agglutiniertes Gehäuse mit einem planspiralen Anfangsstadium, im Adultstadium ist es biserial. Zur Peripherie hin ist das Gehäuse stark abgeflacht. Die Peripherie selbst ist scharfkantig und gekielt. Die Mündungsfläche ist schmal und stark rautenförmig, die Apertur besteht aus einem bogenförmigen Schlitz an der Basis der Mündungsfläche.

Verbreitung: punktuell bei 32,2° S (südlich von Lamberts Bay) und bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: selten bzw. häufig

Wassertiefe: 131 und 139 m

Bemerkungen: Diese Art kommt südlich von Lamberts Bay mit zwei Exemplaren vor, im Norden des Untersuchungsgebietes bei 16° S (Ponta Albina) wurden 22 Exemplare gefunden.

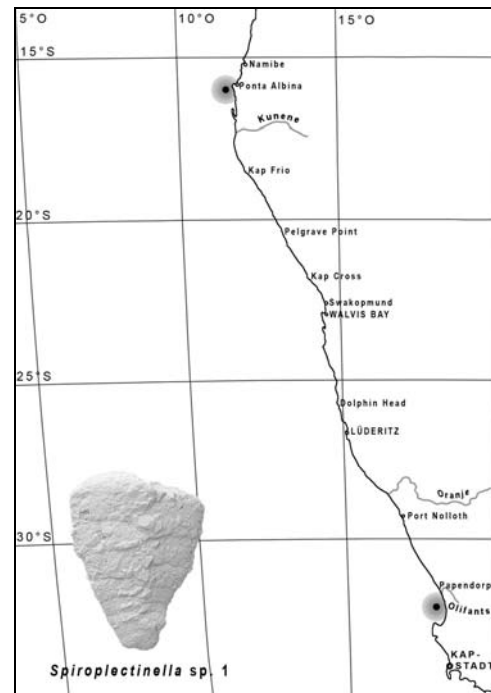


Abb. 34: Verbreitung von *Spiroplectinella* sp. 1

### *Spiroplectinella* sp. 2

Tafel 1, Fig. 16-18

Gehäusemorphologie: *Spiroplectinella* sp. 2 hat ein agglutiniertes Gehäuse mit einem planspiralen Anfangsstadium, im Adultstadium ist es biserial. Die Mündungsfläche ist rautenförmig und gerundet. An der Basis der letzten Kammer befindet sich die schlitzförmige Apertur.

Bemerkungen: *Spiroplectinella* sp. 2 unterscheidet sich von *Spiroplectinella* sp. 1 in der weniger konischen Gehäuseform und in der weniger rautenförmigen Mündungsfläche. Die Peripherie ist weniger scharfkantig und die Suturen sind sehr viel deutlicher sichtbar als bei *Spiroplectinella* sp. 1.

Verbreitung: punktuell nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 131 m

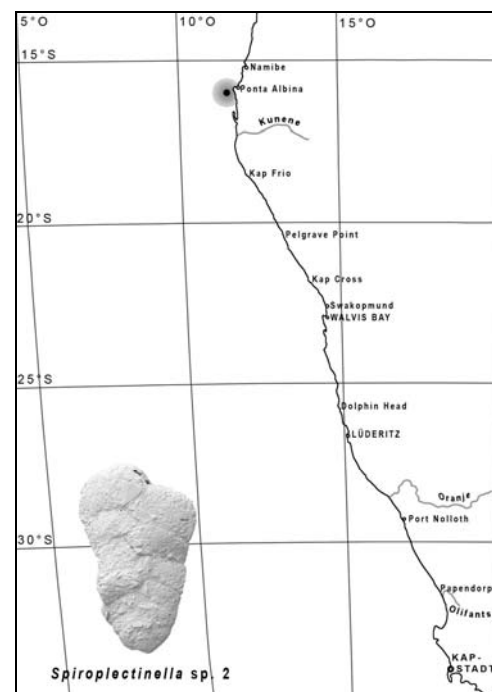


Abb. 35: Verbreitung von *Spiroplectinella* sp. 2



## Familie Trochamminidae Schwager 1877

### *Paratrochammina* sp. 1

Tafel 2, Fig. 1-3

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein agglutiniertes, schwach trochospirales Gehäuse mit gerundeter, lobulater Peripherie. Das Adultstadium besteht aus etwa 2,5 Umgängen mit fünf bis sechs Kammern im letzten Umgang. Die Kammern nehmen kontinuierlich an Größe zu. Die Suturen sind radial und auf beiden Seiten eingeschnitten. Die umbilikal-extraumbilikale, schlitzförmige Apertur liegt interiomarginal und wird von einer Lippe bedeckt.

Verbreitung: punktuell bei 32,8° S (St. Helena Bay), im Ästuar bei 32,5° S (Papendorp) und bei 17,3° S (vor dem Kunene)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0 m bzw. 163 m

Bemerkungen: Eventuell meidet diese Art die stark vom Upwelling beeinflussten Gebiete der Westküste. Sie wurde aber zu selten gefunden, um eindeutige Aussagen treffen zu können.

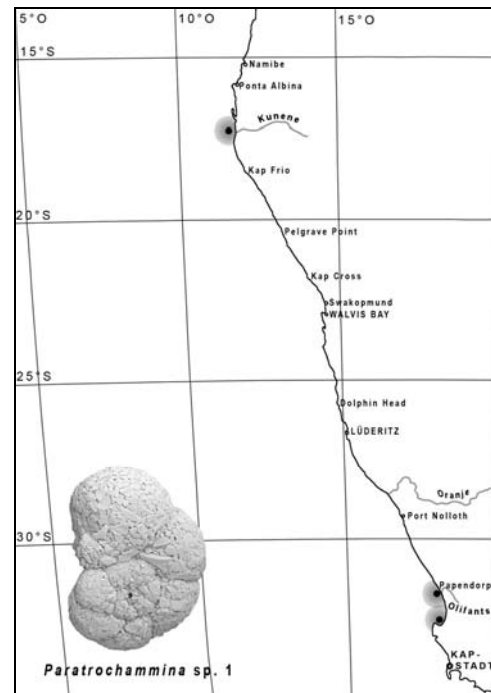


Abb. 36: Verbreitung von *Paratrochammina* sp. 1

### *Trochammina carinatiformis* McCulloch 1981

Tafel 2, Fig. 10-14

1981 *Trochammina carinatiformis* – McCulloch, S. 23, Taf. 10, Fig. 6, 7

Verbreitung: von 32,8° S (St. Helena Bay) bis 21° S (südlich von Pelgrave Point)

Häufigkeit: überwiegend sehr selten bis selten, vereinzelt auch häufig

Wassertiefe: 3-123 m

Bemerkungen: Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Art liegt zwischen 25,8° S (Dolphin Head) und 23,7° S (südlich von Walvis Bay). Deutlich häufiger tritt *Trochammina carinatiformis* in Wassertiefen von 48-80 m auf.

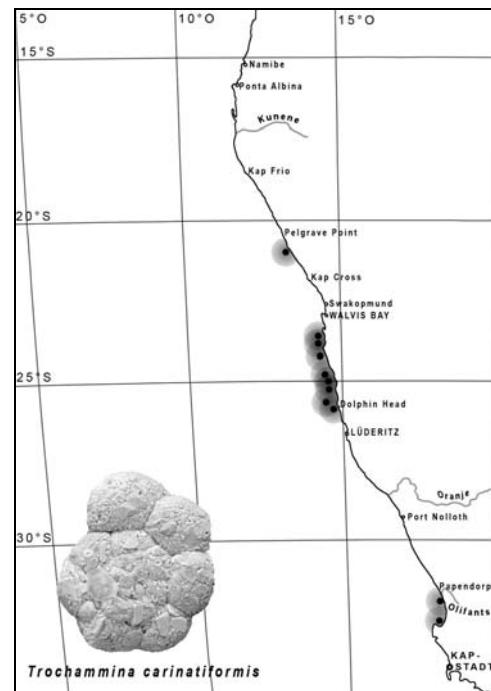


Abb. 37: Verbreitung von *Trochammina carinatiformis*

***Trochammina inflata* (Montagu 1803)**

Tafel 2, Fig. 4-9

1803 *Nautilus inflatus* – Montagu, S. 8, Taf. 18, Fig. 3 non vide

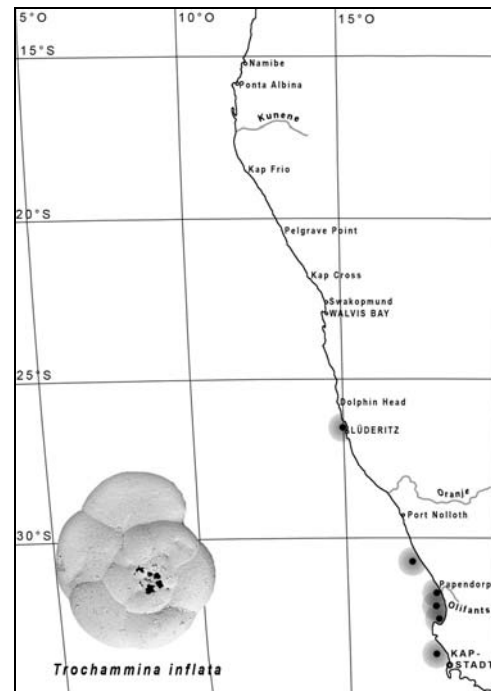
1980 *Trochammina inflata* (Montagu) – Boltovskoy et al., S. 52, Taf. 33, Fig. 17-19

1994 *Trochammina inflata* (Montagu) – Jones, S. 46, Taf. 41, Fig. 4

Verbreitung: begrenzte Verbreitung von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 26,7° S (Lüderitz)

Häufigkeit: sehr seltenen bis selten

Wassertiefe: 0-139 m



**Abb. 38:** Verbreitung von *Trochammina inflata*

***Trochamminopsis* sp.1**

Tafel 2, Fig. 15-16

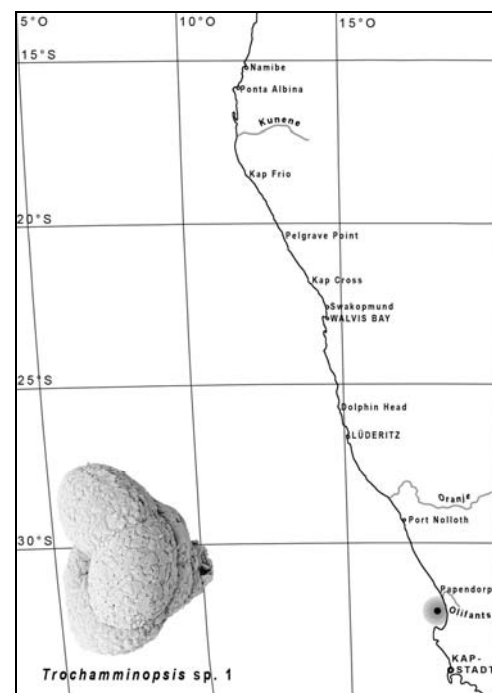
1983 *Trochammina vesicularis* Goes – Mikhalevich, Taf. 144-143, Fig. 144-146

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein agglutiniertes, stark trochospirales Gehäuse und in der Peripherieansicht ist es stark konisch. Die Apertur ist interiomarginal und liegt umbilikal. Auf der Umbilikalseite sind vier Kammern sichtbar.

Verbreitung: punktuell in Probe W 2130 südlich von Lamberts Bay bei 32,2° S

Häufigkeit: sehr selten (ein einziges Exemplar)

Wassertiefe: 139 m



**Abb. 39:** Verbreitung von *Trochamminopsis* sp. 1

**Familie Textulariidae Ehrenberg 1838**

***Textularia conica* d'Orbigny 1839a**

Tafel 3, Fig. 1-5

1839a *Textularia conica* – d'Orbigny, S.143, Taf. 1, Fig. 19, 20

1922a *Textularia conica* d'Orbigny – Cushman, S. 22, Taf. 5, Fig. 5-7

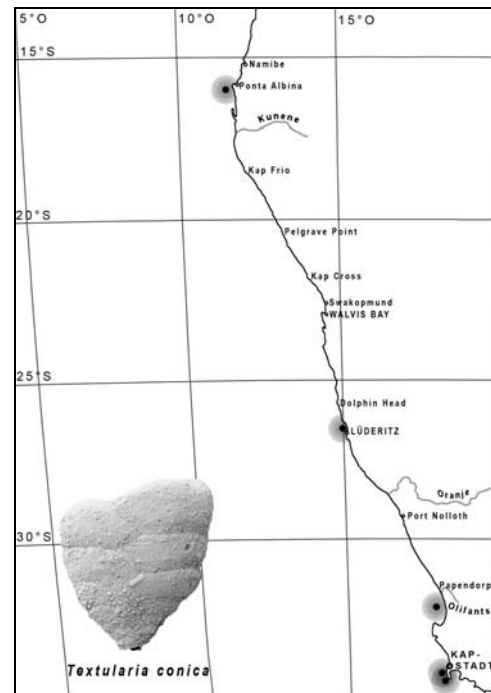
1977a *Textularia conica* d'Orbigny – LeCalvez, S. 18, Fig. 1,2 (S. 19)

Verbreitung: punktuell von 34,2° S bis 32,2° S (südlich von Kapstadt bis südlich von Lamberts Bay), bei 26,6° S (Lüderitz) und bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0,1-139 m

Bemerkungen: Diese Art ist zwischen 23 und 25 m Wassertiefe öfter zu finden.



**Abb. 40:** Verbreitung von *Textularia conica*

***Textularia* sp. 1**

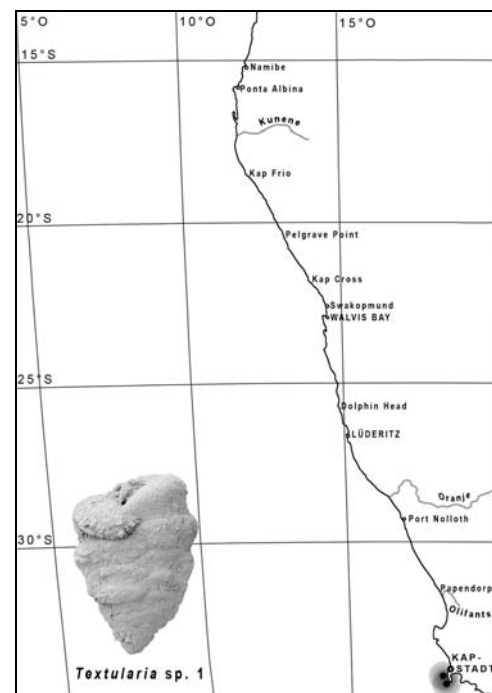
Tafel 3, Fig. 6-7

Gehäusemorphologie: *Textularia* sp. 1 besitzt ein fein agglutiniertes, leicht konisches Gehäuse. Die unregelmäßigen Kammern sind leicht aufgebläht und greifen rautenförmig ineinander. Die Mündungsfläche ist nahezu kreisförmig. Die Apertur ist schlitzförmig, mit einer schmalen Lippe versehen und liegt an der Basis der letzten Kammer.

Verbreitung: bei 34,2° S (südlich von Kapstadt)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 20-23 m



**Abb. 41:** Verbreitung von *Textularia* sp. 1

***Textularia* sp. 2**

Tafel 3, Fig. 8-9

Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine fein agglutinierte Foraminifere mit biserialer, konischer Gehäuseform und kaum sichtbaren Suturen. Die Mündungsfläche ist rundlich bis elliptisch. Die Apertur besteht aus einem Schlitz an der Basis der letzten Kammer, welcher an beiden Seiten mit einer Lippe versehen ist.

Bemerkungen: Diese Art ähnelt etwas *Textularia conica*, sie ist jedoch insgesamt sehr viel schlanker und die Mündungsfläche ist deutlich runder als bei *T. conica*.

Verbreitung: in Probe W 2010 bei 34,2° S (südlich von Kapstadt)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 25 m

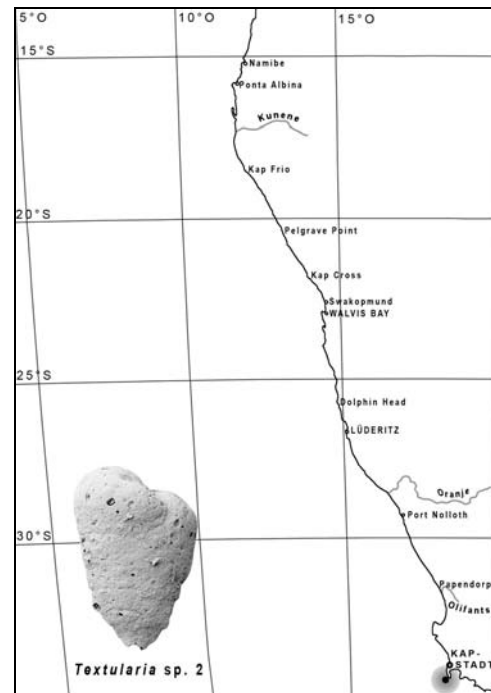


Abb. 42: Verbreitung von *Textularia* sp. 2

***Textularia* sp. 3**

Tafel 3, Fig. 10-13

Gehäusemorphologie: *Textularia* sp. 3 ist eine agglutinierte flache *Textularia* mit biserialer Aufbau. Die bis zu 18 Kammern sind schräg nach oben gestellt. Die Suturen sind deutlich ausgeprägt. Die Apertur ist bei den zwei gefundenen Exemplaren nicht erkennbar.

Verbreitung: punktuell bei 32,2° S (südlich von Lamberts Bay)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 139 m

Bemerkungen: Diese Art wurde mit jeweils einem Exemplar in zwei Sedimentproben gefunden.

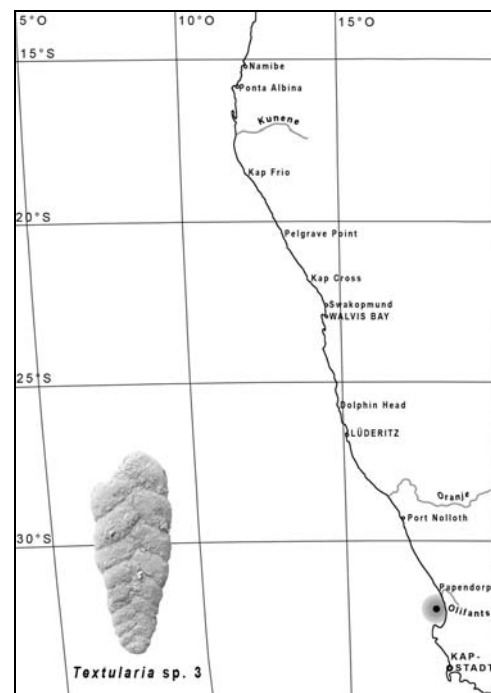


Abb. 43: Verbreitung von *Textularia* sp. 3

***Textularia* sp. 4**

Tafel 3, Fig. 14-17

Gehäusemorphologie: *Textularia* sp. 4 hat ein stark agglutiniertes, elongiertes Gehäuse mit lobulaten Kammern. Die Suturen sind tief und deutlich ausgeprägt. Die Apertur befindet sich an der Basis der letzten Kammer und besteht aus einem breiten Schlitz.

Verbreitung: punktuell zwischen 32,8° S (St. Helena Bay) und 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-0,1 m, ein Exemplar aus 128 m

Bemerkungen: Im Ästuar des Swakopflusses ist diese Art mit drei Exemplaren am häufigsten gefunden worden.

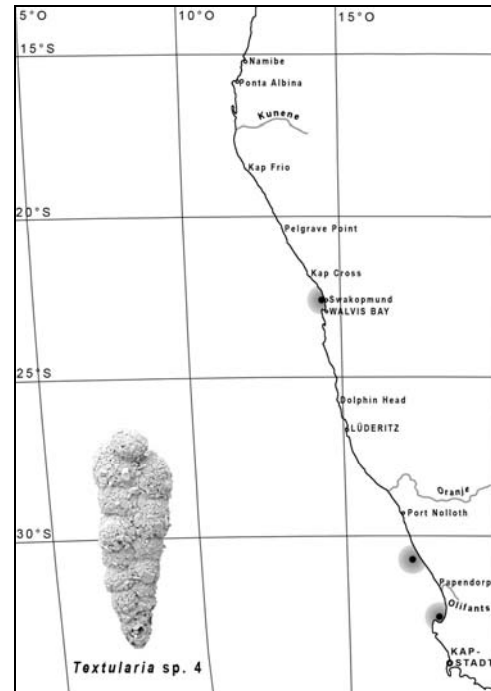


Abb. 44: Verbreitung von *Textularia* sp. 4

***Textularia* sp. 5**

Tafel 4, Fig. 1-2

Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine stark agglutinierte *Textularia* mit leicht irregulärem Wachstum. Die Kammern sind biserial angeordnet, stark aufgebläht und rundlich. Die Apertur befindet sich in der Nähe der Basis auf der letzten Kammer.

Verbreitung: punktuell in Probe W 2141 bei 30,7° S (südlich von Hondeklip Bay)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 128 m

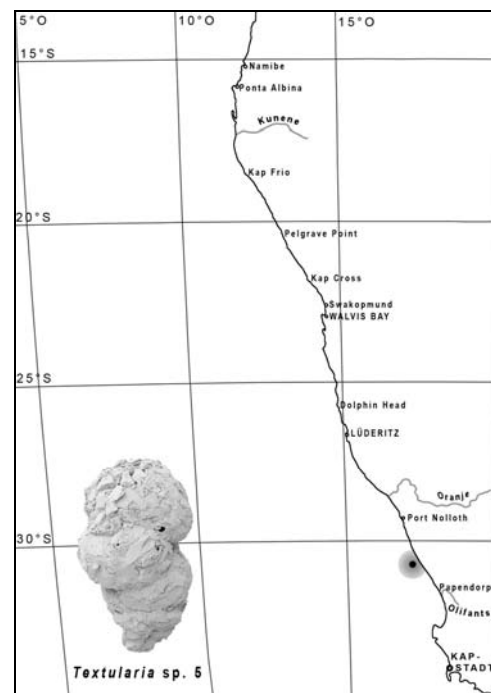


Abb. 45: Verbreitung von *Textularia* sp. 5

## Familie Fischerinidae Millett 1898

### *Fischerina* sp. 1

Tafel 4, Fig. 3-4

Gehäusemorphologie: *Fischerina* sp. 1 ist eine porzellanschalige Foraminifere mit scheibenförmigem, aufgerolltem Gehäuse. An den kugelförmigen Proloculus schließt sich eine schlauchförmige, nicht unterteilte Kammer an. Die folgenden Kammern werden durch leicht nach hinten gebogene Septen getrennt und überlappen leicht die vorherigen Kammern. Die Apertur befindet sich an dem offenen Ende der letzten Kammer.

Verbreitung: punktuell an drei Probenstandorten zwischen 33° S (Saldanha Bay) und 25,8° S (Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-50 m



Abb. 46: Verbreitung von *Fischerina* sp. 1

## Familie Spiroloculinidae Wiesner 1920

### *Adelosina* sp. 1

Tafel 4, Fig. 5-6

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Foraminifere ist porzellanschalig und der Umriss ist oval. Drei Kammern sind sichtbar, wobei die letzte Kammer mit feinen Costae bedeckt ist. Die Peripherie der letzten Kammer besitzt scharfe Kanten. Terminal an der letzten Kammer liegt die von einem Rand umgebene Apertur, die einen kleinen Zahn besitzt.

Verbreitung: punktuell bei 34,2° S (südlich von Kapstadt) und bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 20-131 m

Bemerkungen: Diese Art wurde nur in drei Proben mit insgesamt sieben Exemplaren gefunden.

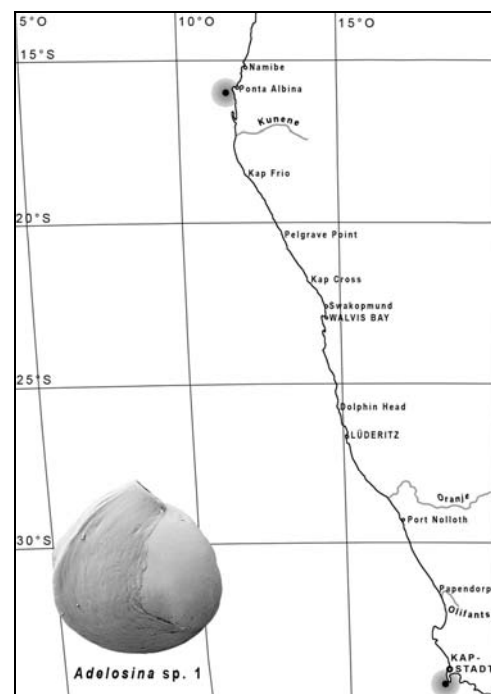


Abb. 47: Verbreitung von *Adelosina* sp. 1

**Familie Hauerinidae Schwager, 1876**

***Lachlanella* sp. 1**

Tafel 4, Fig. 7-9

1983 *Quinqueloculina atlantica* Boltovskoy –  
Mikhalevich, Taf. 198-208, Fig. 206

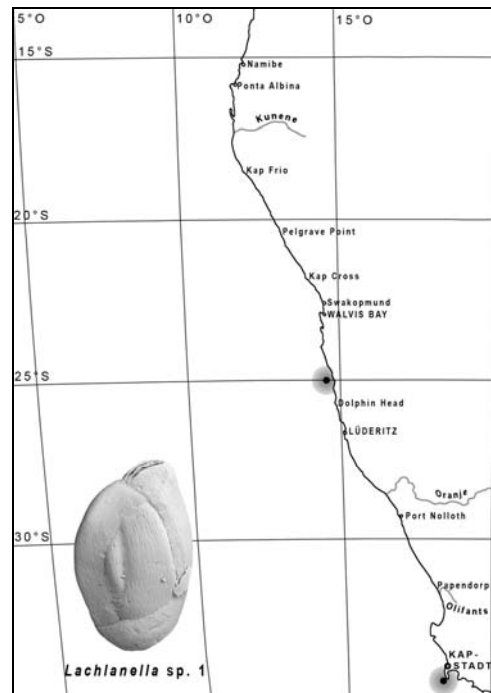
Gehäusemorphologie: Die Gehäuseform dieser Art ist oval mit quinqueloculinem Aufbau. Die Wand ist glatt und mit Striae versehen. Die Apertur ist schmal und lang gezogen. Sie wird von einem langen Zahn in der Mitte geteilt.

Bemerkungen: Die Apertur dieser Art ist typisch für die Gattung *Lachlanella*, daher wird sie hier unter diesem Genus beschrieben. Sie ähnelt auch *Quinqueloculina atlantica* in Boltovskoy et al. 1980, Taf. 27, Fig. 1-3, aber bei *Q. atlantica* sind die Wände glatt. Dieses Individuum besitzt eine rauere Wand mit Mikrostriae. Daher handelt es sich vermutlich um eine neue Art.

Verbreitung: punktuell bei 34,2° S (südlich von Kapstadt) und bei 25,1° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 20 und 133 m



**Abb. 48:** Verbreitung von *Lachlanella* sp. 1

***Massilina?* sp. 1**

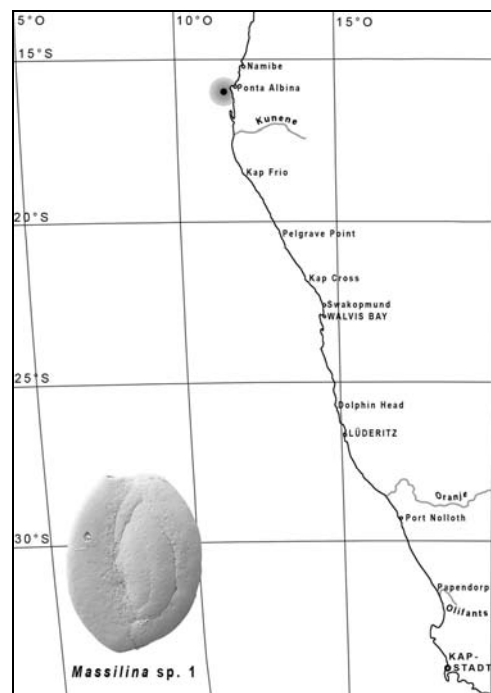
Tafel 4, Fig. 10-13

Gehäusemorphologie: Diese porzellanschalige Foraminifere ist oval und die späteren Kammern schließen sich links und rechts an die Seiten der früher quinqueloculin aufgebauten Kammern an. Die Peripherie ist gerundet und die ovale Apertur sitzt terminal an der letzten Kammer. Im Inneren befindet sich eine Zahnplatte, daher ist es fraglich, ob diese Individuen tatsächlich in die Gattung *Massilina* gehören, welche normalerweise einen Zahn besitzt.

Verbreitung: punktuell nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: regelmäßig

Wassertiefe: 131 m



**Abb. 49:** Verbreitung von *Massilina?* sp. 1



***Quinqueloculina cf. Q. araucana* (d'Orbigny, 1839b)**

Tafel 6, Fig. 9-12

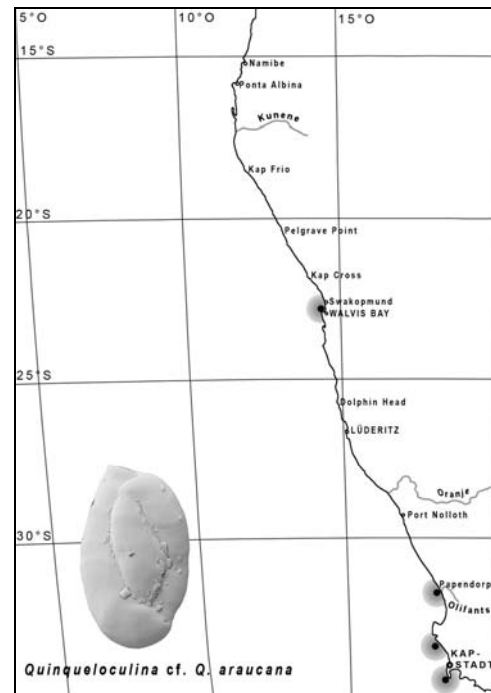
1932a cf. *Miliolina araucana* (d'Orbigny) - Heron-Allen u. Earland, S. 313-314, Taf. VI, Fig. 28-30

Verbreitung: punktuell südlich von Kapstadt (34,2° S), nördlich von Kapstadt (33,1° S), im Papendorpästuar (31,7° S) und in Walvis Bay (23° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-20 m

Bemerkungen: Im Papendorpästuar tritt sie einzig regelmäßig auf.



**Abb. 50:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. araucana*

***Quinqueloculina boschiana* d'Orbigny 1839a**

Tafel 4, Fig. 14-16 und Tafel 5, Fig. 1-3

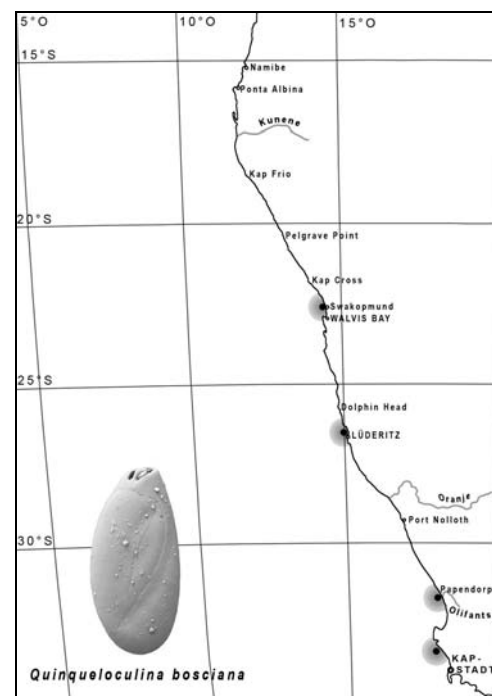
1839a *Quinqueloculina boschiana* – d'Orbigny, S. 191, Taf. 11, Fig. 22-24

1991 *Quinqueloculina boschiana* d'Orbigny – Cimerman u. Langer, S. 36, Taf. 33, Fig. 5-7

Verbreitung: punktuell nördlich von Kapstadt (31,1° S), im Papendorpästuar (31,7° S), in der Lüderitzbucht (26,7° S) und im Swakopästuar (22,7° S)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 0-0,3 m



**Abb. 51:** Verbreitung von *Quinqueloculina boschiana*

***Quinqueloculina cf. Q. meridionalis* (d'Orbigny, 1839b)**

Tafel 6, Fig. 1-8

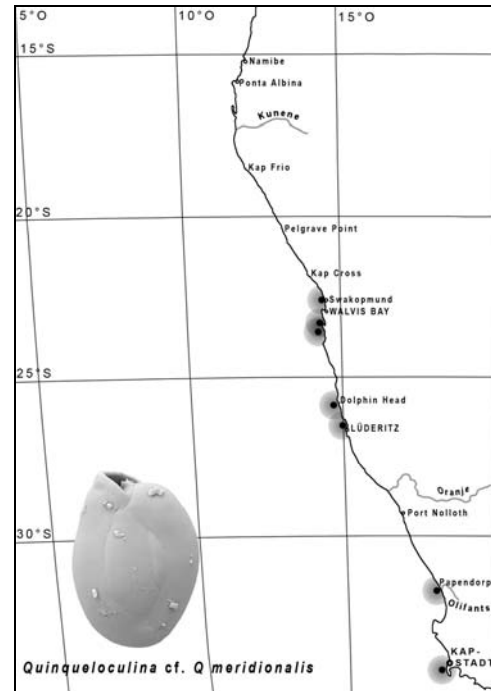
1932a cf. *Miliolina meridionalis* (d'Orbigny) -  
Heron-Allen u. Earland, S. 316, Taf. VI, Fig.  
22-24

Verbreitung: lückenhaft von 34° S (südlich von Kapstadt) bis 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: überwiegend sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-63 m

Bemerkungen: Diese Art ist hauptsächlich in Ästuaren und geschützten Buchten in 0-0,3 m Wassertiefe zu finden, im Ästuar bei Papendorf (31,7° S) tritt sie sogar häufig auf.



**Abb. 52:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. meridionalis*

***Quinqueloculina cf. Q. milletti* (Wiesner 1912)**

Tafel 6, Fig. 13-15

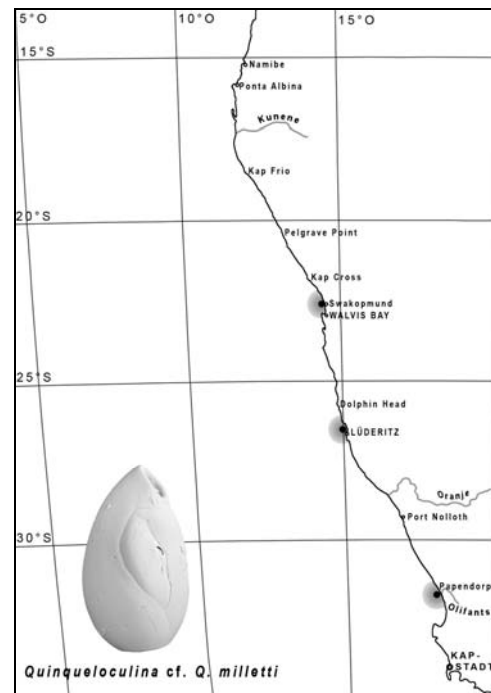
1980 cf. *Quinqueloculina milletti* (Wiesner) –  
Boltovskoy et al., S. 46, Taf. 28, Fig. 13,14  
non 15-17

Verbreitung: punktuell bei 26,7° S (Lüderitz), bei 31,7° S (Papendorpästuar) und bei 22,7° S (Swakopästuar)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-0,1 m

Bemerkungen: Diese Art kommt mit Ausnahme der Lüderitzbucht nur in Ästuaren vor.



**Abb. 53:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. milletti*

***Quinqueloculina cf. Q. rosea* (d'Orbigny, 1839a)**

Tafel 5, Fig. 12-16

1932a cf. *Miliolina rosea* (d'Orbigny) - Heron-Allen u. Earland, S. 318, Taf. VI, Fig. 16-18

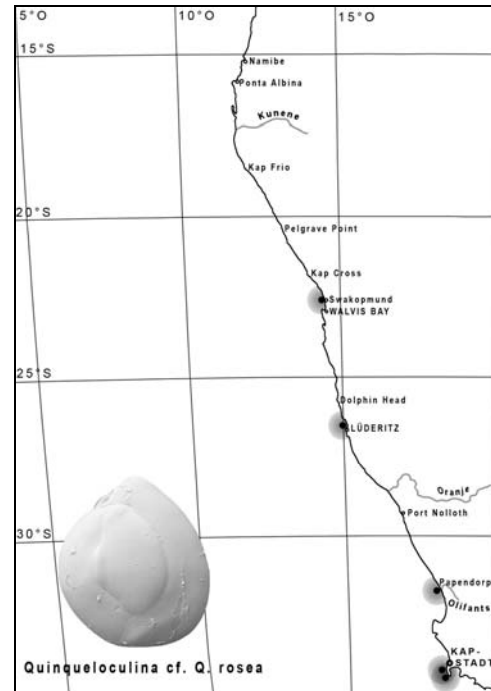
Bemerkungen: Diese Art ähnelt stark der bei Heron-Allen u. Earland (1932) abgebildeten *Miliolina rosea*, jedoch besitzen diese Individuen hier einen deutlichen Zahn, während die bei Heron-Allen u. Earland abgebildete Art keinen Zahn besitzt.

Verbreitung: punktuell zwischen 34,2° S und 34° S (südlich von Kapstadt), bei 26,7° S (Lüderitz) und bei 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0-25 m

Bemerkungen: *Quinqueloculina cf. Q. rosea* tritt nur im Flachwasser und in geschützteren Bereichen wie Buchten oder Ästuaren auf.



**Abb. 54:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. rosea*

***Quinqueloculina seminula* (Linnaeus, 1758)**

Tafel 5, Fig. 4-9

1758 *Serpula seminula* – Linné, S. 786, Taf. 2, Fig. 1 a-c non vide

1929 *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus) – Cushman, S. 24, Taf. 2, Fig. 1,2

1932a *Miliolina seminulum* (Linnaeus) – Heron-Allen u. Earland, S. 313, Taf. VI, Fig. 31-33, non Fig. 34-40

1981 *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus) – Martin, S. 26, Taf. 2, Fig. 11

1991 *Quinqueloculina seminula* (Linnaeus) – Cimerman u. Langer, S. 38, Taf. 34, Fig. 9-12

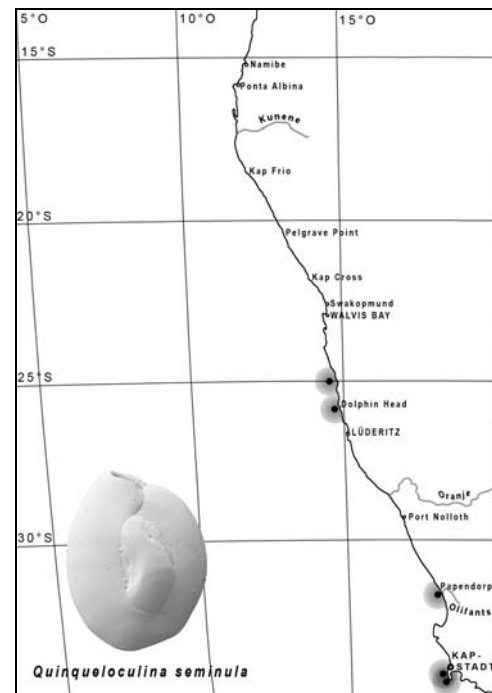
1994 *Quinqueloculina seminulum* (Linnaeus) – Jones, S. 21, Taf. 5, Fig. 6

Verbreitung: sporadisch vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis nördlich von Dolphin Head (25,1° S)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0-133 m

Bemerkungen: Diese Art wird überwiegend in Wassertiefen von 0-25 m gefunden.



**Abb. 55:** Verbreitung von *Quinqueloculina seminula*

***Quinqueloculina cf. Q. seminula* (Linnaeus, 1758)**  
Tafel 5, Fig. 10-11

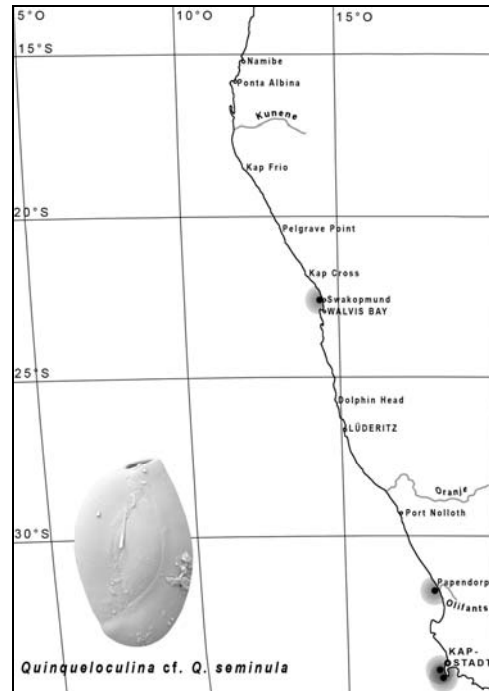
Bemerkungen: Die Gehäuseform dieser Individuen ist insgesamt immer etwas schmäler als bei *Quinqueloculina seminula* und wird daher von ihr unterschieden.

Verbreitung: punktuell zwischen 34,4° S am Kap der Guten Hoffnung und 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-25 m

Bemerkungen: Diese Art kommt im Swakopästuar mit 54 Exemplaren am häufigsten vor. Auch diese Art bevorzugt wie alle anderen *Quinqueloculina*-Arten geschütztere Bereiche wie Ästuar oder Buchten.



**Abb. 56:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. seminula*

***Quinqueloculina cf. Q. triangularis* d'Orbigny**  
**1846**

Tafel 6, Fig. 16, Tafel 7, Fig. 1-7

1990 cf. *Quinqueloculina triangularis* d'Orbigny –  
McMillan, S. 138, Fig. 5 G-H

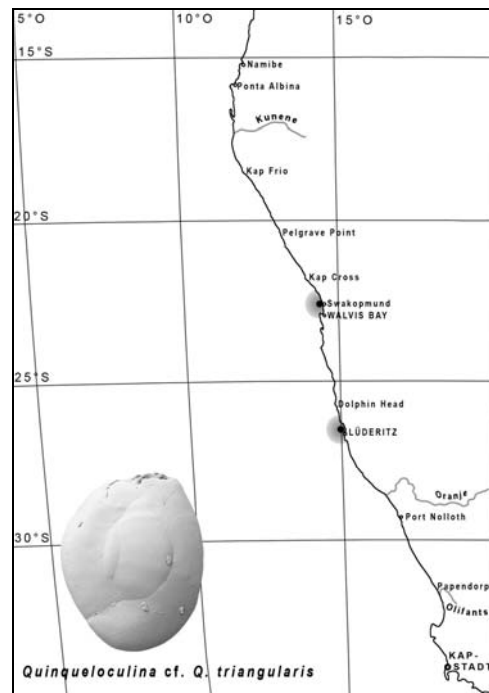
2005 cf. *Quinqueloculina triangularis* d'Orbigny –  
Toefy et al., S. 5, Fig. 2 F

Verbreitung: punktuell bei Lüderitz (26,6° S) und bei Swakopmund (22,7° S)

Häufigkeit: selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0 und 0,3 m

Bemerkungen: Das Vorkommen dieser Art ist auf geschützte Buchten beschränkt.



**Abb. 57:** Verbreitung von *Quinqueloculina cf. Q. triangularis*

***Quinqueloculina* sp. 1**

Tafel 7, Fig. 8-9

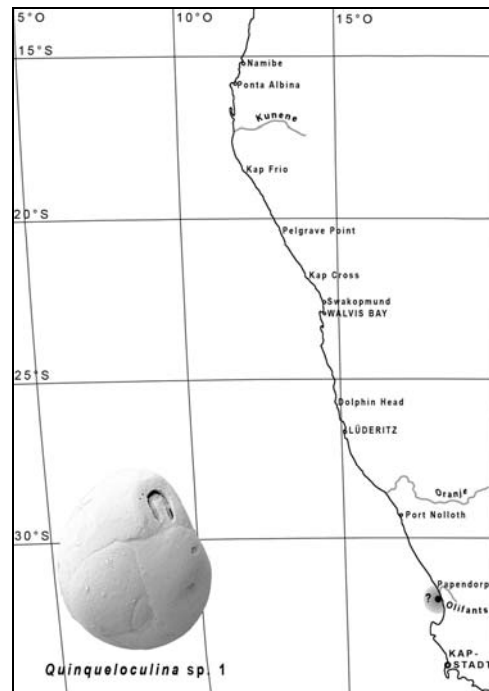
1999 *Quinqueloculina* sp. – Dale u. McMillan, Taf. 9, Fig. 2, 8

Gehäusemorphologie: Bei dieser Art handelt es sich um eine porzellanschelige Foraminifere mit quinqueloculinem Kammeraufbau. Alle fünf Kammern sind sichtbar und die Peripherie ist gerundet. Die Apertur ist hufeisenförmig und besitzt einen breiten Zahn, der leicht bifid endet.

Verbreitung: in Probe W 2135A, die Herkunft dieser Probe ist unklar: sehr wahrscheinlich stammt sie aus dem Hafenbecken bei Lamberts Bay (32° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 3 m (?)



**Abb. 58:** Verbreitung von *Quinqueloculina* cf. *Q.* sp. 1

***Quinqueloculina* sp. 2**

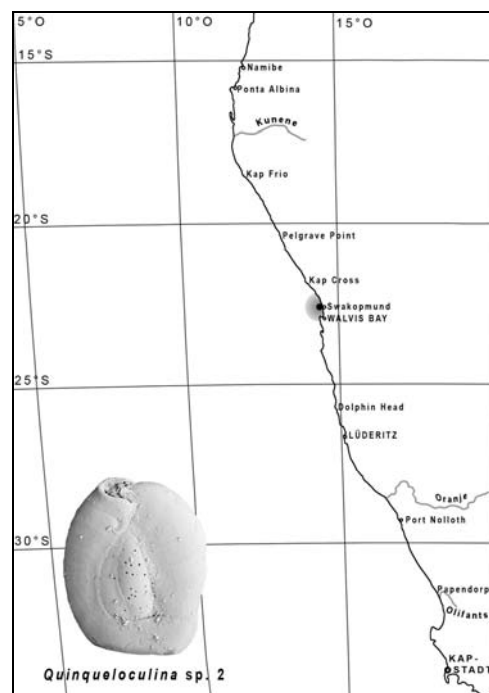
Tafel 7, Fig. 10-12

Gehäusemorphologie: *Quinqueloculina* sp. 2 ist eine porzellanschelige Foraminifere mit ovaler Form und quinqueloculinem Kammeraufbau. Die Apertur schließt an der Basis der letzten Kammer an und besitzt einen kurzen, bifiden Zahn.

Verbreitung: in Probe W 2683 bei 22,7° S (Swakopästuar)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 0,1 m



**Abb. 59:** Verbreitung von *Quinqueloculina* cf. *Q.* sp. 2

***Quinqueloculina* sp. 3**

Tafel 7, Fig. 13-15, Tafel 8, Fig 1-3

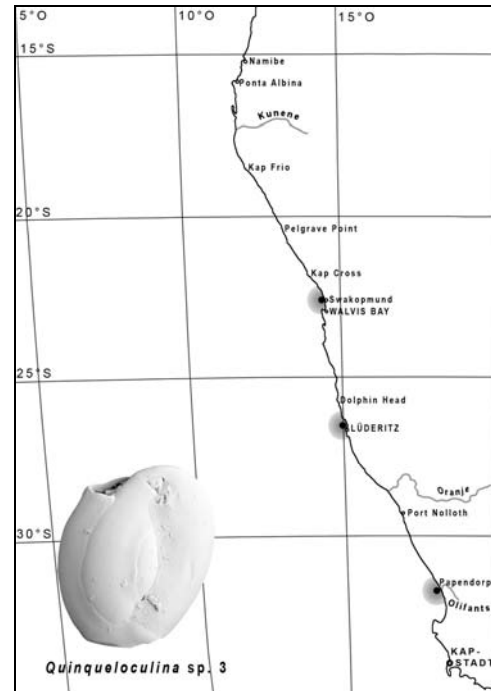
Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine porzellanschalige *Quinqueloculina* mit fünf sichtbaren Kammern. Die vorletzte Kammer zieht sich schulterförmig über die letzte Kammer hinaus. Die Apertur sitzt terminal an der letzten Kammer, ist sehr breit und besitzt einen breiten bifiden Zahn.

Bemerkungen: Diese Art ähnelt leicht *Miliolina lutea* in Heron-Allen und Earland 1932a, S. 319, Taf. VI, Fig. 18-21, doch die Aperturansicht unterscheidet sich deutlich von *Quinqueloculina* sp. 3, denn dieses Individuum hier trägt einen breiten Zahn, während *M. lutea* eine Zahnplatte besitzt.

Verbreitung: punktuell im Papendorpästuar (31,7° S), in der Lüderitzbucht (26,7° S) und im Swakopästuar (22,7° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-0,1 m



**Abb. 60:** Verbreitung von *Quinqueloculina* cf. *Q.* sp. 3

***Miliolinella* sp. 1**

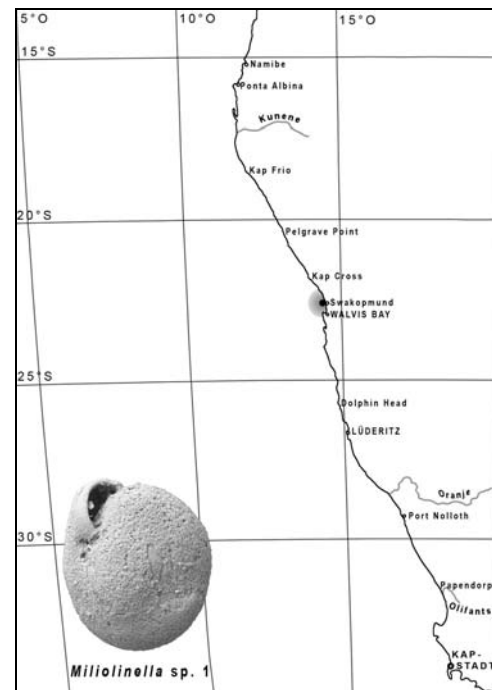
Tafel 8, Fig. 4

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein porzellanschaliges, ovales Gehäuse und ist wahrscheinlich planspiral aufgebaut. Die Apertur ist groß und halbmondförmig ohne erkennbaren Zahn.

Verbreitung: nur in Probe W 2683 bei 22,7° S (Swakopästuar)

Häufigkeit: regelmäßig

Wassertiefe: 0,1 m



**Abb. 61:** Verbreitung von *Miliolinella* sp. 1

***Miliolinella* sp. 2**

Tafel 8, Fig. 5-7

1983 *Miliolinella subrotunda* (Montagu) –  
Mikhalevich, Taf. 238-246, Fig. 241

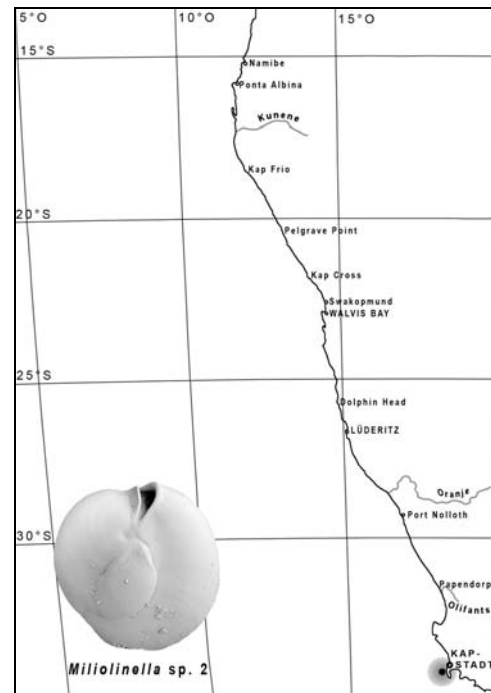
1993 *Miliolinella* sp. B – Hottinger, S. 52, Taf. 40,  
Fig. 1-3

Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine porzellanschalige Foraminifere mit nahezu rundlicher, abgeflachter Gehäuseform. Drei Kammern sind von außen sichtbar. Die Apertur trägt eine schmale Zahnplatte.

Verbreitung: nur in Probe W 2030 bei 34,2° S (südlich von Kapstadt)

Häufigkeit: regelmäßig

Wassertiefe: 23 m



**Abb. 62:** Verbreitung von *Miliolinella* sp. 2

***Miliolinella* sp. 3**

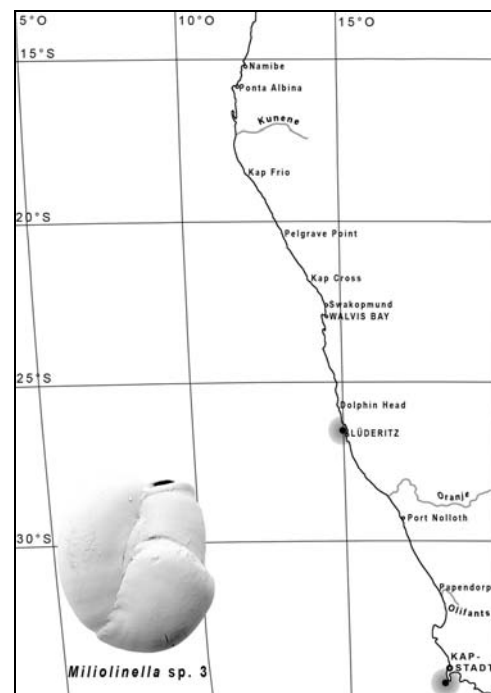
Tafel 8, Fig. 8-9

Gehäusemorphologie: *Miliolinella* sp. 3 ist eine porzellanschalige Foraminifere mit ovaler, abgeflachter Gehäuseform. Die Apertur besteht aus einer großen bogenförmigen Öffnung mit deutlich ausgezogener, halbmondförmiger Zahnplatte.

Verbreitung: punktuell in drei Sedimentproben von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 26,7° S (Lüderitz)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-20 m



**Abb. 63:** Verbreitung von *Miliolinella* sp. 3



***Miliolinella* sp. 4**

Tafel 8, Fig. 10-12

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein breites, rundliches Gehäuse mit planspiralem Kammernaufbau. Im Adultstadium sind 5-6 Kammern sichtbar. Die große halbmondförmige Apertur wird von einem verdickten Rand umschlossen.

Verbreitung: nur in Probe W 2040 bei 34° S (südlich von Kapstadt)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 25 m

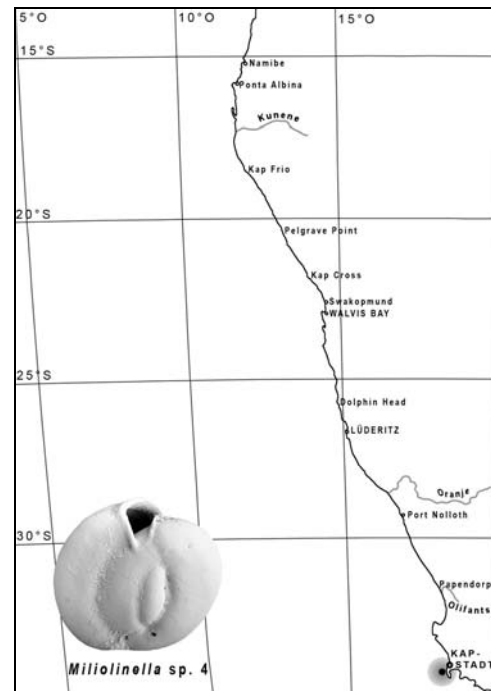


Abb. 64: Verbreitung von *Miliolinella* sp. 4

***Miliolinella* sp. 5**

Tafel 8, Fig. 13-15

Gehäusemorphologie: *Miliolinella* sp. 5 besitzt ein porzellenschaliges, planspiral aufgebautes und sehr breites Gehäuse. Die Apertur ist halbmondförmig und wird begrenzt durch einen verdickten Wulst, der sich an der Basis zu einer schmalen Zahnplatte ausweitet.

Bemerkungen: Bei Cushman (1929) ist eine ähnliche Art unter *Q. dilatata* auf Taf. 2, Fig. 5 abgebildet, die jedoch in ihrer Gehäuseform anders ist und eine schmalere Apertur besitzt.

Verbreitung: in Probe W 2135A, die Herkunft dieser Probe ist unklar: wahrscheinlich stammt sie aus dem Hafenbecken bei Lamberts Bay (32° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 3 m (?)

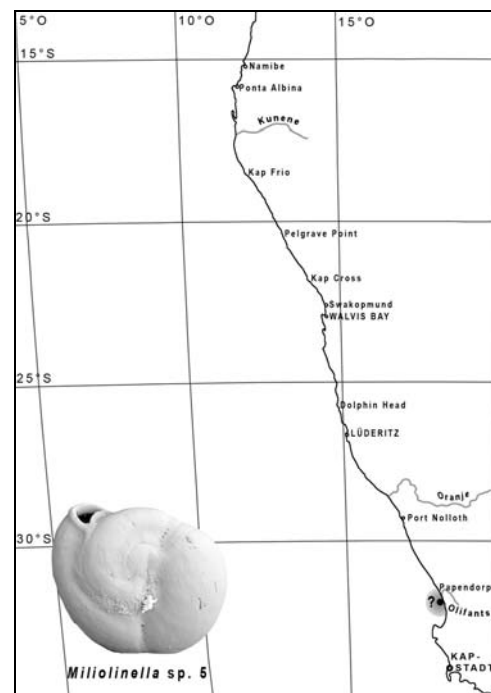


Abb. 65: Verbreitung von *Miliolinella* sp. 5

***Neopateoris* sp. 1**

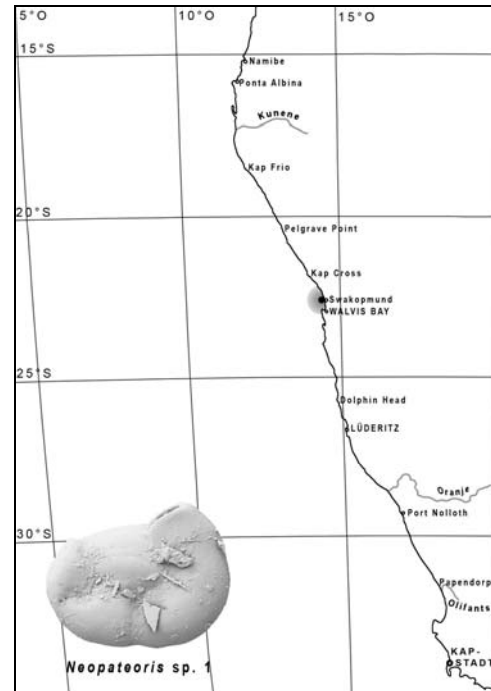
Tafel 9, Fig. 1-4

Gehäusemorphologie: Die Gehäuseform dieser Art ist rundlich, fast rechteckig und abgeflacht. Die sichtbaren Kammern besitzen einen planspiralen Aufbau. Die bogenförmige Apertur sitzt terminal an der letzten Kammer und besitzt einen bifiden Zahn.

Verbreitung: nur in Probe W 2683 bei 22,7° S (Swakopästuar)

Häufigkeit: regelmäßig

Wassertiefe: 0,1 m



**Abb. 66:** Verbreitung von *Neopateoris* sp. 1

***Pyrgo depressa* (d'Orbigny 1826)**

Tafel 9, Fig. 5-6

1826 *Biloculina depressa* – d'Orbigny, S. 298, Nr. 7, Modell Nr. 91 non vide

1929 *Pyrgo depressa* (d'Orbigny) – Cushman, S. 71, Taf. 19, Fig. 4,5

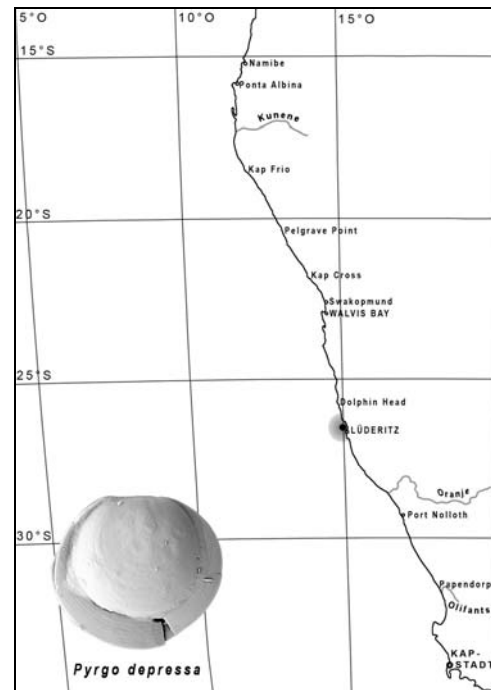
1981 *Pyrgo* cf. *P. depressus* (d'Orbigny) – McCulloch, S. 59, Taf. 20, Fig. 5

1982 *Pyrgo depressa* (d'Orbigny) – Larsen, S. 73, Taf. 6, Fig. 5

Verbreitung: nur in Probe W 2214 bei 26,7° S (Lüderitz)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0 m



**Abb. 67:** Verbreitung von *Pyrgo depressa*

***Pyrgo?* sp. 1**

Tafel 9, Fig. 7-8

Gehäusemorphologie: Diese Foraminifere besitzt ein porzellanschaliges Gehäuse mit wahrscheinlich biloculinem Aufbau. Die ovale Apertur sitzt am Ende der letzten Kammer und besitzt einen kurzen, bifiden Zahn. Da der Kammeraufbau nicht klar erkennbar ist, ist die Gattung *Pyrgo* fraglich.

Verbreitung: nur in Probe W 2685 bei 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0,3 m

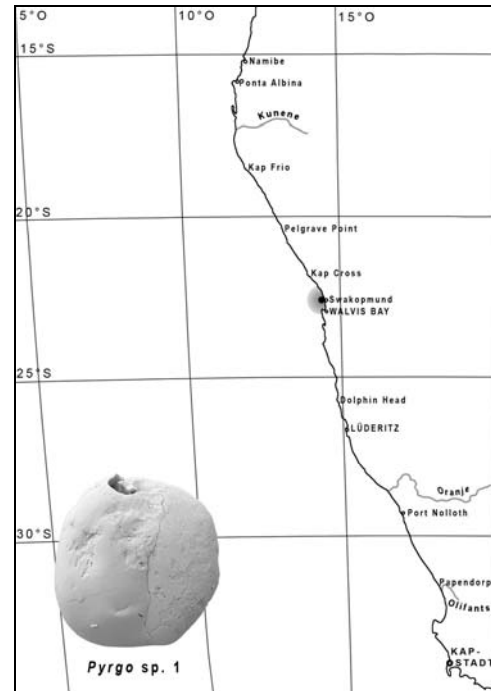


Abb. 68: Verbreitung von *Pyrgo* sp. 1

***Sigmoilinita?* sp. 1**

Tafel 9, Fig. 9-13

1992 *Sigmoilinita tenuis* (Czjek) – Timm, S. 78, Taf. 4, Fig. 11

Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine porzellanschalige Foraminifere mit fusiformem und abgeflachtem Gehäuse. Die Kammern selbst sind sehr schmal. Die Apertur sitzt am Ende der letzten Kammer auf einem kurzen Hals und trägt einen sehr schwach entwickelten Zahn.

Verbreitung: punktuell nördlich von Kapstadt (33,4° S bis 33° S), in einem Ästuar bei St. Helena Bay (32,8° S), südlich von Lamberts Bay (32,2° S), in der Nähe von Walvis Bay (23° S) und südlich von Ponta Albina (16,4° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-149 m

Bemerkungen: Überwiegend wurde diese Art zwischen 113 und 149 m Wassertiefe gefunden. Die Ausnahme bildet eine Sedimentprobe nördlich von Kapstadt (33° S) mit 10 m Wassertiefe und eine Ästuarprobe bei St. Helena Bay (32,8° S) mit 0 m Wassertiefe. Stark vom Upwelling beeinflusste Gebiete scheint diese Art zu meiden.

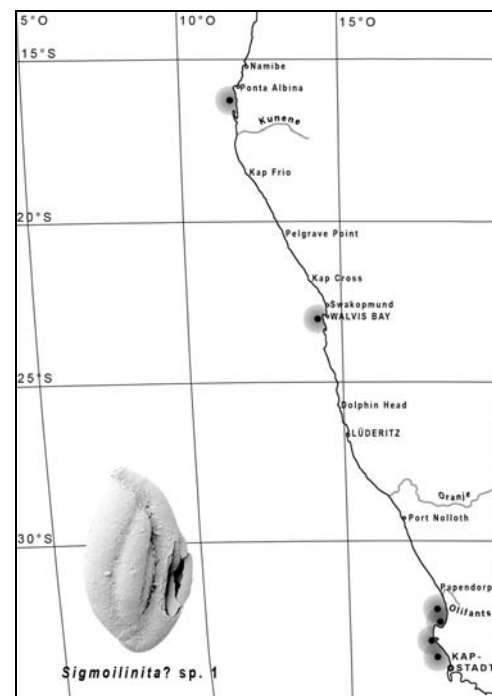


Abb. 69: Verbreitung von *Sigmoilinita?* sp. 1

## Familie Nodosariidae Ehrenberg 1838

### *Amphicoryna scalaris* (Batsch 1791)

Tafel 9, Fig. 14-15

1791 *Nautilus scalaris* – Batsch, S. 1, Taf. 2, Fig. 4  
non vide

1884 *Nodosaria scalaris* (Batsch) – Brady, S. 510,  
Taf. 63, Fig. 28-31

non 1980 *Amphicoryna scalaris* (Batsch) –  
Boltovskoy et al., S. 15, Taf. 1, Fig. 10-12

1981 *Orthomorphina scalaris* (Batsch) – Martin, S.  
33, Taf. 9, Fig. 3

1982 *Amphicoryna scalaris* (Batsch) – Larsen, S.  
60, Taf. 7, Fig. 12, 13

1994 *Amphicoryna scalaris* (Batsch) - Jones, S. 75,  
Taf. 63, Fig. 28-31

1997 *Amphicoryna scalaris* (Batsch) – Debenay u.  
Redois, Taf. 2, Fig. 17

Verbreitung: nur in Probe W 2910 bei 16,4° S  
(südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 113 m

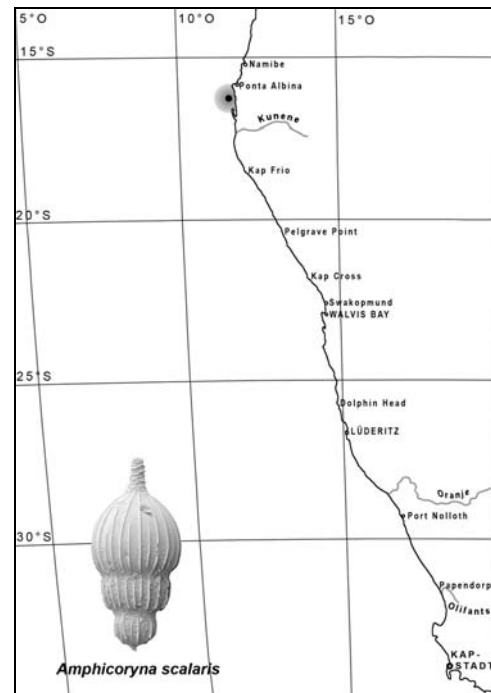


Abb. 70: Verbreitung von  
*Amphicoryna scalaris*

### *Amphicoryna* sp. 1

Tafel 9, Fig. 16-17

Gehäusemorphologie: *Amphicoryna* sp. 1 besitzt ein uniseriales, fein perforiertes Gehäuse mit apiculater Basis. Die kugelförmigen Kammern werden von einer tief eingeschnittenen Sutura getrennt. Die Wand ist mit Costae besetzt, welche sich bis zum Hals ziehen. Die Apertur sitzt terminal auf einem, mit Pusteln versehenen, schmalen Hals.

Verbreitung: nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 131 m

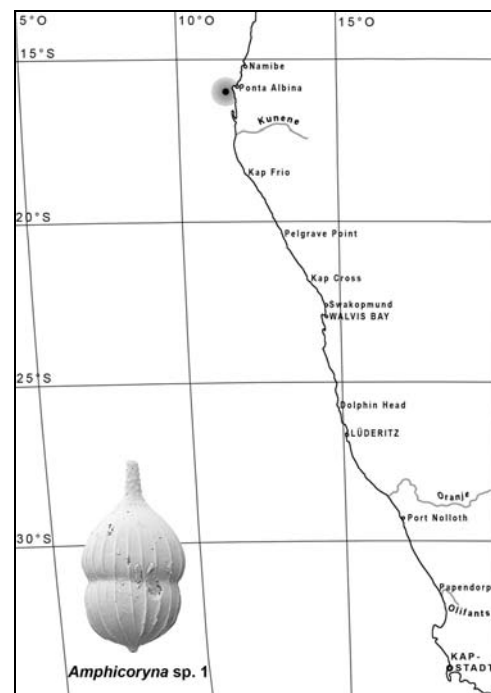


Abb. 71: Verbreitung von  
*Amphicoryna* sp. 1

**Familie Lagenidae Reuss 1862**

***Lagena striata* (d'Orbigny 1839b)**

Tafel 10, Fig. 4-9

1839b *Oolina striata* - d'Orbigny, S. 21, Taf. 5, Fig. 12

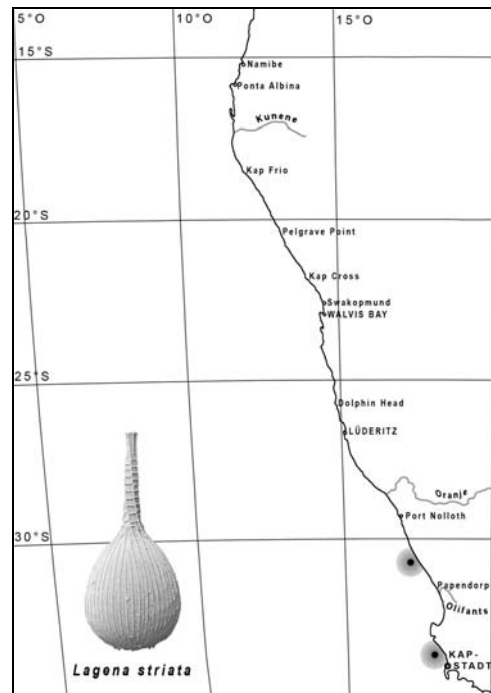
1956 *Lagena striata* (d'Orbigny) – Asano, S. 32, Taf. 5, Fig. 28, 29

1980 *Lagena striata* (d'Orbigny) – Boltovskoy et al., S. 37, Taf. 20, Fig. 12-14

Verbreitung: punktuell an drei Probenlokalitäten zwischen 33,4° S (nördlich von Kapstadt) und 30,7° S (südlich von Hondeklip Bay)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 128-136 m



**Abb. 72:** Verbreitung von *Lagena striata*

***Lagena sulcata* (Walker u. Jacob 1798)**

Tafel 10, Fig. 1-3

1798 *Serpula sulcata* – Walker u. Jacob, S. 634, Taf. 14, Fig. 5 non vide

1884 *Lagena sulcata* (Walker u. Jacob) – Brady, S. 462, Taf. 57, Fig. 23, non Fig. 25-27, 33, 34

1923 *Lagena sulcata* (Walker u. Jacob) – Cushman, S. 57, Taf. 11, Fig. 1

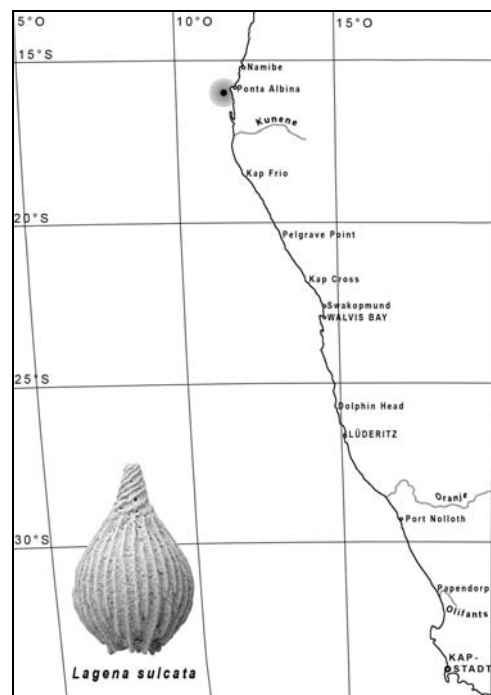
1932 *Lagena striata* (d'Orbigny) – Heron-Allen u. Earland, S. 366, Taf. 10, Fig. 10-12

1994 *Lagena sulcata* (Walker u. Jacob) - Jones, S. 64, Taf. 57, Fig. 23, non Fig. 25-27, 33, 34

Verbreitung: nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 131 m



**Abb. 73:** Verbreitung von *Lagena sulcata*

***Lagena sp. 1***

Tafel 10, Fig. 10-13

non 1858 *Lagena vulgaris* var. *semistriata* –  
Williamson, S. 6, Taf. 1, Fig. 9

non 1923 *Lagena semistriata* Williamson –  
Cushman, S. 50, Taf. 9, Fig. 15

non 1981 *Lagena laevis* Montagu – Martin, S. 31,  
Taf. 8, Fig. 1, 2

1997 *Lagena semistriata* Williamson – Debenay u.  
Redois, Taf. 2, Fig. 15, 21

Gehäusemorphologie: Das unilokulare Gehäuse dieser *Lagena* ist im unteren Drittel der Kammer mit Costae versehen. Die Basis ist mit mehreren Stacheln besetzt. Der Hals ist lang und ebenfalls mit wenigen Costae besetzt. Die terminale Apertur ist von einem schmalen, leicht ornamentierten Rand begrenzt.

Verbreitung: punktuell an drei Probenlokalitäten zwischen 32,2° S (südlich von Lamberts Bay) und 24,9° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 63-139 m

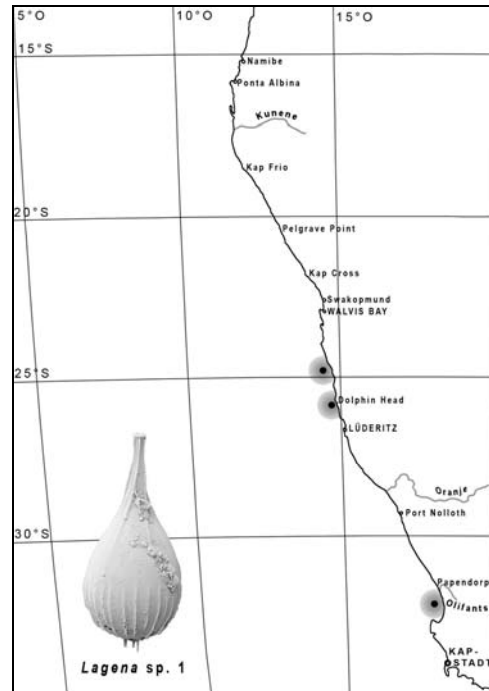


Abb. 74: Verbreitung von *Lagena sp. 1*

***Lagena sp. 2***

Tafel 10, Fig. 14-16

1998 *Lagena* cf. *L. tenuis* (Bornemann) – Dale u.  
McMillan, Fig. 11, 4-6

Gehäusemorphologie: Die Kammer dieser Art ist nur im unteren Viertel mit schwachen Striae versehen, das Gehäuse ist schmal und klein. Der lang gezogene Hals wird von leicht schräg verlaufenden Costae überzogen und die Apertur ist von einem verdickten, leicht ornamentierten Rand umgeben.

Verbreitung: punktuell von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 25° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 96-139 m

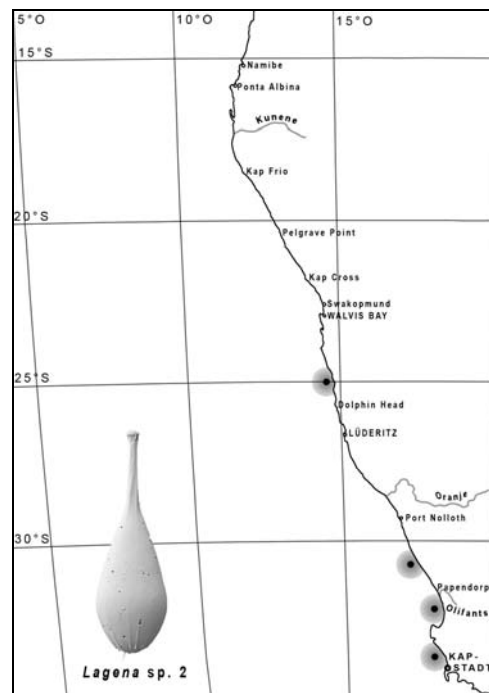


Abb. 75: Verbreitung von *Lagena sp. 2*

***Lagena sp. 3***

Tafel 11, Fig. 1-2

Gehäusemorphologie: Die Kammer wird zu 2/3 von feinen und zahlreichen Costae bedeckt. Die Basis ist mit zahlreichen Stacheln besetzt. Der Hals ist mit stark gedrehten Costae besetzt.

Verbreitung: punktuell von 33° S (Saldanha Bay) bis 25° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 10-128 m

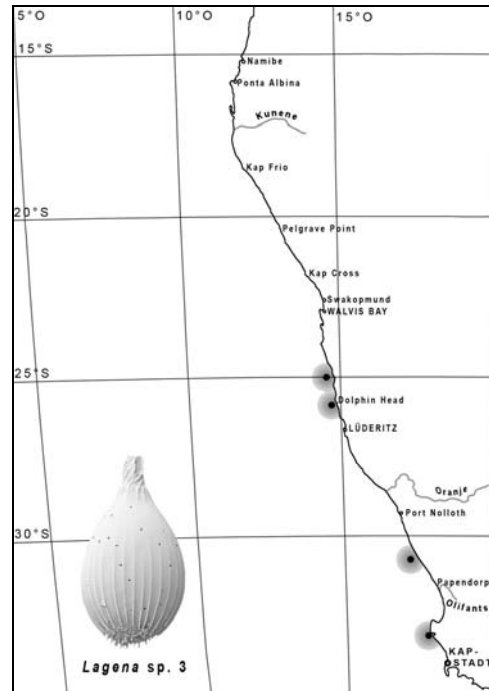


Abb. 76: Verbreitung von *Lagena sp. 3*

***Pygmaeoseistron oceanicum* (Albani 1974)**

Tafel 11, Fig. 3-4

1974 *Lagena oceanica* – Albani, S. 37, Taf. 1, Fig. 7, 10, 11 non vide

1994 *Pygmaeoseistron oceanicum* (Albani) – Loeblich und Tappan, S. 80, Taf. 144, Fig. 4-6

Verbreitung: nur in Probe W 2421 bei 24,9° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 67,5 m

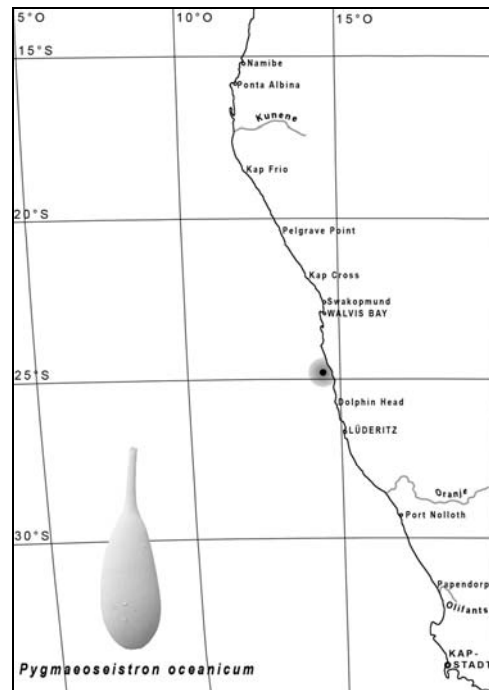


Abb. 77: Verbreitung von *Pygmaeoseistron oceanicum*



**Familie Ellipsolagenidae Silvestri 1923**

***Exsculptina pattersoni* n. sp. (Langer in prep.)**

Tafel 11, Fig. 5-8

1990 *Lagena semilineata* (Wright) – Mc Millan, S.

142, Fig. 7 E, F

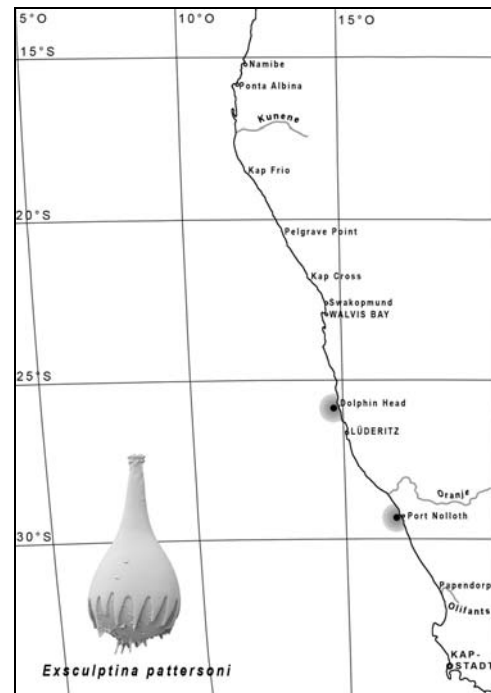
2005 *Lagena semilineata* Wright – Toefy et al., S. 6,

Fig. 3 A, B

Verbreitung: punktuell zwischen 29,3° S (Port Nolloth) und 25,8° S (Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0,5-63 m



**Abb. 78:** Verbreitung von *Exsculptina pattersoni*

***Favulina* sp. 1**

Tafel 11, Fig. 9-12

Gehäusemorphologie: Das unilokulare und leicht eiförmige Gehäuse dieser Art wird von hervorgehobenen Kanten, welche ein hexagonales Muster bilden, überzogen. Die rundliche Apertur sitzt auf einem kurzen und ebenfalls ornamentierten Hals.

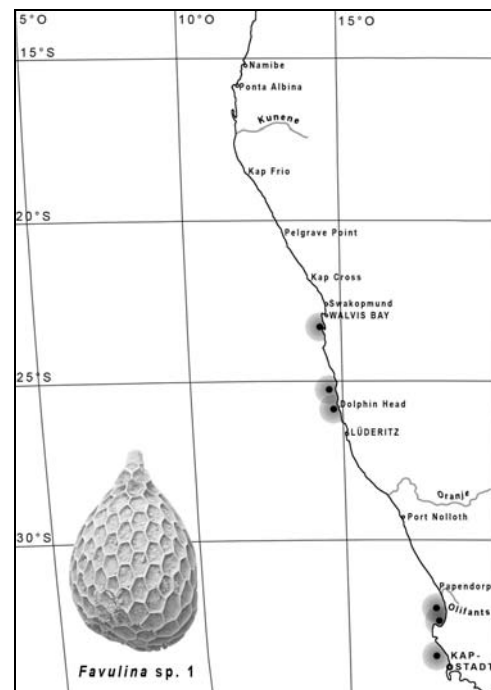
Bemerkungen: Die auf Tafel 11 abgebildeten Individuen zeigen Variationen in Bezug auf die Apertur und das retikulante Muster der Kammerwand. Vielleicht handelt es sich daher um zwei verschiedene Arten, die jedoch unter dem Mikroskop kaum zu unterscheiden sind und daher hier zu einer Art zusammengefasst werden.

Verbreitung: sporadisch von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 23,4° S (Sandwich Bay)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-139 m

Bemerkungen: Diese Art ist überwiegend in Wassertiefen zwischen 48 und 139 m zu finden.



**Abb. 79:** Verbreitung von *Favulina* sp. 1

***Favulina* sp. 2**

Tafel 11, Fig. 13-14

Gehäusemorphologie: *Favulina* sp. 2 besitzt ein unilokulares, eiförmiges Gehäuse mit irregulärer Ornamentierung. Der untere Teil der Kammer wird von einem polygonalen Muster bedeckt, im oberen Teil der Kammer sind die Kanten des Musters stark verdickt und bilden so ein eher tropfenförmiges Muster. Der kurze, dicke Hals ist nicht ornamentiert und die terminal liegende Apertur wird von einem verdickten Rand umgeben.

Verbreitung: punktuell in drei Sedimentproben von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 29,3° S (Port Nolloth)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-136 m

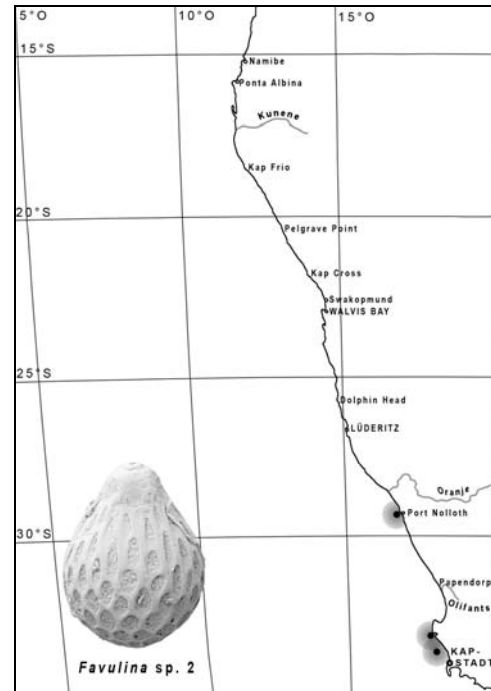


Abb. 80: Verbreitung von *Favulina* sp. 2

***Fissurina* sp. 1**

Tafel 11, Fig. 15-16

non 1950 *Fissurina kerguelensis* – Parr, S. 305,  
Taf. 8, Fig. 7a, b

1966 *Fissurina kerguelensis* Parr – Pflum, S. 182,  
Taf. 17, Fig. 37

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein fein perforiertes, ovales und abgeflachtes Gehäuse. Die Basis ist mit drei Stacheln versehen. Die terminal liegende Apertur ist schlitzförmig.

Verbreitung: sporadisch von 34,2° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 24,9° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 10-136 m

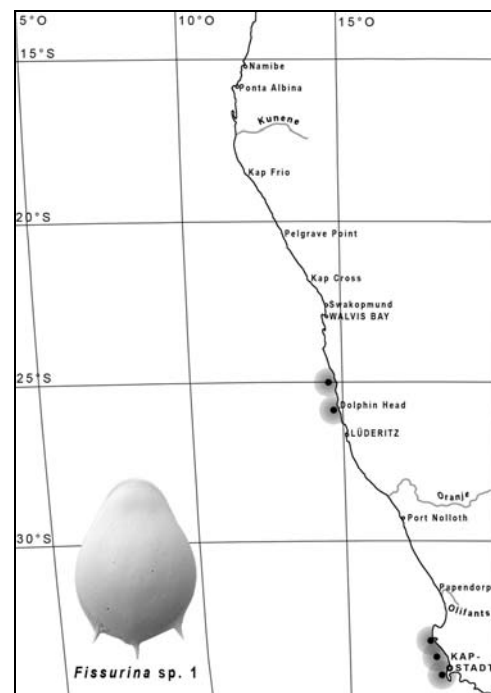


Abb. 81: Verbreitung von *Fissurina* sp. 1

**Familie Bolivinidae Glaessner 1937**

***Bolivina goesii* Cushman 1922a**

Tafel 12, Fig. 4-6

1922a *Bolivina goesii* – Cushman, S. 34, Taf. 6, Fig. 5

non 1982 *Bolivina goesii* Cushman – Larsen, S. 62, Taf. 11, Fig. 11

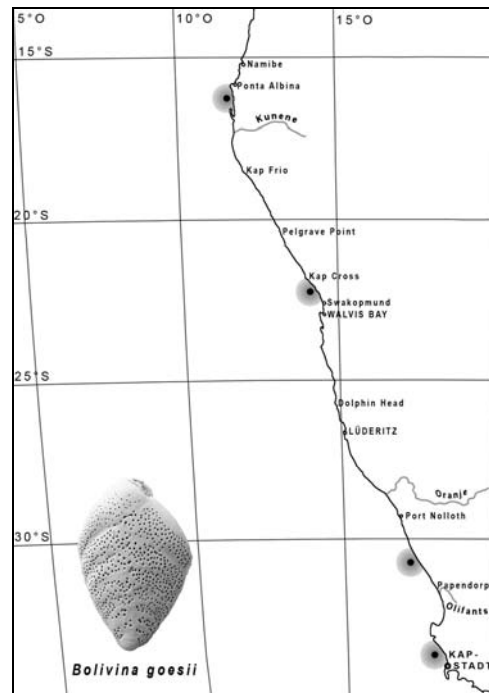
1992 *Bolivina dilatata* Reuss – Schiebel, S. 31, Taf. 1, Fig. 4a, non 4b

Verbreitung: punktuell in vier Sedimentproben von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16,3° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 120-136 m

Bemerkungen: Diese Art scheint Gebiete ohne direkten Upwellingeinfluss der bekannten Upwellingzellen zu bevorzugen. Sie wurde jedoch zu selten gefunden, um eine definitive Aussage über die Verbreitung treffen zu können.



**Abb. 82:** Verbreitung von *Bolivina goesii*

***Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland 1930b**

Tafel 12, Fig. 1-3

1930b *Bolivina pseudoplicata* – Heron-Allen u. Earland, S. 81, Taf. 3, Fig. 36-40 non vide

1932a *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland - Heron-Allen u. Earland, S. 355, Taf. 9, Fig. 9-11

1980 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland – Boltovskoy et al., S. 18, Taf. 3, Fig. 4-8

1992 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland – Schiebel, S. 65, Taf. 1, Fig. 8a,b

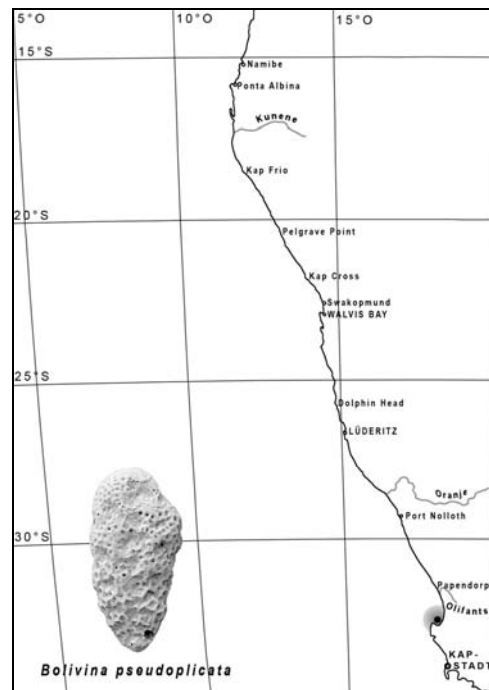
1997 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland – Debenay und Redois, Taf. 3, Fig. 3

2005 *Bolivina pseudoplicata* Heron-Allen u. Earland – Toefy et al., S. 12, Fig. 4 G, H

Verbreitung: nur in Probe W 2102 bei St. Helena Bay (32,8° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 3 m



**Abb. 83:** Verbreitung von *Bolivina pseudoplicata*

***Bolivina* sp. 1**

Tafel 12, Fig. 7-9

1922a *Bolivina beyrichi* var. *alata* (Seguenza) –  
Cushman, S. 30, Taf. 8, Fig. 3

Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine lang gezogene *Bolivina* mit biserialem Gehäuseaufbau. Die Kammern sind leicht aufgeblasen und teilweise mit kleinen Stacheln versehen. Das gesamte Gehäuse ist fein und dicht perforiert. Die Apertur liegt an der Basis der letzten Kammer mit der für diese Gattung typischen eingefalteten Zahnplatte.

Verbreitung: limitiert von 22° S (nördlich von Swakopmund) bis 19,3° S (südlich von Kap Frio)

Häufigkeit: selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 118- 123 m

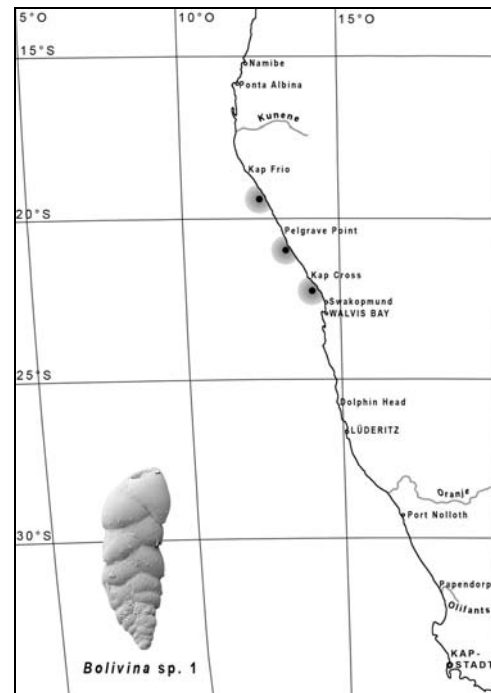


Abb. 84: Verbreitung von *Bolivina* sp. 1

***Bolivina* sp. 2**

Tafel 12, Fig. 10-11

Gehäusemorphologie: Das biseriale Gehäuse dieser Art ist leicht abgeflacht, die letzte Kammer ist stark dreieckig. Im oberen Bereich ist diese *Bolivina* grob perforiert, während die ersten Kammern stark lamelliert sind, so dass die Poren kaum noch zu erkennen sind. Die Apertur liegt terminal an der Basis der letzten Kammer.

Verbreitung: lückenhaft von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 22° S (südlich von Kap Cross)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 128-139 m

Bemerkungen: Die Verbreitung ist zwar sehr weiträumig, aber auch diese Art scheint Gebiete mit starkem Upwellingeinfluss zu vermeiden.

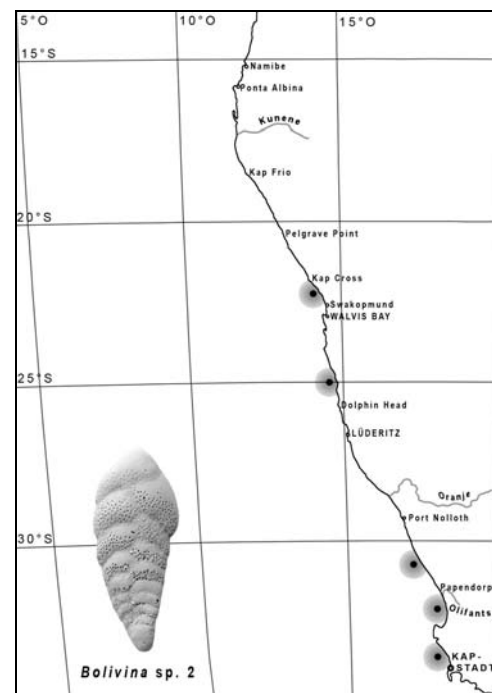


Abb. 85: Verbreitung von *Bolivina* sp. 2

***Bolivina* sp. 3**

Tafel 12, Fig. 12-14

1982 *Brizalina spathulata* (Williamson) – Larsen, S. 63, Taf. 12, Fig. 8

1997 *Brizalina* cf. *B. albatrossi* (Cushman) – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 7

Gehäusemorphologie: Diese lanzettförmige *Bolivina* besitzt ein Gehäuse mit sehr grober Perforation. Zur Peripherie hin sind die Kammern stark abgeflacht und die Septen sind nur im Bereich der letzten Kammern deutlich zu erkennen.

Verbreitung: punktuell an zwei Probenlokalitäten bei 30,7° S (südlich von Hondeklip Bay) und bei 16,4° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: selten bzw. regelmäßig

Wassertiefe: 127 und 131 m

Bemerkungen: Auch diese *Bolivina*-Art vermeidet das Gebiete mit starkem Upwelling.

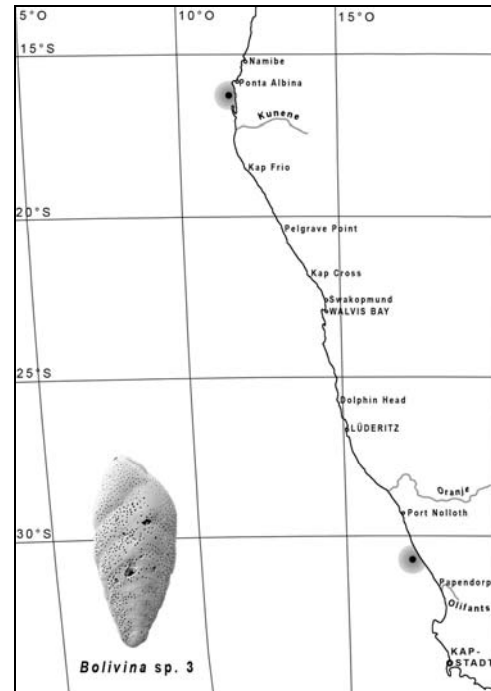


Abb. 86: Verbreitung von *Bolivina* sp. 3

***Brizalina* cf. *B. pseudopunctata* (Höglund 1947)**

Tafel 12, Fig. 18-19, Tafel 13, Fig. 1-6

1980 *Bolivina* cf. *B. danvillensis* Howe u. Wallace – Boltovskoy et al., S. 17, Taf. 2, Fig. 11, 13-15

1982 *Bolivina pseudopunctata* Höglund – Larsen, S. 62, Taf. 12, Fig. 1

1998 *Brizalina pseudopunctata* (Höglund) – Dale u. McMillan, Fig. 11, 11, 12

Verbreitung: weiträumig und relativ gleichmäßig von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-200 m

Bemerkungen: Besonders weiter nördlich ab Dolphin Head (25,8° S) tritt diese Art überwiegend häufig auf. Außerdem ist sie im tiefen Wasser von 90-200 m deutlich öfter zu finden.

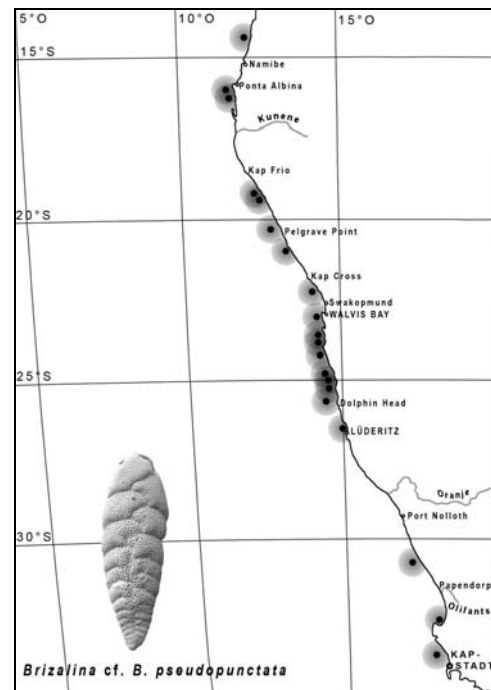


Abb. 87: Verbreitung von *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*

***Brizalina striatula* (Cushman 1922b)**

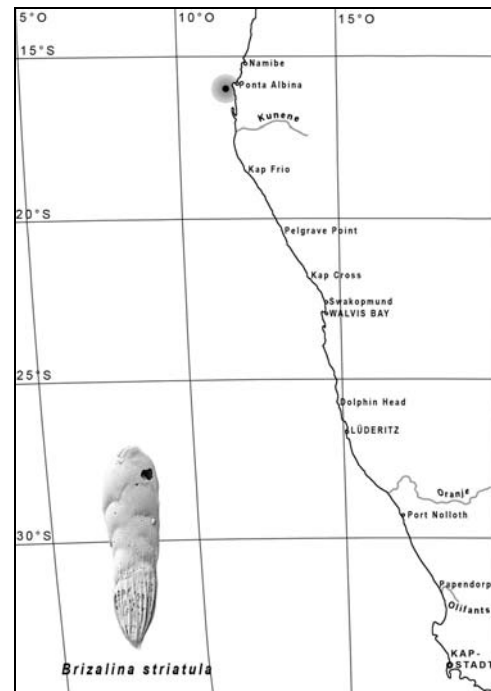
Tafel 12, Fig. 15-17

- 1922b *Bolivina striatula* – Cushman, S. 27, Taf. 3, Fig. 10 non vide  
 1980 *Bolivina striatula* Cushman – Boltovskoy, S. 18, Taf. 3, Fig. 9-13  
 1982 *Bolivina punctata* d'Orbigny – Larsen, S. 62, Taf. 12, Fig. 2  
 1992 *Bolivina striatula* Cushman – Schiebel, S. 32, Taf. 1, Fig. 9a  
 1997 *Brizalina striatula* (Cushman) – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 9

Verbreitung: nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 131 m



**Abb. 88:** Verbreitung von *Brizalina striatula*

***Brizalina* sp. 1**

Tafel 13, Fig. 7-12

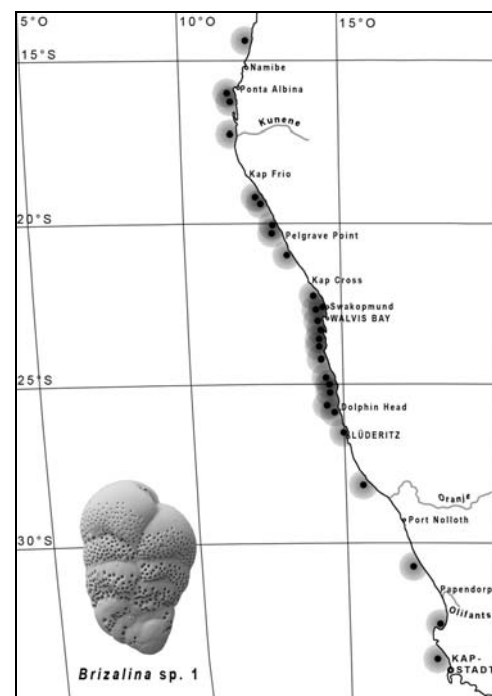
Gehäusemorphologie: Kleine biserial *Brizalina* mit bis zu 18 kugeligen Kammern. Die untere Hälfte der Kammern ist grob perforiert. Die stark gebogenen Suturen sind tief eingeschnitten. Die Mündungsfläche ist nicht perforiert. Die schlaufenförmige Apertur liegt interiomarginal an der Basis der letzten Kammer und besitzt eine interne Zahnplatte.

Verbreitung: weiträumig und gleichmäßig von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-200 m

Bemerkungen: Diese Art ist im tiefen Wasser zwischen 80 und 200 m häufiger zu finden



**Abb. 89:** Verbreitung von *Brizalina* sp. 1

***Brizalina* sp. 2**

Tafel 13, Fig.13-19

1981 *Bolivina globulosa* Cushman – Martin, S. 37,  
Taf. 3, Fig. 8

Gehäusemorphologie: Langgezogene *Brizalina* mit abgeflachten, grob perforierten Gehäuse. Das Wachstum ist oft leicht irregulär. Im unteren Teil des Gehäuses und auf den Suturen wird die Perforation mit zunehmendem Wachstum oft durch die starke Lamellation verdeckt. Die Suturen sind besonders im Juvenilstadium kaum eingesenkt. Die schlaufenförmige Apertur liegt an der Basis der letzten Kammer und ist mit einer internen Zahnplatte versehen.

Verbreitung: weiträumig und gleichmäßig von 33,1° S (südlich von Saldanha Bay) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-200 m

Bemerkungen: Häufiger ist diese Art in Sedimentproben mit Wassertiefen von 50-165 m zu finden.

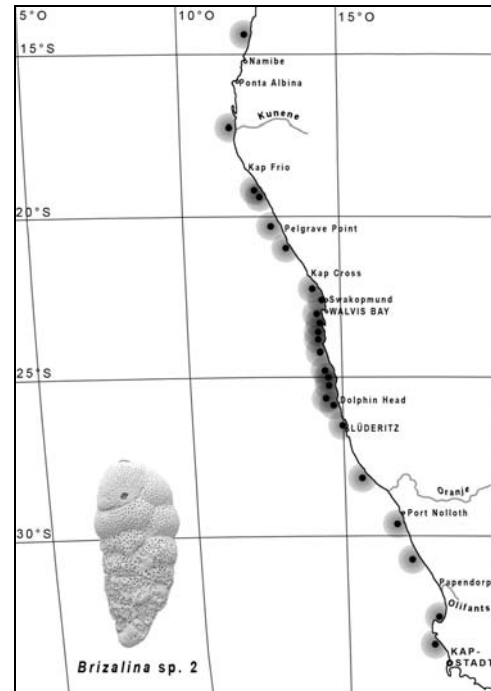


Abb. 90: Verbreitung von *Brizalina* sp. 2

***Brizalina* sp. 3**

Tafel 14, Fig. 1-3

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist biserial und grob perforiert. Der juvenile Teil des Gehäuses ist sehr schmal. Die nach oben hin schnell größer werdenden Kammern sind leicht aufgeblasen. Die leicht nach unten gebogenen Suturen sind stark eingesenkt. Die imperforierte Mündungsfläche ist mit einer schlaufenförmigen interiomarginalen Apertur mit interner Zahnplatte versehen.

Verbreitung: sporadisch von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 24° S (südlich von Walvis Bay)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0-163 m

Bemerkungen: Diese Art ist öfter in Wassertiefen von 123-163 m zu finden.

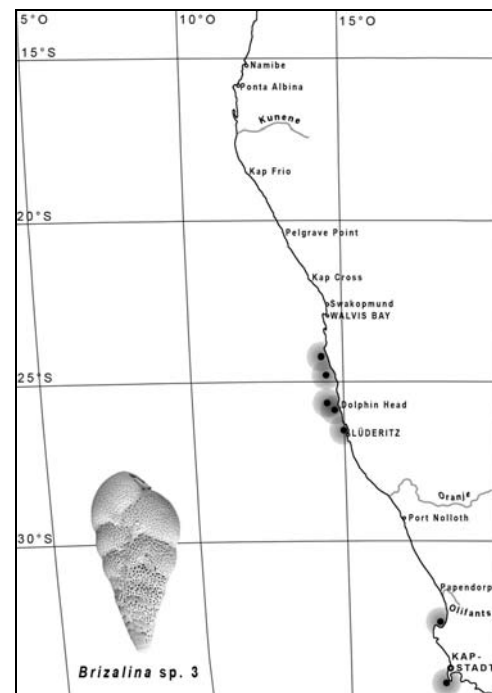


Abb. 91: Verbreitung von *Brizalina* sp. 3



***Brizalina* sp. 4**

Tafel 14, Fig. 4-9

Gehäusemorphologie: *Brizalina* sp. 4 besitzt ein kleines, dreieckiges und leicht abgeflachtes Gehäuse mit biserialen Aufbau. Die schnell größer werdenden Kammern sind grob perforiert und stark ornamentiert. Die letzte Kammer ist lateral nach unten ausgezogen und schuppenartig ornamentiert. Die große schlaufenförmige Apertur an der Basis der letzten Kammer ist von einem Wulst umgeben und mit einer internen Zahnplatte versehen.

Verbreitung: nur in Probe W 2685 bei 22,7°S (Swakopmund)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 0,3 m

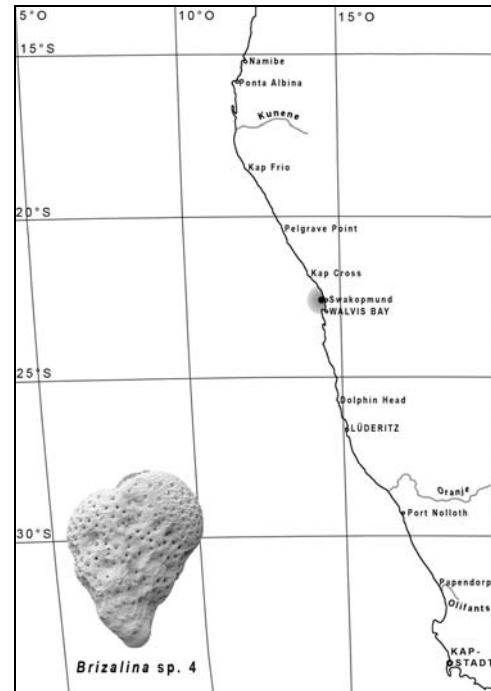


Abb. 92: Verbreitung von *Brizalina* sp. 4

***Brizalina* sp. 5**

Tafel 14, Fig. 10-11

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist rhomboid und zur Peripherie hin stark abgeflacht. Die Kammern sind flach und biserial angeordnet. Die Peripherie ist scharfkantig gekielt und die Carina ist zu kleinen stachelartigen Verlängerungen ausgezogen. Die Perforation des Gehäuses wird im Bereich der juvenilen Kammern durch zunehmende Lamellation verdeckt. Die schlaufenförmige Apertur liegt an der Basis der letzten Kammer, wird von einem verdickten Rand umgeben und besitzt eine interne Zahnplatte.

Verbreitung: nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: regelmäßig

Wassertiefe: 131 m

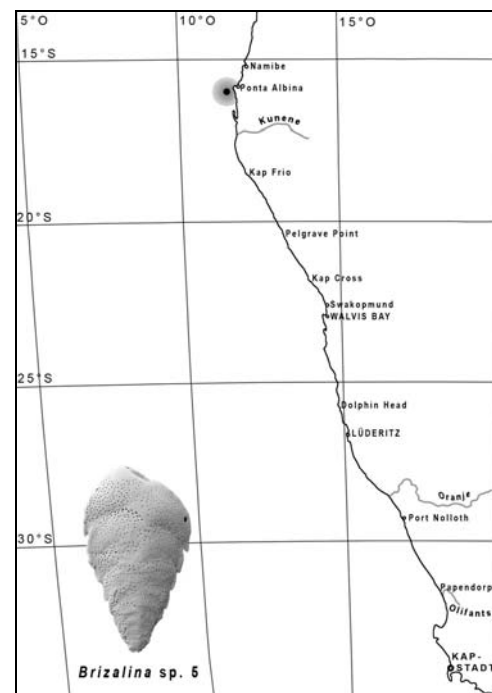


Abb. 93: Verbreitung von *Brizalina* sp. 5

**Familie Bolivinitidae Cushman 1927**

***Bolivinita* sp. 1**

Tafel 14, Fig. 12-17

1982 *Bolivinita truncata* (Phleger u. Parker) –

Larsen, S. 62, Taf. 11, Fig. 7

1992 *Bolivina cincta* Heron-Allen u. Earland –

Schiebel, S. 65, Taf. 1, Fig. 3

1992 *Bolivina cincta* Heron-Allen u. Earland –

Timm, S. 41, Taf. 5, Fig. 3a, b

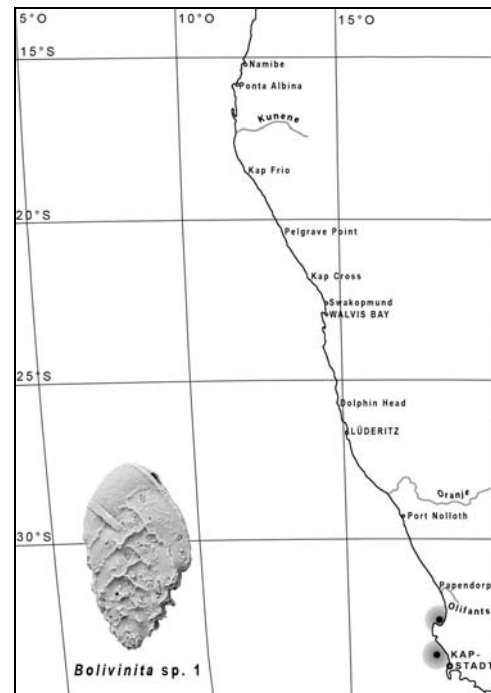
Gehäusemorphologie: Das biserial, flachgedrückte und rautenförmige Gehäuse dieser Art ist mit einer charakteristischen Ornamentierung versehen. Die Kammern sind von unregelmäßigen Kämmen überzogen, nur die letzten beiden Kammern sind überwiegend ohne Ornamentierung. Die Mündungsfläche ist sehr schmal, die letzten beiden Kammern sind über die Peripherie nach unten ausgezogen. Die schlaufenförmige Apertur ist leicht eingesenkt und mit einer internen Zahnplatte versehen.

Bemerkungen: Diese Art ist in der Literatur sehr häufig unter *Bolivinita truncata* oder *Bolivina cincta* zu finden. Nach eingehender Untersuchung der Originalbeschreibung sind diese Arten jedoch auszuschließen. Daher handelt es sich hierbei vermutlich um eine neue Art, die im Ostatlantik häufig gefunden wird.

Verbreitung: nur an zwei Probenlokalitäten nördlich von Kapstadt bei 33,4° S und in einem Ästuar bei St. Helena (32,8° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0 und 136 m



**Abb. 94:** Verbreitung von *Bolivinita* sp. 1

## Familie Cassidulinidae d'Orbigny 1839

### *Cassidulina laevigata* d'Orbigny 1826

Tafel 15, Fig. 1-8

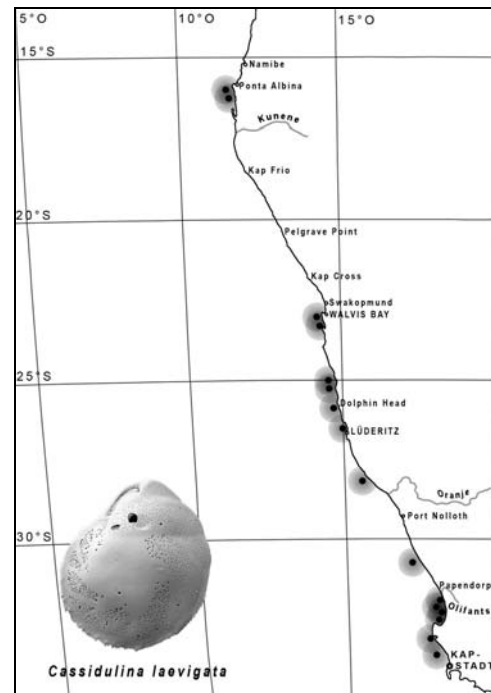
- 1826 *Cassidulina laevigata* - d'Orbigny, S. 282, Taf. 6, Fig. 4, 5  
 1987 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Loeblich u. Tappan, S. 504, Taf. 555, Fig. 1-5  
 1991 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Cimerman u. Langer, S. 61, Taf. 63, Fig. 1-3  
 1992 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Schiebel, S. 39, Taf. 2, Fig. 11  
 1992 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Timm, S. 48, Taf. 6, Fig. 21  
 1995 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Schmiedel, S. 126, Taf. 6, Fig. 11, 12  
 1997 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Debenay u. Redois, S. 35, Taf. 3, Fig. 12  
 1998 *Cassidulina laevigata* d'Orbigny – Dale u. McMillan, Fig. 13, 1-2

Verbreitung: leicht lückenhaft von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-158 m

Bemerkungen: *Cassidulina laevigata* ist eine meist häufig bis sehr häufig vorkommende Art mit einer weiten, aber leicht lückenhaften Verbreitung. Eine Lücke in der Verbreitung stellt das Gebiet von 23° S (südlich von Walvis Bay) bis 16,4° S (südlich von Ponta Albina) dar. Sie ist in vielen tieferen Proben von 104 bis 139 m Wassertiefe dominierend. Auffällig ist auch das sehr häufige Auftreten in der Ästuarprobe W 2101 mit 0 m Wassertiefe bei St. Helena (32,8° S).



**Abb. 95:** Verbreitung von *Cassidulina laevigata*

***Cassidulinoides braziliensis* (Cushman 1922a)**

Tafel 15, Fig. 9-10

1922a *Cassidulina braziliensis* – Cushman, S. 130, Taf. 25, Fig. 4, 5

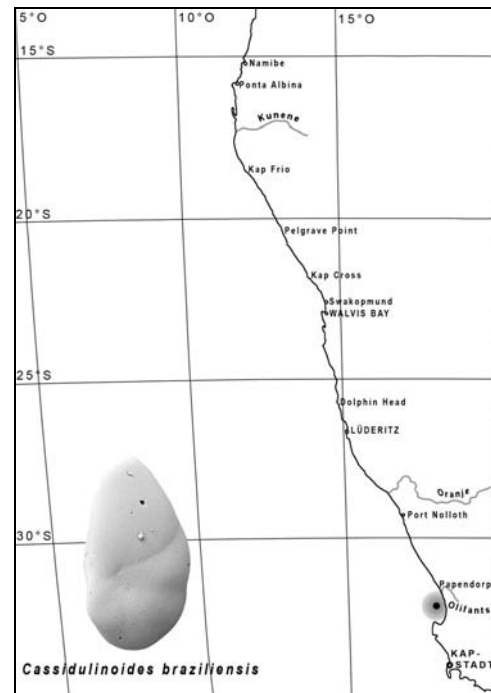
1995 *Cassidulinoides bradyi* (Norman) – Schmiedel, S. 127, Taf. 6, Fig. 15

Bemerkungen: Debenay u. Redois 1997 bilden unter *Cassidulinoides mexicana* (Cushman 1922a) eine sehr ähnliche Art ab (s. Taf. 3, Fig. 16), welche jedoch stärker aufgeblasene Kammern aufweist. Daher sind die Senegal-Exemplare bei Debenay und Redois wohl eher mit der karibischen Art *C. mexicana* identisch. Die in Westafrika gefundenen Exemplare sind aber *C. braziliensis* ähnlicher.

Verbreitung: nur in Probe W 2130 bei 32,2° S (südlich von Lamberts Bay)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 138 m



**Abb. 96:** Verbreitung von *Cassidulinoides braziliensis*

***Globocassidulina rossensis* Kennet 1967**

Tafel 15, Fig. 11-12

1967 *Globocassidulina crassa rossensis* – Kennet, S. 134, Taf. 11, Fig. 4-6

1993 *Globocassidulina rossensis* Kennet – Mackensen et al., S. 58, Taf. 2, Fig. 7, 8

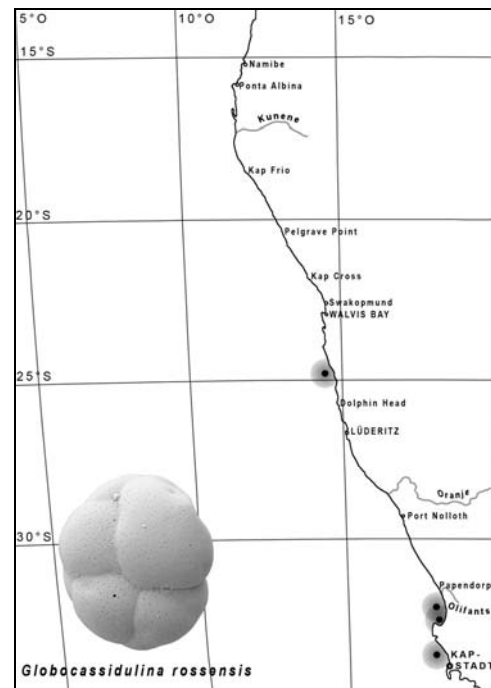
2001 *Globocassidulina rossensis* Kennet – Schuhmacher, S. 54, Taf. 7, Fig. 2

Verbreitung: punktuell zwischen 33,4° S (nördlich von Kapstadt) und 24,9° S (nördlich von Dolphin Head) in vier Sedimentproben

Häufigkeit: selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0-139 m

Bemerkungen: In einem Ästuar bei St. Helena (32,8° S) in 0 m Wassertiefe wird diese Art regelmäßig gefunden.



**Abb. 97:** Verbreitung von *Globocassidulina rossensis*

**Familie Stainforthiidae Reiss 1963**

***Eubuliminella* cf. *E. exilis* (Brady 1884)**

Tafel 15, Fig. 13-15

1922a *Bulimina elegans* var. *exilis* – Cushman, S.

106, Taf. 17, Fig. 7-12, Taf. 19, Fig. 2, 3

2005 *Bulimina exilis* (Brady) – Licari u. Mackensen, S. 228, Taf. 1, Fig. 17, 18

Bemerkungen: 1993 wurde die von Brady 1884 beschriebene Art *Bulimina elegans* var. *exilis* von Revets als Typspezies in die neue Gattung *Eubuliminella* gestellt. Sie unterscheidet sich von der Gattung *Bulimina* d'Orbigny 1826 in der höheren Serialität.

Verbreitung: gleichmäßig von 34,2° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 14,2° S (nördlich von Namibe) vor

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 10-200 m

Bemerkungen: Zwischen 23,3° S (südlich von Walvis Bay) und 19,3° S (südlich von Kap Frio) ist diese Art verstärkt vertreten. Sie wurde bis auf zwei Individuen nur im tieferen Wasser zwischen 50 und 200 m Wassertiefe gefunden. Häufig bis sehr häufig kommt diese Art ausschließlich zwischen 118 und 158 m vor.

***Cassidelina* sp. 1**

Tafel 15, Fig. 16-18

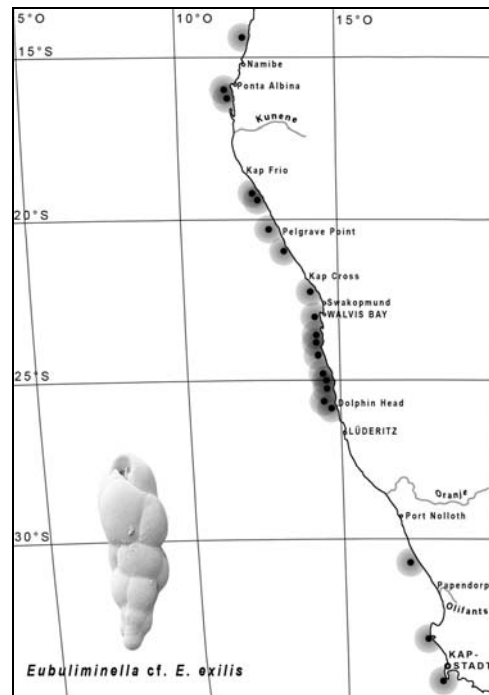
Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist stark elongiert mit bis zu 12 biserial angeordneten Kammern. Das gesamte Gehäuse ist leicht gedreht und fein und dicht perforiert. Die Kammern wirken besonders im Juvenilstadium viereckig im Umriss. Die Peripherie ist lobulat. Die Suturen sind eingesenkt und im unteren Teil des Gehäuses nahezu radial. Die große halbkreisförmige und stark eingesenkte Apertur wird auf der einen Seite von einer kleinen Lippe begrenzt.

Verbreitung: sporadisch von 32,2° S (südlich von Lamberts Bay) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

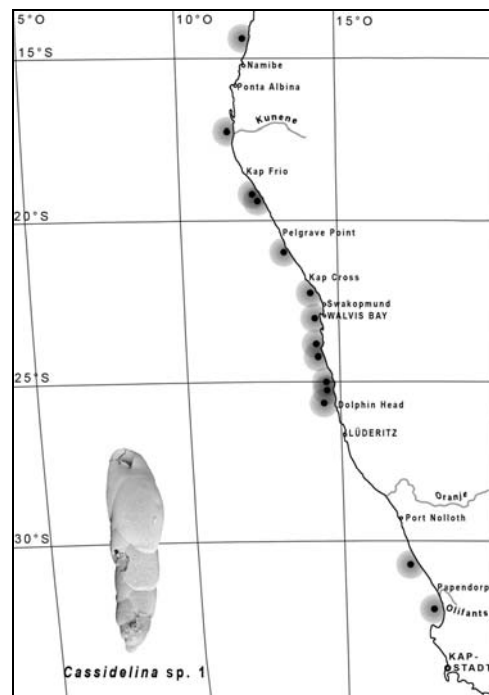
Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 56-200 m

Bemerkungen: Diese Art wird von 32,2° S bis etwa 25,7° S (Dolphin Head) nur sehr selten gefunden, tritt aber dann bis 14,2° S selten bis regelmäßig auf.



**Abb. 98:** Verbreitung von *Eubuliminella* cf. *E. exilis*



**Abb. 99:** Verbreitung von *Cassidelina* sp. 1

***Cassidelina* sp. 2**

Tafel 16, Fig. 1-6

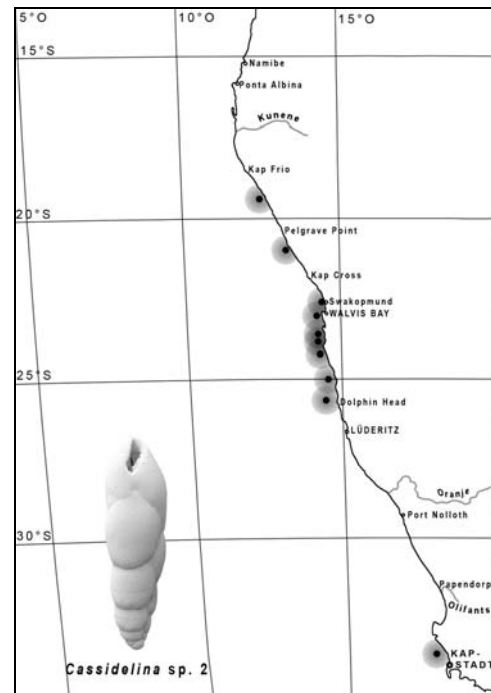
Gehäusemorphologie: Hierbei handelt es sich um eine *Cassidelina* mit elongiertem Gehäuse. Die Kammern sind biserial angeordnet, manchmal leicht gedreht und nehmen stetig an Größe zu. Die Suturen sind eingesenkt und schräg. Die Peripherie ist rundlich und lobulat. Ein Rand der ellipsenförmigen Apertur ist höher als der andere. Die Apertur besitzt eine interne Zahnplatte.

Verbreitung: sporadisch von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 19,3° S (südlich von Kap Frio)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 51-149 m

Bemerkungen: Regelmäßig wurde diese Art nur in Probe W 2860 bei 19,3° S (südlich von Kap Frio) gefunden.



**Abb. 100:** Verbreitung von *Cassidelina* sp. 2

***Cassidelina?* sp. 3**

Tafel 16, Fig. 7-8

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art besteht aus bis zu 10 biserial angeordneten Kammern und ist fein perforiert. Die Kammern nehmen schnell an Größe zu. Die Peripherie ist rundlich, die Suturen sind stark eingesenkt. Die Apertur ist rundlich und liegt an der Basis der letzten Kammer.

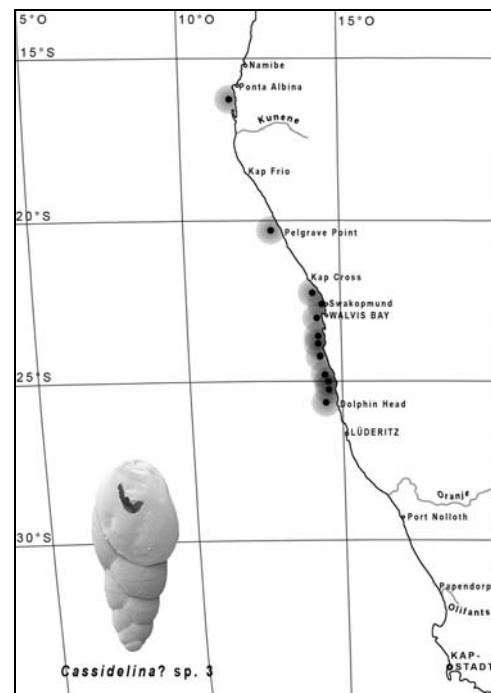
Bemerkungen: Von dieser Art wurden nur sehr wenige Exemplare gefunden. Die Abbildung der Mündung ist nicht klar erkennbar, daher ist die Bestimmung des Genus nicht eindeutig. Hierbei handelt es sich aber wahrscheinlich um eine neue Art, da in der Literatur nichts vergleichbares zu finden ist.

Verbreitung: leicht lückenhaft von 25,7° S (bei Dolphin Head) bis 16,4° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 52-200 m

Bemerkungen: In Wassertiefen zwischen 118 und 200 m kommt diese Art öfter vor.



**Abb. 101:** Verbreitung von *Cassidelina?* sp. 3

***Stainforthia fusiformis?* (Williamson 1858)**

Tafel 16, Fig. 9-14

1858 *Bulimina pupoides* var. *fusiformis* –

Williamson, S. 63, Taf. 5, Fig. 129, 130

1999 *Stainforthia fusiformis* (Williamson) – Dale u.

McMillan, Taf. 30, Fig. 5

Bemerkungen: Die hier gefundene Art ähnelt dem Original von *Stainforthia fusiformis* (Williamson 1858) nur leicht. Aus der Region wird die hier gefundene Art aber unter *Stainforthia fusiformis* beschrieben. Um die Konsistenz der Beschreibung beizubehalten wird dieses Taxon also unter *Stainforthia fusiformis?* beschrieben. Vielleicht handelt es sich hierbei auch um die Gattung *Bulimina*, jedoch ist nicht erkennbar, ob die Zahnplatte sich bis auf die vorherige Kammer zieht.

Verbreitung: gleichmäßig von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-200 m

Bemerkungen: Überwiegend häufig bis sehr häufig tritt diese Art zwischen 80 und 165 m auf. Nur ein einziges Exemplar wurde in 0,1 m Wassertiefe gefunden.

***Stainforthia* sp. 1**

Tafel 16, Fig. 15-16

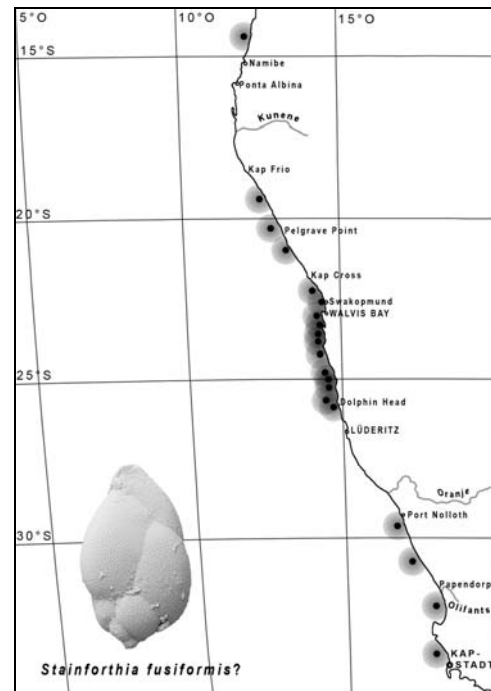
Gehäusemorphologie: Das im Adultstadium biserialle Gehäuse dieser Art ist stark gedreht und fein perforiert. Die Kammern sind rundlich und nehmen kontinuierlich an Größe zu. Die Peripherie ist lobulat und die Suturen sind deutlich eingesenkt. Die Apertur ist kreisrund, liegt nahe der Basis der letzten Kammer und besitzt einen schmalen Rand, der sich zu einer internen Zahnplatte einfaltet.

Verbreitung: sporadisch von 25,7° S (bei Dolphin Head) bis etwa 22° S (südlich von Kap Cross)

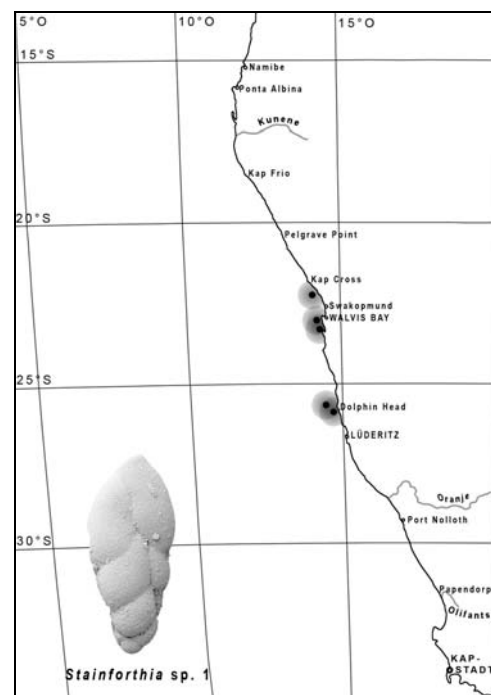
Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-165 m

Bemerkungen: Diese Art zeigt eine sehr viel limitiertere Verbreitung als *Stainforthia fusiformis?*. Bis auf ein Exemplar kommt *Stainforthia* sp. 1 nur im tieferen Wasser zwischen 63 und 165 m vor.



**Abb. 102:** Verbreitung von *Stainforthia fusiformis?*



**Abb. 103:** Verbreitung von *Stainforthia* sp. 1

## Familie Siphogenerinoididae Saidova 1981

### *Rectuvigerina nicoli* Mathews 1945

Tafel 16, Fig. 17-20, Tafel 17, Fig. 1-3

- 1884 *Sagrina nodosa* Parker u. Jones – Brady, S. 583, Taf. 114, Fig. 18  
 1945 *Rectuvigerina nicoli* – Mathews, S. 593, Taf. 81, Fig. 2  
 1992 *Rectuvigerina cylindrica* (d'Orbigny) – Schiebel, S. 54, Taf. 3, Fig. 9 a, non Fig. 9 b-d  
 1994 *Rectuvigerina nicoli* Mathews - Jones, S. 113, Taf. 114, Fig. 18  
 1995 *Rectuvigerina cylindrica* (d'Orbigny) – Schmiedel, S. 132, Taf. 3, Fig. 6  
 1997 *Rectuvigerina phlegeri* Le Calvez – Debenay u. Redois, S. 37, Taf. 3, Fig. 21

Verbreitung: punktuell in einem Ästuar bei St. Helena Bay (32,8° S) und südlich von Hondeklip Bay (30,7° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-128 m

Bemerkungen: Nur ein Exemplar stammt aus 0 m, die restlichen Individuen stammen aus 128 m Wassertiefe.

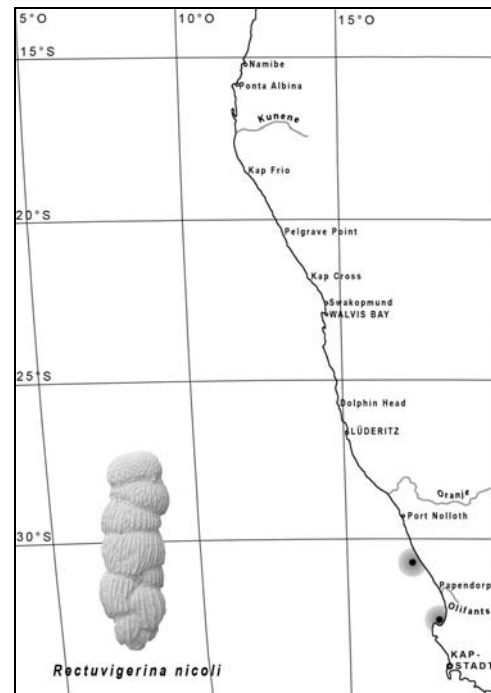


Abb. 104: Verbreitung von *Rectuvigerina nicoli*

## Familie Buliminidae Jones 1875

### *Bulimina aculeata* d'Orbigny 1826

Tafel 17, Fig. 4-7

- 1826 *Bulimina aculeata* – d'Orbigny, S. 269 non vide  
 1884 *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Brady, S. 405, Taf. 51, Fig. 7-9  
 1922a *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Cushman, S. 96, Taf. 22, Fig. 2, non Fig. 1  
 1980 *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Boltovskoy et al., S. 19, Taf. 5, Fig. 1-3  
 1981 *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Martin, S. 39, Taf. 4, Fig. 1, 2  
 1992 *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Schiebel, S. 35, Taf. 2, Fig. 1  
 1992 *Bulimina aculeata* d'Orbigny – Timm, S. 45, Taf. 5, Fig. 9a, b  
 1994 *Bulimina aculeata* d'Orbigny - Jones, S. 56, Taf. 51, Fig. 7-9

Verbreitung: lückenhaft von 33,4° S (nördlich von

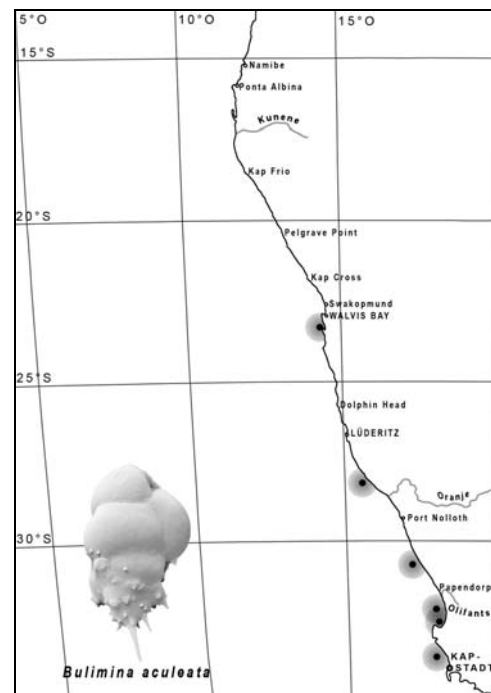


Abb. 105: Verbreitung von *Bulimina aculeata*



Kapstadt) bis 23,4° S (Sandwich Bay)

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0,1-138 m

Bemerkungen: Der Verbreitungsschwerpunkt dieser Art reicht von 33,4° S bis 28,2° S (südlich von Bogenfels) in 104 bis 138 m Wassertiefe, außerdem ist sie mit einem Exemplar noch einmal in Probe W 2535 bei 23,4° S (Sandwich Bay) in 0,1 m Wassertiefe zu finden.

***Bulimina elongata* d'Orbigny 1826**

Tafel 17, Fig. 8-15

1846 *Bulimina elongata* – d'Orbigny, S. 187, Taf. 11, Fig. 19, 20

1884 *Bulimina elongata* – Brady, S. 401, Taf. 51, Fig. 1, 2

1985 *Bulimina elongata* d'Orbigny – Papp u. Schmid, S. 73, Taf. 63, Fig. 5-9

1994 *Bulimina elongata* d'Orbigny – Jones, S. 55, Fig. 51, Fig. 1, 2

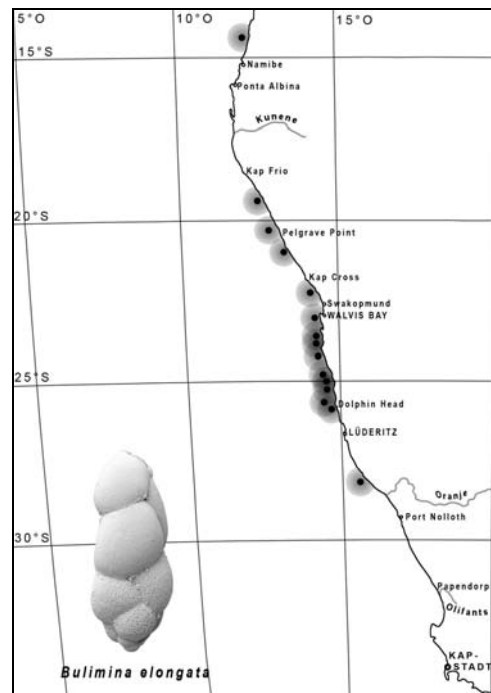
1997 *Bulimina elongata* d'Orbigny – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 18

Verbreitung: relativ gleichmäßig von 28,2° S (südlich von Bogenfels) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: selten bis häufig

Wassertiefe: 48-165 m

Bemerkungen: Der Verbreitungsschwerpunkt mit gleichmäßigem Auftreten reicht von 25,7° S (bei Dolphin Head) bis 14,2° S, außerdem ist diese Art mit zwei Exemplaren noch einmal in Probe W 2190 bei 28,2° S zu finden. Häufig wird diese Art in den stark vom Upwelling beeinflussten Gebieten der Südwestküste Afrikas gefunden.



**Abb. 106:** Verbreitung von *Bulimina elongata*

***Bulimina gibba* Fornasini 1902**

Tafel 17, Fig. 16-17

1902 *Bulimina gibba* – Fornasini, S. 378, Fig. 32, 34

1884 *Bulimina elegans* d'Orbigny – Brady, S. 398,

Taf. 50, Fig. 1, non Fig. 2

1994 *Bulimina gibba* Fornasini – Jones, S. 54, Taf.

50, Fig. 1, non Fig. 2

2005 *Bulimina elongata* d'Orbigny – Toefy et al., S.

13, Fig. 4 L

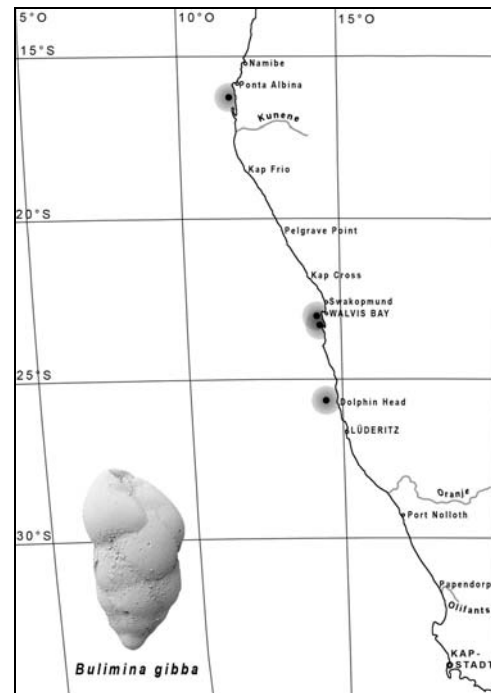
Bemerkungen: *B. gibba* und *B. elongata* werden in der Literatur oft vermischt und als Mikro- und Makrosphäre behandelt.

Verbreitung: in vier Sedimentproben von 25,8° S (Dolphin Head) bis 16,4° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 113-149 m

Bemerkungen: Mit einem Exemplar ist *Bulimina gibba* in Probe W 2535 (südlich von Walvis Bay) auch in 0,1 m Wassertiefe gefunden worden



**Abb. 107:** Verbreitung von *Bulimina gibba*

***Bulimina* cf. *B. marginata* d'Orbigny 1826**

Tafel 18, Fig. 1

1990 *Bulimina marginata* d'Orbigny – McMillan, S.

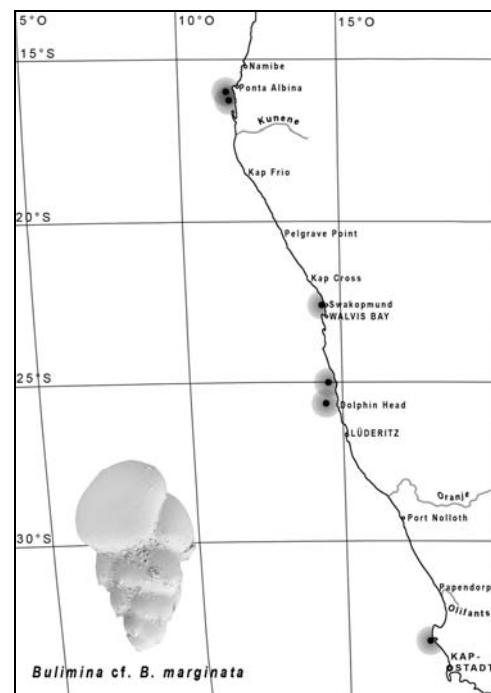
145, Fig. 9 A

Verbreitung: weiträumig, jedoch lückenhaft von Saldanha Bay bei 33° S bis Ponta Albina bei 16° S

Häufigkeit: überwiegend sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0,1-165 m

Bemerkungen: In zwei Flachwasserproben zwischen 0,1 und 10 m ist sie mit einem Exemplar vertreten. Etwas öfter tritt sie in Tiefen von 113- 165 m auf. In der Nähe von Ponta Albina tritt sie sogar regelmäßig auf.



**Abb. 108:** Verbreitung von *Bulimina* cf. *B. marginata*

***Bulimina patagonica* d'Orbigny 1839b**

Tafel 17, Fig. 18-20

1839b *Bulimina patagonica* - d'Orbigny, S. 50, Taf. 1, Fig. 8, 9

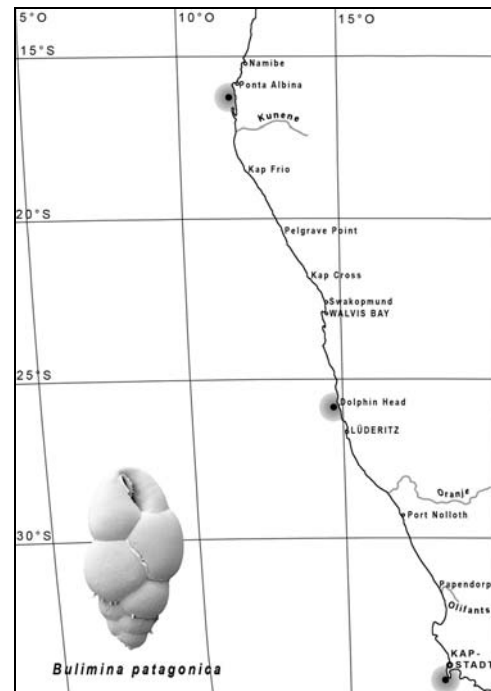
1997 *Bulimina patagonica* d'Orbigny – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 23

Verbreitung: punktuell in drei Sedimentproben zwischen 34,2° S (Kap der Guten Hoffnung) und 16,4° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 25-113 m

Bemerkungen: *Bulimina patagonica* wird eher in geschützteren Bereichen des Untersuchungsgebietes ohne starken Upwellingeinfluss gefunden.



**Abb. 109:** Verbreitung von *Bulimina patagonica*

***Bulimina* sp. 1**

Tafel 18, Fig. 2-6

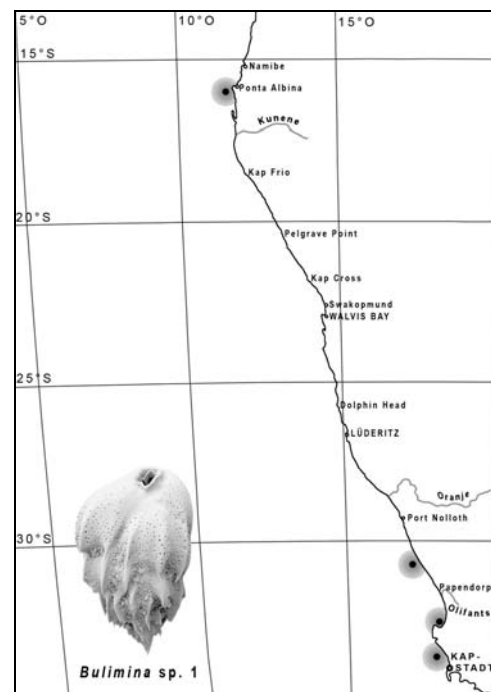
1981 *Bulimina* cf. *B. alazanensis* Cushman – Martin, S. 40, Taf. 4, Fig. 3, 4

1997 *Bulimina alazanensis* Cushman – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 22, 29

Gehäusemorphologie: Das triseriale, konische Gehäuse dieser Art ist grob perforiert und wird von Costae überzogen. Die Costae enden in Stacheln. Die Mündungsfläche ist größtenteils imperforiert und rundlich, die Apertur ist oval und wird von einem verdickten Rand umgeben, der sich im Inneren als Zahnplatte einfaltet.

Bemerkungen: In der Literatur aus dem Südatlantik wird diese Art häufig unter *Bulimina alazanensis*, *B. cf. B. alazanensis*, *B. rostrata* oder *B. mexicana* beschrieben. Nach detailliertem Vergleich mit der Originalliteratur sind diese Arten jedoch auszuschließen. Daher handelt es sich hierbei vermutlich um eine neue Art, die im Südatlantik häufig vorkommt.

Verbreitung: lückenhaft, von 33,5° S (nördlich von Kapstadt) bis 30,7° S (südlich von Hondeklip Bay) und bei 16° S (Ponta Albina)



**Abb. 110:** Verbreitung von *Bulimina* sp. 1

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-136 m

Bemerkungen: Überwiegend tritt diese Art in Wassertiefen von 127-136 m auf. Die einzige Ausnahme bildet die aus einem Ästuar stammende Probe W 2101 bei St. Helena (32,8° S) mit 0 m Wassertiefe. In den stark vom Upwelling beeinflussten Gebieten wurde diese Art nicht gefunden.

***Bulimina* sp. 2**

Tafel 18, Fig. 7-9

Gehäusemorphologie: *Bulimina* sp. 2 besitzt ein elongiertes triseriales Gehäuse, welches fein und dicht perforiert ist. Die globulären Kammern sind durch stark eingesenkte und teils schräg verlaufende Suturen getrennt. Die rundliche Apertur liegt nahe der Basis der letzten Kammer und besitzt eine eingefaltete Zahnplatte.

Verbreitung: punktuell in vier Sedimentproben von 23,7° S (südlich von Sandwich Bay) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr seltenen bis selten

Wassertiefe: 52-149 m

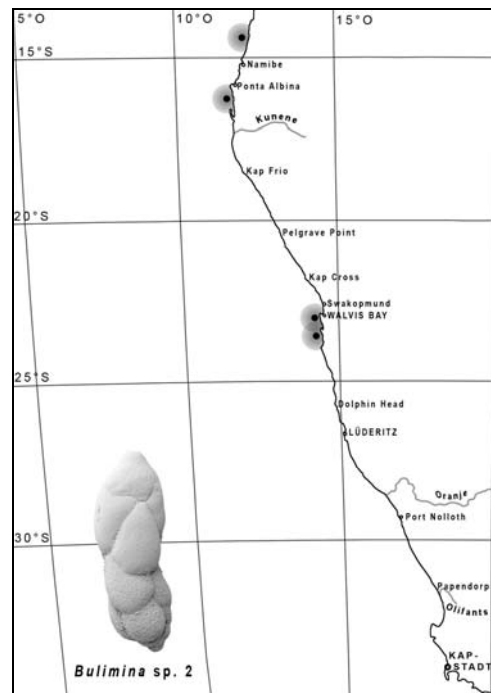


Abb. 111: Verbreitung von *Bulimina* sp. 2

***Bulimina* sp. 3**

Tafel 18, Fig. 10-15

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art besitzt fein und dicht perforierte Kammern, welche triserial angeordnet sind. Sie nehmen schnell an Größe zu und sind kugelartig aufgeblasen. Die Suturen sind tief eingeschnitten. Die rundliche Apertur liegt an der Basis der letzten Kammer und besitzt eine eingefaltete Zahnplatte.

Verbreitung: von 32,2° S (südlich von Lamberts Bay) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 48-200 m

Bemerkungen: Von 25,8° S (Dolphin Head) bis 14,2° S kommt *Bulimina* sp. 3 sehr gleichmäßig und größtenteils selten bis häufig vor.

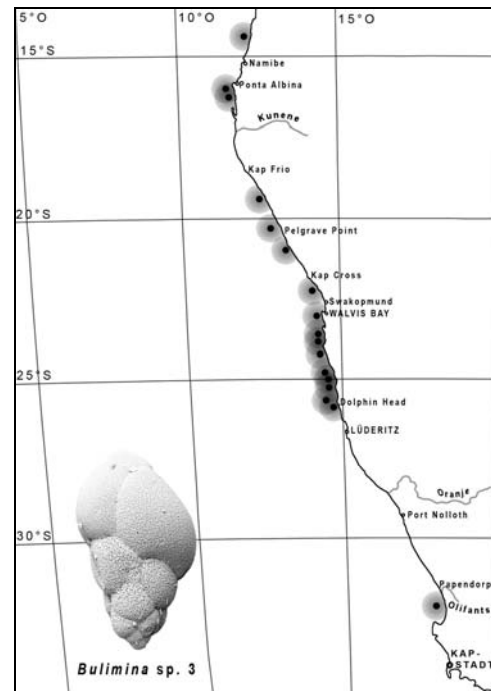


Abb. 112: Verbreitung von *Bulimina* sp. 3

***Bulimina* sp. 4**

Tafel 18, Fig. 16-17, Tafel 19, Fig. 1-5

1992 *Buliminella mississippiensis* Seiglie – Schiebel, S. 38, Taf. 2, Fig. 8

Gehäusemorphologie: *Bulimina* sp. 4 besitzt ein sehr fein perforiertes Gehäuse mit triserialer Kammeranordnung. Die Größe der oft mit kleinen Stacheln versehenen Kammern nimmt stetig zu. An der Basis der letzten Kammer sitzt die große ovale Apertur mit eingefalteter Zahnplatte.

Verbreitung: von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0,1-200 m

Bemerkungen: Der Verbreitungsschwerpunkt erstreckt sich wie bei *Bulimina* sp. 3 von 25,8° S (Dolphin Head) bis 14,2° S (nördlich von Namibe). Diese Art wird außerdem von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 26,6° S (Lüderitz) an zwei Probenlokalitäten sehr selten bzw. selten gefunden. Größtenteils wird sie in Wassertiefen von 48-200 m gefunden. Ausnahmen bilden die Proben W 2200 (0,1 m) bei 26,6° S und W 2660 (37 m) bei 22,8° S, in der *Bulimina* sp. 4 jedoch nur mit jeweils einem Exemplar vertreten ist.

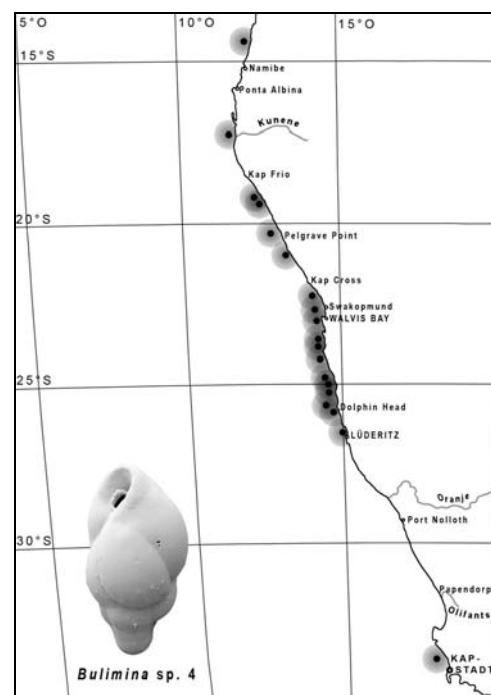


Abb. 113: Verbreitung von *Bulimina* sp. 4

***Globobulimina* sp. 1**

Tafel 19, Fig. 6-9

1981 *Globobulimina* cf. *G. turgida* (Bailey) –  
Martin, S. 42, Taf. 7, Fig. 9

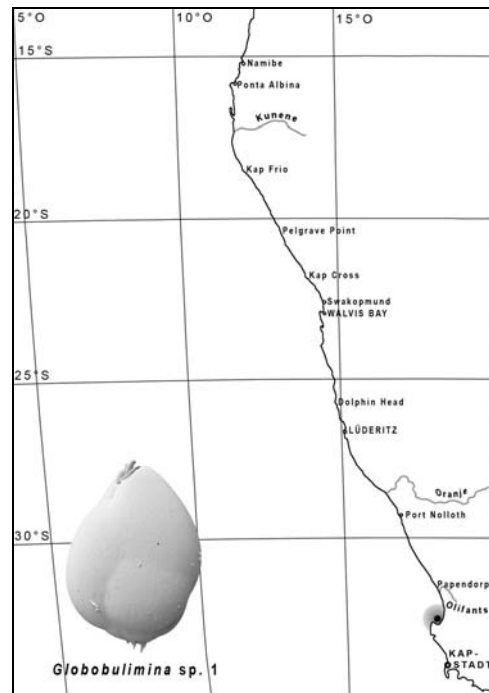
1995 *Globobulimina turgida* (Bailey) – Schmiedel,  
S. 129, Taf. 2, Fig. 16, 17

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist triserial aufgebaut und besitzt sehr stark aufgeblasene Kammern mit kaum sichtbaren Suturen. Die Perforation ist dicht und fein, einzelne Poren verschmelzen teils zu lang gezogenen Schlitzen. An der Basis des Gehäuses sitzen mehrere Stacheln. Die Apertur ist leicht oval und wird von einem Wulst umgeben, der sich zu einer Zahnplatte einfaltet.

Verbreitung: punktuell nur im Ästuar bei St Helena Bay (32,8° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0 m



**Abb. 114:** Verbreitung von *Globobulimina* sp. 1

***Protoglobobulimina* sp. 1**

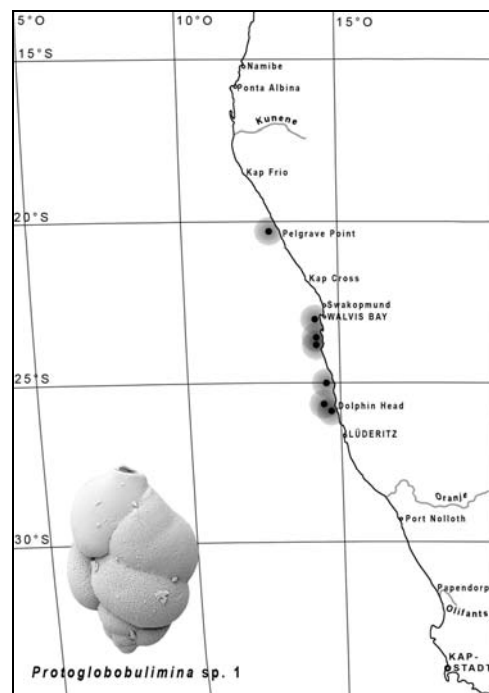
Tafel 19, Fig. 10-11

Gehäusemorphologie: Das triseriale Gehäuse besitzt stark kugelförmige Kammern, die schnell an Größe zunehmen. Sie sind dicht und etwas gröber perforiert. Die Suturen sind stark eingesenkt. Die runde und leicht erhöhte Apertur liegt in der Nähe der Kammerbasis. Sie wird an der einen Seite von einem Wulst umgeben, der sich zu einer Zahnplatte einfaltet.

Verbreitung: relativ gleichmäßig von 25,7° S (Dolphin Head) bis 20,2° S (Pelgrave Point)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 52 bis 200 m



**Abb. 115:** Verbreitung von *Protoglobobulimina* sp. 1

**Familie Buliminellidae Hofker 1951**

***Buliminella elegantissima* (d'Orbigny 1839b)**

Tafel 19, Fig. 12-19

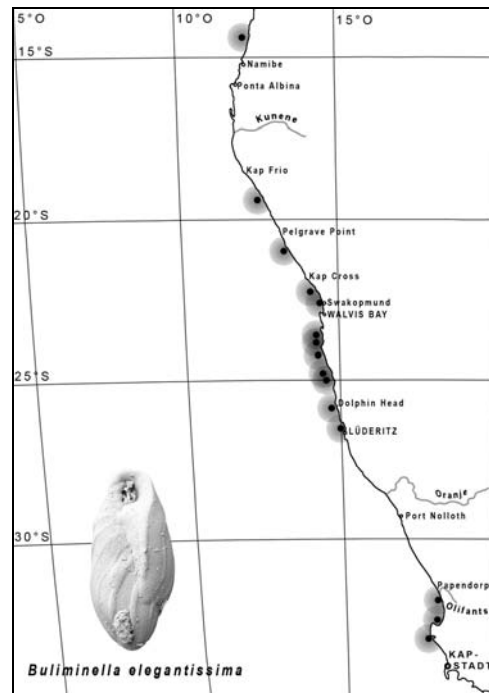
- 1839b *Bulimina elegantissima* – d'Orbigny, S. 51, Taf. VII, Fig. 13, 14
- 1884 *Bulimina elegantissima* d'Orbigny – Brady, S. 402, Taf. 50, Fig. 20-22
- 1932a *Bulimina elegantissima* d'Orbigny – Heron-Allen u. Earland, S. 351, Taf. 8, Fig. 35-37
- 1981 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) – Martin, S. 36, Taf. 4, Fig. 12
- 1994 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) – Jones, S. 55, Taf. 50, Fig. 20-22
- 1999 *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny) – Dale u. McMillan, Taf. 28, Fig. 3

Verbreitung: leicht lückenhaft von 33,1° S (Saldanha Bay) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-200 m

Bemerkungen: Die Sedimentproben, in der diese Art häufig auftritt, stammen aus Wassertiefen zwischen 68 und 123 m.



**Abb. 116:** Verbreitung von *Buliminella elegantissima*

**Familie Uvigerinidae Haeckel 1894**

***Uvigerina bifurcata* d'Orbigny 1839b**

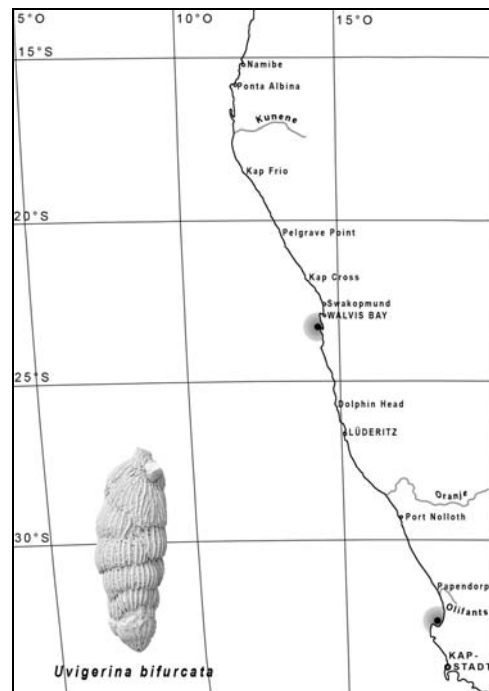
Tafel 20, Fig. 5-7

- 1839b *Uvigerina bifurcata* – d'Orbigny, S. 53, Taf. 7, Fig. 17
- 1980 *Uvigerina bifurcata* d'Orbigny – Boltovskoy et al., S. 53, Taf. 34, Fig. 12-14
- non 1992 *Uvigerina bifurcata* d'Orbigny – Schiebel, S. 69, Taf. 3, Fig. 6a, b

Verbreitung: punktuell in zwei Sedimentproben im Ästuar bei St. Helena Bay (32,8° S) und bei Sandwich Bay (23,4° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-0,1 m



**Abb. 117:** Verbreitung von *Uvigerina bifurcata*

***Uvigerina cf. U. cushmani* (Todd 1948)**

Tafel 20, Fig. 8-13

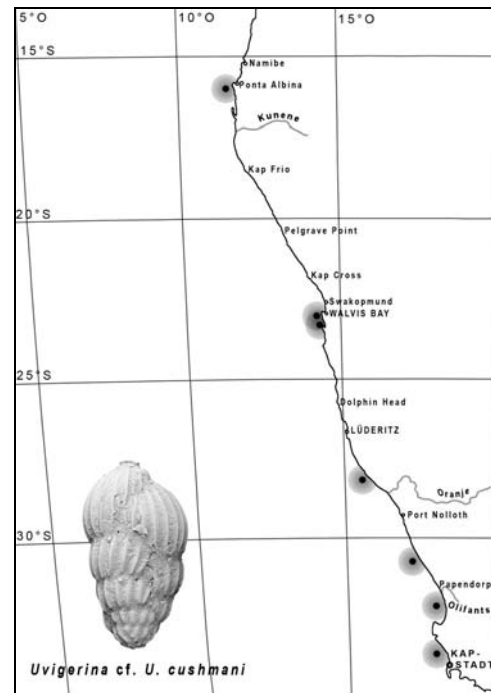
1981 *Uvigerina cf. U. cushmani* Todd – Martin, S. 43, Taf. 10, Fig. 10

Verbreitung: punktuell von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: überwiegend sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0,1-149 m

Bemerkungen: In den Tiefwasserproben von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 28,2° S (südlich von Bogenfels) ist diese Art selten zu finden, jedoch gleichmäßig verbreitet. Weiter nördlich tritt sie punktuell bei 23,4° S (Sandwich Bay), bei 23° S (in der Nähe von Walvis Bay) und regelmäßig bei 16° S (Ponta Albina) auf. Außer bei Sandwich Bay wurde diese Art nur im tieferen Wasser von 104-149 m gefunden.



**Abb. 118:** Verbreitung von *Uvigerina cf. U. cushmani*

***Uvigerina peregrina* Cushman 1923**

Tafel 20, Fig. 1-4

1923 *Uvigerina peregrina* – Cushman, S. 166, Taf. 42, Fig. 7-10

1981 *Uvigerina peregrina* Cushman – Martin, S. 44, Taf. 10, Fig. 12-14

1997 *Uvigerina peregrina* Cushman – Debenay u. Redois, S. 38, Taf. 3, Fig. 30

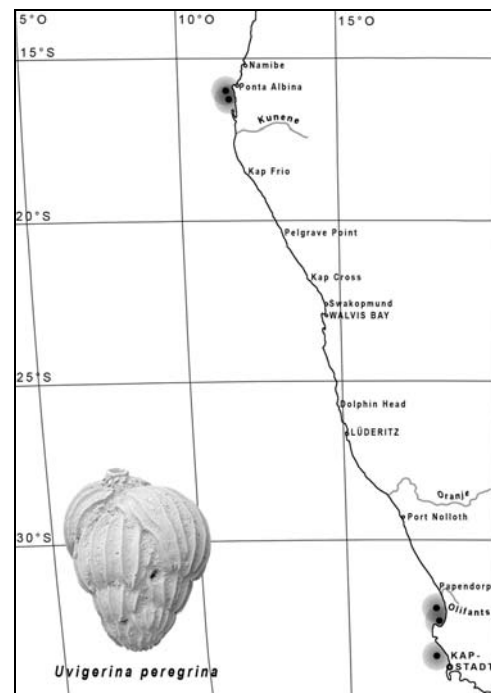
Bemerkungen: Das Original von Cushman (1923) ist elongierter als die hier gefundenen Individuen. In der Literatur des Südatlantiks werden jedoch viele verschiedene Formen unter *Uvigerina peregrina* abgebildet. Um die Konsistenz in der Beschreibung beizubehalten wurden daher auch diese Individuen unter *U. peregrina* beschrieben.

Verbreitung: lückenhaft von 33,4° S bis 32,2° S (nördlich von Kapstadt bis südlich von Lamberts Bay) und von 16,4° S bis 16° S (bei Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-139 m

Bemerkungen: Zwei Exemplare dieser Art wurden im Ästuar bei St. Helena in 0 m gefunden, alle anderen Individuen stammen aus 113-139 m Wassertiefe. Gebiete mit starkem Upwellingeinfluss werden von dieser Art vermutlich gemieden.



**Abb. 119:** Verbreitung von *Uvigerina peregrina*



***Trifarina* sp. 1**

Tafel 20, Fig. 14-17, Tafel 21, Fig. 1-2

1997 *Trifarina bradyana* Cushman – Debenay u. Redois, Taf. 3, Fig. 35

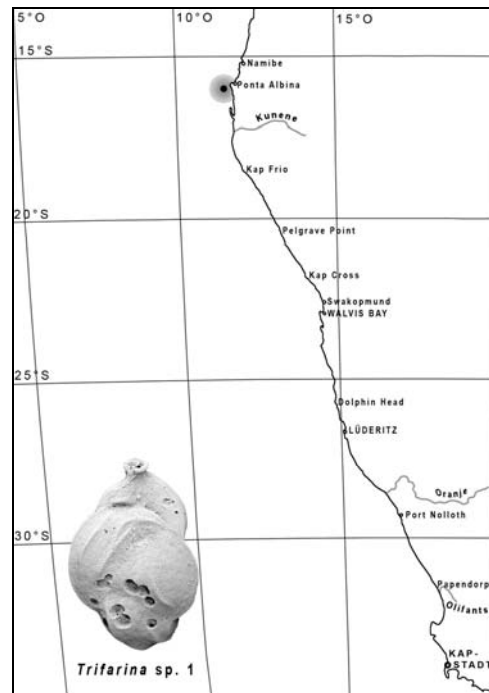
Gehäusemorphologie: Das Gehäuse ist länglich, im Schnitt dreieckig und im Anfangsstadium triserial. Die Peripherie ist scharfkantig und die Kammern sind mit Striae versehen. Die Perforation ist eher grob. Die Suturen sind nur leicht eingesenkt. Die runde Apertur liegt terminal, wird von einem Kragen umgeben und besitzt eine eingefaltete Zahnplatte.

Bemerkungen: Diese Art ähnelt stark der von Debenay und Redois abgebildeten Art *Trifarina bradyana*, ist jedoch dem Original *Trifarina bradyi* von Cushman 1923 (S. 99, Taf. 22, Fig. 3-9) nicht ähnlich.

Verbreitung: nur in Probe W 2920 bei 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 131 m



**Abb. 120:** Verbreitung von *Trifarina* sp. 1

**Familie Fursenkoinidae Loeblich u. Tappan 1961**

***Fursenkoina* cf. *Fursenkoina mexicana***

(Cushman 1922a)

Tafel 21, Fig. 3-4

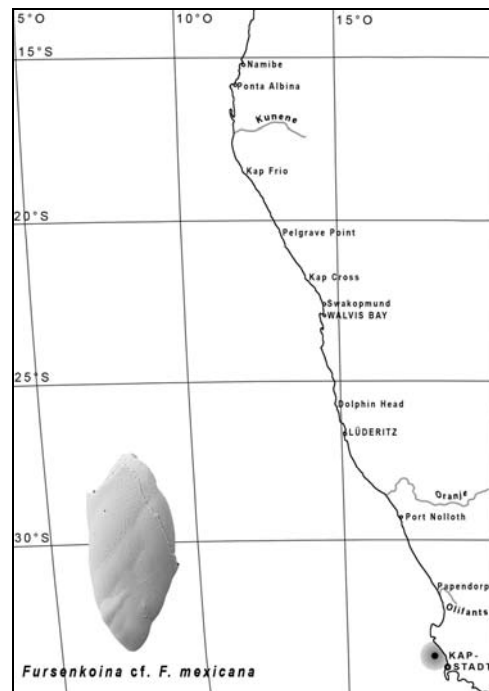
1995 *Fursenkoina mexicana* (Cushman) – Schmiedel, S. 129, Taf. 2, Fig. 14, 15

Bemerkungen: Das Original von Cushman 1922a (S. 120, Taf. 23, Fig. 8) unterscheidet sich von dieser Art in der runderen Peripherie der ersten Kammern.

Verbreitung: nur in Probe W 2050 bei 33,4° S (nördlich von Kapstadt)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 136 m



**Abb. 121:** Verbreitung von *Fursenkoina* cf. *F. mexicana*

**Familie Virgulinellidae Loeblich u. Tappan 1984**

***Virgulinella fragilis* Grindell u. Collen 1976**

Tafel 21, Fig. 5-15

1976 *Virgulinella fragilis* – Grindell u. Collen, S. 273-278, Taf 1, Fig. 1-8

1988 *Virgulinella fragilis* Grindell u. Collen – Loeblich u. Tappan, S. 532, Taf. 579, Fig. 16-19

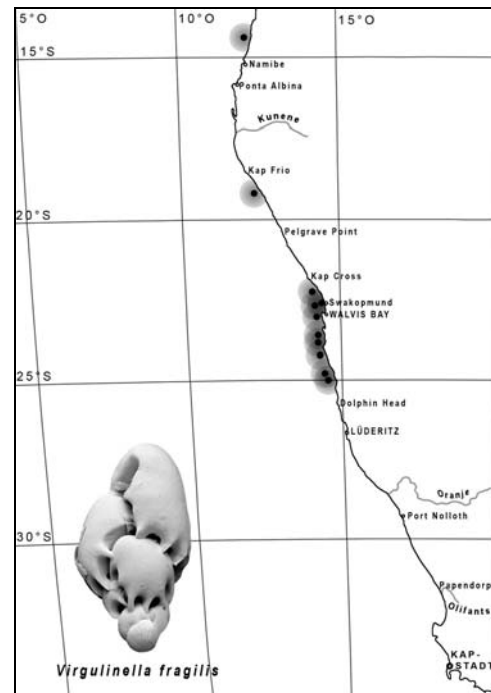
Bemerkungen: Bei den Fig. 13-15 (Tafel 21) könnte es sich eventuell um eine andere Art handeln, da sie insgesamt etwas schlanker ist und die Kammern nicht so stark aufgeblasen sind. Die kleinen Brücken sind bei diesen Individuen sehr viel schmaler und zahlreicher. Diese Form wurde jedoch nur einmal unter dem REM fotografiert, die Unterschiede sind unter dem Binokular nicht erkennbar.

Verbreitung: gleichmäßig von 25,2° S (nördlich von Dolphin Head) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 37-200 m

Bemerkungen: Häufig kommt diese Art nur im tieferen Wasser zwischen 56 und 200 m vor.



**Abb. 122:** Verbreitung von *Virgulinella fragilis*

**Familie Bagginidae Cushman 1927**

***Cancris auriculus* (Fichtel u. Moll 1798)**

Tafel 21, Fig. 16-17

1798 *Nautilus auricula* var.  $\alpha$  – Fichtel u. Moll, S. 108, Taf. 20, Fig. a-c

1798 *Nautilus auricula* var.  $\beta$  – Fichtel u. Moll, S. 110, Taf. 20, Fig. d-f

1808 *Cancris auriculatus* – Monfort, S. 267, Fig. S. 266 non vide

1984 *Cancris auriculus* (Fichtel u. Moll) – Rögl u. Hansen, S. 67, Taf. 26, Fig. 3-8

1993 *Cancris auriculus* (Fichtel u. Moll) – Hottinger et al., S. 106, Taf. 136, Fig. 6-14

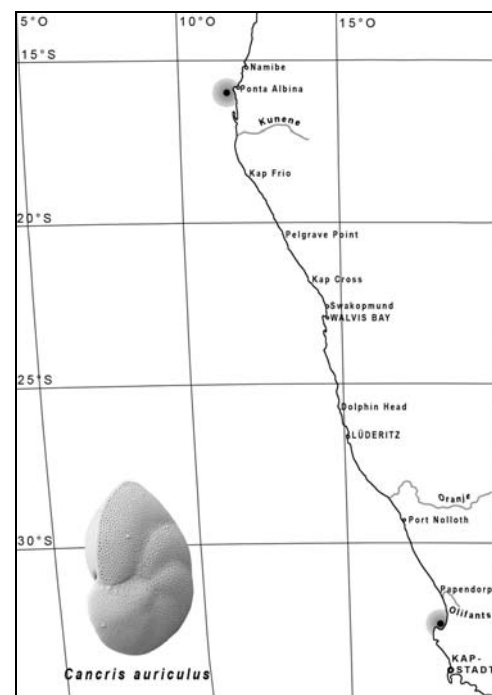
1995 *Cancris oblongus* (Williamson) – Schmiedel, S. 126, Taf. 4, Fig. 1, 2

Verbreitung: punktuell im Süden bei St. Helena Bay (32,8° S) und im Norden bei Ponta Albina (16° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-131 m

Bemerkungen: Die südlichen Proben stammen aus



**Abb. 123:** Verbreitung von *Cancris auriculus*

0-3 m, die nördliche Probe jedoch aus 131 m Wassertiefe.

### Familie Eponididae Hofker 1951

#### *Planopulvinulina dispansa* (Brady 1884)

Tafel 22, Fig. 1-3

1884 *Pulvinulina dispansa* – Brady, S. 687, Taf. 115, Fig. 3 a, b

1931 *Planopulvinulina dispansa* (Brady) – Cushman, S. 57, Taf. 15, Fig. 3 a, b (s. Brady)

1994 *Planopulvinulina dispansa* (Brady) – Jones, S. 114, Taf. 115, Fig. 3 a, b

Verbreitung: nur in der Probe W 2350 bei 25° S (nördlich von Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 133 m

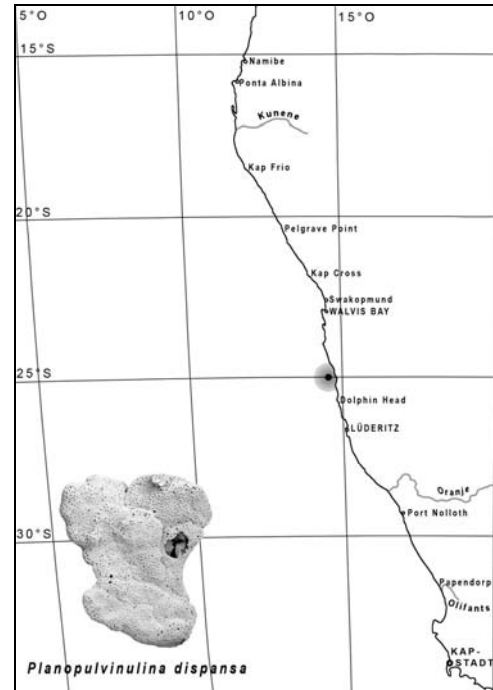


Abb. 124: Verbreitung von *Planopulvinulina dispansa*

### Familie Discorbidae Ehrenberg 1838

#### *Rosalina bradyi* (Cushman 1915)

Tafel 22, Fig. 4-8

1884 *Discorbina globularis* - Brady (non d'Orbigny), S. 178, Taf. 86, Fig. 8 a-c

1915 *Discorbis globularis* (d'Orbigny) var. *bradyi* – Cushman, S. 12

1951 *Discopulvinulina bradyi* (Cushman) – Hofker, S. 452, Fig. 310 a, b

1954 *Rosalina bradyi* (Cushman) – Hornibrook u. Vella, S. 26 non vide

1993 *Rosalina bradyi* (Cushman) – Hottinger et al., S. 110, Taf. 142, Fig. 11,12, Taf. 143, Fig. 1-6

Verbreitung: nur in Probe W 2050 nördlich von Kapstadt bei 33,4° S

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 136 m

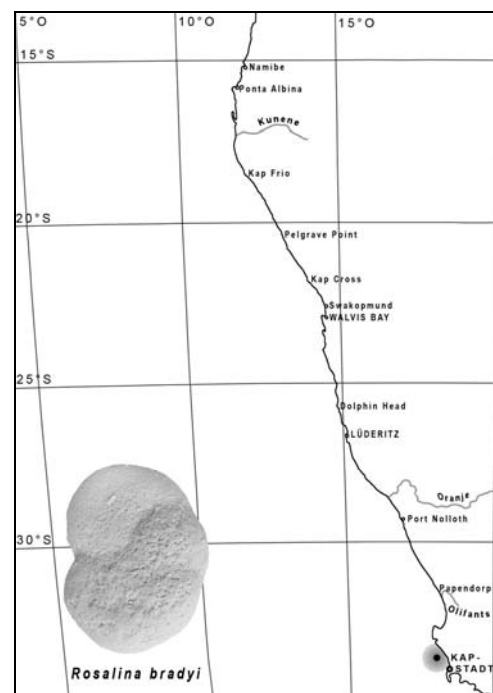


Abb. 125: Verbreitung von *Rosalina bradyi*

***Rosalina* cf. *R. globularis* d'Orbigny 1826**

Tafel 22, Fig. 13-14

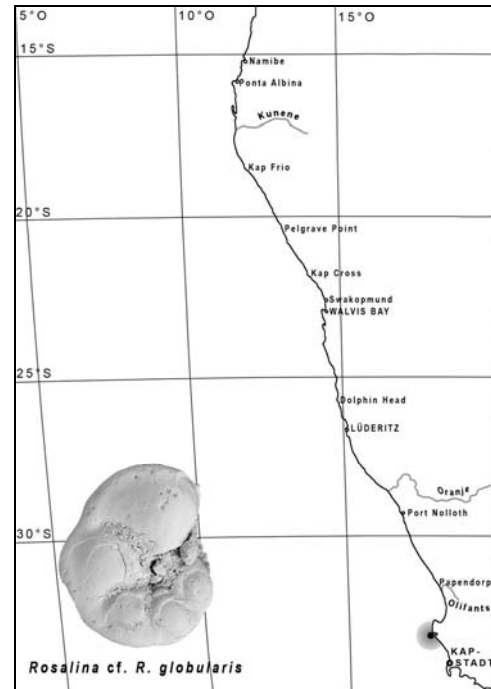
- 1931 *Discorbis globularis* (d'Orbigny) – Cushman, S. 22, Taf. 4, Fig. 9 a-c  
 1981 *Rosalina* sp. – Martin, S. 47, Taf. 10, Fig. 2  
 1982 *Rosalina globularis* d'Orbigny – Larsen, S. 74, Taf. 15, Fig. 8, 9  
 1990 *Rosalina globularis* d'Orbigny – Debenay, Taf. 1, Fig. 7, 9  
 2005 *Rosalina* cf. *R. globularis* d'Orbigny – Toefy et. al., S. 14, Fig. 5 C, D

Bemerkungen: Unter *Rosalina globularis* sind in der Literatur viele Variationen zusammengefasst, die Originalbeschreibung von d'Orbigny 1826 stimmt mit diesem Exemplar jedoch nicht in der Porengröße auf der Umbilikalseite und der gerundeten Peripherie überein.

Verbreitung: nur in Probe W 2080 bei Saldanha Bay (33° S)

Häufigkeit: selten

Wassertiefe: 10 m



**Abb. 126:** Verbreitung von *Rosalina* cf. *R. globularis*

***Rosalina peruviana?* d'Orbigny 1839b**

Tafel 22, Fig. 9-12

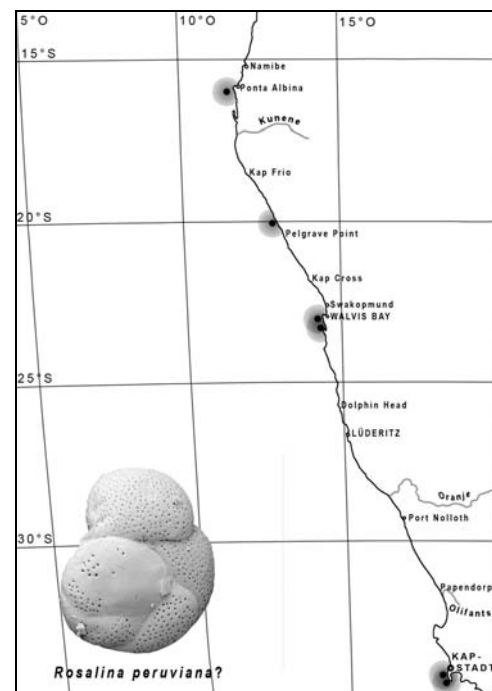
- 1839b *Rosalina peruviana* – d'Orbigny, S. 41, Taf. 1, Fig. 12-14  
 1980 *Discorbis peruvianus* (d'Orbigny) – Boltovskoy et al., S. 27, Taf. 11, Fig. 16-20

Bemerkungen: Die Übereinstimmung mit dem Original von d'Orbigny ist fraglich, da die dort abgebildete Umbilikalseite nicht ganz mit den hier gefundenen Exemplaren übereinstimmt.

Verbreitung: punktuell südlich von Kapstadt (34,2°S), bei Sandwich Bay (23,4° S und 23,2° S) und ganz im Norden bei Ponta Albina (16° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-131 m



**Abb. 127:** Verbreitung von *Rosalina peruviana?*

***Rosalina* sp. 1**

Tafel 22, Fig. 15-16

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse ist trochospiral und planoconvex. Auf der konvexen Spiralseite sind bis zu acht Kammern sichtbar, die Suturen sind leicht nach hinten gebogen. Die Kammern erscheinen durch starkes Überlappen auf der Umbilikalseite nahezu dreieckig. Die Suturen auf der Umbilikalseite sind tief eingeschnitten und verlaufen radial zur Peripherie. Der Umbilikus ist offen. Die Apertur liegt interiomarginal auf der Umbilikalseite und besteht aus einem Bogen nahe der Peripherie. Das gesamte Gehäuse ist grob perforiert außer dem Nabel auf der Spiralseite und den Rändern der Umbilikalseite.

Verbreitung: punktuell in drei Sedimentproben südlich von Lamberts Bay (32,2° S), im Hafen von Lamberts Bay (32° S) und bei Swakopmund (22,7° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0-139 m

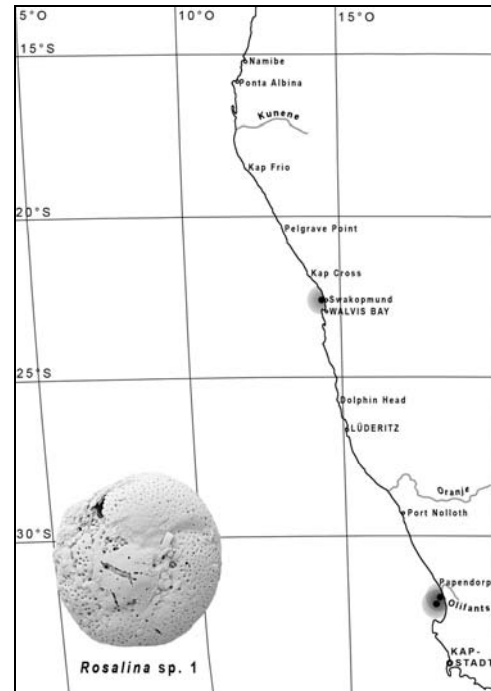


Abb. 128: Verbreitung von *Rosalina* sp. 1

***Tretomphaloides concinnus?* (Brady 1884)**

Tafel 23, Fig. 1-2

1884 *Discorbina concinna* – Brady, S. 646, Taf. 90, Fig. 7, ?8

1988 *Tretomphaloides concinnus* (Brady) – Loeblich u. Tappan, S. 562, Taf. 613, Fig. 1-6

1994 *Tretomphaloides concinnus* (Brady) – Jones, S. 96, Taf. 90, Fig. 7, ?8

Bemerkungen: *Tretomphaloides concinnus* (Brady) wurde im Original von Tahiti beschrieben. Über diese große geographische Distanz ist daher nicht sicher, ob es sich hier um die gleiche Art handelt.

Verbreitung: nur in zwei Sedimentproben bei 25,7° S und 25,3° S in der Nähe von Dolphin Head

Häufigkeit: selten und regelmäßig

Wassertiefe: 48 und 80 m

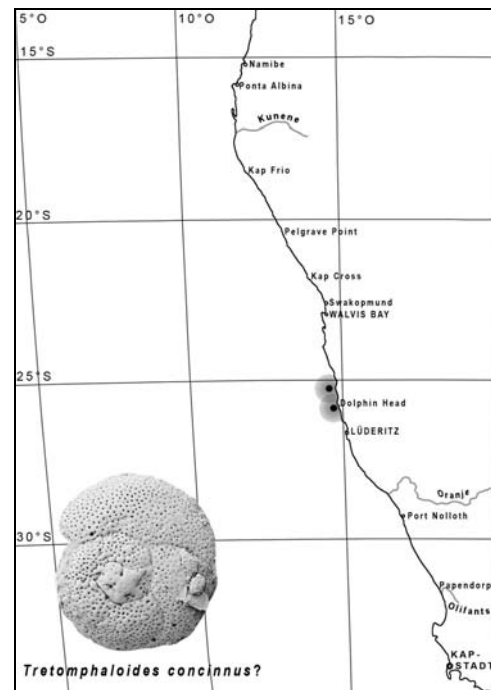


Abb. 129: Verbreitung von *Tretomphaloides concinnus?*

**Familie Glabratellidae Loeblich u. Tappan 1964**

***Planoglabratella australensis* (Heron-Allen u. Earland 1932)**

Tafel 23, Fig. 3-16

1884 *Discorbina pileolus* d'Orbigny – Brady, S. 649, Taf. 89, Fig. 2, non Fig. 3, 4

1932 *Discorbis australensis* – Heron-Allen u. Earland, S. 416

1990 *Glabratella australensis* (Heron-Allen u. Earland) – McMillan, S. 152, Fig. 12 G-I

1994 *Glabratella australensis* (Heron-Allen u. Earland) – Jones, S. 95, Taf. 89, Fig. 2, non Fig. 3, 4

1999 *Glabratella australensis* (Heron-Allen u. Earland) – Dale u. McMillan, Taf. 24, Fig. 6-12

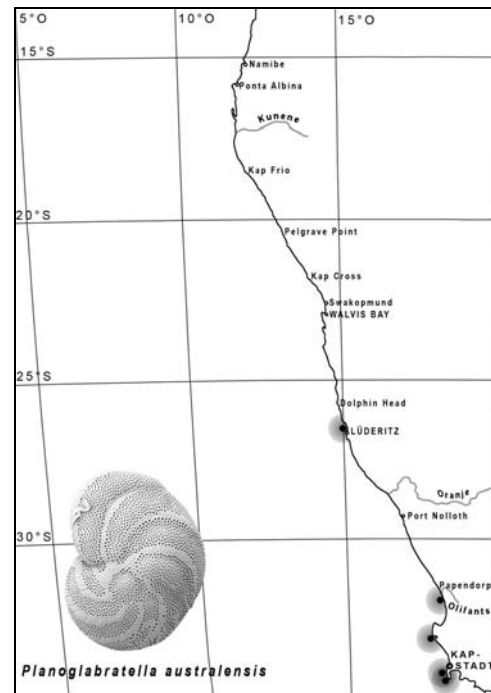
2005 *Glabratella australensis* (Heron-Allen u. Earland) – Toefy et al., S. 16, Fig. 5 F-H

Verbreitung: sporadisch vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Lüderitz (26,7° S)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-25 m

Bemerkungen: In einer Probe bei Lüderitz wurde diese Art sehr häufig gefunden und stellt mit 111 Exemplaren über 1/3 des ausgelesenen Materials.



**Abb. 130:** Verbreitung von *Planoglabratella australensis*

## Familie Buliminoididae Seiglie 1970

### *Fredsmithia?* sp. 1

Tafel 24, Fig. 1-2

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist lang gezogen und oval im Umriss, im Schnitt erscheint es oval. Der Kammeraufbau ist wahrscheinlich trochospiral, der genaue Kammverlauf ist bei dem einzigen gefundenen Exemplar jedoch nicht erkennbar. Die Kammern sind eher grob perforiert. Da die erste Kammer abgebrochen ist, ist auch die Apertur nicht deutlich zu erkennen. Daher ist die Zuordnung zu der Gattung *Fredsmithia* unsicher.

Verbreitung: nur in Probe W 2135A bei 32° S (?)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 3 m?

Bemerkungen: Da die Herkunft dieser Probe unklar ist, wurde sie nicht in die Auswertung mit einbezogen. Sehr wahrscheinlich stammt diese Probe aus dem Hafenbecken bei Lamberts Bay (32° S) aus 3 m Wassertiefe.

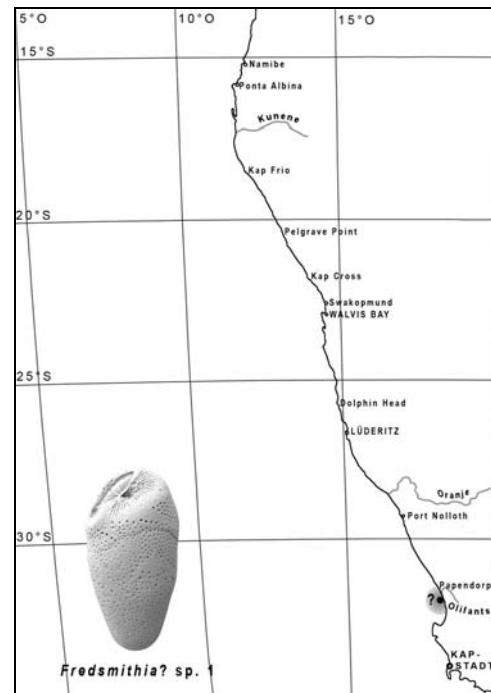


Abb. 131: Verbreitung von *Fredsmithia?* sp. 1

## Familie Parrelloididae Hofker 1956

### *Cibicidoides* sp. 1

Tafel 24, Fig. 3-5

1990 *Cibicidoides* sp. – McMillan, S. 155, Fig. 13  
G, H, Fig. 14 A, B

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse ist trochospiral und stark planoconvex. Die Spiralseite ist evolut und perforiert. Die leicht gekrümmten Suturen sind auf dieser Seite stark lamelliert, imperforiert und sie stehen an den letzten Kammern wulstartig hervor. Auf der involuten Umbilikalseite zieht sich die Perforation in radialen Reihen zur Peripherie. Die Apertur liegt interiomarginal auf der Umbilikalseite an der Peripherie und besteht aus einem Bogen, welcher von einem wulstartigen Rand umgeben ist.

Verbreitung: sporadisch von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-149 m

Bemerkungen: *Cibicidoides* sp. 1 ist überwiegend

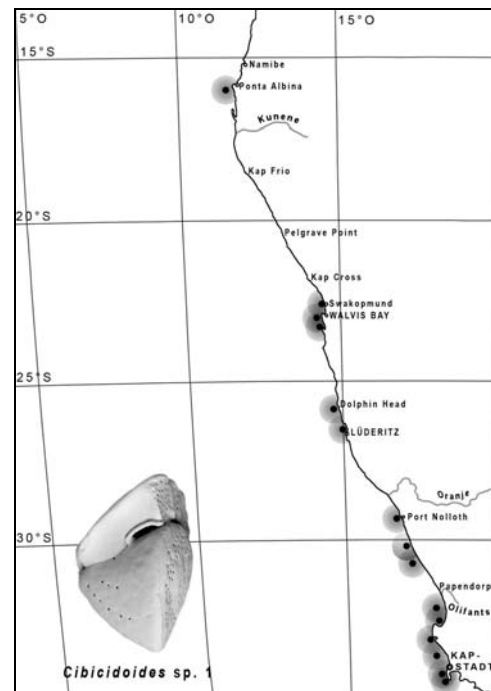


Abb. 132: Verbreitung von *Cibicidoides* sp. 1

sehr selten bis selten zu finden. Ihre Verbreitung ist im Süden des Untersuchungsgebietes von 34,4° S bis 26,7° S (bei Lüderitz noch sehr regelmäßig, weiter nördlich bis 16° S tritt sie jedoch nur noch punktuell auf. Meist wird diese Art in geschützten Buchten gefunden, häufig ist sie z.B. in Saldanha Bay (33° S). Die meisten Exemplare wurden in 0-48 m Wassertiefe gefunden.

### Familie Planulinidae Bermúdez 1952

#### *Planulina ariminensis* d'Orbigny 1826

Tafel 24, Fig. 6-13

1826 *Planulina ariminensis* - d'Orbigny, S. 280, Taf. 14, Fig. 1-3

1884 *Anomalina ariminensis* (d'Orbigny) – Brady, S. 674, Taf. 93, Fig. 10, 11

1981 *Planulina ariminensis* d'Orbigny – Martin, S. 51, Taf. 9, Fig. 7, 8

1994 *Planulina ariminensis* d'Orbigny – Jones, S. 98, Taf. 93, Fig. 10, 11

1998 *Planulina ariminensis* d'Orbigny – Dale u. McMillan, Fig. 13, 6-9

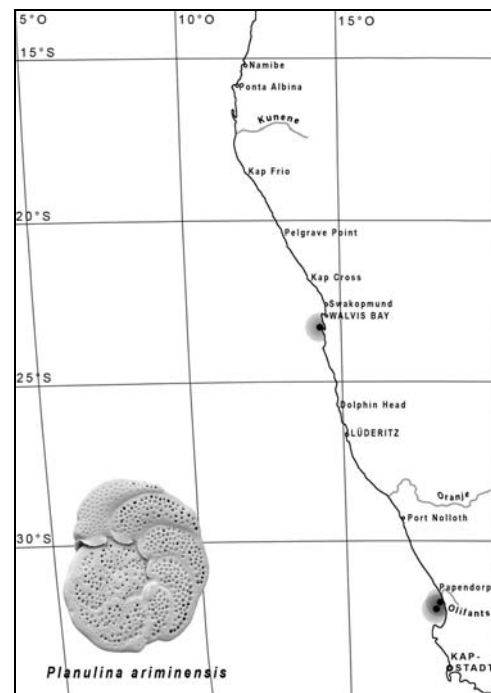
2005 *Planulina ariminensis* d'Orbigny – Vénec-Peyré, S. 183, Taf. 26, Fig. 1

Verbreitung: punktuell in vier Sedimentproben bei Lambertsbay (32° S) und bei Sandwich Bay (23,4° S)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0,1-139 m

Bemerkungen: Diese Art scheint ruhigere Gewässer und geschützte Buchten zu bevorzugen.



**Abb. 133:** Verbreitung von *Planulina ariminensis*



**Familie Cibicididae Cushman 1927**

***Cibicides* sp. 1**

Tafel 24, Fig. 14-17

1981 *Cibicides lobatulus* (Walker u. Jacob) –

Martin, S. 52, Taf. 5, Fig. 4, non Fig. 5, 6

1998 *Lobatula lobatula* (Walker u. Jacob) – Dale u.

McMillan, Fig. 13, 9-11

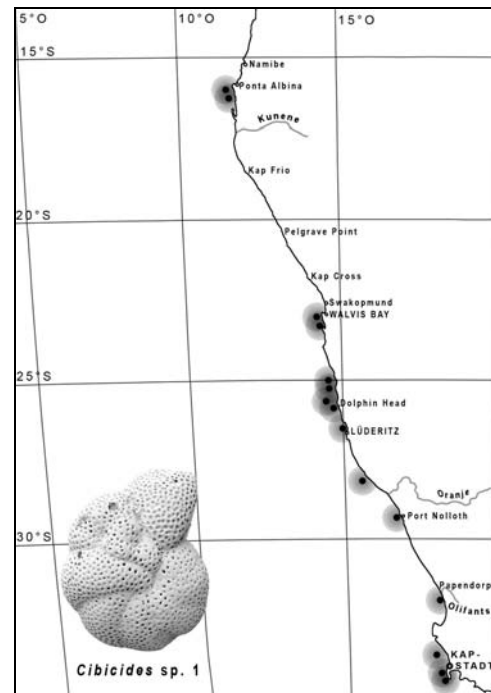
Gehäusemorphologie: *Cibicides* sp. 1 besitzt ein planokonvex bis konkavkonvexes und trochospirales Gehäuse. Die Kammern nehmen stetig an Größe zu. Die evolute Spiralseite ist grob perforiert und die letzten Kammern sind zum Umbilikalbereich hin geöffnet und mit schmalen Folia versehen. Die Suturen sind stark nach hinten gebogen und eingeschnitten. Die involute und konvexe Umbilikalseite ist ebenfalls grob und dicht perforiert. Die Suturen sind eingeschnitten und leicht nach hinten gekrümmt. Die Apertur liegt interiormarginal, zieht sich von der Umbilikalseite auf die Spiralseite und wird von einem schmalen Rand umgeben.

Verbreitung: sporadisch von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-149 m

Bemerkungen: In Wassertiefen von 48-80 m kommt diese Art aber häufiger vor.



**Abb. 134:** Verbreitung von *Cibicides* sp. 1

***Cibicides* sp. 2**

Tafel 25, Fig. 1-6

2005 *Cibicides lobatulus* (Walker u. Jacob) – Toefy et al., S. 20, Fig. 6 K

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist planokonvex und trochospiral aufgebaut. Die evolute Spiralseite ist perforiert, die Suturen sind imperforiert und leicht nach hinten gebogen. Die involute Umbilikalseite besitzt einen Nabel und ist ebenfalls perforiert, die starke Lamellation überdeckt jedoch häufig die Perforation der frühen Kammern. Die Apertur liegt interiomarginal auf der Umbilikalseite, zieht sich auf die Spiralseite und wird von einem verdickten Rand umgeben. Die Peripherie ist gekielt.

Verbreitung: limitiert von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (Dolphin Head)

Häufigkeit: sehr selten bis selten, einmal sehr häufig

Wassertiefe: 0-165 m

Bemerkungen: In Probe W 2170 (29,3° S) in 0,5 m Wassertiefe kommt sie jedoch sehr häufig vor und gehört dort zusammen mit *Ammonia* cf. *A. japonica* zu den dominierenden Arten. Überwiegend wird sie in Wassertiefen von 0-48 m gefunden. In drei Proben ist jedoch auch zwischen 104 und 165 m zu finden.

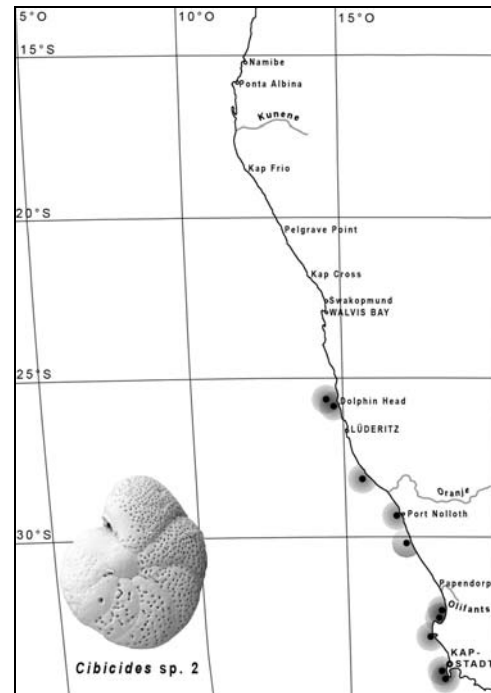


Abb. 135: Verbreitung von *Cibicides* sp. 2

***Lobatula* sp. 1**

Tafel 25, Fig. 7-11

1931 *Cibicides lobatula* (Walker u. Jacob) – Cushman, S. 118, Taf. 21 Fig. 3 a-c

1981 *Cibicides lobatulus* (Walker u. Jacob) – Martin, S. 52, Taf. 5, Fig. 5, 6, non Fig. 4

Gehäusemorphologie: *Lobatula* sp. 1 besitzt ein leicht planokonvexes und trochospirales Gehäuse. Das Wachstum ist zum Teil stark irregulär. Das Gehäuse ist insgesamt sehr flach, die Peripherie ist lobulat und mit einem imperforierten Kiel versehen. Die Kammern nehmen schnell an Größe zu. Die evolute Spiralseite ist dicht perforiert, die Suturen sind stark nach hinten gekrümmt und imperforiert. Die leicht konvexe und involute Umbilikalseite ist ebenfalls dicht perforiert. Die Suturen sind eingesenkt und radial bis leicht gekrümmt. Die große und triangulare Apertur liegt interiomarginal

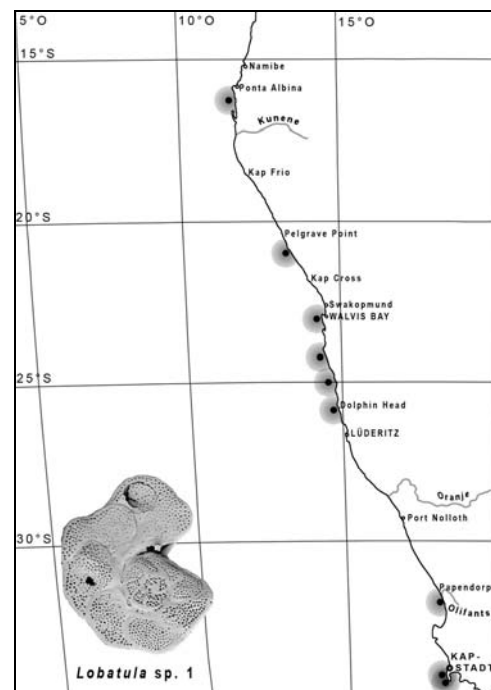


Abb. 136: Verbreitung von *Lobatula* sp. 1

auf der Spiralseite an der Peripherie.

Bemerkungen: In der Literatur wird diese Art oft unter *Cibicides lobatula* oder auch *Lobatula lobatula* abgebildet. Das Original ist jedoch nicht so flach und hat eine eher schlitzförmige Apertur, die von einem verdickten Rand umgeben ist. Daher handelt es sich hierbei wahrscheinlich um eine neue Art.

Verbreitung: lückenhaft von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 16,4° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-158 m

## Familie Nonionidae Schultze 1854

### *Nonion* sp. 1

Tafel 25, Fig. 12-17

Gehäusemorphologie: Das leicht ovale Gehäuse ist planspiral, biumbilicat und involut. Die Peripherie ist rundlich bis leicht lobulat. Der leicht ausgebildete Kiel ist imperforiert. Der letzte Umgang besteht aus 9-14 Kammern, welche stetig an Größe zunehmen. Die Apertur liegt interiomarginal und besteht aus einem Schlitz, der sich beidseitig bis in den Umbilikalbereich ziehen kann. Oft ist die Apertur aber von kleinen Stacheln an der Basis der Mündungsfläche maskiert.

Bemerkungen: Diese Art wird in der Literatur von Südafrika häufig unter verschiedenen Arten beschrieben, beispielsweise *Nonion asterizans*, *Nonion boueanum*, *Nonion fabum* (s. dazu auch Debenay und Basov, 1993). Um weitere Konfusion zu vermeiden, sollte diese Art neu beschrieben werden, da sie häufig vorkommt und typisch für Südafrika ist. Die Gültigkeit der Gattung *Nonion* wird diskutiert bei Hottinger et al. 1993, Loeblich u. Tappan 1987 und bei Hansen u. Lykke-Andersen 1976.

Verbreitung: mit größeren Lücken von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-149 m

Bemerkungen: Von 33,4° S bis 28,2° S (südlich von Bogenfels) tritt diese Art relativ durchgehend auf, weiter nördlich wurde sie nur noch zwischen 23,4° S und 23° S (südlich von Walvis Bay) und zwischen 16,4° S und 16° S gefunden. Ab 28,2° S wird diese

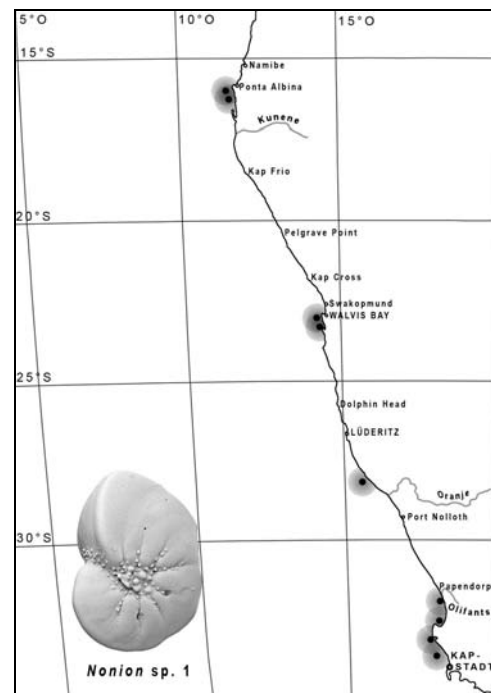


Abb. 137: Verbreitung von *Nonion* sp. 1

Art zwar nur noch punktuell, dafür aber regelmäßig bis häufig gefunden. In größeren Wassertiefen zwischen 104 und 131 m wird sie öfter gefunden.

***Nonionella* cf. *Nonionella pulchella* Hada 1931**

Tafel 26, Fig. 6-7

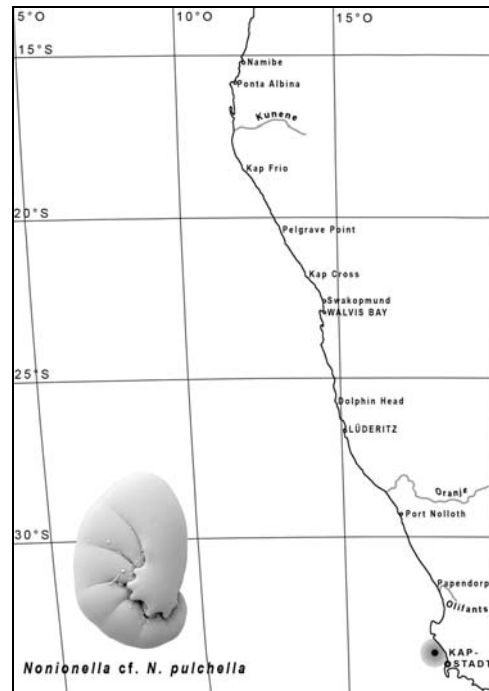
1931 *Nonionella pulchella* – Hada, S. 120, Fig. 69  
(im Text) non vide

1939 *Nonionella pulchella* Hada – Cushman, S. 34,  
Taf. 9, Fig. 11

Verbreitung: punktuell nur in Probe W 2050 bei  
33,4° S nördlich von Kapstadt

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 136 m



**Abb. 138:** Verbreitung von  
*Nonionella* cf. *Nonionella pulchella*

***Nonionella* cf. *Nonionella stella* Cushman u.**

**Moyer 1930**

Tafel 26, Fig. 1-5

1930 cf. *Nonionella miocenica* Cushman var. *stella*  
n. var. – Cushman u. Moyer, S. 56, Taf. 7, Fig.  
17 a-c

1939 cf. *Nonionella miocenica* Cushman var. *stella*  
Cushman u. Moyer – Cushman, S. 34, Taf. 9,  
Fig. 10

1992 *Nonionella stella* Cushman u. Moyer –  
Schiebel, S. 52, Taf. 5, Fig. 13

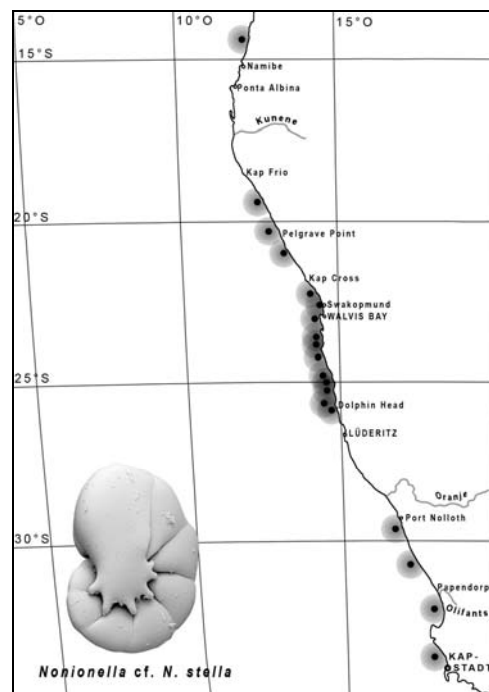
Bemerkungen: Das aus Kalifornien beschriebene  
Original von Cushman und Moyer (1930) ist etwas  
gedrungener als diese Exemplare.

Verbreitung: kontinuierlich von 33,4° S (nördlich  
von Kapstadt) bis 14,2° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: selten bis häufig

Wassertiefe: 0,1-165 m

Bemerkungen: Mit einer Ausnahme kommt diese  
Art nur in Wassertiefen zwischen 37 und 165 m vor.  
Ab 50 m ist sie deutlich häufiger zu finden.



**Abb. 139:** Verbreitung von  
*Nonionella* cf. *Nonionella stella*

***Pullenia riveroi* Bermudez 1939**

Tafel 26, Fig. 8-9

1939 *Pullenia riveroi* – Bermudez, S. 11, Taf. 2,

Fig. 1-6

1982 *Pullenia riveroi* Bermudez – Larsen, S. 73,

Taf. 24, Fig. 8

Verbreitung: limitiert von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 32,2° S (südlich von Lamberts Bay)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-139 m

Bemerkungen: Überwiegend wird diese Art in Wassertiefen von 136-139 m gefunden. Eine Ausnahme bildet die aus einem Ästuar bei St. Helena stammende Probe mit 0 m Wassertiefe.

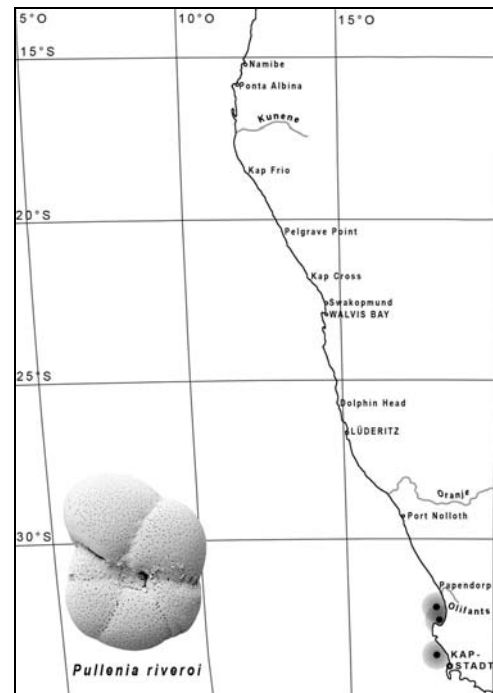


Abb. 140: Verbreitung von *Pullenia riveroi*

***Pullenia subcarinata* (d'Orbigny 1839b)**

Tafel 26, Fig. 10-12

1839b *Nonionina subcarinata* – d'Orbigny, S. 28,

Taf. 5, Fig. 23, 24

1884 *Pullenia quinqueloba* (Reuss) – Brady, S. 617,

Taf. 84, Fig. 14, 15

1932a *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) – Heron-

Allen u. Earland, S. 403, Taf. 8, Fig. 14-18

1981 *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) – Martin, S.

58, Taf. 9, Fig. 12

1993 *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) –

Mackensen et al., S.68, Taf. 3, Fig. 8, 9

1994 *Pullenia quinqueloba* (Reuss) – Jones, S. 92,

Taf. 84, Fig. 14, 15

1995 *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) – Schmiedl,

S. 132, Taf. 6, Fig. 5, 6

2001 *Pullenia subcarinata* (d'Orbigny) –

Schuhmacher, S. 57, Taf. 9, Fig. 13-16

Bemerkungen: Diese Art wird bei Brady (1884) als *Pullenia quinqueloba* (Reuss) bezeichnet. Heron-Allen und Earland (1932a) bezeichnen diese Art als *Pullenia subcarinata* nach d'Orbigny und beschreiben sie als sehr variabel im Aussehen und daher nicht zu unterscheiden von *Pullenia quinqueloba*. Hier wird Heron-Allen und Earland

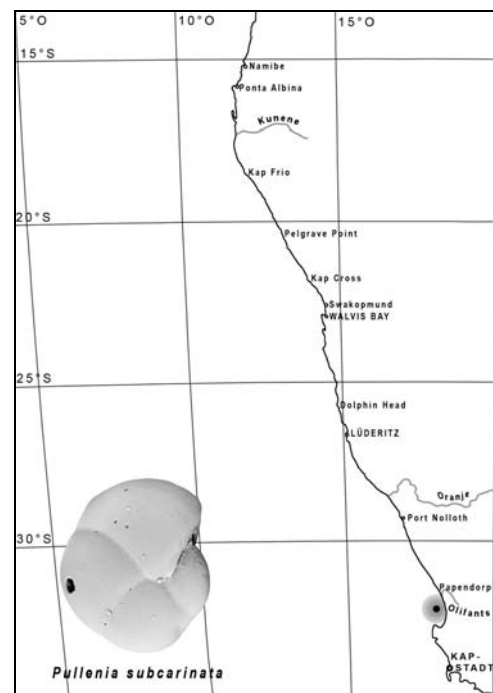


Abb. 141: Verbreitung von *Pullenia subcarinata*

gefolgt, denn das Original von d'Orbigny stammt von den Falklandinseln und wird als rezent beschrieben. Reuss beschreibt *Pullenia quinqueloba* als fossile Art.

Verbreitung: nur in Probe W 2131 südlich von Lamberts Bay (32,2° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 139 m

### Familie Oridorsalidae Loeblich u. Tappan 1984

#### *Oridorsalis umbonatus* (Reuss 1851)

Tafel 26, Fig. 13-17

1851 *Rotalina umbonatus* – Reuss, S. 75, Taf. 5, Fig. 35 non vide

1981 *Oridorsalis umbonatus* (Reuss) – Martin, S. 59, Taf. 9, Fig. 1, 2

1982 *Oridorsalis umbonatus* (Reuss) – Larsen, S. 72, Taf. 24, Fig. 11, 12

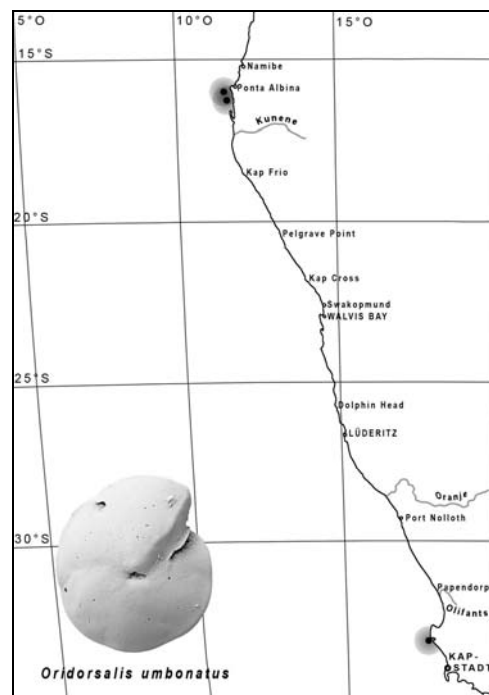
1995 *Oridorsalis umbonatus* (Reuss) – Schmiedl, S. 131, Taf. 5, Fig. 13-18

Verbreitung: punktuell bei 33° S (Saldanha Bay) und zwischen 16,4° S und 16° S (südlich von Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 10-131 m

Bemerkungen: Diese Art tritt mit einem Exemplar in Saldanha Bay in 10 m Wassertiefe auf. Weiter nördlich wird sie dann selten in Wassertiefen zwischen 113 und 131 m gefunden. Die stark vom Upwelling beeinflussten Gebiete scheint *Oridorsalis umbonatus* jedoch zu meiden.



**Abb. 142:** Verbreitung von *Oridorsalis umbonatus*

## Familie Rotaliidae Ehrenberg 1839

### *Pararotalia* sp. 1

Tafel 27, Fig. 1-15

1981 *Pararotalia* cf. *P. nipponica* (Asano) – Martin,  
S. 48, Taf. 9, Fig. 6

**Gehäusemorphologie:** Das Gehäuse dieser Art ist trochospiral und bikonvex mit einem deutlich ausgeprägten Nabelknopf auf der Umbilikalseite. Im Juvenilstadium ziehen sich die Kammern an der Peripherie zu Stacheln aus, mit zunehmendem Alter werden diese Stacheln jedoch weniger stark ausgebildet, die Peripherie wird zunehmend lobulat. Die Peripherie ist insgesamt scharfkantig und imperforiert. Die Kammern auf der Spiralseite sind flach und grob perforiert, die imperforierten Suturen sind nach hinten gekrümmt. Im Adultstadium wird die Perforation durch zunehmende Lamellation besonders in den ersten Kammern überdeckt und auch die Suturen sind leicht erhöht. Auf der Umbilikalseite sind die Kammern aufgeblasen, leicht erhöht und umgeben den großen und hervorstehenden Umbilikus. Die Suturen sind stark eingeschnitten und ziehen sich radial bis leicht gekrümmt zur Peripherie. Die Umbilikalseite ist außerdem stark ornamentiert. Kleine Stacheln, Pseudostacheln und Pusteln bedecken die Kammerränder, die Mitte der Kammern ist grob perforiert. Die ovale Apertur liegt interiomarginal auf der Umbilikalseite, ist von einem mit Pseudostacheln versehenen Rand umgeben und zieht sich bis zu dem Umbilikus.

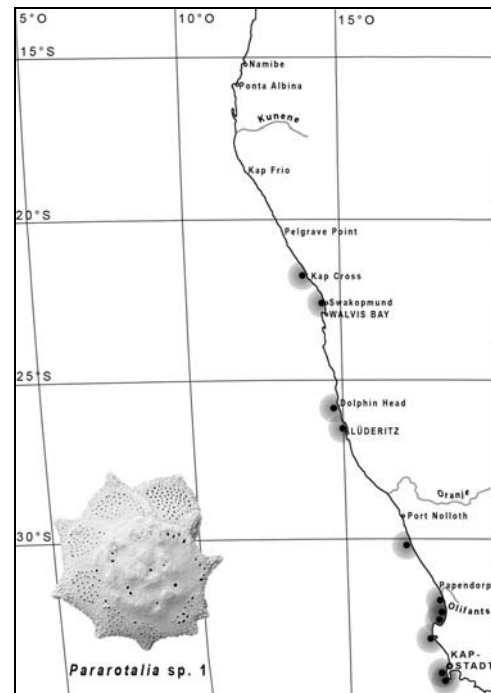
**Bemerkungen:** In der Literatur werden ähnliche Arten häufig unter *Pararotalia* cf. *P. nipponica* beschrieben, das Original von Asano (1936) stimmt mit den hier gefunden Exemplaren jedoch nicht überein. Es handelt sich hierbei wahrscheinlich um eine neue Art. Auf Tafel 27 ist eine Reihe von ontogenetischen Wachstumstadien zu sehen. Mit zunehmendem Alter wird die Gehäuseform rundlicher und die Stacheln sind kaum noch zu erkennen.

**Verbreitung:** lückenhaft von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 21,8° S (Kap Cross)

**Häufigkeit:** selten bis häufig

**Wassertiefe:** 0-63 m

**Bemerkungen:** Diese Art tritt im Süden des



**Abb. 143:** Verbreitung von *Pararotalia* sp. 1

Untersuchungsgebietes vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Dolphin Head (25,9° S) relativ durchgehend auf. Weiter nördlich wird das Vorkommen lückenhaft und sie kommt nur noch bei Swakopmund (22,7° S) und bei Kap Cross (21,8° S) vor. In geschützten Buchten kommt sie meist häufig vor und im Flachwasser von 0-25 m ist sie ebenfalls deutlich häufiger zu finden.

***Ammonia* cf. *Ammonia japonica* (Hada 1931)**

Tafel 28, Fig. 1-9

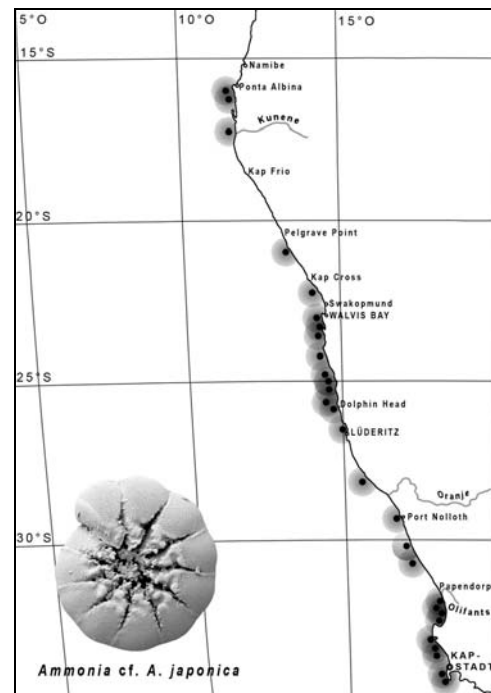
1998 cf. *Ammonia japonica* (Hada) – Dale u. McMillan, Fig. 14, 10-12

Bemerkungen: Die hier gefundenen Individuen ähneln *Ammonia japonica* von Hada. Außerdem ist die Spiralseite identisch mit der Spezies T3S bei Hayward et al. (2004), Taf. 4, Fig. T3S. Die Umbilikalseite dieser Art (Taf. 3, Fig. T3S) stimmt jedoch nicht überein, weil die Ornamentierung in den Interseptalräumen dort viel stärker ist. Die Zuordnung dieser Art ist bis heute nicht eindeutig geklärt, dazu bedarf es molekularer Daten.

Verbreitung: gleichmäßig von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-165 m



**Abb. 144:** Verbreitung von *Ammonia* cf. *Ammonia japonica*



***Ammonia* sp. 1**

Tafel 28, Fig. 10-15, Tafel 29, Fig. 1-6

Gehäusemorphologie: *Ammonia* sp. 1 besitzt ein trochospirales und stark planokonvexes Gehäuse im Adultstadium. Die Peripherie ist gerundet und lobulat. Die evolute Spiralseite ist grob perforiert, im Juvenilstadium sind die imperforierten Suturen eingeschnitten und eher radial. Im Adultstadium verdeckt die zunehmende Lamellation die Suturen, die sich dann immer stärker nach hinten krümmen und leicht hervorstehen. Nur bei den letzten Kammern sind die Suturen noch eingeschnitten. Die Umbilikalseite besitzt einen stark ornamentierten und eingeschnittenen Umbilikalbereich, ist ebenfalls dicht und grob perforiert und die Suturen sind stark eingeschnitten. Die Kammern der Umbilikalseite bilden mit ihren Folia einen offenen Nabel, der stark mit kleinen Stacheln ornamentiert ist. Die bogenförmige Apertur liegt an der Basis der imperforierten Mündungsfläche auf der Umbilikalseite, wird von einem bestachelten Rand bedeckt und zieht sich bis in den Umbilikalbereich.

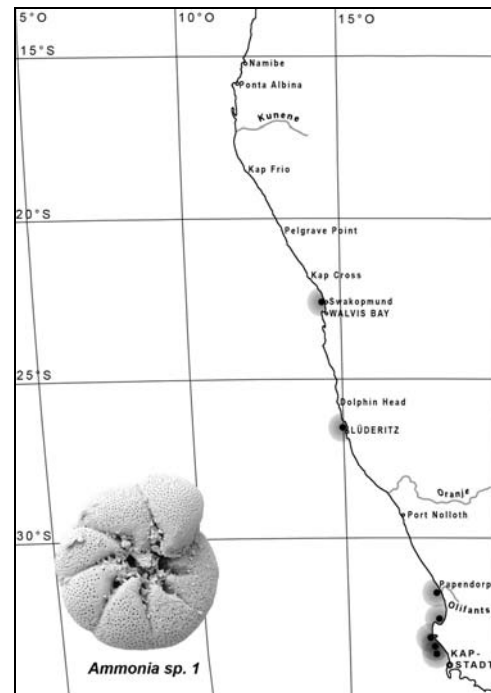
Bemerkungen: Diese Art ähnelt stark der bei Dale u. McMillan 1999 abgebildeten Art *Ammonia parkinsoniana* (d'Orbigny 1839a) auf Taf. 27, Fig. 2-7. *Ammonia parkinsoniana* wurde im Original jedoch aus dem Mittelmeer beschrieben und ist mit dieser Art nicht identisch. *Ammonia* sp. 1 ähnelt auch den in Hayward et al. (2004) abgebildeten Arten T5Z und T11 (s. Taf. 2-4, Fig. T5Z und T11), ist jedoch auch mit ihnen nicht identisch.

Verbreitung: limitiert von 33,5° S (nördlich von Kapstadt) bis 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-10 m

Bemerkungen: Diese Art tritt meist häufig bis sehr häufig auf und stellt in den manchen Sedimentproben 30-60 % der Gesamtf fauna. Nur ein Individuum wurde in Probe W 2050 in 136 m Wassertiefe gefunden. Da bei dieser Untersuchung nicht zwischen toten und lebenden Individuen unterschieden wurde, handelt es sich vermutlich um ein verdriftetes Exemplar. *Ammonia* sp. 1 tritt oft, jedoch nicht ausschließlich in Ästuarbereichen auf.



**Abb. 145:** Verbreitung von *Ammonia* sp. 1

**Familie Elphidiidae Galloway 1933**

***Criboelphidium mirum* Langer u. Schmidt- Sinns 2007**

Tafel 29, Fig. 7-16, Tafel 30, Fig. 1-8

1981 *Elphidium gunteri* (Cole) – Martin, S. 50, Taf. 6, Fig. 11

2007 *Criboelphidium mirum* - Langer u. Schmidt-Sinns, S. 667-682, Fig. 1, 1-23, Fig. 2, 1-6

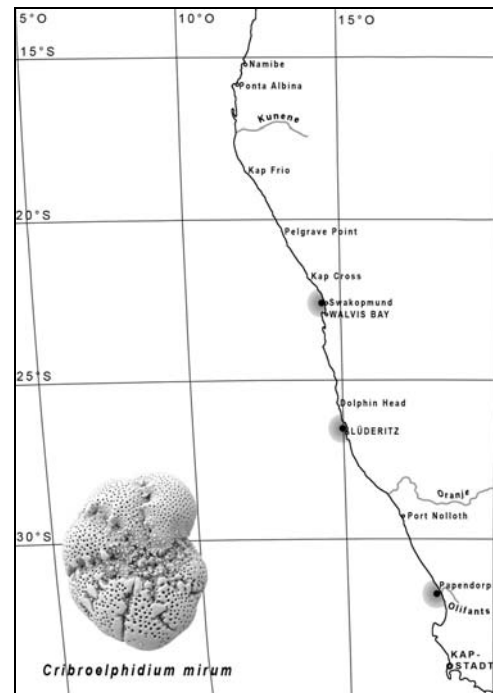
Bemerkungen: Auf den ersten Blick scheint diese Art mehreren früher beschriebenen Arten zu ähneln, wie z.B. *Elphidium gunteri*, *Elphidium oceanensis* oder *Elphidium vadescens*. Detaillierte Untersuchungen einzelner Wachstumsstadien und der Gehäusemorphologie haben jedoch ergeben, dass es sich hierbei um eine unabhängige, neue Art handelt, die möglicherweise sogar endemisch für den Ostatlantik ist. Für weitere Informationen siehe Langer u. Schmidt-Sinns, 2007.

Verbreitung: punktuell von 31,7° S (Papendorp) bis 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: häufig bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-0,1 m

Bemerkungen: Diese Art wird mit einer Ausnahme nur in Ästuaren gefunden. Dort ist sie die dominierende Art und stellt meist die Hälfte bis zwei Drittel des ausgelesenen Materials dar.



**Abb. 146:** Verbreitung von *Criboelphidium mirum*

***Elphidium advenum maorium* Hayward 1997**

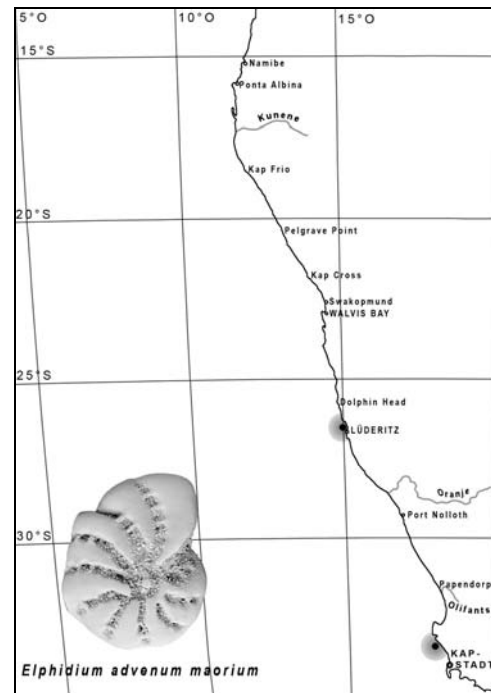
Tafel 30, Fig. 9-10

1997 *Elphidium advenum maorium* – Hayward, S. 69, Taf. 4, Fig. 11-14, non Fig. 15, 16 und non Taf. 5, Fig. 1-5

Verbreitung: punktuell in zwei Proben südlich von Saldanha Bay (33,1° S) und bei Lüderitz (26,5° S)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0,1-0,3 m



**Abb. 147:** Verbreitung von *Elphidium advenum maorium*

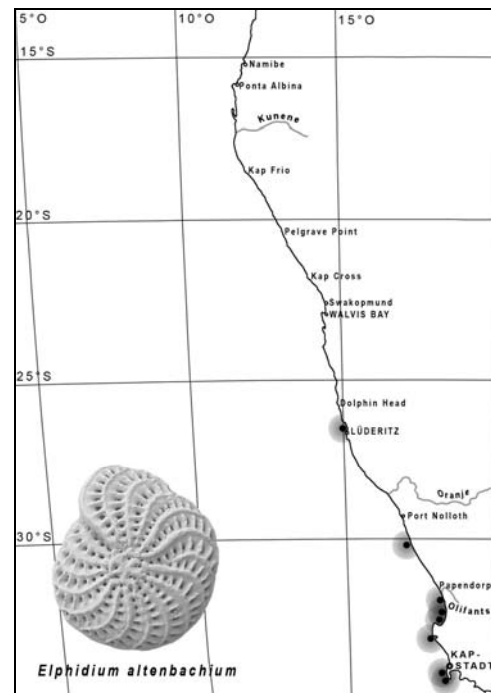
***Elphidium altenbachium* n. sp. Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.**

Tafel 30, Fig. 11-14

1884 *Polystomella macella* (Fichtel und Moll) – Brady, Taf. 110, Fig. 11

1994 *Elphidium macellum* (Fichtel u. Moll) – Jones, S. 109, Taf. 110, Fig. 11, non Fig. 8

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist planspiral, involut und im Profil linsenförmig mit 17-21 Kammern im letzten Umgang. Adulte Kammern besitzen bis zu 14 Ponticuli. Der Umbilikus ist leicht irregulär geformt und mit einigen wenigen Kanälen versehen. Die Suturen sind stark nach hinten gebogen und tief eingeschnitten. Die Peripherie ist regelmäßig und nahezu kreisrund mit stark ausgeprägtem Kiel. Das Gehäuse ist fein und dicht perforiert. Der Bereich der Mündungsfläche, der Kiel und der Raum unter den Ponticuli sind stark und dicht gepustelt. Die Apertur an der Basis der Mündungsfläche ist multipel. Die Öffnungen sind rundlich und werden von dachartigen Rändern umgeben.



**Abb. 148:** Verbreitung von *Elphidium altenbachium*

Bemerkungen: Brady (1884) bildet unter *Elphidium macellum* zwei verschiedene Arten ab. Das Original

von Fichtel und Moll (1798) ist nicht konspezifisch mit den von Brady abgebildeten Individuen. Die von Südafrika beschriebene Art (Taf. 110, Fig. 11 in Brady) ist konspezifisch mit dieser neuen Art, die gegenwärtig beschrieben wird.

Verbreitung: von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 26,6° S (Lüderitz)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-25 m

Bemerkungen: In den Proben von 34,2° S bis 34° S (südlich von Kapstadt) tritt sie regelmäßig bis sehr häufig auf, weiter nördlich ist ihr Vorkommen jedoch nur noch sehr selten bis regelmäßig.

***Elphidium erraticum* n. sp. Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.**

Tafel 30, Fig. 15-16

Gehäusemorphologie: Das planspirale, involute Gehäuse dieser Elphidiumart besitzt bis zu 14 Kammern im Adultstadium. Die Peripherie ist lobulat und meist etwas irregulär mit einem sehr schwach ausgebildeten, unperforierten Kiel. Die bis zu 8 Ponticuli sind sehr unregelmäßig geformt. Die Apertur liegt an der Basis der Mündungsfläche und besteht aus multiplen Öffnungen, welche von schwach ausgeprägten kleinen Stacheln umgeben sind. Auch der umbilikale Bereich und die tief eingeschnittenen Suturen sind mit kleinen Stacheln besetzt.

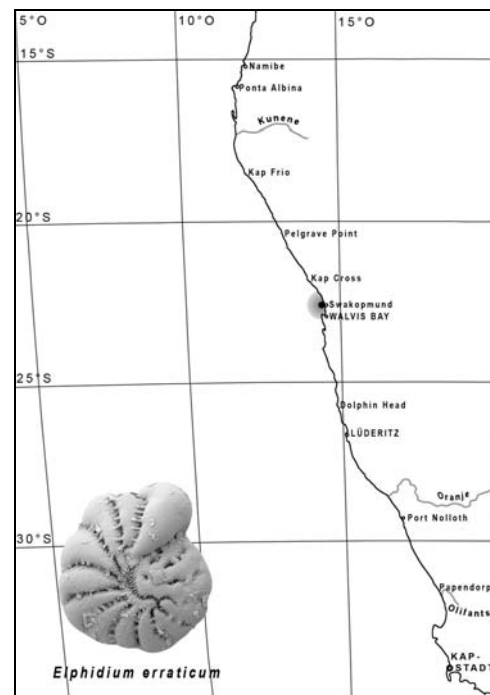
Bemerkungen: Auch diese Art wird gegenwärtig beschrieben.

Verbreitung: nur in Probe W 2701 bei 22,7° S (Ästuar des Swakopflusses)

Häufigkeit: sehr selten

Wassertiefe: 0,1 m

Bemerkungen: Die Probe W 2701 stammt aus einem Ästuar, daher ist das Vorkommen dieser Art eventuell auf Ästulare beschränkt.



**Abb. 149:** Verbreitung von *Elphidium erraticum*

***Elphidium haywardii* n. sp. Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.**

Tafel 31, Fig. 1-2

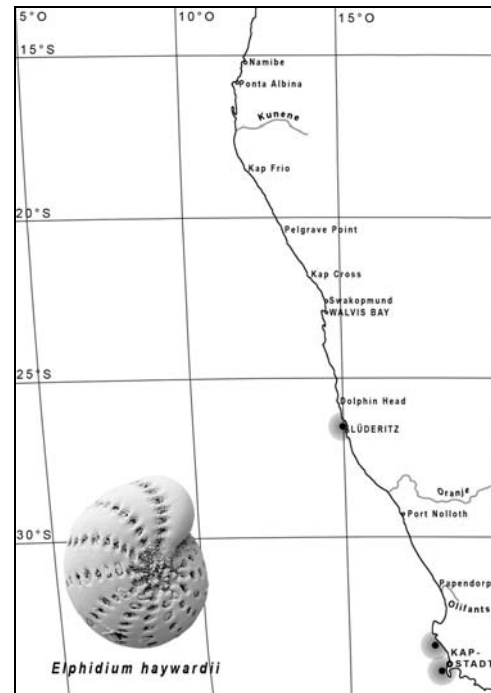
1999 *Elphidium* cf. *E. articulatum* – Dale u. McMillan, Taf. 13, Fig. 9-11, Taf. 14, Fig. 1-2

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein planspirales, involutes Gehäuse mit leicht eingesenktem, beidseitigem Nabel. Die 12-18 Kammern sind leicht aufgeblasen und formen im Umbilikalbereich einen ornamentierten Nabel. Die Peripherie ist nahezu rund und nicht gekielt. Die eingesenkten Suturen sind leicht nach hinten gekrümmt und werden von bis zu 10 Ponticuli überbrückt. Das Gehäuse ist fein und dicht perforiert. An der Basis der Mündungsfläche, im Umbilikalbereich und in den Suturen ist das Gehäuse mit kleinen Stacheln besetzt. Die Mündungsfläche ist stark gerundet und an ihrer Basis befinden sich multiple Aperturen, die jedoch von kleinen Stacheln maskiert wird.

Verbreitung: in vier Sedimentproben zwischen 34° S (Simons Town) und 26,7° S (in der Nähe von Lüderitz)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-25 m



**Abb. 150:** Verbreitung von *Elphidium haywardii*

***Elphidium jenseni* (Cushman 1924)**

Tafel 31, Fig. 3-6

1924 *Polystomella jenseni* – Cushman, S. 49, Taf. 16, Fig. 6

1939 *Elphidium jenseni* (Cushman) – Cushman, S. 62, Taf. 17, Fig. 14, 15

1993 *Elphidium jenseni* (Cushman) – Hottinger et al., S. 148, Taf. 211, Fig. 8-14

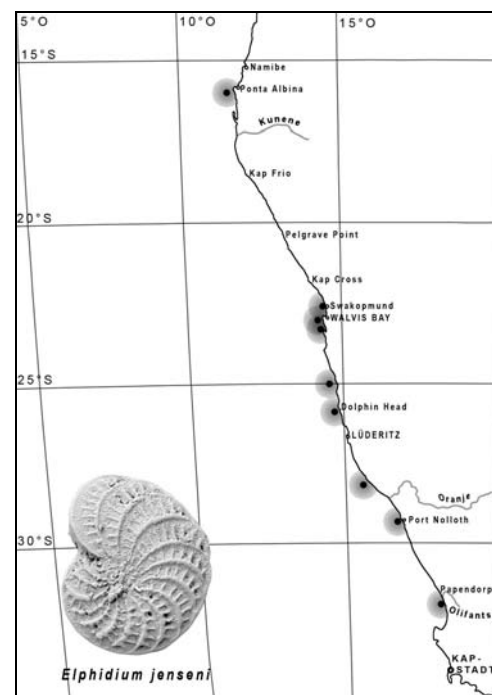
1994 *Elphidium jenseni* (Cushman) – Loeblich and Tappan, S. 169, Taf. 381, Fig. 1-3

Verbreitung: sporadisch bis punktuell von Lamberts Bay (32° S) bis Ponta Albina (16° S) verbreitet

Häufigkeit: sehr selten bis regelmäßig

Wassertiefe: 0-150 m

Bemerkungen: Das Gebiet zwischen 22,7° S (Swakopmund) und 16° S (Ponta Albina) stellt eine größere Lücke in der Verbreitung dar. Außerdem ist das Vorkommen von *Elphidium jenseni* nicht wie bei den meisten anderen Elphidienarten auf das



**Abb. 151:** Verbreitung von *Elphidium jenseni*

Flachwasser beschränkt, sie wird in Wassertiefen von 0-150 m gefunden.

***Elphidium cf. E. limbatum* (Chapman, 1909)**

Tafel 31, Fig. 7-9

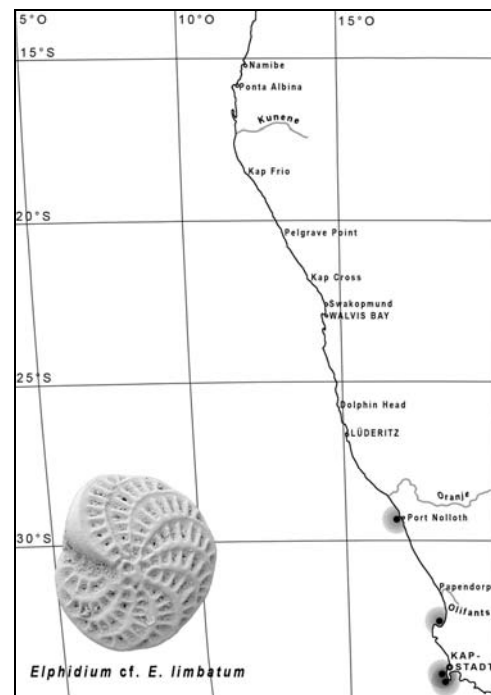
1993 *Elphidium cf. E. limbatum* (Chapman) –  
Hottinger et al., S. 149, Taf. 212, Fig. 1-9

Verbreitung: vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Port Nolloth (29,3° S)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-25 m

Bemerkungen: Diese Art wurde sehr selten bis selten gefunden, nur in einer Probe bei Simons Town (34,2° S) kommt sie häufig vor.



**Abb. 152:** Verbreitung von *Elphidium cf. E. limbatum*

***Elphidium cf. E. macellum* (Fichtel u. Moll 1798)**

Tafel 31, Fig. 10-13

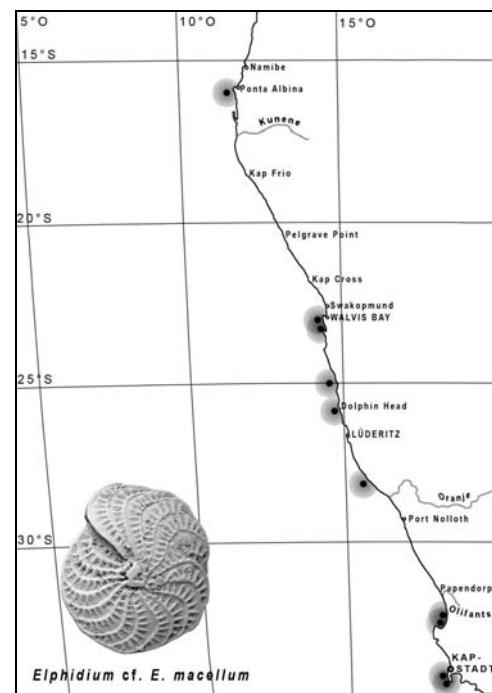
Bemerkungen: Diese Art gehört zu einer Gruppe von Taxa, die der Revision bedarf (s. dazu Baccaert). Zu dieser Gruppe gehören die Taxa *E. macellum* (Fichtel und Moll, 1798) (Lectotyp in Rögl u. Hansen, 1984), *E. nigarense* (Cushman, 1936) und *E. planulatum* (Lamarck, 1822). Der Lectotyp von *E. macellum* (Rögl u. Hansen, S. 50, Taf. 14, Fig. 2, 5 u. 6 und Taf. 15, Fig. 1, 2) stammt aus dem Mittelmeer und unterscheidet sich deutlich von der hier gefundenen Art. Sie stimmt jedoch mit der von Brady (1884) abgebildeten *E. macellum* (Taf. 10, Fig. 8, non Fig. 11) überein, die ebenfalls von Südafrika stammt. Zur eindeutigen Bestimmung sind molekulare Untersuchungen dieser Arten nötig.

Verbreitung: lückenhaft von 34,2° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 16° S (nördlich von Namibe)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-159 m

Bemerkungen: *Elphidium macellum* zeigt ein



**Abb. 153:** Verbreitung von *Elphidium cf. E. macellum*

ähnliches Verbreitungsmuster wie *Elphidium jenseni*. Von 23° S (südlich von Walvis Bay) bis 16° S weist *Elphidium macellum* ebenfalls eine größere Lücke auf.

***Elphidium magellanicum* Heron-Allen and Earland 1932a**

Tafel 31, Fig. 14-17, Tafel 32, Fig. 1-11

1932a *Elphidium magellanicum* – Heron-Allen u. Earland, S. 440, Taf. 16, Fig. 26-28

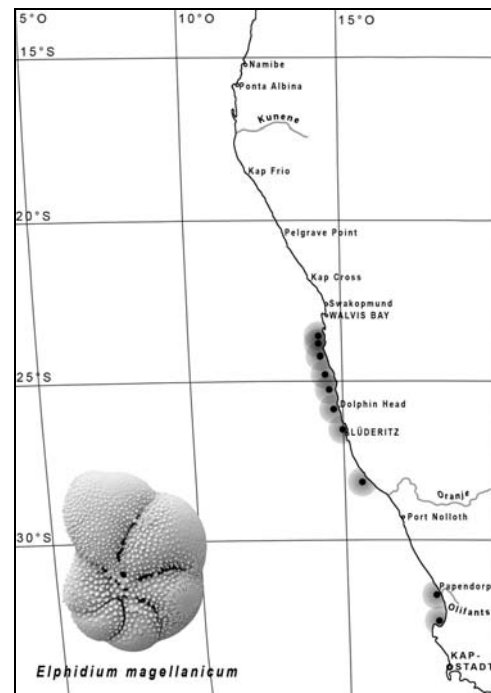
Bemerkungen: Die Originalform dieser Art wird als lobulat beschrieben. Die hier gefundenen Individuen weisen jedoch oft weniger lobulate Formen auf. Diese Formen werden aber zu einer Art zusammengefasst, da sie unter dem Mikroskop nicht voneinander zu unterscheiden sind.

Verbreitung: limitiert von 32,8° S (St. Helena Bay) bis 23,7° S (südlich von Sandwich Bay)

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-104 m

Bemerkungen: Oft wird diese Art zwischen 48 und 80 m gefunden. In Probe W 2520 (23,7° S) in 50 m Wassertiefe wurde *Elphidium magellanicum* einzig häufig gefunden.



**Abb. 154:** Verbreitung von *Elphidium magellanicum*

***Elphidium namibium* n. sp. (Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.)**

Tafel 32, Fig. 12-17, Tafel 33, Fig. 1-8

1981 *Elphidium advenum* Cushman – Martin, S. 49, Taf. 6, Fig. 9

Gehäusemorphologie: Diese Art besitzt ein planspirales, involutes und nahezu rundes Gehäuse. Im Profil ist die Gehäuseform linsenförmig. Die Peripherie ist mit einem ausgeprägten, nicht perforierten Kiel versehen. Der letzte Umgang besteht aus 11-15 Kammern. Die Suturen sind eingesenkt, nach hinten gekrümmt und werden von bis zu 8 Ponticuli überbrückt. Die Kammern verschmelzen im Umbilikalbereich und bilden einen von mehreren Kanälen durchbrochenen, nicht perforierten Nabel. Die Mündungsfläche ist dreieckig und weniger dicht perforiert als der Rest des Gehäuses. Die Apertur liegt an der Basis der Mündungsfläche und besteht aus multiplen Öffnungen mit dachartigen Rändern. Die Ornamentierung beschränkt sich auf die Basis der Mündungsfläche und auf die Zwischenräume der Suturen und besteht aus kleinen Pusteln oder Stacheln.

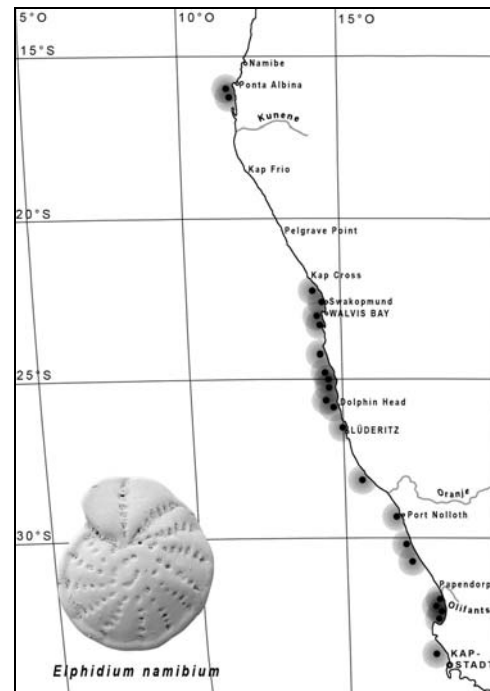
Bemerkungen: Diese Art wird gegenwärtig beschrieben.

Verbreitung: sporadisch von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 16° S (Ponta Albina)

Häufigkeit: sehr selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 0-165 m

Bemerkungen: Die Verbreitung zieht sich kontinuierlich von 33,4° S bis 22° S (südlich von Kap Cross), weiter nördlich wird sie dann erst wieder zwischen 16,4° S und 16° S gefunden. Besonders in größeren Wassertiefen zwischen 63 und 158 m kann *Elphidium namibium* häufig bis sehr häufig auftreten.



**Abb. 155:** Verbreitung von *Elphidium namibium*



***Elphidium pereirum* n. sp. (Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.)**

Tafel 33, Fig. 9-15

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse ist planspiral, involut und mit einem beidseitigen Nabelknopf versehen. Die Peripherie ist nahezu rund oder leicht lobulat an den letzten drei bis vier Kammern. Das Profil ist linsenförmig. Die 11-14 Kammern sind leicht nach hinten gebogen und fein perforiert. Mit zunehmender Lamellation verschmelzen die Kammern im Umbilikalbereich zu einem glatten Nabelknopf. Nur die letzten Kammern sind vom Nabel durch eine mit kleinen Stacheln versehene Rinne getrennt. Bis zu 10 Ponticuli überbrücken die tief eingeschnittenen Suturen, welche, wie die Basis der Mündungsfläche, mit kleinen Stacheln ornamentiert sind. Die Mündungsfläche ist dreieckig und an der Basis mit multiplen, von dachartigen Rändern umgebenen Öffnungen versehen.

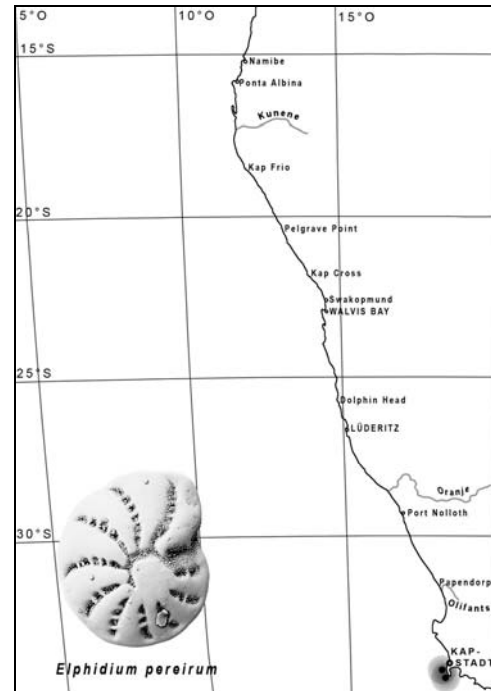
Bemerkungen: Diese Art wird gegenwärtig beschrieben.

Verbreitung: limitiert in vier Sedimentproben von 34,2° S bis 34° S (südlich von Kapstadt)

Häufigkeit: selten bis sehr häufig

Wassertiefe: 20-25 m

Bemerkungen: Diese Art tritt meist häufig bis sehr häufig auf und kann mit bis zu 149 Individuen knapp die Hälfte des Probenmaterials ausmachen.



**Abb. 156:** Verbreitung von *Elphidium pereirum*

***Elphidium williamsoni* Haynes 1973**

Tafel 34, Fig. 1-4

1973 *Elphidium williamsoni* – Haynes, S. 207, Taf. 24, Fig. 7, Taf. 25, Fig. 6, 9, Taf. 27, Fig. 1-3

1976 *Elphidium williamsoni* Haynes – Hansen and Lykke-Andersen, S. 9, Taf. 5, Fig. 1-6

1989 *Elphidium williamsoni* Haynes – Langer et al., S. 90, Taf. 2, Fig. 22-25

1993 *Elphidium williamsoni* Haynes – Hottinger et al., S. 215, Taf. 215, Fig. 1-5

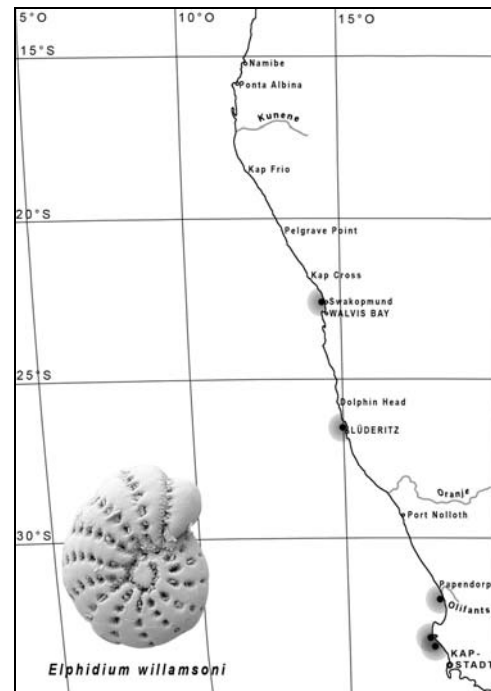
non 1998 *Elphidium williamsoni* Haynes – Piller u. Haunold, S. 32, Taf. 12, Fig. 11

Verbreitung: sporadisch von 33,1° S (südlich von Saldanha Bay) bis 26,7° S (Lüderitz), weiter nördlich dann jedoch nur noch einmal in Probe W 2701 (22,7° S) im Swakopästuar

Häufigkeit: sehr selten bis häufig

Wassertiefe: 0-10 m

Bemerkungen: Überwiegend kommt diese Art sehr selten bis selten vor, nur in Probe W 2062 (33,1° S) in 0,3 m Wassertiefe tritt sie häufig auf.



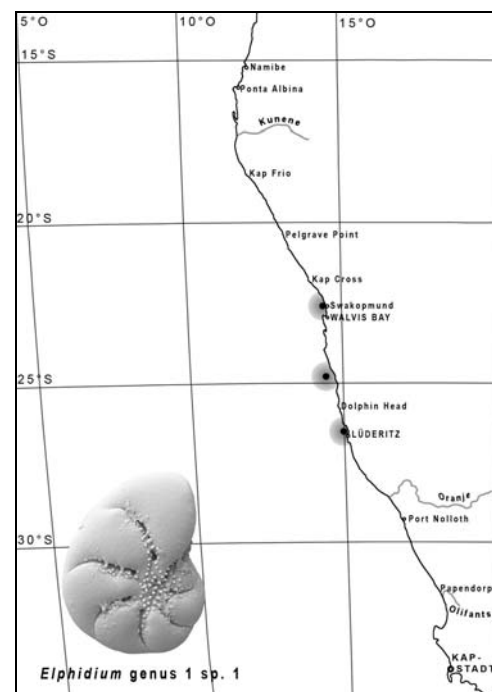
**Abb. 157:** Verbreitung von *Elphidium williamsoni*

**Elphidiid genus 1 sp. 1**

Tafel 34, Fig. 5-8

Gehäusemorphologie: Das Gehäuse dieser Art ist planspiral, involut und leicht elliptisch. Die Peripherie ist rundlich bis lobulat und ungekielt. Die bis zu 8 Kammern sind aufgeblasen und nehmen in ihrer Größe von der ersten bis zur letzten Kammer stetig zu. Die Folia der Kammern verschmelzen im Umbilikalbereich zu einem leicht eingesenkten und mit kleinen Stacheln versehenen Nabel. Auch die Basis der Mündungsfläche und die tief eingesenkten, nach hinten gebogenen Suturen sind mit kleinen Stacheln und Pusteln ornamentiert. Sie werden von wenigen Ponticuli überbrückt. Die Mündungsfläche ist rundlich und an der Basis kaum perforiert. Die Apertur besteht aus einem bogenförmigen Schlitz, der oft von den kleinen Stacheln überdeckt wird.

Bemerkungen: Die generische Position dieser Art ist unklar, weil sie Ponticuli und „retrol processes“ besitzt. Verschiedene Autoren haben ähnliche Foraminiferen beschrieben und sie bei *Haynesina germanica* eingeordnet. Das Original von



**Abb. 158:** Verbreitung von *Elphidium* genus 1 sp. 1

*Haynesina germanica* stammt jedoch aus der Nordsee und ist nicht identisch mit dieser Art.

Verbreitung: punktuell in drei Sedimentproben von 26,6° S (Lüderitz) bis 22,7° S (Swakopmund)

Häufigkeit: sehr selten bis selten

Wassertiefe: 0-37 m

#### 4.1.2 Häufige planktische Foraminiferen

##### Familie Globorotaliidae

###### ***Globorotalia crassaformis* (Galloway u. Wissler 1927)**

Tafel 34, Fig. 9, 10

1967 *Globorotalia crassaformis* (Galloway u. Wissler) – Bé, S. 6, Fig. 26 a-c

1989 *Globorotalia crassaformis* (Galloway u. Wissler) - Hemleben et al., S. 23, Fig. 2.5 a-c

###### ***Globorotalia inflata* (d'Orbigny 1839)**

Tafel 34, Fig. 11-15

1967 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) – Bé, S. 6, Fig. 24 a-c

1989 *Globorotalia inflata* (d'Orbigny) – Hemleben et al., S. 23, Fig. 2.5 f-h

###### ***Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny 1839)**

Tafel 35, Fig. 1-3

1967 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) – Bé, S. 6, Fig. 25 a-c

1989 *Globorotalia truncatulinoides* (d'Orbigny) – Hemleben et al., S. 25, Fig. 2.6 d-f

###### ***Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg 1961)**

Tafel 35, Fig. 4-9

1967 *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) – Bé, S. 4, Fig. 11 a-f

1989 *Neogloboquadrina pachyderma* (Ehrenberg) – Hemleben et al., S. 22, Fig. 2.4 g-l

##### Familie Globigerinidae

###### ***Globigerina falconensis* Blow 1959**

Tafel 35, Fig. 10, 11

1967 *Globigerina falconensis* Blow – Bé, S. 5, Fig. 13 a-c

1989 *Globigerina falconensis* Blow – Hemleben et al., S. 12, Fig. 2.1 d-f

***Turborotalia clarkei* (Roegl und Bolli 1973)**

Tafel 35, Fig. 12-14

1993 *Turborotalia clarkei* (Roegl und Bolli) – Hottinger, S. 90, Taf. 107, Fig. 1-10

***Orbulina universa* d`Orbigny 1839**

Tafel 35, Fig. 15

1967 *Orbulina universa* d`Orbigny – Bé, S. 4, Fig. 3 a-d

1989 *Orbulina universa* d`Orbigny – Hemleben et al. S. 19, Fig. 2.3 n, o

## 4.2 Biodiversität in Abhängigkeit von Latitude und Bathymetrie

Insgesamt wurden bei dieser Untersuchung 59 Genera und 129 Spezies benthischer Foraminiferen identifiziert. Die Diversität in den einzelnen Sedimentproben beträgt zwischen 2 und 31 Arten. Abbildung 159 zeigt die Diversität in Abhängigkeit von der Latitude, Abbildung 160 in Abhängigkeit von der Bathymetrie. Die Artenanzahl nimmt mit kleiner Latitude (Richtung Norden) und nur sehr leicht ab (s. Trendlinie in Abb. 159). Bei zunehmender Wassertiefe steigt die Artenanzahl an (s. Trendlinie in Abb. 160). Beide Diagramme zeigen zwar einen leichten Trend auf, doch durch die stark schwankende Artenzahl in den einzelnen Proben scheint hier die geographische oder bathymetrische Abhängigkeit nicht signifikant zu sein.

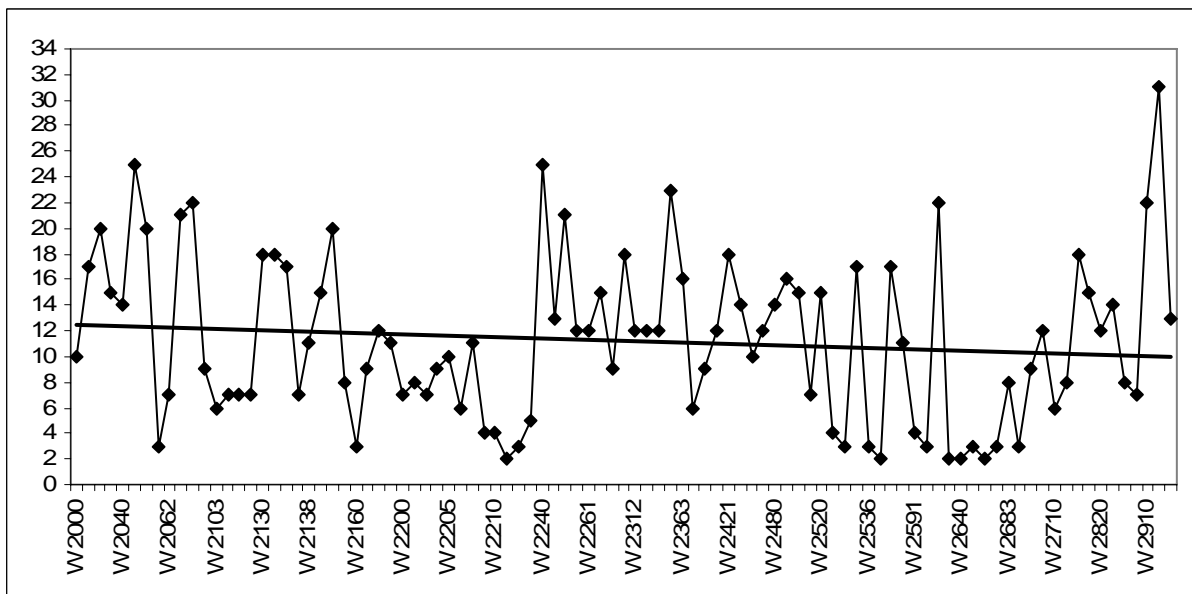


Abb. 159: Artenanzahl in Abhängigkeit von der Latitude

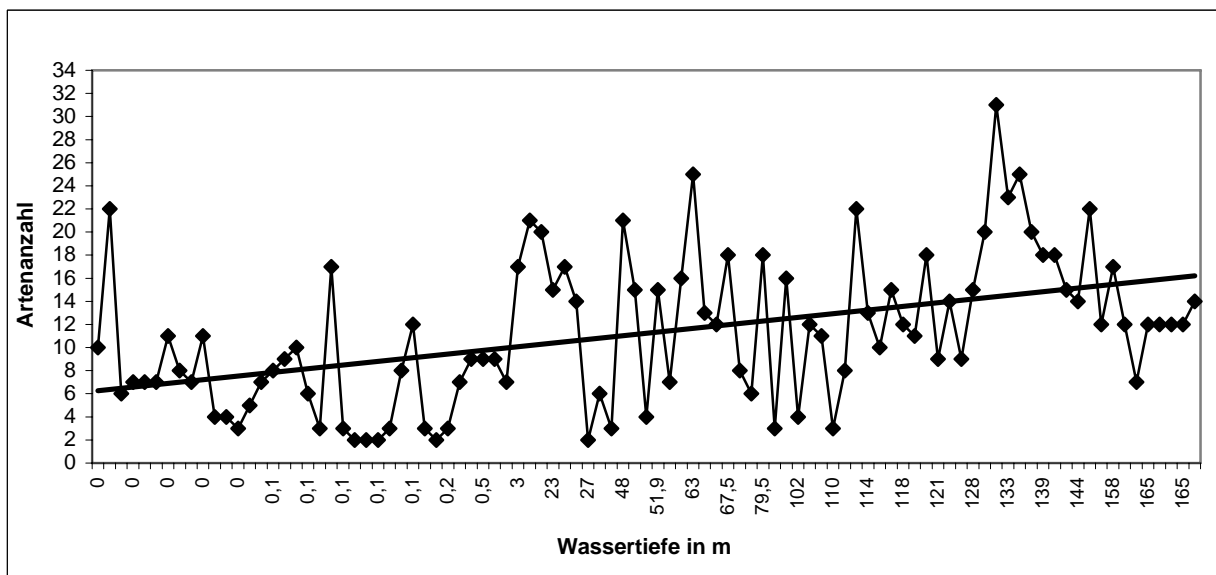


Abb. 160: Artenanzahl in Abhängigkeit von der Wassertiefe

### 4.3 Hierarchische Clusteranalyse

Die Zählraten der Proben (s. Tabelle II im Anhang) werden mit Hilfe des Statistikprogrammes SPSS 12.0 analysiert. Dabei werden diese Daten mittels der Hierarchischen Clusteranalyse auf zwei unterschiedliche Arten ausgewertet. Zum einen wird die Ähnlichkeit der einzelnen Proben aufgrund ihrer Artzusammensetzung analysiert (Q-Mode Clusteranalyse, s. Kapitel 4.3.1). Diese Methode gibt Aufschluss über geographische Verteilung und Zonierung von Faunengemeinschaften innerhalb des Untersuchungsgebietes. Zum anderen werden die einzelnen Arten aufgrund ihres Auftretens in bestimmten Proben in Cluster gruppiert (R-Mode Clusteranalyse, s. Kapitel 4.3.2), um einzelne Taxa zu Faunengemeinschaften zusammenfassen zu können.

Die Methode der Clusteranalyse bzw. die Festlegung der Distanzmaße sind nicht vorgeschrieben, sondern hängen von dem zu untersuchenden Datensatz ab (vgl. Brosius, 2004). Von den verschiedenen Möglichkeiten, führen die hier angewandten zu auswertbaren und schlüssigen Ergebnissen.

#### 4.3.1 Hierarchische Clusteranalyse der Proben (Q-Mode Clusteranalyse)

Bei der Q-Mode Clusteranalyse der Probenlokalitäten wurde die Ward-Methode verwendet. Als Distanzmaß diente die quadrierte euklidische Distanz. Die Distanzmaße sind auf einer Skala von 0-25 normiert. In die Analyse wurden alle Proben mit über 10 Exemplaren einbezogen. Als Variablen wurden die einzelnen Taxa und der Planktonanteil der jeweiligen Probenstationen verwendet.

Das Ergebnis der Clusteranalyse ist graphisch in einem Dendrogramm (s. Abb. 161) dargestellt. Bei einer Distanz von neun auf der normierten Skala werden die Variablen in vier Cluster unterteilt. Diese Cluster können folgendermaßen charakterisiert werden:

1. Flachwassercluster (0-52 m) des gesamten Untersuchungsgebietes
2. Tiefwassercluster (56-200 m) im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes
3. Tiefwassercluster (48-158 m) im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes
4. Ästuarcluster

Die geographische Darstellung der Ergebnisse der Q-Mode Clusteranalyse ist schematisch in Abb. 162 dargestellt. Dabei sind Probenlokalitäten, die nicht in die oben beschriebene Einteilung passen, sowie die Ästuarproben punktuell verzeichnet.

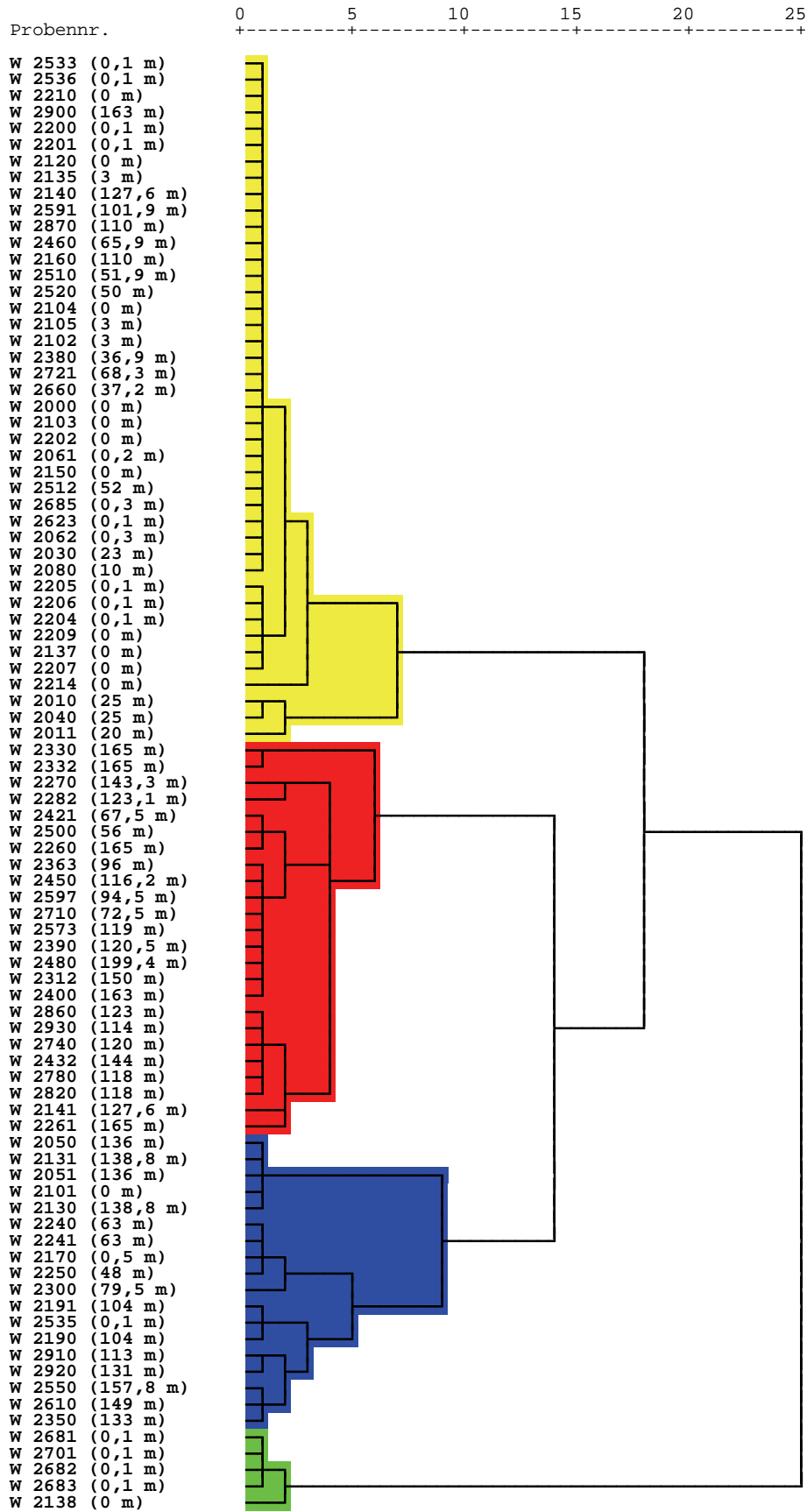


Abb. 161: Dendrogramm der Q-Mode Clusteranalyse

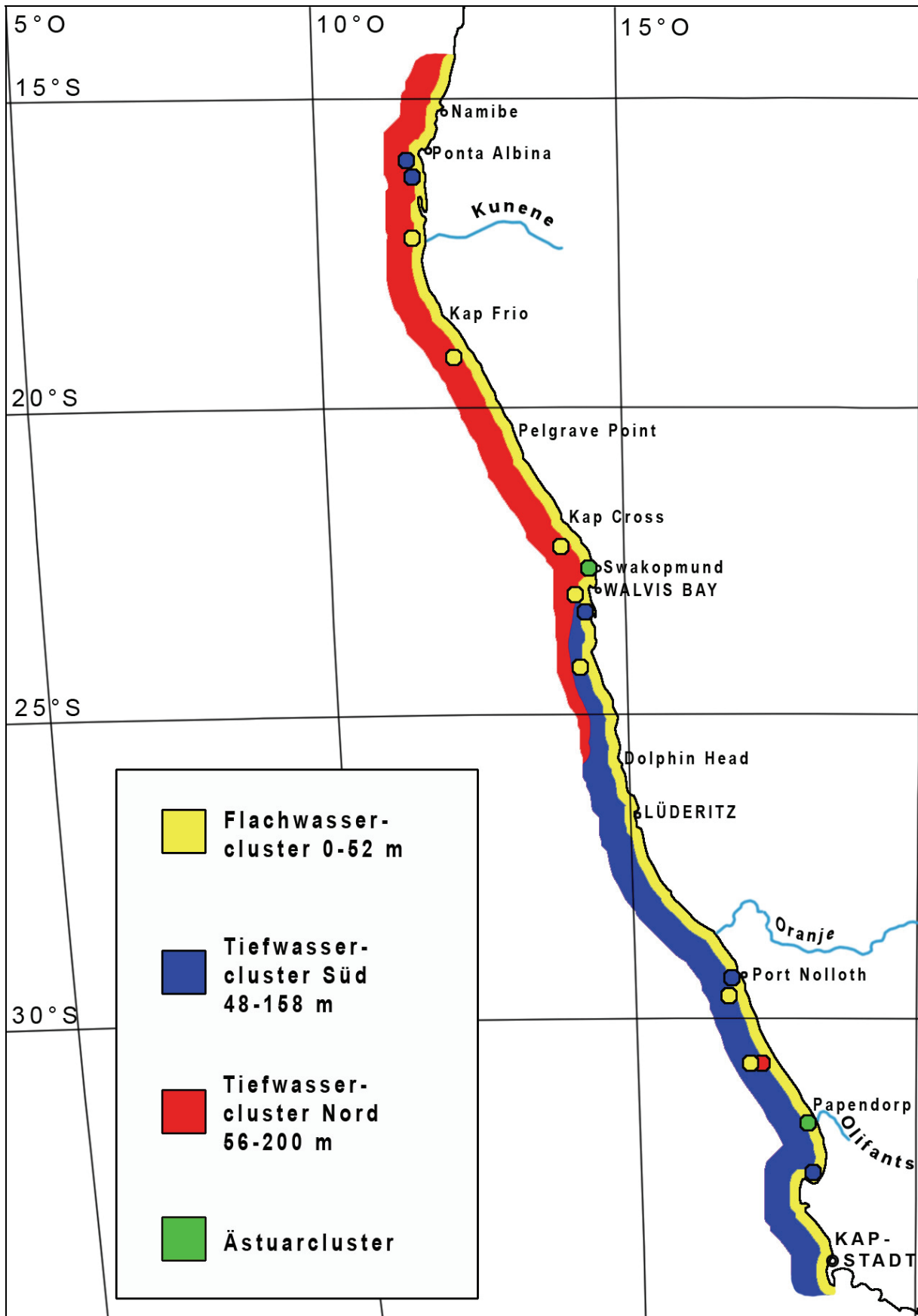


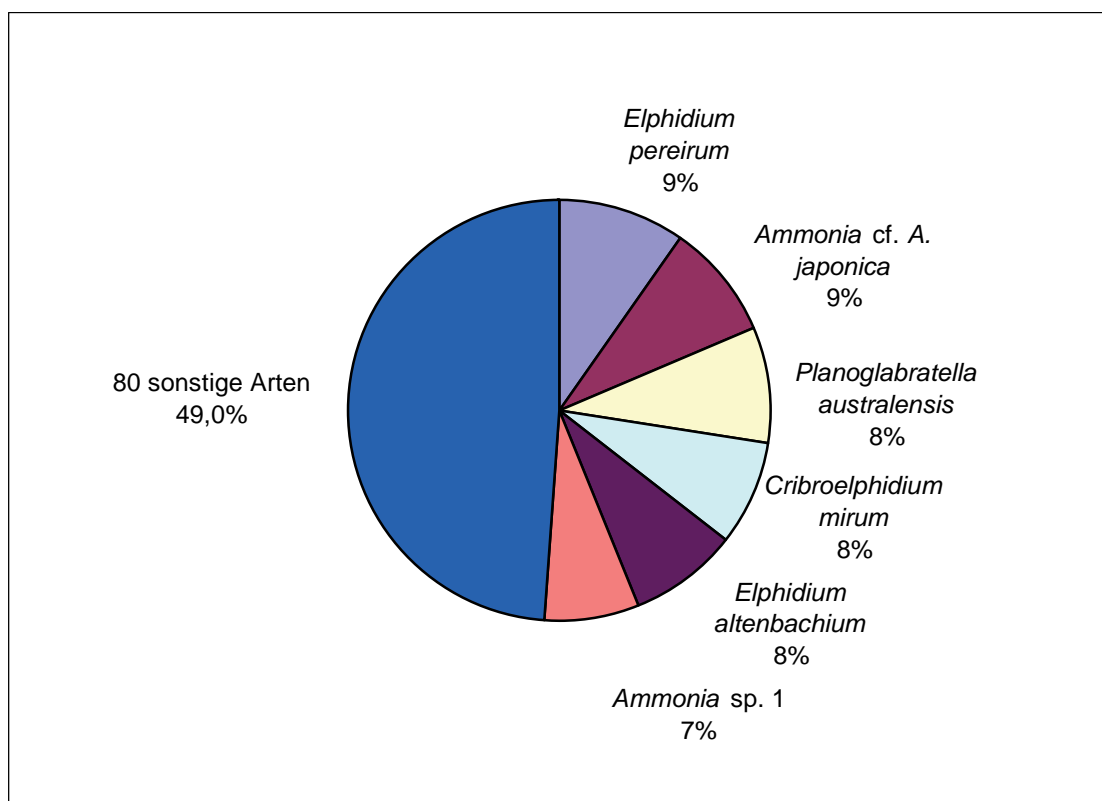
Abb. 162: Geographische Darstellung der Q-Mode Clusteranalyse



Cluster 1 (gelb): Flachwassercluster des gesamten Untersuchungsgebietes

In diesem Cluster werden 42 Probenlokalitäten zusammengefasst. Sie decken mit nur einigen Ausnahmen den gesamten Flachwasserbereich von 0 bis etwa 52 m Wassertiefe des untersuchten Gebietes ab. Dieser Bereich erstreckt sich von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 17,3° S (Südangola) (s. Abb. 162, gelbe Bereiche). Die dominierenden Arten der in Cluster 1 zusammengefassten Proben sind typische Flachwasserbesiedler wie *Elphidium pereirum*, *Ammonia* cf. *A. japonica*, *Planoglabratella australensis*, *Criboelphidium mirum*, *Elphidium altenbachium* und *Ammonia* sp. 1. Außerdem sind in diesen Proben 80 weitere Arten enthalten (s. Abb. 163).

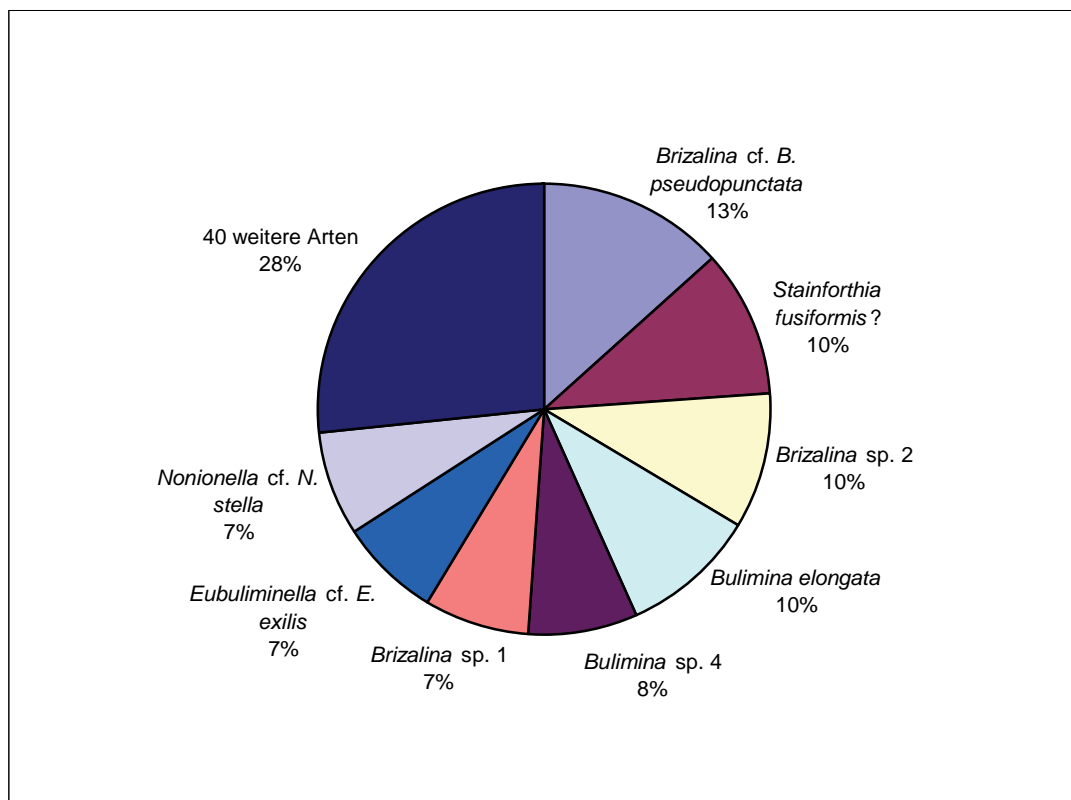
Sieben von 42 zusammengefassten Proben stellen Ausnahmen in der von der Wassertiefe abhängigen Verbreitung dar. Sie stammen aus tieferem Wasser zwischen 66 und 163 m. Diese Proben enthalten alle weniger ausgelesenes Material (zwischen 21 und 123 Individuen) und sind daher nur bedingt mit den restlichen Proben vergleichbar. Außerdem wird in dieser Untersuchung nur die Thanatozönose untersucht. Tote Individuen können also in tieferes Wasser verdriftet worden sein. In Probe W 2140 und Probe W 2900 ist zwar *Ammonia* cf. *A. japonica* die dominierende Art, die anderen für dieses Cluster typischen Taxa sind jedoch nicht enthalten. Bei den fünf weiteren Proben (W 2160, W 2460, W 2591, W 2721 und W 2870) ist keine der in Cluster 1 dominierenden Arten enthalten. Die restliche Zusammensetzung der Taxa ist jedoch den anderen Proben des Cluster 1 ähnlich (s. Tab. II im Anhang).



**Abb. 163:** Dominierende Arten von Cluster 1

Cluster 2 (rot): nördliches Tiefwassercluster

In Cluster 2 sind 24 Probenlokalitäten gruppiert. Die Sedimentproben stammen ausschließlich aus dem tieferen Wasser zwischen 56 und 200 m. Cluster 2 umfasst mit einer Ausnahme den Bereich zwischen 25,7° S (Dolphin Head) bis 14,2° S (nördlich von Namibe) (s. Abb. 162, rote Bereiche). Die dominierenden Arten dieses Clusters sind *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Stainforthia fusiformis?*, *Brizalina* sp. 2, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 4, *Brizalina* sp. 1, *Ebuliminella* cf. *E. exilis* und *Nonionella* cf. *N. stella* (s. Abb. 164). Außerdem enthalten die Proben in diesem Cluster 40 weitere Arten. Cluster 2 unterscheidet sich somit deutlich vom Flachwassercluster 1. Außerdem ist die Diversität in diesem Cluster deutlich geringer als in Cluster 1 und in Cluster 3.



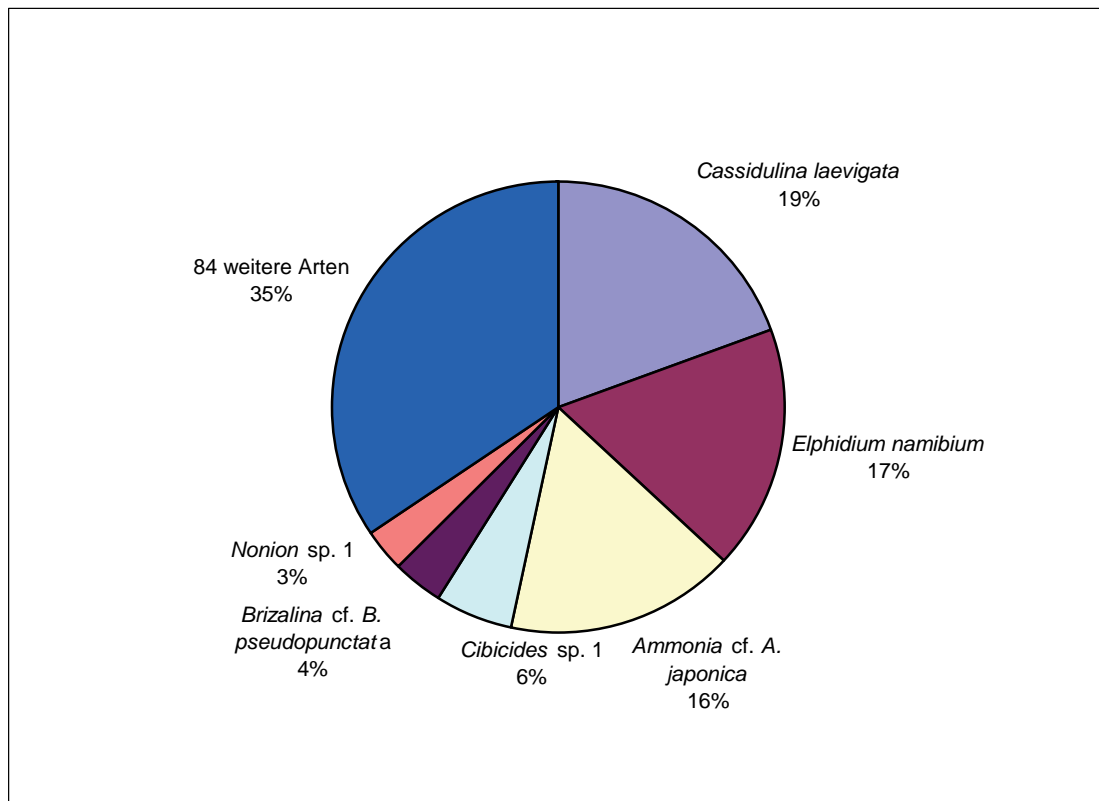
**Abb. 164:** Dominierende Arten von Cluster 2

Eine Ausnahme in der geographischen Verbreitung bildet die Probenlokalität W 2141, welche weiter südlich bei 30,7° S (südlich von Hondeklipbay) liegt und vier der acht charakteristischen Arten von Cluster 2 enthält. Insbesondere *Ebuliminella* cf. *E. exilis* ist mit 111 Individuen in dieser Probe sehr zahlreich vertreten.

Cluster 3 (blau): südliches Tiefwassercluster

In Cluster 3 sind 18 Sedimentproben zusammengefasst. Auch diese Proben stammen größtenteils aus dem tieferen Wasser zwischen 48 und 158 m. Geographisch reichen die Probenlokalitäten mit zwei Ausnahmen latitudinal von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 23° S (südlich von Walvis Bay) (s. Abb. 162, blaue Bereiche). Die dominierenden Arten sind *Cassidulina laevigata*, *Elphidium namibium*, *Ammonia* cf. *A. japonica*, *Cibicides* sp. 1,

*Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Nonion* sp. 1 (s. Abb. 165). Außerdem sind in den Proben dieses Clusters 84 weitere Taxa enthalten.



**Abb. 165:** Dominierende Arten von Cluster 3

Die Ausnahmen in Cluster 3 bilden zum einen zwei Probenlokalitäten, die weiter nördlich bei 16,4° S bzw. 16° S (bei Ponta Albina) liegen. Zum anderen enthält dieses Cluster auch drei Flachwasserproben aus 0 bis 0,5 m Wassertiefe. Bei Probe W 2101 (0 m Wassertiefe) handelt es sich um aus dem Ästuar bei St. Helena Bay stammendes Material. *Cassidulina laevigata* stellt knapp 50% des Probenmaterials dar, auch *Ammonia* cf. *A. japonica* und *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata* sind in größerer Anzahl zu finden. Die anderen charakteristischen Taxa sind in dieser Probe aber nicht enthalten. Probe W 2170 (0,5 m Wassertiefe) enthält *Ammonia* cf. *A. japonica*, die auch in Cluster 1 zu den dominierenden Arten zählt, *Cibicides* sp.1 und *Elphidium namibium*. Aber auch *Criboelphidium mirum* ist in dieser Probe enthalten. Die Zusammensetzung der Taxa zeigt also auch Ähnlichkeit mit der in Cluster 1 beschriebenen Fauna. Probe W 2535 (0,1 m Wassertiefe) enthält hauptsächlich *Elphidium namibium*, *Ammonia* cf. *A. japonica*, *Cassidulina laevigata*, *Nonion* sp. 1, und *Cibicides* sp. 1 und zeigt damit die typische Fauna dieses Clusters.

#### Cluster 4 (grün): Ästuarcluster

Cluster 4 besteht nur aus fünf Probenlokalitäten. Diese Proben stammen ausschließlich aus dem Papendorp- (30,7° S) und dem Swakopästuar (22,7° S) mit Wassertiefen zwischen 0 und 0,1 m (s. Abb. 162, grün markierte Probenpunkte). Dieses Cluster ist statistisch am weitesten von den anderen Clustern entfernt (s. Abb. 161), d.h. die Faunenzusammensetzung in den

Ästuaren unterscheidet sich deutlich von der in den restlichen Probenlokalitäten. Das zeigen auch die für Cluster 4 charakteristischen Arten (s. Abb. 166).

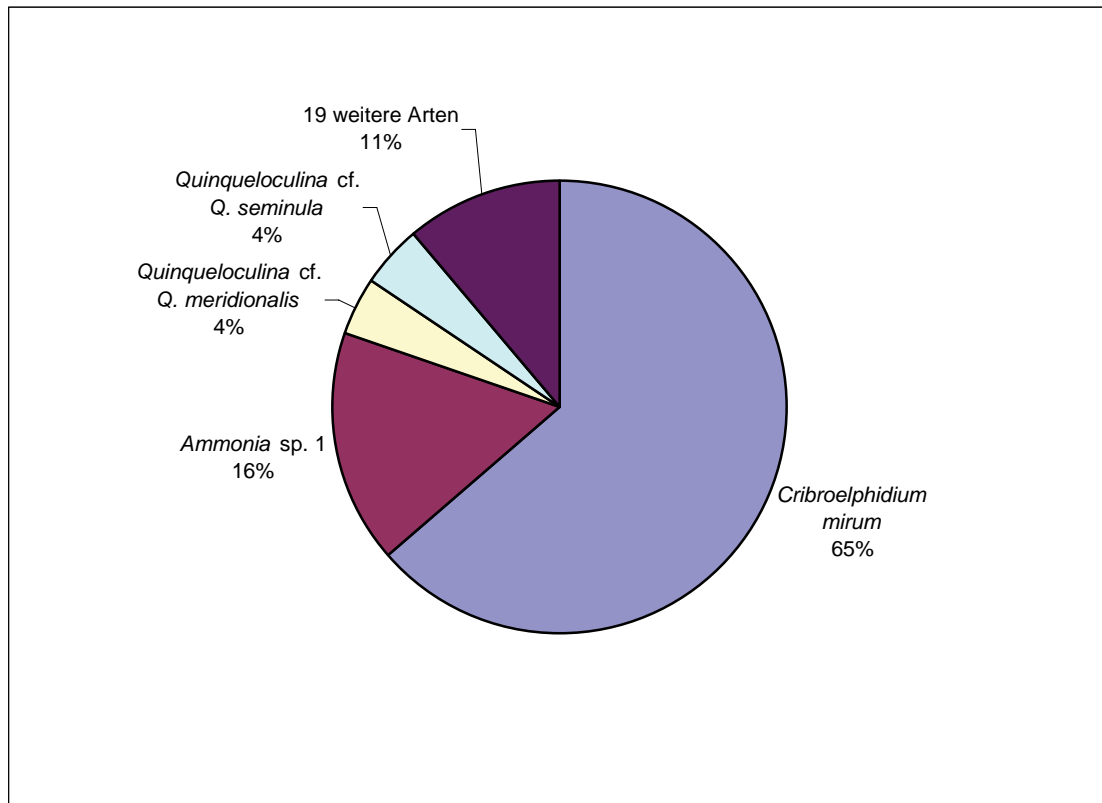


Abb. 166: Dominierende Arten von Cluster 4

*Cribroelphidium mirum* nimmt in Ästuaren eine besondere Rolle ein und wird außerdem nur noch in der Lüderitzlagune gefunden. Da diese Art immer in sehr großer Anzahl auftritt, gehört sie in Cluster 1 mit 8% ebenfalls zu den dominierenden Arten, wird jedoch überwiegend in Ästuaren gefunden und nimmt dort über 1/3 bis 1/2 des Auslesematerials ein. Auch *Ammonia* sp. 1 wird in Ästuaren häufiger gefunden. *Quinqueloculina* cf. *Q. meridionalis* tritt bis auf wenige Ausnahmen nur in Ästuaren auf und *Quinqueloculina* cf. *Q. seminula* wird in größerer Anzahl ebenfalls nur in Ästuaren gefunden. Außerdem enthalten die Sedimentproben dieses Clusters 19 weitere Taxa, die Diversität in den Ästuaren ist also sehr begrenzt. Außerdem werden auch einige der restlichen Arten ausschließlich in Ästuaren gefunden, wie z.B. *Elphidium erraticum*, *Miliolinella* sp. 1, *Neopateoris* sp. 1 und *Quinqueloculina* sp. 2.

Zusammenfassend zeigt sich, dass die hier durchgeführte Clusteranalyse die Probenlokalitäten in folgende Bereiche gruppiert: Cluster 1 entspricht der Flachwasserfauna von 0-52 m des gesamten Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 17,3° S (südlich vom Kunene). Im tieferen Wasser lassen sich zwei geographische Einheiten unterscheiden: Cluster 3 bildet ein südliches und Cluster 2 ein nördliches Tiefwassercluster, die sich jedoch im Bereich von 25,7° S (Dolphin Head) bis 23° S (südlich von Walvis Bay) überschneiden. In diesem Übergangsbereich sind die dem nördlichen Tiefwassercluster zugehörigen Probenlokalitäten aber deutlich häufiger.

Da eine Zunahme des Upwellingeinflusses bzw. der Schwankungen des Sauerstoffgehaltes im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 25,7° S bis 14,2° S (Südangola) als wahrscheinlich anzunehmen ist (Shillington, 2003), werden die in Cluster 2 vorkommenden Taxa hier als an starkes Upwelling angepasste Fauna betrachtet (s. dazu auch Kapitel 4.2.2). Zusätzlich werden die Ästuarbereiche in ein eigenes Cluster gruppiert, da sich dieses Habitat in seinen besonderen physikalischen Eigenschaften wie z.B. Salinität, Temperaturschwankungen und Wasserströmungen stark von den restlichen Probenlokalitäten unterscheidet.

#### 4.3.2 Hierarchische Clusteranalyse der Arten (R-Mode Clusteranalyse)

Bei dieser Clusteranalyse wird die Methode „Linkage zwischen den Gruppen“ und als Distanzmaß die Pearson Korrelation verwendet. Taxa, die nur sehr selten vorkommen und/oder nur in einzelnen Proben gefunden werden, werden nicht in die Analyse mit einbezogen. Bei einer Distanz von 24 auf der normierten Skala läßt sich das Dendrogramm in sechs Cluster aufteilen (s. Abb. 167).

Die in Cluster A (gelb) zusammengefassten Taxa bilden die Ästuarfauna. Es besteht aus *Neopateoris* sp. 1, *Quinqueloculina* sp. 2, *Miliolinella* sp. 1, *Quinqueloculina* cf. *Q. seminula*, *Quinqueloculina* cf. *Q. milletti*, *Quinqueloculina* sp. 3, *Quinqueloculina bosciana*, *Quinqueloculina* cf. *Q. araucana*, *Quinqueloculina* cf. *Q. meridionalis*, *Ammonia* sp. 1, *Criboelphidium mirum*, Elphidiid genus 1 sp. 1 und *Textularia* sp. 4. Diese Arten kommen im Untersuchungsgebiet überwiegend oder sogar ausschließlich in Ästuaren vor. Auch die in Cluster 4 (Ästuarproben) in der Q-Mode Clusteranalyse ermittelten häufigsten Arten sind in diesem Cluster enthalten. Die Verbreitung dieser Arten zeigt keine Abhängigkeit von der Latitude, da hier für die Verbreitung das Habitat ausschlaggebend ist. Die in diesem Cluster zusammengefassten Arten werden größtenteils zwischen 0 und 37 m Wassertiefe gefunden.

Cluster B (grün) enthält für eine Flachwasserfauna typische Taxa wie *Elphidium haywardii*, *Elphidium williamsoni*, *Favulina* sp. 2, *Rosalina* cf. *R. globularis*, *Cibicidoides* sp. 1, *Pararotalia* sp. 1, *Fischerina* sp. 1, *Quinqueloculina* cf. *Q. triangularis*, *Planoglabratella australensis*, *Miliolinella* sp. 3, *Miliolinella* sp.2, *Textularia* sp. 1, *Elphidium* cf. *E. macellum*, *Fissurina* sp.1, *Textularia conica*, *Textularia* sp. 2, *Elphidium pereirum*, *Adelosina* sp. 1, *Quinqueloculina* cf. *Q. rosea*, *Elphidium limbatum*, *Elphidium altenbachium*, *Lachlanella* sp. 1, *Rosalina peruvianus?* und *Quinqueloculina seminula*. Diese Arten werden auch überwiegend im Flachwasser zwischen 0 und 50 m gefunden (siehe dazu Kapitel 4.1.1). Cluster B enthält außerdem drei der sechs dominierenden Arten des Flachwasserclusters 1 der Q-Mode Clusteranalyse. Die hier zusammengefassten Taxa werden überwiegend im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis etwa 25° S (bei Dolphin Head) gefunden, können aber punktuell oder sporadisch auch weiter nördlich gefunden werden.

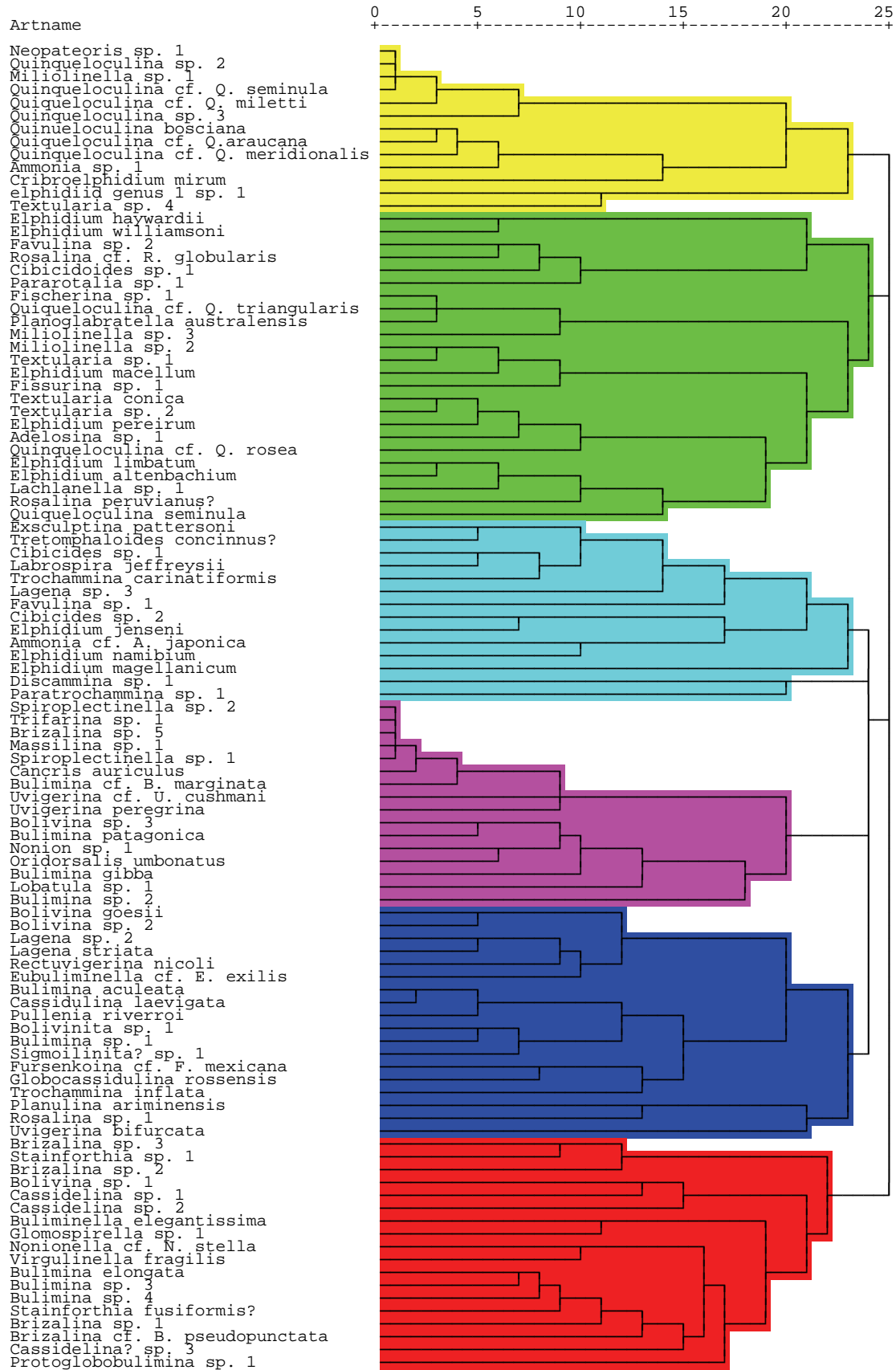


Abb. 167: Dendrogramm der R-Mode Clusteranalyse

Cluster C (türkis), Cluster D (lila) und Cluster E (blau) stehen in diesem Dendrogramm enger zusammen, d.h. sie sind untereinander ähnlicher als die restlichen Clustergruppen. Das zeigt sich auch in der Zusammensetzung dieser drei Cluster.

In Cluster C (türkis) ist die Verbreitung der einzelnen Taxa in Bezug zur Wassertiefe schwieriger einzuordnen. Die hier zusammengruppierten Arten *Exsculptina pattersoni*, *Tretomphaloides concinnus?*, *Cibicides* sp. 1, *Labrospira jeffreysi*, *Trochammina carinatiformis*, *Lagena* sp. 3, *Favulina* sp.1, *Cibicides* sp.2, *Elphidium jenseni*, *Ammonia* cf. *A. japonica*, *Elphidium namibium*, *Elphidium magellanicum*, *Discammina* sp. 1 und *Paratrochammina* sp. 1 zeigen alle eine sehr variable Verbreitung innerhalb der Wassertiefen. Viele von ihnen kommen im flachen sowie im tiefen Wasser von 0-165 m vor, wobei der Schwerpunkt oft zwischen 48 und 80 m Wassertiefe liegt. Dieses Cluster steht aber im Dendrogramm mit Cluster D und E, welche überwiegend Tiefwassertaxa enthalten, enger zusammen. Somit ist diese Fauna eher als eine Tiefwasserfauna zu betrachten.

Auch die latitudinale Verbreitung dieser Taxa ist sehr gemischt, viele Arten besiedeln das gesamte Untersuchungsgebiet, einige sind jedoch nur im südlichen Teil bis 25° S (bei Dolphin Head) verbreitet.

Cluster D (lila) fasst Arten zusammen, die ihren Verbreitungsschwerpunkt im tieferen Wasser ab 100 m haben. Es sind *Spiroplectinella* sp. 2, *Trifarina* sp. 1, *Brizalina* sp. 5, *Massilina* sp. 1, *Spiroplectinella* sp. 1, *Cancris auriculus*, *Bulimina* cf. *B. marginata*, *Uvigerina* cf. *U. cushmani*, *Uvigerina peregrina*, *Bolivina* sp. 3, *Bulimina patagonica*, *Nonion* sp. 1, *Oridorsalis umbonatus*, *Bulimina gibba*, *Lobatula* sp. 1 und *Bulimina* sp. 2. Außerdem sind diese Taxa überwiegend lückenhaft oder punktuell entlang der Westküste Südafrikas verbreitet. Viele dieser Arten vermeiden die Gebiete, die sehr stark von Upwelling beeinflusst werden.

Cluster E (blau) gruppiert ebenfalls Tiefwassertaxa zusammen. Es besteht aus *Bolivina goesii*, *Bolivina* sp. 2, *Lagena* sp. 2, *Lagena striata*, *Rectuvigerina nicoli*, *Eubuliminella* cf. *E. exilis*, *Bulimina aculeata*, *Cassidulina laevigata*, *Pullenia riveroi*, *Bolivinita* sp. 1, *Bulimina* sp. 1, *Sigmoilinita?* sp. 1, *Fursenkoina* cf. *F. mexicana*, *Globocassidulina rossensis*, *Trochammina inflata*, *Planulina ariminensis*, *Rosalina* sp. 1 und *Uvigerina bifurcata*. Wie bei Cluster D haben diese Taxa ihren Verbreitungsschwerpunkt im tieferen Wasser ab 100 m. Überwiegend werden sie im südlichen Teil des untersuchten Gebietes zwischen 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) und 23° S (südlich von Walvis Bay) gefunden.

Cluster F (rot) fasst wie die Cluster C, D und E Tiefwassertaxa aus 48-200 m Wassertiefe zusammen, steht im Dendrogramm jedoch weiter entfernt von ihnen. Es besteht aus *Brizalina* sp. 3, *Stainforthia* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Bolivina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 2, *Buliminella elegantissima*, *Glomospirella* sp. 1, *Nonionella* cf. *N. stella*, *Virgulinea fragilis*, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp.3, *Bulimina* sp. 4, *Stainforthia fusiformis?*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Cassidelina?* sp.3 und *Protoglobobulimina* sp. 1. Cluster E enthält bis auf eine Ausnahme alle dominierenden Arten des nördlichen Tiefwasserclusters 2 der Clusteranalyse der Proben. Manche der hier zusammengruppierten Taxa werden in der

Literatur als besonders tolerant gegenüber anoxischen bzw. dysoxischen Bedingungen oder mit Hydrogensulfid angereicherte Sedimenten beschrieben, wie z.B. *Stainforthia fusiformis* (Bernhard, 1996; Alve & Bernhard, 1995), *Nonionella stella* (Bernhard, 1996) oder *Virgulinema fragilis* (Altenbach, 2005).

Diese Taxa sind entweder über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet oder auf den nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 25° S (bei Dolphin Head) bis 14° S (nördlich von Namibe) beschränkt.

Zusammenfassend ergibt die R-Mode Clusteranalyse der Arten also sechs verschiedene Faunenzusammensetzungen. Dabei werden eine Ästuarfauna, eine Flachwasserfauna, eine alle Wassertiefen besiedelnde Fauna, und drei Tiefwasserfaunen unterschieden. Eine dieser Tiefwasserfaunen (Cluster F) besteht aus mehreren Taxa, welche extreme Sauerstoffschwankungen tolerieren. Während der Flachwasserbereich des Untersuchungsgebietes mit Ausnahme der Ästuarfauna eine relativ gleichförmige Fauna aufweist, scheint der Tiefwasserbereich in mehrere Subhabitats mit verschiedenen ökologischen Bedingungen gegliedert zu sein. Die geographische Verbreitung ist häufig nicht eindeutig zu erkennen und zeigt nur gewisse Tendenzen.



#### **4.4 Latitudinale und bathymetrische Verteilung ökologisch spezifischer Gruppen im Untersuchungsgebiet**

Bei dieser Analyse erfolgt wie bei der Q-Mode Clusteranalyse eine latitudinale und bathymetrische Zonierung des Untersuchungsgebietes. Dafür wurden die einzelnen Arten nach ihren ökologischen Ansprüchen in zehn spezifische Gruppen unterteilt. Die planktischen Foraminiferen jeder Probe wurde zusätzlich als eigene Gruppe betrachtet. Die Einteilung der Gruppen erfolgte anhand ökologischer Informationen über verschiedene Arten bzw. Genera aus der angegebenen Literatur. Diese Gruppen wurden dann hinsichtlich ihrer Verbreitung im Untersuchungsgebiet analysiert. Eine Übersicht über die verschiedenen Gruppen und ihre Ansprüche gibt Tabelle III im Anhang. Die dort zusammengestellten Informationen beziehen sich (soweit nicht anders angegeben) auf Murray, 2006. In den Diagrammen wird zum einen der jeweilige Prozentanteil der Gruppen in Abhängigkeit von der Latitude (Abb. 168) und zum anderen in Abhängigkeit von der Wassertiefe (Abb. 169) dargestellt. Es wurden nur Sedimentproben mit mindestens 10 Exemplaren in die Auswertung einbezogen. Die Tabelle II im Anhang enthält die Zählraten der einzelnen Proben, woraus sich auch der prozentuale Anteil jeder Gruppe errechnen lässt.

Im folgenden werden die einzelnen Gruppen kurz charakterisiert und ihre jeweiligen Prozentanteile in den einzelnen Proben beschrieben. Die im folgenden angegebenen Werte der Prozentanteile beziehen sich dabei nur auf die Proben, in denen die Gruppe vertreten ist und werden als der Anteil der Foraminiferenfauna in jeder einzelnen Probe (kurz FiP) beschrieben.

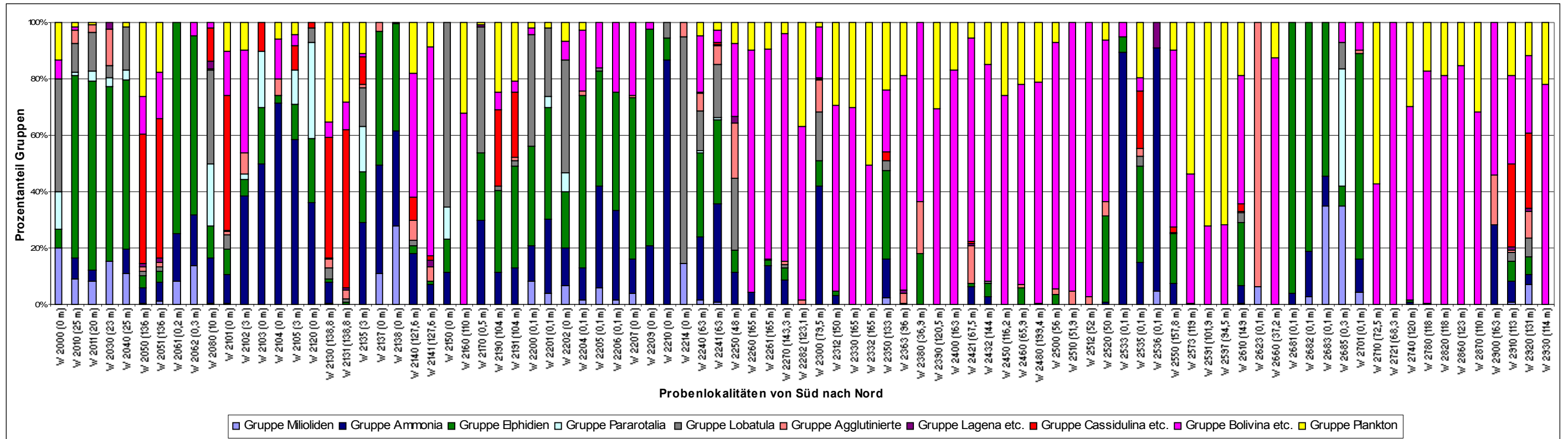


Abb. 168: Prozentanteile der Gruppen jeder Probe in Abhängigkeit von der Latitude

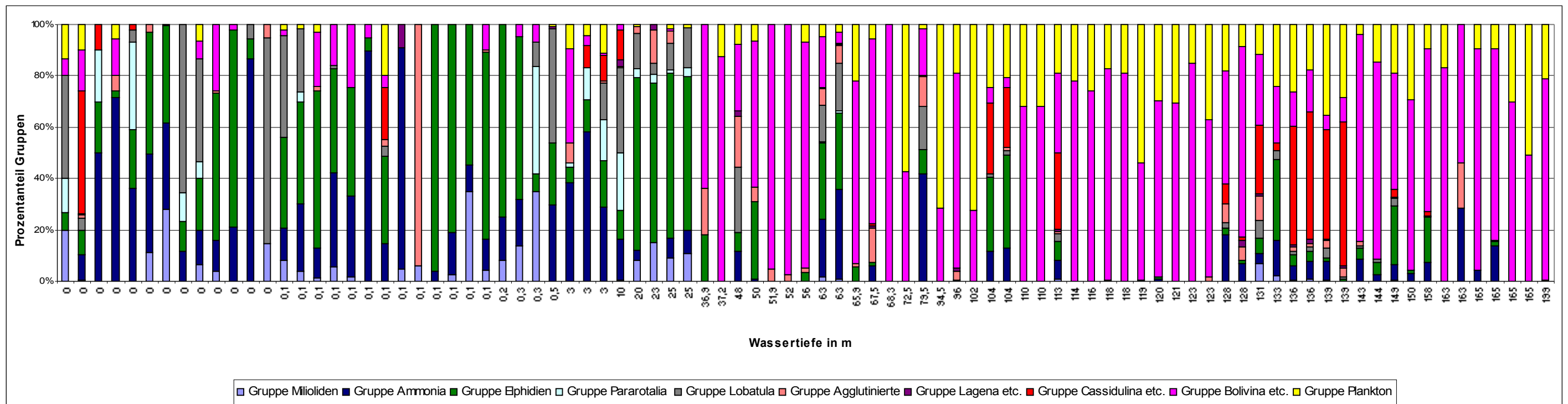


Abb. 169: Prozentanteile der Gruppen jeder Probe in Abhängigkeit von der Wassertiefe

Gruppe 1 (hellblau) besteht aus allen milioliden Foraminiferen (Miliolina). Sie treten im Untersuchungsgebiet eher selten auf und werden wie auch die Textulariina der Gruppe 6 trotz leicht unterschiedlicher Ansprüche in einer Gruppe zusammengefasst. Sie besiedeln überwiegend flaches Wasser von etwa 0-25 m und benötigen einen stabilen O<sub>2</sub>-Gehalt im Wasser (Langer, pers. com., Bernard und Sen Gupta, 1999). Außerdem sind sie in energieärmeren Habitaten wie z.B. geschützten Buchten zu finden. Miliolide Foraminiferen benötigen überwiegend normale Salinität (32-37 ‰). Unter ihnen gibt es jedoch auch einige Spezialisten, die trotz starker Schwankungen der Salinität in Ästuaren zu finden sind. Gruppe 1 enthält die Gattungen *Adelosina*, *Lachlanella*, *Massilina*, *Miliolinella*, *Neopateoris*, *Pyrgo*, *Quinqueloculina* und *Sigmoilinita*.

Der Anteil der Miliolina beträgt zwischen 0,3 und 35 % (FiP). Ihre Verbreitung in Abhängigkeit von der Latitude zeigt ein relativ regelmäßiges Auftreten im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,8° S (nördlich von Dolphin Head). Im nördlichen Teil kommen sie überwiegend in Ästuaren vor (s. Abb. 168). Die bathymetrische Analyse zeigt, dass die Milioliden im Untersuchungsgebiet wie angenommen fast ausschließlich in Wassertiefen von 0-25 m vorkommen. Im tieferen Wasser lassen sich miliolide Foraminiferen nur sehr vereinzelt finden (s. Abb. 169).

Gruppe 2 (dunkelblau) besteht ausschließlich aus der Gattung *Ammonia*, die im Untersuchungsgebiet mit zwei verschiedenen Arten (*Ammonia* cf. *A. japonica* und *Ammonia* sp. 1) vertreten ist. *Ammonia* ist weltweit verbreitet und tritt vorwiegend im Flachwasser bis 50 m auf. Sie besiedelt dabei eher feinkörnige, tonige oder fein sandige Sedimente. Die Gattung *Ammonia* toleriert Salinitäten von 0 bis über 37 ‰. Einige Arten dieser Gattung tolerieren zeitweise geringe O<sub>2</sub>-Gehalte von weniger als 0,1 ml / l oder haben spezielle Adaptionsstrategien, wie z.B. die vertikale Migration im Sediment, entwickelt (Langer et al., 1989).

Der Anteil von *Ammonia* kann von 0,3 bis zu 42 % (FiP) in den Sedimentproben betragen. In Proben mit weniger als 300 ausgelesenen Exemplaren liegt der Anteil sogar bei knapp 90%. Obwohl diese Gruppe über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet ist, kommt sie im südlichen Teil, von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,3° S (nördlich von Dolphin Head), häufiger und regelmäßiger vor (s. Abb. 168).

Das Auftreten der Gattung *Ammonia* ist im Flachwasser zwischen 0 und 63 m deutlich regelmäßiger, jedoch auch im tieferen Wasser bis zu 165m wird sie gefunden (s. Abb. 169). Dabei muss berücksichtigt werden, dass hier die Thanatozönose untersucht wird. Daher können vereinzelt auch tote Individuen in tieferes Wasser verdriftet worden sein.

Die Gattungen *Criboelphidium* und *Elphidium* bilden Gruppe 3 (grün). Sie sind überwiegend Anzeiger für Flachwasserbereiche zwischen 0 und 50 m. Von den verschiedenen Arten werden Salinitäten von 0-70 ‰ toleriert (Murray, 2006).

Diese Gruppe ist über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet und stellt 0,9-64 % der FiP. In Proben mit weniger als 300 Exemplaren beträgt ihr Anteil sogar bis zu 96 %. Im Süden von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) ist diese Gruppe in fast jeder Sedimentprobe zu finden, ihr Anteil beträgt hier bis zu 67 %. Weiter im Norden ist ihr Auftreten unregelmäßiger und ihr Anteil an der Gesamtfaua mit Ausnahme der Ästuarproben meist geringer (s. Abb. 168).

Im flacheren Wasser bis 63 m kommt Gruppe 3 deutlich häufiger und mit größerem Prozentanteil vor. In tieferem Wasser bis 165 m ist ihr Auftreten seltener und ihr Anteil ist meist geringer (s. Abb. 169).

Gruppe 4 (türkis) besteht nur aus der Art *Pararotalia* sp. 1. Diese Art bevorzugt Flachwasser und ist auch in Hochenergiebereichen zu finden ist (Langer, pers. com.). Sie benötigt normale Salinität von 32-37 ‰.

Der Anteil von *Pararotalia* beträgt zwischen 0,7 und 42 % (FiP). Auffällig ist ihr vermehrtes Auftreten in Sedimentproben mit wenig Material. Ihr Vorkommen ist deutlich häufiger im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes zwischen 34,4° S (Kapstadt) und 26,6° S, weiter nördlich ist *Pararotalia* mit 42 % nur noch in Probe W 2685 bei 22,7° S (Swakopmund) zu finden. Diese Probe enthält jedoch insgesamt nur 43 Exemplare (s. Abb. 168).

Gruppe 4 ist fast ausschließlich in Wassertiefen von 0-25 m zu finden. Darüber hinaus kommt sie in zwei Proben mit 0,65 % bzw. 0,96 % in 63 m Wassertiefe vor (s. Abb. 169).

In Gruppe 5 (grau) werden Taxa zusammengefasst, die zur Epifauna gehören und ausschließlich Hartsubstrate besiedeln. Teils leben sie epiphytisch. Mehrere der hier zusammengefassten Gattungen besiedeln eher flacheres Wasser zwischen 0 und 100 m. Zu dieser Gruppe zählen *Cibicides*, *Cibicidoides*, *Lobatula*, *Planoglabratella*, *Planopulvinulina*, *Planulina*, *Rosalina* und *Tretomphaloides*.

Der Anteil dieser Gruppe beträgt zwischen 0,3 und 17 % der FiP. In Proben über 200 ausgelesenen Exemplaren kann ihr Anteil bis zu 80 % betragen. Von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,3° S (nördlich von Dolphin Head) tritt diese Gruppe mit bis zu 80 % häufig auf, weiter nördlich kommt sie jedoch nur noch sporadisch mit 0,3 bis 9,3 % vor (s. Abb. 168).

Bis 80 m Wassertiefe liegt der Prozentanteil zwischen 1,5 und 80 %, in tieferem Wasser ist diese Gruppe nur noch selten und mit deutlich geringerem Anteil (bis zu 7 %) zu finden (s. Abb. 169).

Gruppe 6 (rosa) umfasst alle agglutinierten Foraminiferen (Textulariina). Sie treten überwiegend im flachen Wasser entlang der Küste und in Ästuaren auf, sowie in kälterem und tieferem Wasser. Dysoxische Verhältnisse werden von diesen Arten mit großer Wahrscheinlichkeit nicht toleriert (Langer, pers. com.). Trotz ihrer leicht unterschiedlichen

ökologischen Ansprüche werden die Textulariina in einer Gruppe zusammengefasst, da sie nur sehr selten im Untersuchungsgebiet gefunden wurden. In Gruppe 6 werden folgende Gattungen eingeordnet: *Discamina*, *Fischerina*, *Glomospirella*, *Labrospira*, *Paratrochammina*, *Spiroplectinella*, *Textularia*, *Trochammina* und *Trochamminopsis*.

Der Anteil der agglutinierten Foraminiferen beträgt zwischen 0,3 und etwa 20 % der FiP. In Probe W 2623 (0,1 m Wassertiefe) sind von nur 32 ausgelesenen Exemplaren 30 agglutiniert, daher beträgt ihr Anteil in dieser Probe etwa 94 %.

Die agglutinierten Foraminiferen, die hier als Gruppe 6 zusammengefasst sind, kommen im gesamten Untersuchungsgebiet nur selten vor und zeigen eine punktuelle Verteilung (s. Abb. 168). Bei ihrer Verbreitung lässt sich weder eine eindeutige Abhängigkeit von der Latitude, noch von der Wassertiefe feststellen (s. Abb. 169).

In Gruppe 7 (lila) werden größtenteils Arten mit einkammerigen Gehäusen zusammengefasst. Diese tolerieren möglicherweise O<sub>2</sub>-Armut, sie überstehen jedoch keine extremen Bedingungen. Sie besiedeln feines Sediment (Langer, pers. com.). Zu dieser Gruppe zählen die Gattungen *Amphicoryna*, *Exsculptina*, *Fissurina*, *Favulina*, *Lagena*, und *Pygmaeoseistron*.

Diese Gruppe stellt mit 0,3-9 % (FiP) einen sehr geringen Anteil der Foraminiferenfauna dar. Sie kommt im gesamten Untersuchungsgebiet nur punktuell vor und zeigt in ihrer Verbreitung keine Abhängigkeit von der Latitude (s. Abb. 168).

Gruppe 7 besiedelt Wassertiefen von 0 bis 139 m, ist jedoch in tieferem Wasser von 48-139 m häufiger vertreten (s. Abb. 169).

Gruppe 8 (rot) wird von den Gattungen *Cancris*, *Cassidulina*, *Cassidulinoidea*, *Globocassidulina*, *Nonion*, *Oridorsalis* und *Pullenia* gebildet. Sie gehören überwiegend zur oberen Epifauna und besiedeln tonige bis feinsandige Sedimente. Außerdem sind sie meistens im tieferen Wasser ab 50 m zu finden. Sie brauchen einen stabilen O<sub>2</sub>-Gehalt und tolerieren keine Extreme (Langer, pers. com.).

Der Anteil von Gruppe 8 beträgt zwischen 0,3 und 49 % (FiP). Bei über 200 ausgelesenen Exemplaren kann ihr Anteil bis zu 56 % betragen. Im Süden des Untersuchungsgebietes von 33,4° S (nördlich von Kapstadt) bis 28,2° S (südlich von Lüderitz) ist diese Gruppe mit bis zu 56 % deutlich häufiger zu finden, im Norden tritt sie mit meist geringeren Prozentwerten nur noch sporadisch auf (s. Abb. 168).

Betrachtet man das Auftreten dieser Gruppe in Abhängigkeit von der Wassertiefe, zeigt sich, dass sie vereinzelt im Flachwasser von 0 bis 100 m zu finden ist, im tieferen Wasser von 100 bis 158 m jedoch öfter auftritt und in der Regel einen höheren Anteil der Foraminiferenfauna stellt (s. Abb. 169).

Gruppe 9 (pink) umfasst die Gattungen *Bolivina*, *Brizalina*, *Bulimina*, *Buliminella*, *Cassidelina*, *Eubuliminella*, *Fredsmithia*, *Fursenkoina*, *Globobulimina*, *Nonionella*, *Protoglobobulimina*, *Rectuvigerina*, *Stainforthia*, *Trifarina*, *Uvigerina* und *Virgulinema*. Sie gehören zur Infauna und besiedeln meist feinkörniges, toniges Sediment. Außerdem tolerieren manche Arten dieser Gattungen zeitweise dysoxische und teils sogar anoxische Bedingungen, d.h. sie sind fakultativ anaerob (s. hierzu auch Tab. III). Dies geschieht eventuell mit Hilfe von Bakterien, die sie als Symbionten beherbergen (Bernard und Sen Gupta, 1999).

Gruppe 9 ist über das gesamte Untersuchungsgebiet mit 1-86 % (FiP) verbreitet. In Proben mit weniger als 300 Exemplaren kann ihr Anteil sogar 100 % betragen. Im Süden bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) beträgt ihr Anteil meist nur 1-25 %, weiter nördlich bildet diese Gruppe außer in Ästuaren mit bis zu 100 % überwiegend den dominierenden Anteil in den Sedimentproben (s. Abb. 168).

Zwischen 0 und 25 m tritt diese Gruppe größtenteils mit geringeren Prozentanteilen zwischen 1 und 37 % auf, im tieferen Wasser von 37-200 m liegt der Prozentanteil überwiegend zwischen 20 % und 80 % (s. Abb. 169).

Gruppe 10 (gelb) wird von planktonischen Foraminiferen gebildet, welche eher küstenfern zu finden sind und überwiegend keine extremen Sauerstoff- oder Salinitätsschwankungen tolerieren (Langer, pers. com.).

Die planktischen Foraminiferen sind ebenfalls über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet. Ihr Prozentanteil (FiP) beträgt zwischen 0,8 und 50,7 %. In Proben mit weniger als 300 Exemplaren kann ihr Anteil sogar bis zu 72,3 % betragen. Im Norden des Untersuchungsgebietes ab 25,6° S (nördlich von Dolphin Head) ist diese Gruppe regelmäßiger und meist mit einem größeren Anteil in den Proben vertreten (s. Abb. 168).

Planktische Foraminiferen sind in allen Wassertiefen von 0-200 m vertreten, ab 66 m wird ihr Anteil jedoch deutlich größer und sie kommen in nahezu jeder Sedimentprobe vor (s. Abb. 169).

Zusammengefasst ergibt die Gruppenanalyse folgende Ergebnisse:

1. Latitudinale Verteilung der Gruppen

Geographisch lässt sich das Untersuchungsgebiet mit Hilfe der Gruppenanalyse in zwei Bereiche gliedern. Von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) sind meist Gruppe 3 (*Elphidium* und *Criboelphidium*) und Gruppe 2 (*Ammonia*) dominierend. Gruppe 1 (*Miliolina*) bildet zwar nur einen geringen Anteil in den südlichen Probenlokalitäten, ist jedoch dort regelmäßiger zu finden als im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Gruppe 8 (*Cassidulina* etc.) und Gruppe 5 (*Lobatula* etc) sind eher sporadisch verbreitet, kommen aber deutlich häufiger und öfter in südlichen Bereich vor als weiter nördlich. Auch Gruppe 4 (*Pararotalia*) tritt sehr viel häufiger im südlichen Teil auf. Gruppe 10 (planktonische Foraminiferen) bildet in diesem Bereich nur

im tieferen Wasser einen größeren Anteil der Fauna. Alle anderen Gruppen sind überwiegend nur in sehr geringen Anteilen vertreten.

Im Gegensatz dazu bestehen die Sedimentproben im nördlichen Bereich des Untersuchungsgebietes ab 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) bis 14,2° S (nördlich von Namibe) überwiegend aus Gruppe 9 (*Bolivina* etc.) und Gruppe 10 (planktonische Foraminiferen).

Aus diesem Muster fallen die Ästuarproben, die ähnlich wie die südlicheren Probenlokalitäten einen hohen Anteil an *Elphidium* etc. (Gruppe 3) und *Miliolina* (Gruppe 1) enthalten.

## 2. Bathymetrische Verteilung der Gruppen

Auch bathymetrisch können durch die Zusammensetzung der Proben in Bezug auf die vordefinierten Gruppen zwei Bereiche deutlich voneinander unterschieden werden. Von 0 bis etwa 37 m Wassertiefe sind die Gruppen 3 (*Elphidium* etc.) und 2 (*Ammonia*) dominierend. Gruppe 1 (*Miliolina*), Gruppe 5 (*Lobatula* etc.) und Gruppe 4 (*Pararotalia*), die entweder geringere Anteile bilden oder nur sporadisch auftreten, sind ebenfalls überwiegend auf eine Wassertiefe von 0-37 m beschränkt.

Zwischen 37 und 200 m Wassertiefe bilden Gruppe 9 (*Bolivina* etc.) und 10 (planktonische Foraminiferen) den dominierenden Anteil der Fauna. Nur sporadisch, jedoch öfter und meist mit einem größeren Prozentanteil als im flacheren Wasser, kommt Gruppe 8 (*Cassidulina* etc.) vor. Seltener kommen außerdem die Gruppen 3 (*Elphidium* etc.) und 2 (*Ammonia*) vor. Der Anteil der anderen Gruppen nimmt im tieferen Wasser ab.

## 3. Gruppen ohne erkennbare Abhängigkeiten von Latitude oder Bathymetrie

Gruppe 6 (*Textulariina*) und Gruppe 7 (*Lagena* etc.) bilden in den Sedimentproben meist nur einen sehr geringen Anteil und zeigen keine ausgeprägte Abhängigkeit von Geographie und / oder Wassertiefe.

## 4.5 Latitudinale und bathymetrische Verteilung von Morphotypen im Untersuchungsgebiet

Die identifizierten Taxa wurden in zwölf Morphotypen eingeteilt (s. Tab. 2). Besondere Bedeutung kommt hierbei der Unterscheidung zwischen den epifaunalen und den infaunalen Morphotypen zu, die aufgrund ihrer Anpassung an verschiedene Lebensweisen eine deutlich unterschiedliche Gehäusemorphologie aufweisen. Mit Epifauna werden Foraminiferen bezeichnet, die auf oder bis zu 1 cm tief im Sediment leben, mit Infauna solche, die sich bis zu 15 cm tief im Sediment aufhalten können (Corliss 1991).

Die Einteilung der Miliolina und der Rotaliina erfolgte größtenteils nach Corliss und Chen, 1988; nach Corliss und Fois 1990 und nach Corliss 1991. Außerdem wurden die Gattungen *Elphidium* und *Criboelphidium* hier als neuer epifaunaler Morphotyp eingeführt, da die Elphidien größtenteils epifaunal oder sogar epiphytisch leben, aber mit ihrer planspiralen Gehäusemorphologie nach obigen Autoren zur Infauna zählen würden. Die Einteilung der agglutinierten Foraminiferen (Textulariina) erfolgte nach Jones und Charnock 1985. Dabei beruht die Einteilung weniger auf der Gehäusemorphologie, sondern auf der Ernährungsweise.

Das Auftreten von bestimmten Morphotypen gibt Aufschluss über das Vorhandensein von organischem Material (insbesondere Kohlenstoff) und die damit eng zusammenhängende Verfügbarkeit von Sauerstoff. Infaunale Spezies besitzen eine größere Oberfläche in Bezug zu ihrem Volumen, außerdem ist die Porendichte auf dem Gehäuse größer als bei epifaunal lebenden Spezies. Diese Eigenschaften werden als Anpassung an einen niedrigeren Sauerstoffgehalt im Sediment interpretiert. Epifaunale und dabei insbesondere die planokonvex bzw. bikonvex aufgebauten Gehäuse besitzen vermutlich einen funktionsmorphologischen Vorteil bei der Lebensweise auf der Sedimentoberfläche und sorgen für koordiniertere Fortbewegung auf oder nahe der Sedimentoberfläche.

Derartige Untersuchungen wurden bisher überwiegend mit Tiefseeforaminiferen durchgeführt, doch auch im flacheren Wasser zwischen 0 und 200 m ergeben sich bestimmte Verbreitungsmuster für die jeweiligen Morphotypen (z.B. Langer et al. 1989). Diese Verbreitungsmuster sind aufgrund der höheren biologischen Aktivität und der größeren Heterogenität in Flachwassersedimenten jedoch komplexer als in der Tiefsee und daher schwieriger zu interpretieren (Corliss & van Weering, 1993).



<b>Epifaunal</b>	<b>Infaunal</b>
<b>Morphotyp 1: rundlich trochospiral</b> <i>Ammonia</i>	<b>Morphotyp 8: rundlich planspiral</b> <i>Nonion, Nonionella, Pullenia</i>
<b>Morphotyp 2: planokonvex</b> <i>Cibicidoides, Cibicides, Lobatula, Planoglabratella, Planopulvinulina, Planulina, Rosalina, Tretomphaloides</i>	<b>Morphotyp 9: flach ovoid</b> <i>Cassidulina, Cassidulinoides, Fissurina</i>
<b>Morphotyp 3: miliolin</b> <i>Adelosina, Fischerina, Lachlanella, Massilina, Miliolinella, Neopateoris, Pyrgo, Quinqueloculina, Sigmoidinella</i>	<b>Morphotyp 10: spitz zulaufend und zylindrisch</b> <i>Amphicoryna, Bulimina, Buliminella, Ebuliminella, Exsculptina, Favulina, Fursenkoina, Globobulimina, Lagena, Protoglobobulimina, Pygmaeseistron, Rectuvigerina, Stainforthia, Trifarina, Uvigerina</i>
<b>Morphotyp 4: bikonvex</b> <i>Cancris, Oridorsalis, Pararotalia</i>	<b>Morphotyp 11: spitz zulaufend und abgeflacht</b> <i>Bolivina, Bolivinita, Brizalina, Cassidelina, Virgulinella</i>
<b>Morphotyp 5: agglutiniert A (epifaunal)</b> <i>Discammina, Glomospirella, Labrospira</i>	<b>Morphotyp 12: agglutiniert C (infaunal)</b> <i>Spiroplectinella, Textularia</i>
<b>Morphotyp 6: agglutiniert B (epifaunal)</b> <i>Paratrochammina, Trochammina, Trochamminopsis</i>	
<b>Morphotyp 7: Elphidien</b> <i>Criboelphidium, Elphidium, Elphidiid Genus 1</i>	

**Tab. 2:** Einteilung der Taxa in Morphotypen

Bei der Einteilung der Taxa in verschiedene Morphotypen entstand teilweise eine unbeabsichtigte Übereinstimmung mit den in Kapitel 4.4 eingeteilten Gruppen. Die Abbildungen 170 und 171 zeigen die Prozentanteile der Morphotypen in Abhängigkeit von der Latitude und der Bathymetrie. Epifaunale Morphotypen werden dabei in weiß, Blau- und Grüntönen dargestellt, infaunale Morphotypen in Gelb- und Rottönen.

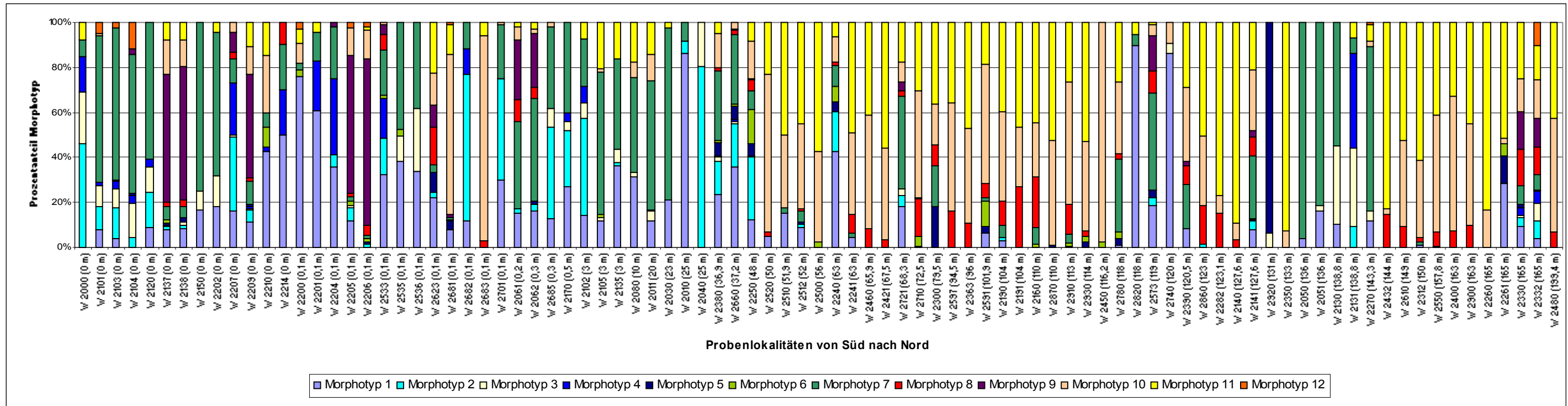


Abb. 170: Prozentanteile der Morphotypen jeder einzelnen Probe in Abhängigkeit von der Latitude

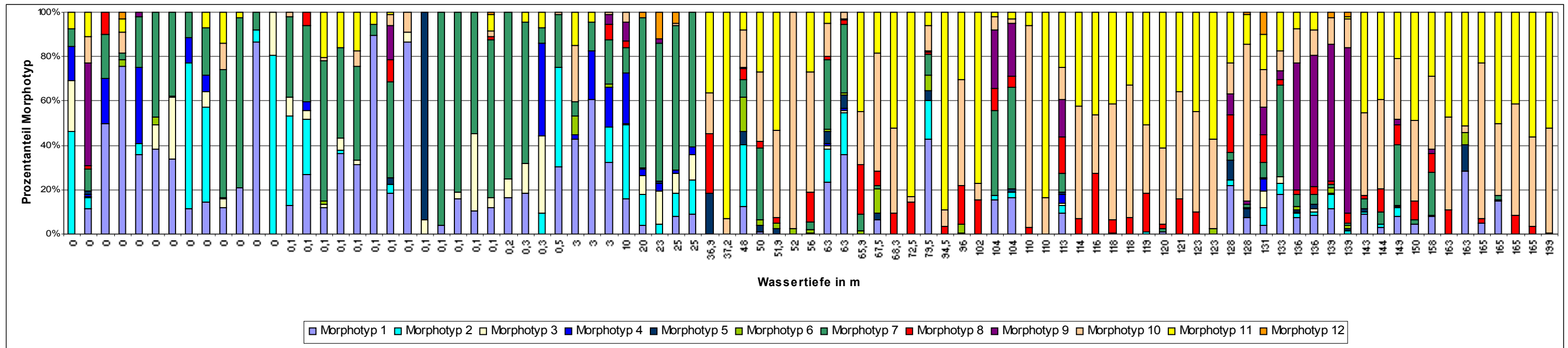


Abb. 171: Prozentanteile der Morphotypen jeder einzelnen Probe in Abhängigkeit von der Wassertiefe

Morphotyp 1 (rundlich trochospiral, hellblau):

Der Anteil von Morphotyp 1 kann von 0,3 bis zu 42 % in den Sedimentproben betragen. In Proben mit weniger als 300 ausgelesenen Exemplaren liegt der Anteil sogar bei knapp 90 %. Obwohl diese Gruppe über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet ist, kommt sie im südlichen Teil, von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,3° S (nördlich von Dolphin Head), häufiger und regelmäßiger vor (s. Abb. 170).

Das Auftreten von Morphotyp 1 ist im Flachwasser zwischen 0 und 63 m deutlich regelmäßiger, jedoch auch im tieferen Wasser bis zu 165 m wird er gefunden (s. Abb. 171). Dabei muss berücksichtigt werden, dass hier die Thanatozönose untersucht wird. Daher können vereinzelt auch tote Individuen in tieferes Wasser verdriftet worden sein.

Morphotyp 2 (planokonvex, türkis)

Der Anteil diese Morphotyps beträgt zwischen 0,3 und 17 %. In Proben über 200 ausgelesenen Exemplaren kann ihr Anteil bis zu 80 % betragen. Von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,3° S (nördlich von Dolphin Head) tritt diese Morphotyp mit bis zu 80 % häufig auf, weiter nördlich kommt er jedoch nur noch sporadisch mit 0,3 bis 9,3 % vor (s. Abb. 170).

Bis 80 m Wassertiefe liegt der Prozentanteil zwischen 1,5 und 80 %, in tieferem Wasser ist Morphotyp 2 nur noch selten und mit deutlich geringerem Anteil (bis zu 7 %) zu finden (s. Abb. 171).

Morphotyp 3 (miliolin, weiß)

Der Anteil der Miliolina beträgt zwischen 0,3 und 35 %. Ihre Verbreitung in Abhängigkeit von der Latitude zeigt ein relativ regelmäßiges Auftreten im südlichen Bereich des Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,8° S (nördlich von Dolphin Head). Im nördlichen Teil kommen sie überwiegend in Ästuaren vor (s. Abb. 170).

Die bathymetrische Analyse zeigt, dass die Miliolina im Untersuchungsgebiet fast ausschließlich in Wassertiefen von 0-25 m vorkommen. Im tieferen Wasser lassen sich miliolide Foraminiferen nur sehr vereinzelt finden (s. Abb. 171).

Morphotyp 4 (bikonvex, mittelblau)

Der Anteil des Morphotyps 4 beträgt zwischen 0,7 und 42 %. Auffällig ist hierbei das häufige Vorkommen in Sedimentproben mit sehr wenig Material. Bei Proben mit 300 Individuen liegt der Anteil dieses Morphotyps nur zwischen 0,7 und 5 %. Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 26,6° S (Lüderitz) ist das Auftreten dieses Morphotyps regelmäßiger und mit bis zu 34 % häufiger. Mit Ausnahme der Probe W 2685 (0,3 m) bei Swakopmund (42 %) nimmt sein Vorkommen mit 0,7-5 % weiter nördlich bis 14,2° S deutlich ab (s. Abb 170).

Morphotyp 4 ist von 0-25 m Wassertiefe mit Prozentwerten von 0,9 bis 42 % häufiger, von 37-200 m Wassertiefe nur sehr vereinzelt mit bis zu 5 % vertreten. Größere Prozentwerte (12 % und 34 %) sind in dieser Wassertiefe nur in zwei Ausnahmefällen zu verzeichnen. Diese Proben enthielten jedoch auch nicht mehr als 100 ausgelesene Exemplare (s. Abb. 171).

Morphotyp 5 (agglutiniert A, dunkelblau)

Morphotyp 5 nimmt mit 0,4 bis 6 % nur einen sehr geringen Anteil in den Sedimentproben ein. In Proben mit deutlich weniger als 300 Exemplaren kann der Anteil bis zu 94 % betragen. Diese Ausnahmen sind jedoch nur sehr selten. Die Verteilung dieses Morphotyps zeigt weder eine eindeutige Abhängigkeit von der Latitude (s. Abb. 170) noch von der Wassertiefe (s. Abb 171) und ist punktuell über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet.

Morphotyp 6 (agglutiniert B, hellgrün)

Dieser Morphotyp nimmt geringe Anteile von 0,3 bis 15 % ein. Auch die Verteilung dieses Morphotyps zeigt wie die von Morphotyp 5 weder eine eindeutige Abhängigkeit von der Latitude (s. Abb. 170) noch von der Wassertiefe (s. Abb. 171) und ist punktuell über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet.

Morphotyp 7 (Elphidien, dunkelgrün)

Dieser Morphotyp ist über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet und stellt in den einzelnen Proben 0,9-64 % der Gesamtfaua. In Proben mit weniger als 300 Exemplaren beträgt sein Anteil sogar bis zu 96 %. Im Süden von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) ist Morphotyp 7 in fast jeder Sedimentprobe zu finden, sein Anteil beträgt hier bis zu 67 %. Weiter im Norden ist sein Auftreten unregelmäßiger und sein Anteil an der Gesamtfaua mit Ausnahme der Ästuarproben meist geringer (s. Abb. 170). Im flacheren Wasser bis 63 m kommt Morphotyp 7 deutlich häufiger und mit größerem Prozentanteil vor. In tieferem Wasser bis 165 m ist sein Auftreten seltener und sein Anteil meist geringer (s. Abb. 171).

Morphotyp 8 (rundlich planspiral, rot)

Der Anteil von Morphotyp 8 beträgt in den Proben mit 300 Exemplaren 1 bis 17 %, bei weniger Probenmaterial bis zu 27 %. Im nördlicheren Teil des Untersuchungsgebietes von 25,8° S (nördlich von Dolphin Head) bis 14,2° S tritt dieser Morphotyp regelmäßiger und überwiegend mit größerem Prozentanteil in den Proben auf. Ausnahmen hiervon bilden die Ästuarproben des Swakopflusses bei 22,7° S (s. Abb. 170). In flacherem Wasser zwischen 0 und 25 m ist dieser Morphotyp nur selten zu finden, in tieferem Wasser zwischen 37 und 200 m tritt er häufiger und mit meist höheren Prozentanteilen auf (s. Abb. 171).

Morphotyp 9 (flach ovoid, lila)

Morphotyp 9 ist eher sporadisch mit 0,3 bis 59 % zu finden. Sein Auftreten ist im Süden des Untersuchungsgebietes von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 28,2° S (südlich von Lüderitz) jedoch öfter und mit bis zu 59 % sehr viel häufiger. Ab 26,6° S (Lüderitz) bis 14,2° S nimmt dieser Morphotyp mit 0,3 bis 17 % nur noch einen geringen Anteil in den Sedimentproben ein (s. Abb. 170). Sein Auftreten nimmt also im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes deutlich ab. In Wassertiefen von 0-102 m tritt dieser Morphotyp nur vereinzelt auf, ab 104 m Wassertiefe ist er jedoch in mehreren Proben zu finden und nimmt dort auch überwiegend einen größeren Anteil ein als im flacheren Wasser (s. Abb. 171).

Morphotyp 10 (spitz zulaufend und zylindrisch, rosa)

Der Anteil von Morphotyp 10 beträgt zwischen 0,9 und 70 %. Bei weniger als 300 ausgelesenen Exemplaren kann der Anteil sogar über 90 % ausmachen. Im Süden des Untersuchungsgebietes von 34,2° S (südlich von Kapstadt) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) tritt dieser Morphotyp seltener und überwiegend mit einem geringeren Anteil auf. Ab 25,7° S ist dieser Morphotyp in nahezu jeder Probe vorhanden und nimmt mit Morphotyp 11 den dominierenden Anteil des Probenmaterials ein (s. Abb. 170).

Bis 25 m Wassertiefe kommt dieser Morphotyp nur vereinzelt vor, von 37-200 m ist er in nahezu jeder Probe mit bis zu 70 % zu finden (s. Abb. 171).

Morphotyp 11 (spitz zulaufend und abgeflacht, gelb)

Morphotyp 11 tritt mit 1 bis 61 % in den Proben auf. Bei weniger als 300 ausgelesenen Exemplaren kann sein Anteil bis zu 93 % betragen. Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,8° S (nördlich von Dolphin Head) ist der Anteil trotz des relativ regelmäßigen Auftretens dieses Morphotyps eher gering. Weiter nördlich von 25,7° S bis 14,2° S kommt dieser Morphotyp mit Ausnahme der Ästuarproben des Swakop in nahezu jeder Probe vor. Der Anteil liegt dabei überwiegend zwischen 20 und 50 % (s. Abb. 170).

Wie bei Morphotyp 10 nimmt der Anteil von Morphotyp 11 in tieferem Wasser ab 37 m deutlich zu. In flacherem Wasser zeigt er ein eher sporadisches Auftreten mit geringeren Anteilen (s. Abb. 171).

Morphotyp 12 (agglutiniert C, orange)

Dieser Morphotyp tritt wie die anderen agglutinierten Morphotypen nur selten mit 1-12 % auf. Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes von 34,2° S (nördlich vom Kap der Guten Hoffnung) bis 30,1° S (nördlich von Papendorp) kommt dieser Morphotyp sporadisch vor, weiter nördlich wird er nur noch in zwei Proben bei 22,7° S (Swakopästuar) und bei 16° S (Ponta Albina) gefunden (s. Abb. 170).

Eine Abhängigkeit von der Wassertiefe lässt sich bei der Verbreitung dieses Morphotyps nicht feststellen (s. Abb. 171). Er kommt in Wassertiefen von 0-139 m vor.

Zusammenfassend ergeben sich aus der Morphotypenanalyse folgende Ergebnisse:

1. Latitudinale Verteilung der Morphotypen

Die Verteilung der Morphotypen in Abhängigkeit von der Latitude zeigt wie die Gruppenanalyse in Kapitel 4.4 eine Gliederung des Untersuchungsgebietes in zwei Bereiche. Von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) sind größtenteils die epifaunalen Morphotypen vorherrschend. Insbesondere Morphotyp 1, 2, 3, 4 und 7 stellen besonders große Prozentanteile in den südlichen Proben. Nur sehr wenige Proben sind von infaunalen Morphotypen dominiert. Dabei handelt es sich dann überwiegend um Morphotyp 9. Etwas seltener kommt auch Morphotyp 10 vor. Weiter nördlich von 25,8° S bis 14,2° S sind meist die infaunalen Morphotypen dominierend. Besonders die Morphotypen 8, 10 und 11 bilden den größten Anteil der nördlichen Foraminiferenfauna. Vereinzelt werden die nördlicheren Proben von

epifaunalen den Morphotypen 1, 3 und 4 dominiert. Bei diesen Proben handelt es sich jedoch meist um aus einem Ästuar stammende Proben.

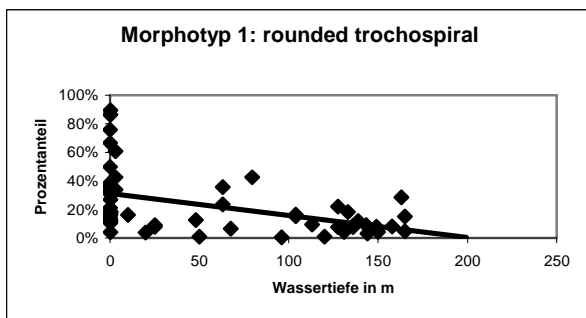
## 2. Bathymetrische Verteilung der Morphotypen

Bathymetrisch lassen sich die Proben in drei Bereiche gliedern. In Wassertiefen von 0-25 m dominieren die epifaunalen Morphotypen, insbesondere Morphotyp 1 bis 3. Auch Morphotyp 4 besiedelt überwiegend Wassertiefen von 0-25 m, tritt dabei aber nur sporadisch auf.

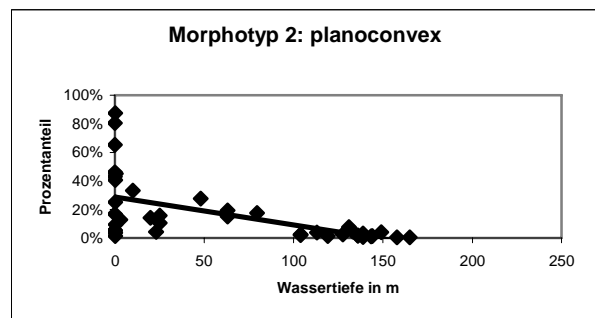
In Wassertiefen von 27 bis etwa 104 m ist die Faunenzusammensetzung in Bezug auf die Morphotypen sehr gemischt und kann als Übergangszone bezeichnet werden. Mehrere Proben werden von infaunalen Morphotypen dominiert, einige jedoch auch von epifaunalen Morphotypen. Insbesondere Morphotyp 1 und 7 sind dabei vorherrschend.

In Wassertiefen von 110-200 m dominieren infaunale Morphotypen. In den meisten Proben sind es die Morphotypen 10 und 11, geringere Prozentanteile stellt Morphotyp 8. Auffällig ist das gehäufte und überwiegend zahlreiche Vorkommen von Morphotyp 9 in Wassertiefen zwischen 128 und 139 m (s. Abb. 171).

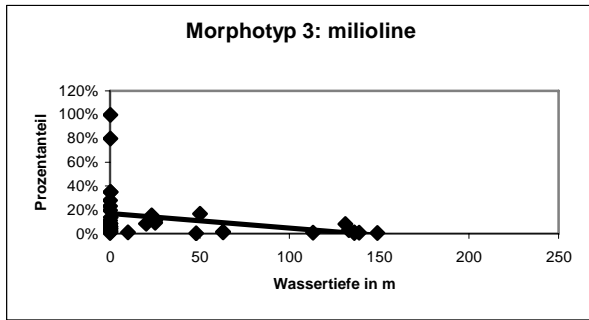
Um die Verteilung der einzelnen Morphotypen in Abhängigkeit von der Bathymetrie zu verdeutlichen, wurde jeder Morphotyp einzeln in einem Diagramm dargestellt (s. Abb. 172-183). Der Anteil der epifaunalen Morphotypen 1-7 zeigt bis auf den Morphotyp 6 eine deutliche Abnahme mit größerer Wassertiefe. Demgegenüber zeigt die Trendlinie in den Diagrammen in den meisten Fällen eine Zunahme der infaunalen Morphotypen mit zunehmender Wassertiefe. Morphotyp 8 zeigt keinen deutlichen Trend, höhere Prozentwerte stellt er jedoch eher im tieferen Wasser ab 37 m. Nur das Vorkommen von Morphotyp 12 zeigt einen gegenläufigen Trend und nimmt mit zunehmender Wassertiefe leicht ab.



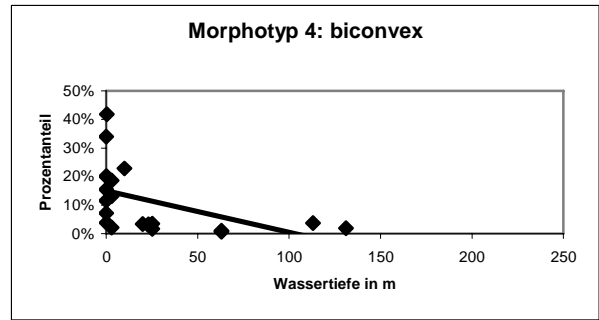
**Abb. 172:** Prozentanteil von Morphotyp 1 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



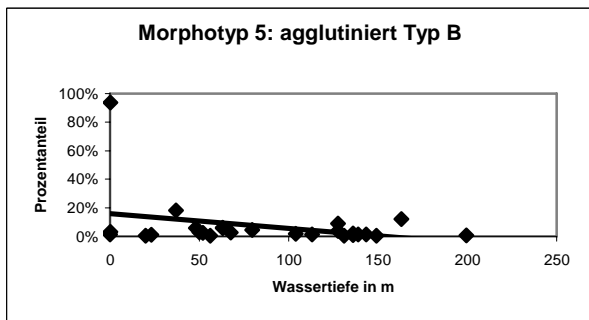
**Abb. 173:** Prozentanteil von Morphotyp 2 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



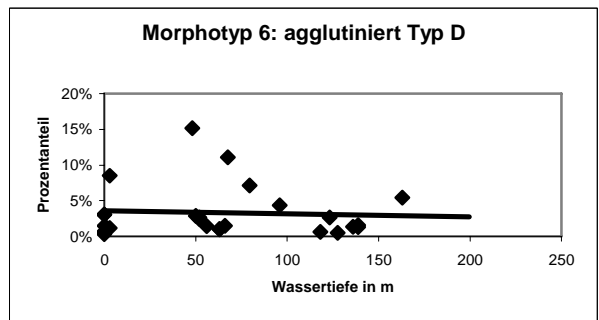
**Abb. 174:** Prozentanteil von Morphotyp 3 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



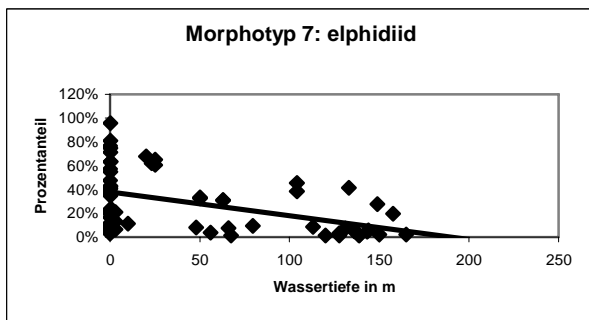
**Abb. 175:** Prozentanteil von Morphotyp 4 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



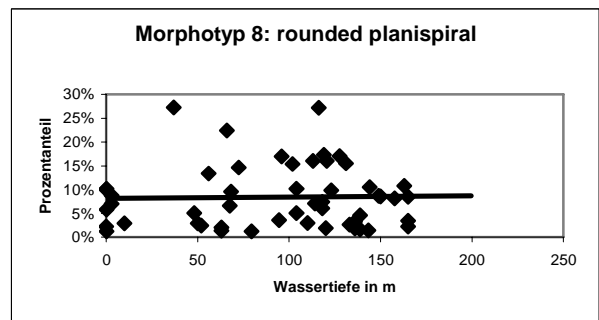
**Abb. 176:** Prozentanteil von Morphotyp 5 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



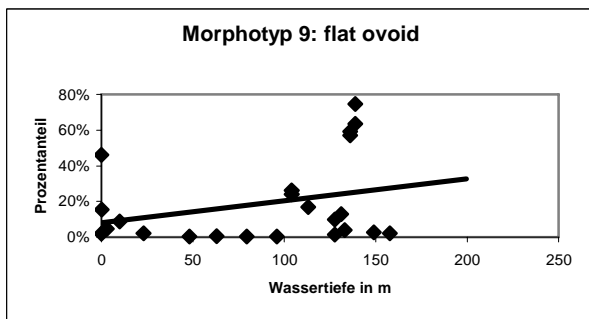
**Abb. 177:** Prozentanteil von Morphotyp 6 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



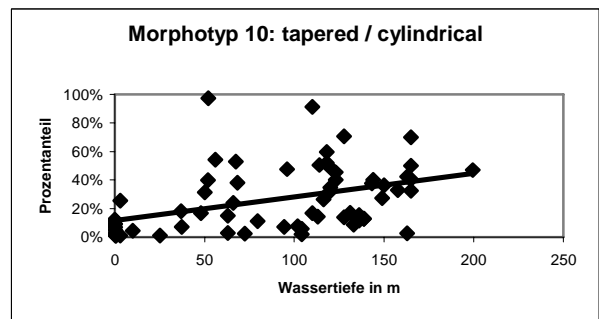
**Abb. 178:** Prozentanteil von Morphotyp 7 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



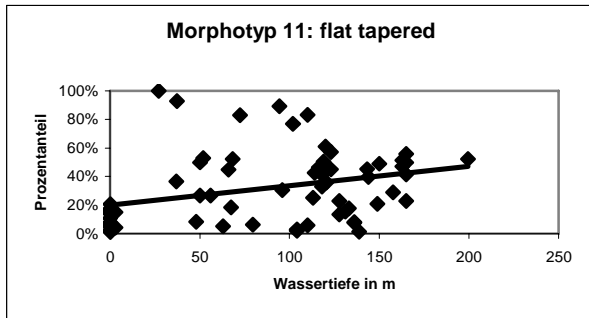
**Abb. 179:** Prozentanteil von Morphotyp 8 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



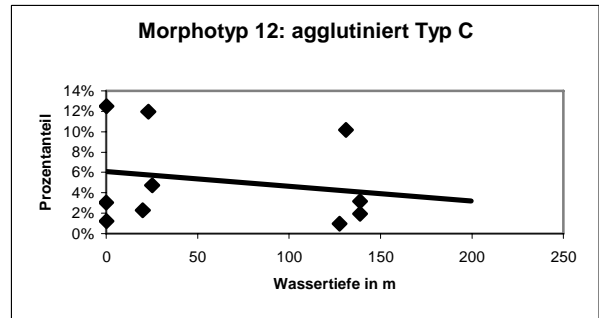
**Abb. 180:** Prozentanteil von Morphotyp 9 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



**Abb. 181:** Prozentanteil von Morphotyp 10 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



**Abb. 182:** Prozentanteil von Morphotyp 11 in Abhängigkeit von der Wassertiefe



**Abb. 183:** Prozentanteil von Morphotyp 12 in Abhängigkeit von der Wassertiefe

### 3. Morphotypen ohne Abhängigkeiten von Latitude oder Bathymetrie

Die agglutinierten Morphotypen 5, 6 und 12 nehmen meist nur einen sehr geringen Anteil der Foraminiferenfauna ein. Weder geographisch noch bathymetrisch zeigen sich deutliche Verteilungsmuster für diese Morphotypen.



## 4.6 Berechnung des Sauerstoffgehalts der Sedimentproben mit Hilfe von Morphotypen

Der im Meerwasser gelöste Sauerstoff kann über den Sauerstoffindex abgeschätzt werden (Kaiho, 1994). Das geschieht über die Einteilung kalkiger, benthischer Foraminiferen in drei Gruppen mit unterschiedlichem Sauerstoffbedarf und ihrer quantitativen Erfassung in jeder einzelnen Probe. Für diese Einteilung wurden morphologische Unterschiede, wie Gehäusegröße, Wanddicke und Porösität herangezogen. Gleichzeitig wurde auch das Vorkommen von spezifischen Genera oder Spezies als Indikatoren für bestimmte Sauerstoffverhältnisse genutzt. In dieser Untersuchung wurden die identifizierten Taxa in dysoxische (0,1-0,3 ml O<sub>2</sub> / l), suboxische (0,3-1,5 ml O<sub>2</sub> / l) und oxische (>1,5 ml O<sub>2</sub> / l) Indikatorgruppen unterteilt (Kaiho, 1994). Die wichtigsten Merkmale der unter dysoxischen Bedingungen lebenden Taxa sind ein kleines Gehäuse, eine dünne Gehäusewand, besonders ausgeprägte Porösität und die größtenteils infaunale Lebensweise. Im Gegensatz dazu besitzen oxische Indikatorspezies große Gehäuse ( $\geq 350 \mu\text{m}$ ), dicke Gehäusewände und leben überwiegend epifaunal. Zu den suboxischen Indikatorarten zählen kleinere Spezies ( $> 350 \mu\text{m}$ ) der oxischen Gruppe und Spezies, die als Anzeiger für einen verminderten Sauerstoffgehalt identifiziert wurden (für weitere Informationen s. Kaiho, 1994).

Im Wesentlichen erfolgte die Einteilung der in dieser Untersuchung identifizierten Taxa nach Kaiho (1994), jedoch wurden einige für dysoxische Bedingungen charakteristische Spezies wie z.B. *Nonionella* cf. *N. stella* oder *Stainforthia fusiformis*? (Bernhard, 1996) anderen Indikatorgruppen zugeordnet als bei Kaiho (1994) (s. Tab. 4).

Oxische Indikatoren	Suboxische Indikatoren	Dysoxische Indikatoren
<i>Ammonia</i>	<i>Adelosina</i>	<i>Bolivina</i>
<i>Cibicides</i>	<i>Amphicoryna</i>	<i>Bolivinita</i>
<i>Cibicidoides</i>	<i>Buliminella</i>	<i>Brizalina</i>
<i>Criboelphidium</i>	<i>Cancri</i>	<i>Bulimina</i>
<i>Elphidium</i>	<i>Cassidulina</i>	<i>Cassidelina</i>
<i>Elphidium genus 1</i>	<i>Cassidulinoides</i>	<i>Eubuliminella</i>
<i>Pararotalia</i>	<i>Fischerina</i>	<i>Exsculptina</i>
<i>Planoglabratella</i>	<i>Fissurina</i>	<i>Favulina</i>
<i>Planopulvinulina</i>	<i>Globocassidulina</i>	<i>Fredsmithia</i>
<i>Planulina</i>	<i>Lachlanella</i>	<i>Fursenkoina</i>
<i>Tretomphaloides</i>	<i>Lagena</i>	<i>Globobulimina</i>
	<i>Lobatula</i>	<i>Nonionella</i>
	<i>Massilina</i>	<i>Protoglobobulimina</i>
	<i>Miliolinella</i>	<i>Pygmaeoseistron</i>
	<i>Neopateoris</i>	<i>Stainforthia</i>
	<i>Nonion</i>	<i>Virgulinella</i>
	<i>Oridorsalis</i>	
	<i>Pullenia</i>	
	<i>Pyrgo</i>	
	<i>Quinqueloculina</i>	
	<i>Rectuvigerina</i>	
	<i>Rosalina</i>	
	<i>Sigmoilinita</i>	
	<i>Trifarina</i>	
	<i>Uvigerina</i>	

**Tab. 3:** Übersicht über die Einteilung der Genera in oxische, suboxische und dysoxische Indikatoren

Der Index für gelösten Sauerstoff wird für jede einzelne Probe mit folgender Formel berechnet:

$$O_2\text{-Index} = \{[O/(O+D)] \times 100\}$$

O = Anzahl der oxischen Individuen einer Probe

D = Anzahl der dysoxischen Individuen einer Probe

Falls keine oxischen Individuen in einer Probe zu finden sind (O = 0), gilt für den Sauerstoffindex folgende Formel:

$$O_2\text{-Index} = \{[I/(I+D)] - 1\} \times 50$$

I = Anzahl der suboxischen Individuen einer Probe

D = Anzahl der dysoxischen Individuen einer Probe

Bei der Berechnung des Sauerstoffindex ergeben sich Werte zwischen -50 und 100, welche in vier Kategorien eingeteilt werden:

	Sauerstofflevel (ml O <sub>2</sub> /l)	O <sub>2</sub> -Index	Faunenzusammensetzung
stark oxisch	3,0 – 6,0+	50 – 100	Dysoxische, suboxische und hohe Anteile von oxischen Spezies
oxisch	1,5 – 3,0	0 – 50	Dysoxische, suboxische und niedrige Anteile von oxischen Spezies
suboxisch	0,3 – 1,5	-40 – 0	Dysoxische und hohe Anteile von suboxischen Spezies
dysoxisch	0,1 – 0,3	-50 – -40	Dysoxische und wenige bzw. keine suboxischen Spezies

**Tab. 4:** Kategorien des berechneten Sauerstoffindex

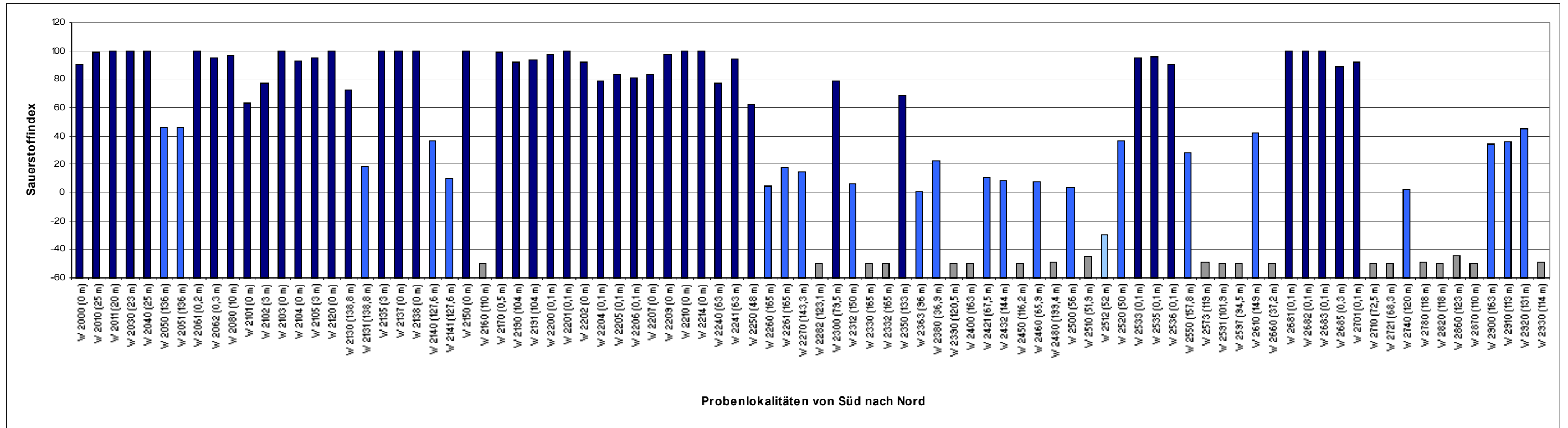


Abb. 184: Berechneter Sauerstoffindex in Abhängigkeit von der Latitude (dunkelblau = stark oxisch, mittelblau = oxisch, hellblau = suboxisch, grau = dysoxisch)

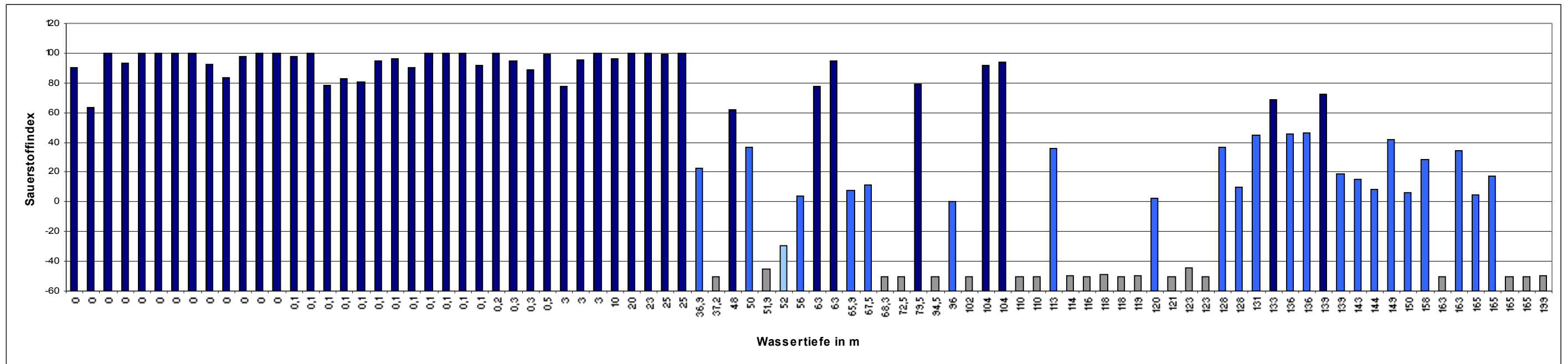


Abb. 185: Berechneter Sauerstoffindex in Abhängigkeit von der Wassertiefe (dunkelblau = stark oxisch, mittelblau = oxisch, hellblau = suboxisch, grau = dysoxisch)

Abb. 184 zeigt den berechneten Sauerstoffindex in Abhängigkeit von der Latitude. Von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 25,7° S (nördlich von Dolphin Head) ist das Wasser mit Sauerstoffwerten von 3-6 ml O<sub>2</sub>/l in der Regel sehr gut durchlüftet. Nur einzelne aus tieferem Wasser stammende Proben weisen einen niedrigeren Sauerstoffgehalt zwischen 1,5-3 ml O<sub>2</sub>/l auf. In nur einer Probe liegt der Sauerstoffgehalt im dysoxischen Bereich zwischen 0,1 und 0,3 ml O<sub>2</sub>/l.

Weiter nördlich bis 14,2° S ist die Verfügbarkeit von Sauerstoff sehr viel variabler. Insbesondere die Probenlokalitäten W 2282 (123 m), W 2330 (165 m), W 2332 (165 m), W 2390 (120,5 m), W 2400 (163 m), W 2450 (116,2 m), W 2480 (199,4 m), W 2510 (51,9 m), W 2573 (119 m), W 2591 (101,9 m), W 2597 (94,5 m), W 2660 (37,2 m) und W 2710 (72,5 m), W 2721 (68,3 m), W 2780 (118 m), W 2820 (118 m), W 2860 (123 m), W 2870 (110 m) und W2930 (114 m) zeigen einen Sauerstoffgehalt, der im dysoxischen Bereich zwischen 0,1 und 0,3 ml O<sub>2</sub>/l liegt.

Bei der Betrachtung des Sauerstoffgehalts in Abhängigkeit von der Bathymetrie (s. Abb. 185) zeigt sich, dass das flachere Wasser des gesamten Untersuchungsgebietes von 0-25 m ohne Ausnahme mit Sauerstoffwerten zwischen 3 und 6 ml O<sub>2</sub>/l sehr gut durchlüftet ist. Von 37-200 m Wassertiefe unterliegt der Sauerstoffgehalt bei den einzelnen Probenlokalitäten starken Schwankungen. Der Sauerstoffgehalt reicht von stark oxisch bis dysoxisch (6-0,1 ml O<sub>2</sub>/l), nimmt dabei jedoch nicht sukzessiv mit steigender Wassertiefe ab.

## 4.7 Darstellung der prozentualen Anteile der Foraminiferen mit agglutinierten, porzellanschalenigen und hyalinen Gehäusen durch Dreiecksdiagramme

Die Foraminiferen mit hartschaligen Gehäusen wurden anfangs in die drei Unterordnungen Textulariina, Miliolina und Rotaliina eingeteilt (Jones, 1876). Diese Einteilung entspricht den agglutinierten, porzellanschalenigen und hyalin-perforierten Wandstrukturen dieser Großgruppen. In einer später revidierten Klassifikation (Loeblich und Tappan, 1984) wurden die Rotaliina weiter in vier Unterordnungen mit hyalinem Wandaufbau (Spirillinina, Lagenina, Robertinina und Rotaliina) unterteilt. Die Darstellung der prozentualen Anteile der Foraminiferen mit agglutinierten, porzellanschalenigen und hyalinen Gehäusen in einem Dreiecksdiagramm erwies sich als besonders hilfreich zur Differenzierung von Flachwasserhabitaten (Murray, 1973, 1991).

Dazu wird jeweils der prozentuale Anteil der drei Großgruppen für jede einzelne Probe in ein Dreiecksdiagramm eingetragen, wobei die Ecken 100 % und die gegenüber liegenden Seiten 0 % der jeweiligen Gruppe entsprechen (prozentuale Anteile der Großgruppen können aus Tabelle II im Anhang errechnet werden). Das vereinfachte Muster der Zusammensetzung ist grau unterlegt. Abbildung 186 dokumentiert die prozentuale Zusammensetzung aller Proben des Untersuchungsgebietes. Alle Proben zeigen dabei einen sehr hohen Anteil von hyalin-perforiertschalenigen Foraminiferen (65-100 %), porzellanschalenige und agglutinierte Foraminiferen sind sehr viel seltener vertreten. Dieses hier entstandene Muster ähnelt dem ebenfalls aus diesem Untersuchungsgebiet stammenden Dreiecksdiagramm von Martin (1981), stimmt jedoch nicht mit den bisherigen Ergebnissen spezifischer Dreiecksdiagramme bestimmter Habitate, wie z.B. Schelfbereiche, brackige Lagunen und Ästuare, marine oder hypersaline Lagunen oder Karbonatplattformen (Murray, 1973), überein. Außerdem wurden die Zusammensetzung der Proben, die in der Q-Mode Clusteranalyse (s. Kapitel 4.3.1) zusammengefasst wurden, in einzelne Dreiecksdiagramme eingetragen. Dabei stellt sich heraus, dass die Zusammensetzung der in den Clustern 1-4 zusammengefassten Proben deutliche Unterschiede aufweisen. Dafür ausschlaggebend ist insbesondere der Anteil der porzellanschalenigen und agglutinierten Foraminiferen.

Die in Cluster 1 (Flachwassercluster des gesamten Untersuchungsgebietes, gelb) zusammengefassten Proben bestehen aus einem hohen Anteil hyalinschaliger Foraminiferen und meist entweder einem kleinen Anteil porzellanschaleniger (bis zu 35 %) oder aber agglutinierten Foraminiferen (bis zu 18 %). Nur sehr selten sind in diesen Proben alle drei Gruppen zusammen vertreten.

Cluster 2 (nördliches Tiefwassercluster, rot) besteht ausschließlich aus einem hohen Anteil hyalinschaliger (häufig 100 %) und einem geringeren Anteil agglutinierten Foraminiferen. Auffällig ist das völlige Fehlen von porzellanschalenigen Foraminiferen.

Die Proben des Clusters 3 (südliches Tiefwassercluster, blau) werden ebenfalls von hyalinschaligen Foraminiferen dominiert. Agglutinierte Foraminiferen sind mit bis zu 21 % deutlich häufiger vertreten als porzellanschalenige Foraminiferen, die in diesen Proben mit maximal 3 % sehr selten zu finden sind.

Cluster 4 (Ästuarcluster, grün) besteht aus Proben mit einem hohen Anteil hyalinschaliger Foraminiferen und einem geringerem Anteil porzellanschaliger Foraminiferen. Agglutinierte Foraminiferen kommen mit maximal 1 % nur sehr selten vor.

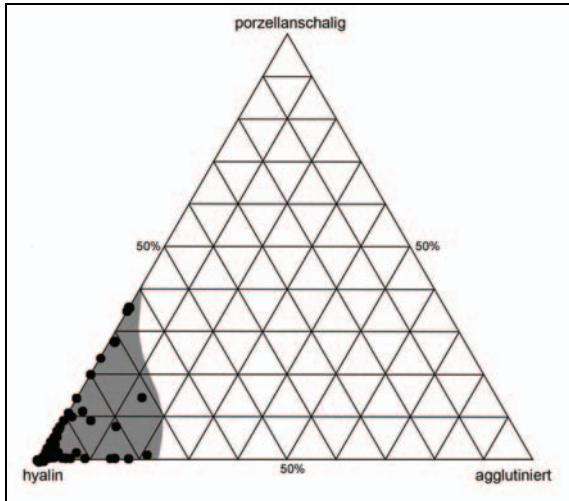


Abb. 186: Dreiecksdiagramm aller Proben

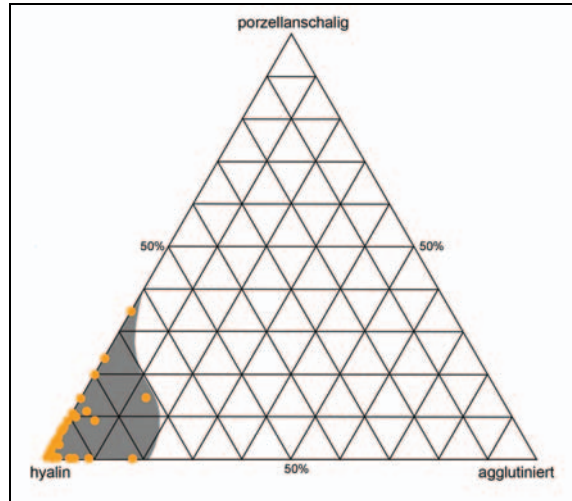


Abb. 187: Dreiecksdiagramm Cluster 1 (Flachwassercluster)

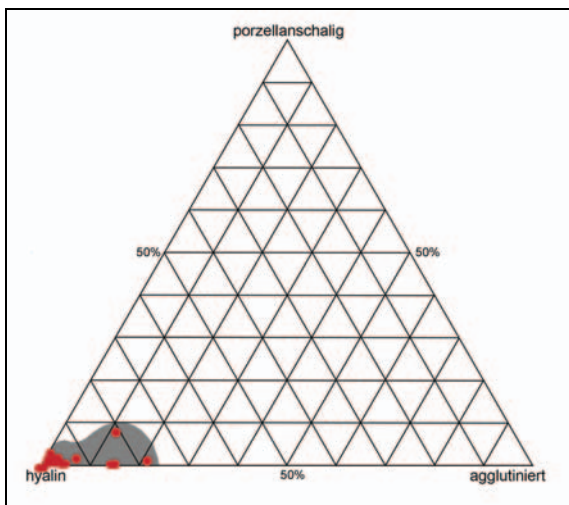


Abb. 188: Dreiecksdiagramm Cluster 2 (nördliches Tiefwassercluster)

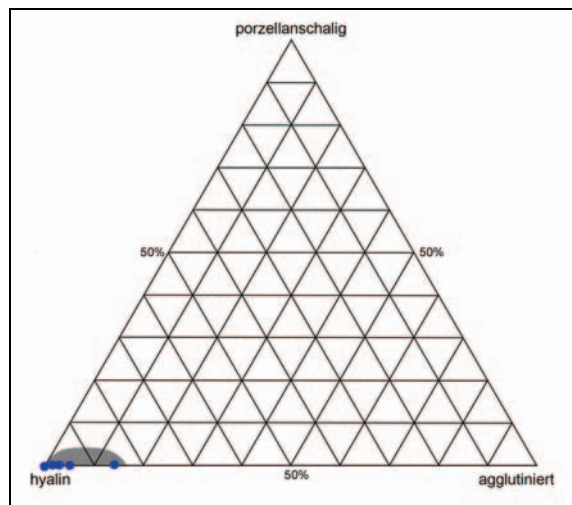
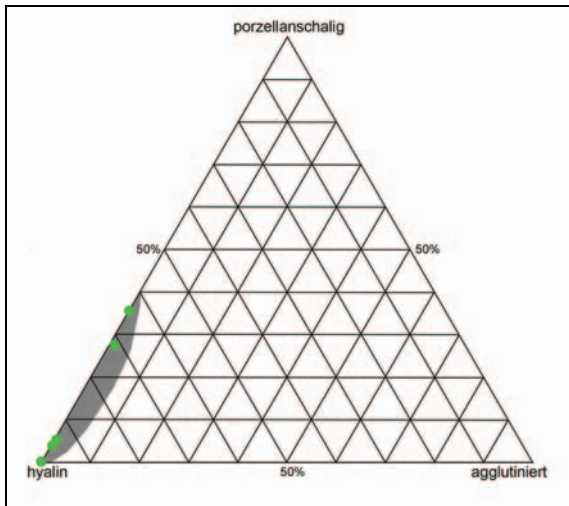


Abb. 189: Dreiecksdiagramm Cluster 3 (südliches Tiefwassercluster)



**Abb. 190:** Dreiecksdiagramm Cluster 4  
(Ästuarcluster)



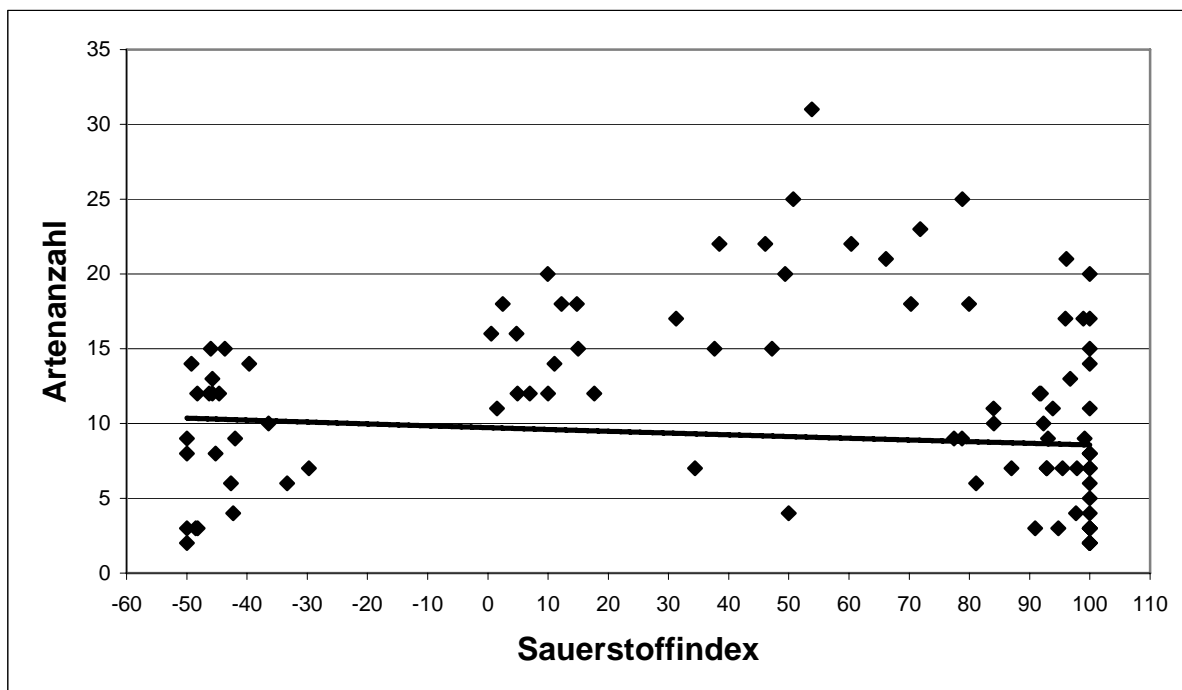
## 5 Diskussion

### 5.1 Taxonomie, Diversität und Probenzusammensetzung

Bei dieser Untersuchung der Foraminiferenfauna entlang der Küste Südwesafrikas vom Kap der Guten Hoffnung (34,4° S) bis Südangola (14,2° S) konnten in einer Wassertiefe von 0-200 m insgesamt 129 Taxa aus 59 Gattungen identifiziert und neobiogeographisch erfasst werden. Diese hohe Anzahl der Taxa ist insofern überraschend, da bisherige Arbeiten zu anderen Ergebnissen kommen und das Flachwasser von mehreren Autoren als sehr artenarm vermutet bzw. beschrieben wird. Das kann auch der Grund sein, dass sich die bisher vorliegenden Untersuchungen aus diesem Gebiet auch überwiegend mit der Tiefwasserfauna befassen. So analysiert Altenbach (2005) die Foraminiferenfauna zwischen 47 und 2700 m Wassertiefe und beschreibt den Schelf vor der Küste Namibias als wenig divers, jedoch mit hoher Individuenanzahl. Für den 23° S – Transekt gibt er eine Artenanzahl von 4-5 an. Ebenso gibt Martin (1981), die bei ihrer Untersuchung des Schelfs und des oberen Kontinentalhanges vom Mündungsgebiet des Oranjefflusses bis vor Namibia (30° S – 25° S) mit Proben aus Wassertiefen von 12-1780 m arbeitet, den Bereich bis 34 m mit einer durchschnittlichen Artenzahl von 5,6 als artenarm an. Von 34-162 m wird von ihr eine durchschnittliche Artenzahl von 12,7 festgestellt. Insgesamt identifiziert sie 117 Arten, deren Anzahl in größerer Wassertiefe (mit durchschnittlich 23 bis 31 Arten) deutlich zunimmt. Dagegen liegt die durchschnittliche Artenanzahl in den hier vorliegenden Ergebnissen bei etwa 9 Arten in Wassertiefen zwischen 0 und 25 m, wobei entlang der Küste insgesamt 90 Arten zwischen 0 und 25 m gefunden worden sind. Basov und Belyayeva (1974) erwähnen bei der Beschreibung des südlichen Teils ihres Untersuchungsgebietes von 24° S – 15° S, dass die Anzahl der benthischen Foraminiferen (angegeben in Individuenanzahl pro g) in Wassertiefen von 75-120 m durch den niedrigen Sauerstoffgehalt (< 0,5 ml / l) sehr gering ist. Zu der Artenanzahl wurden keine Angaben gemacht und die Wassertiefen zwischen 0 und 75 m wurden nicht untersucht. Im Jahre 1976 dokumentiert Basov eine Artenanzahl von 5-10 für den inneren Schelf bis 150 m zwischen 17° S und 24° S. Insbesondere stark dysoxische bzw. mit Hydrogensulfid angereicherte Teile der Küste bis 130 m Wassertiefe werden überwiegend mit nicht mehr als 5 Arten ebenfalls als sehr artenarm dargestellt (Basov, 1976b). Debenay und Basov (1993) fassen verschiedene Untersuchungen zur Foraminiferenfauna der gesamten westafrikanischen Küste zusammen. Einzig dieser kumulierte Datensatz beschreibt für diese Region insgesamt 138 Arten in Wassertiefen zwischen 0-200 m, wobei auch dort der Schwerpunkt der verschiedenen Untersuchungen zumeist die Foraminiferenfauna aus größerer Wassertiefe betrifft. Nur drei dieser Untersuchungen (Basov, 1976b; Larsen, 1982 und Mikhalevich, 1983), in denen Teilregionen des in dieser Arbeit behandelten Küstengebietes analysiert werden, berücksichtigen dabei auch das Flachwasser zwischen 0 und 200 m.

Mit der Auswertung der Proben aus diesem Gebiet kann in der vorliegenden Arbeit nun erstmals der Beweis angetreten werden, dass das Flachwasser zwischen 0-200 m eine höhere Diversität (mit bis zu 31 Arten pro Probe) aufweist, als bisher in der Literatur angegeben

wurde. Eine Korrelation von Artenanzahl und Sauerstoffgehalt der Proben (dargestellt durch den berechneten Sauerstoffindex, s. Abb. 191) zeigt außerdem, dass auch in Proben mit sehr geringem Sauerstoffgehalt (0,1 – 0,3 ml O<sub>2</sub> / l, was einem Sauerstoffindex von -40 bis -50 entspricht) bis zu 15 Arten enthalten sein können. Die Trendlinie weist sogar auf eine leichte Abnahme der Artenanzahl bei höherem Sauerstoffindex hin. Hier muss also davon ausgegangen werden, dass sich viele der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Arten sehr gut an die dysoxischen Bedingungen der Upwellinggebiete Südwestafrikas angepasst haben. Die mit 31 Arten größte Diversität weist Probe W 2920 (16° S, Ponta Albina) aus 131 m Wassertiefe auf. Auch Probe W 2910 (16,3° S, südlich von Ponta Albina) zeichnet sich mit 22 Arten durch eine hohe Diversität aus. Mehrere Arten kommen ausschließlich in diesen Proben vor oder sind dort mit der größten Anzahl zu finden, beispielsweise *Brizalina striatula*, *Massilina* sp.1 oder *Trifarina* sp. 1. Einige Arten lassen sich außer in diesem nördlichen Bereich nur noch im südlichsten Teil des Untersuchungsgebietes zwischen 34,4° S und etwa 33° S finden, wie z.B. *Oridorsalis umbonatus* oder *Adelosina* sp. 1 (s. dazu Kapitel 5.4). Die besondere Zusammensetzung der nördlichsten Proben zwischen 16° S und 14,2° S des hier untersuchten Gebietes ist vermutlich ein Hinweis auf den Beginn einer neuen, sich an die südwestlichen Küstenbereiche Afrikas anschließenden Faunenprovinz, die sich auch durch die Verbreitung planktischer Foraminiferen nachweisen lässt (Debenay und Basov, 1993). In ihrer Zusammensetzung scheinen sie eher der westafrikanischen Foraminiferenfauna zugehörig, da viele dieser Taxa beispielsweise bei der von Debenay und Redois (1997) untersuchten Fauna Nordwestafrikas beschrieben werden (s. Kapitel 4.1). Zum Beweis dieser Vermutung müssten in diesem Gebiet weitere Proben genommen werden.



**Abb. 191:** Artenanzahl in Abhängigkeit vom Sauerstoffindex

Obwohl die Diversität in den Flachwasserbereichen Südwestafrikas insgesamt größer ist als bisher angenommen, ist sie jedoch im Vergleich mit anderen Meeresgebieten verhältnismäßig gering, was typisch für nährstoffreiche und dadurch häufig sauerstoffarme Upwellinggebiete

ist (Levin, 2003). Vergleicht man die Diversität beispielsweise mit der des sehr gut untersuchten Mittelmeeres, zeigt sich, dass dort in einer einzigen Bucht schon etwa 100 verschiedene benthische Foraminiferenarten gefunden werden (Langer und Schmidt-Sinns, 2006). Verschiedene Gebiete des Mittelmeeres weisen sogar Artenzahlen von 280 bis 580 Arten auf (Langer, 2008).

Neben der gegenüber früheren Aussagen festgestellten größeren Diversität konnten außerdem bei dieser Untersuchung sehr viele neue Arten identifiziert werden (s. Kapitel 4.1.1), deren Beschreibungen in einer eigenen Arbeit veröffentlicht werden wird (Schmidt-Sinns und Langer, in prep.). In den bisher vorliegenden Arbeiten über dieses Gebiet bezog man sich bei der Bestimmung im Wesentlichen entweder auf europäische Taxa, insbesondere des Mittelmeerraums (vgl. z.B. Toefy, 2005) oder auf die von Cushman (1918-1931) beschriebene Foraminiferenfauna des Nord- und Westatlantiks. Die Ergebnisse der hier vorliegenden Arbeit zeigen aber, dass sich die Foraminiferenfauna Südwestafrikas von anderen untersuchten Gebieten, auch von den direkt angrenzenden, deutlich unterscheidet. Als Begründung dafür lässt sich anführen, dass das Untersuchungsgebiet stark vom Benguelastrom beeinflusst wird, der zusammen mit den Westwinden zu Upwelling an der Südwestküste führt. Kältere Wassertemperaturen und Nährstoffreichtum, der jedoch oft mit Sauerstoffmangel einhergeht, sind die Folge. Dagegen sind die Flachwasserzonen der angrenzenden Küstengebiete Südost- und Nordwestafrikas wärmeren Meeresströmungen (Agulhasstrom und Angolastrom) ausgesetzt und in der Regel gut durchlüftet (s. Kapitel 2.2, Abb. 5). Daher wird das Benguelasystem im Vergleich mit den anderen Upwellingsystemen der Ozeane durch den Einfluss von Warmwasserströmen an der Süd- und Nordgrenze dieses Systems als einzigartig beschrieben (Shannon und Nelson, 1996; Shillington, 2003). Diese Unterschiede konnten auch durch die jeweilige Foraminiferenfauna bestätigt werden.

Im Süden des Untersuchungsgebietes steht der Südatlantik durch kleinere Wirbel des Agulhasstroms mit dem Indischen Ozean in Verbindung. Und obwohl so ein Faunenaustausch zwischen Südost- und Südwestküste Afrikas möglich wäre, werden diese Gebiete zum großen Teil trotzdem von unterschiedlichen Foraminiferenarten besiedelt. Beispielhaft kann dafür die Gattung *Elphidium* herangezogen werden. Nur sehr wenige Elphidienarten der Ostküste sind auch an der Westküste verbreitet. Dabei bleiben die meisten dieser Arten auf den südlichen Teil der Westküste bis maximal 26,6° S (Lüderitz) beschränkt, wie *Elphidium* cf. *E. limbatum* und *Elphidium haywardii*. Einzig *Elphidium jenseni* und *Elphidium* cf. *E. macellum* besiedeln Ost- und Westküste (Schmidt-Sinns, 2004, unpubl. Dipl.-Arbeit).

Auch bei dem Vergleich mit der Foraminiferenfauna des im Norden angrenzenden Küstengebietes Nordwestafrikas (s. Debenay, 1990; Debenay u. Redois, 1997; Schiebel, 1992), das durch den warmen Angolastrom beeinflusst wird, stellt sich heraus, dass dieses Gebiet (mit Ausnahme des nördlichsten Teils des Untersuchungsgebietes, s. oben) von einer deutlich anderen Foraminiferenfauna besiedelt ist.

Ebenso ist ein Vergleich mit der von Boltovskoy (1980) beschriebenen Foraminiferenfauna vor der Ostküste Südamerikas hier als sinnvoll zu betrachten, da Ursprung und Alter dieser Gebiete gleich sind. Der Zerfall von Gondwanaland und die damit verbundene Trennung des südamerikanischen und des afrikanischen Kontinents während der Kreidezeit führten zur Entstehung des heutigen Südatlantiks. Außerdem gehören die Küstengebiete Südwestafrikas

und Südostamerikas aufgrund von Studien der Foraminiferen des Litorals zu den gemäßigten biogeographischen Zonen (Boltovskoy und Wright, 1976).

Das Ergebnis ist aber überraschend, da sich bei einem Vergleich dieser Faunen nur eine Übereinstimmung von etwa 20 Taxa ergibt (s. Tab. 5), was in etwa nur 16 % der hier untersuchten Fauna von Südwestafrika entspricht. Als Grund für diese geringe Übereinstimmung können die besonderen Bedingungen des Auftriebssystems an der Südwestküste Afrikas angenommen werden.

<b>Südwestafrika</b>		<b>Südamerika (Boltovskoy, 1980)</b>
<i>Ammonia</i> sp. 1	?	<i>Ammonia</i> ex gr. <i>A. parkinsonia</i> (Taf. 1, Fig. 8, 9)
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>		<i>Bolivina</i> cf. <i>B. danvillensis</i> (Taf. 2, Fig. 11, 14, 15)
<i>Bolivina pseudoplicata</i>		<i>Bolivina pseudoplicata</i> (Taf. 3, Fig. 4-8)
<i>Brizalina striatula</i>		<i>Bolivina striatula</i> (Taf. 3, Fig. 9-13)
<i>Bulimina aculeata</i>		<i>Bulimina aculeata</i> (Taf. 5, Fig. 1-3)
<i>Bulimina elongata</i>		<i>Bulimina elongata</i> (Taf. 5, Fig. 4-6)
<i>Bulimina gibba</i>		<i>Bulimina gibba</i> (Taf. 5, Fig. 7-9)
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>	?	<i>Bulimina marginata</i> (Taf. 5, Fig. 10-12)
<i>Bulimina patagonica</i>	?	<i>Bulimina patagonica</i> f. <i>glabra</i> (Taf. 5, Fig. 16, 17)
<i>Cassidulina laevigata</i>		<i>Cassidulina laevigata</i> (Taf. 7, Fig. 4-6)
<i>Labrospira jeffreysii</i>		<i>Cribrostomoides jeffreysii</i> (Taf. 10, Fig. 4-7)
<i>Rosalina peruviana?</i>		<i>Discorbis peruvianus</i> (Taf. 11, Fig. 16-20)
<i>Elphidium haywardii</i>	?	<i>Elphidium articulatum</i> (Taf. 13, Fig. 1-4)
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>		<i>Elphidium macellum</i> f. <i>typica</i> (Taf. 14, Fig. 1-3)
<i>Lagena striata</i>		<i>Lagena striata</i> (Taf. 20, Fig. 12-14)
<i>Pullenia subcarinata</i>		<i>Pullenia subcarinata quinqueloba</i> (Taf. 25, Fig. 14, 15)
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i>		<i>Quinqueloculina milletti</i> (Taf. 28, Fig. 13-17)
<i>Quinqueloculina seminula</i>		<i>Quinqueloculina seminulum</i> (Taf. 29, Fig. 7-13)
<i>Trochammina inflata</i>		<i>Trochammina inflata</i> (Taf. 33, Fig. 17-19)
<i>Uvigerina bifurcata</i>		<i>Uvigerina bifurcata</i> (Taf. 34, Fig. 12-14)

**Tab. 5:** Übersicht über die übereinstimmenden Taxa von Südost- und Südwestatlantik  
? = Übereinstimmung fraglich

Bei dem Vergleich mit Arbeiten aus dem Spätquartär (z.B. Dale u. McMillan, 1998, 1999; McMillan 1986, 1990) zeigt sich eine partielle Übereinstimmung mit den hier identifizierten Foraminiferenarten, was auf eine Kontinuität dieses Systems seit dem Känozoikum hinweist.

Die Einzigartigkeit der Foraminiferenfauna des Untersuchungsgebietes wird auch durch die erstellten Dreiecksdiagramme unterstrichen. Der stark dominierende Anteil hyalin-perforiertschaliger Foraminiferen in einem Großteil der Proben stellt eine Besonderheit dar, die bisher kaum aus anderen Gebieten dokumentiert wurde. Das von Murray (2006) abgebildete Dreiecksdiagramm für den Schelfbereich von Nordwestafrika zeigt eine Zusammensetzung, die der des Dreiecksdiagramm für das südliche Tiefwassercluster zwar ähnelt (s. Abb. 189), wobei jedoch der Anteil agglutiniertschaliger Foraminiferen häufig

höher ist. Insgesamt die größte Ähnlichkeit läßt sich bei dem Dreiecksdiagramm von Südamerika (Murray, 2006) mit der Zusammensetzung der hier untersuchten Proben feststellen. Das von Martin (1981) erstellte Dreiecksdiagramm für das Gebiet vom Oranje bis Lüderitz zeigt eine ähnliche Zusammensetzung bei einem Großteil der von ihr untersuchten Proben. Und obwohl nur fünf der insgesamt 58 von ihr untersuchten Proben einen höheren Anteil an agglutinierten und / oder porzellanschalen Foraminiferen aufweisen, wird die Faunenzusammensetzung von ihr als charakteristisch für Schelfgebiete mit normaler Salinität (32-37 ‰) beschrieben, was hier aber nicht bestätigt werden konnte. Zudem stammt ein Großteil ihrer Proben aus tieferem Wasser ab 200 m und ist mit den hier untersuchten Bereichen zwischen 0 und 200 m nur bedingt vergleichbar.

Durch die Darstellung der hier untersuchten Proben in einzelnen Dreiecksdiagrammen nach den Q-Mode Clustern, wird (mit Ausnahme der Ästuarproben) eine bathymetrische Abhängigkeit der Zusammensetzung sichtbar. Die Zusammensetzung der Tiefwassercluster, und dabei insbesondere die des nördlichen Clusters, zeichnen sich mit nur wenigen Ausnahmen durch das Fehlen porzellanschaliger Foraminiferen aus. Der Anteil porzellanschaliger und agglutinierter Foraminiferen im Flachwasser ist gemischt, während für die hier untersuchten Ästuare das überwiegende Fehlen von agglutinierten Foraminiferen typisch ist.

## 5.2 Latitudinale und bathymetrische Verbreitungsmuster

Bei der Zusammenfassung der Ergebnisse der latitudinalen Verbreitung der in dieser Untersuchung vorkommenden Foraminiferenarten, der Clusteranalysen, der Analyse spezifischer Öko-Gruppen und der Morphotypenanalyse lassen sich vier unterschiedliche Verbreitungsformen feststellen. Die damit zusammenhängende bathymetrische Verteilung findet hier ebenfalls Berücksichtigung.

### 1. Taxa mit einer Verbreitung über das gesamte Untersuchungsgebiet von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis 14,2° S (Südafrika)

Eine gleichmäßige oder leicht sporadische Verbreitung über das gesamte Untersuchungsgebiet tritt nur bei wenigen Arten auf. Davon sind einzelne allein auf das flachere Wasser zwischen etwa 0-50 m beschränkt, wie z.B. einige *Quinqueloculina*-Arten oder *Pararotalia* sp. 1. Da aber die Beprobung des nördlichen Teils des Untersuchungsgebietes überwiegend im tieferen Wasser vorgenommen wurde und die Flachwasserproben zwischen Kap Cross (21,8° S) und Terrace Bay (19,9° S) durch den permanenten Sandeintrag aus der namibischen Wüste in dieses Gebiet nur sehr wenig Foraminiferen enthalten, lassen sich hier generelle Aussagen über ihre Verbreitung im Flachwasserbereich bis etwa 50 m für den nördlichen Teil nur bedingt treffen. Andere Arten, die ebenfalls über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet sind, besiedeln hauptsächlich tieferes Wasser zwischen etwa 50 und 200 m. Dabei handelt es sich oft um diejenigen Arten, die sehr tolerant gegenüber dysoxischen Verhältnissen sind, wie z.B. *Nonionella* cf. *N. stella*, *Stainforthia fusiformis*? oder verschiedene *Brizalina*-Arten. Auch *Ammonia* cf. *A. japonica*, die vermutlich andere Mechanismen zur Vermeidung von Sauerstoffmangel entwickelt hat

(Langer et al., 1989), ist über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet. Und obwohl *Ammonia*-Arten nach Murray (2006) normalerweise nur Wassertiefen von 0-50 m besiedeln, wird diese Art hier in allen Wassertiefen zwischen 0 und 165 m gefunden. Da in dieser Arbeit nur die Thanatozönose untersucht wurde, könnte es sich dabei um verdriftete, tote Individuen handeln, doch auch in größerer Wassertiefe ist eine Abnahme der Individuenanzahl nicht erkennbar. Daher ist davon auszugehen, dass *Ammonia* cf. *A. japonica* in der Lage ist, auch tieferes Wasser zwischen 50 und 165 m zu besiedeln (s. dazu auch Kapitel 5.4.1).

Die Q-Mode Clusteranalyse enthält nur ein Cluster, dessen Probenlokalitäten über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt sind. Mit wenigen Ausnahmen fasst dieses Cluster Proben aus dem Flachwasser zwischen 0 und 50 m zusammen. Und obwohl einzelne Taxa auch im tieferen Wasser zwischen 50 und 200 m über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet sind, wird diese Verbreitungsform durch die Q-Mode Clusteranalyse nicht erkennbar. Der Tiefwasserbereich wird durch diese Methode klar in ein südliches und ein nördliches Cluster unterteilt. Im Gegensatz dazu bestätigt die R-Mode Clusteranalyse diese Verbreitungsform mit Cluster C, das Arten zusammen fasst, die überwiegend über das gesamte Untersuchungsgebiet verbreitet sind und dabei meist in tieferem Wasser ab 100 m gefunden werden. In Cluster B hingegen sind diejenigen Arten gruppiert, die hauptsächlich das Flachwasser zwischen 0 und 50 m besiedeln. Diese Arten sind dabei zwar überwiegend auf den südlichen Teil des Untersuchungsgebietes beschränkt, kommen punktuell jedoch auch im nördlichen Teil vor. Bei der Gruppenanalyse bzw. der Morphotypenanalyse wurden keine Gruppen bzw. Morphotypen gefunden, die gleichmäßig verteilt im gesamten Untersuchungsgebiet vorkommen. Der nach Kaiho (1994) ermittelte Sauerstoffindex zeigt, dass alle Flachwasserproben zwischen 0 und 25 m Wassertiefe als oxisch bis stark oxisch betrachtet werden können und unterstützt damit das Ergebnis der Clusteranalyse, die alle aus dem Flachwasser stammenden Proben (mit Ausnahme der Ästuarproben) in einem Cluster zusammenfasst.

## 2. Taxa mit einer begrenzten Verbreitung, die ausschließlich oder auch überwiegend auf den südlichen Teil des untersuchten Gebietes von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis etwa 26° S (etwas nördlich von Dolphin Head) beschränkt ist

Eine große Anzahl der hier gefundenen Arten ist in ihrer Verbreitung auf den südlichen Teil des Untersuchungsgebietes beschränkt, wie z.B. *Quinqueloculina seminula*, *Planoglabratella australensis* und *Cibicides* sp. 2, oder sind dort regelmäßiger und mit größerer Individuenanzahl zu finden. Die Q-Mode Clusteranalyse bestätigt diese Einteilung mit Cluster 3 für das tiefere Wasser zwischen 48 und 158m. Auch die R-Mode Clusteranalyse weist ein Tiefwassercluster (Cluster E) auf, in dem die dort zusammengefassten Arten überwiegend im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes auftreten. Die Gruppenanalyse, wie auch die Morphotypenanalyse ergeben eine deutliche Abgrenzung des südlichen Teils des Untersuchungsgebietes bis etwa 26° S. Einzelne Gruppen wie z.B. die Elphidien und *Ammonia* bzw. die epifaunalen Morphotypen sind in ihrer Verbreitung auf dieses Gebiet beschränkt oder treten dort deutlich regelmäßiger und mit größerer Individuenanzahl auf. Bei der bathymetrischen Auswertung der Gruppen und Morphotypen ist die Auflösung sehr viel deutlicher als bei den Clusteranalysen. Beide Analysen zeigen eine Einteilung der Wassertiefen von 0-25 m und von 37-200 m. Diese bathymetrische Grenze wird durch die

Untersuchung von Martin (1981) bestätigt, die eine Änderung der Faunenzusammensetzung bei 34 m feststellt. Der Sauerstoffindex weist die gleiche Einteilung des Untersuchungsgebietes auf, wobei der südliche Bereich in der Regel mit oxischen bis stark oxischen Sauerstoffwerten sehr gut durchlüftet zu sein scheint. Auch hier zeigt sich, dass in Wassertiefen zwischen 0 und 25 m oxische Bedingungen herrschen, der Bereich zwischen 37 und 200 m Wassertiefe aber in Bezug auf den Sauerstoffgehalt sehr variabel und damit häufig auch dysoxische Bedingungen herrschen.

Obwohl es auch im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ebenfalls zu Upwelling kommt, sind die Upwellingzellen nur sehr klein und auch nicht das ganze Jahr über aktiv (Shillington, 2003). Dieses seltenere und auch schwächere Upwelling spiegelt sich hier auch im berechneten Sauerstoffgehalt der Proben wider. Die Oberflächenwassertemperaturen vor Südwestafrika zeichnen sich durch vergleichsweise kühle und kontinuierliche Temperaturen aus. Sie können daher nur bedingt als limitierender Faktor für die Verbreitung der Foraminiferen herangezogen werden. Im australischen Sommer sind die Temperaturen entlang der Küste zwar mit 12-16° C bis 26° S deutlich kühler als weiter nördlich, doch im australischen Winter liegen die Temperaturen bis etwa 17° S durchgängig bei 12-14° C. Daher müssen die dort lebenden Foraminiferenarten gegenüber diesen Temperaturschwankungen resistent sein.

### 3. Taxa mit einer begrenzten Verbreitung, die überwiegend auf den nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes von etwa 26° S (etwas nördlich von Dolphin Head) bis 14,2° S (Südangola) beschränkt ist

Mehrere Taxa sind in ihrer Verbreitung auf den nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes beschränkt, wie z.B. *Glomospirella* sp. 1, *Bolivina* sp. 1 und *Stainforthia* sp. 1. Auch die Q-Mode Clusteranalyse dokumentiert ein nördliches Verbreitungsareal für das tiefere Wasser zwischen 56 und 200 m mit Cluster 2. Die R-Mode Clusteranalyse fasst mit Cluster F diejenigen Taxa zusammen, die größtenteils im Norden des Untersuchungsgebietes verbreitet sind und dabei in der Literatur überwiegend als tolerant gegenüber dysoxischen Verhältnissen beschrieben werden. Auch die Gruppen- und die Morphotypenanalyse bestätigen die von der südlichen deutlich unterscheidbare Faunenzusammensetzung des nördlichen Gebietes. Dabei überwiegen sichtbar die Gruppe 9 (*Bolivina* etc.) bzw. die infaunalen Morphotypen, die durch ihre Lebensweise besser an geringe Sauerstoffwerte angepasst sind als epifaunal lebende Foraminiferen. Die Sauerstoffberechnung zeigt ebenso, dass der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes sehr variable Sauerstoffwerte aufweist. Insbesondere die aus tieferem Wasser stammenden Proben weisen größtenteils dysoxische Sauerstoffgehalte auf.

### 4. Taxa mit einer punktuellen Verbreitung, die sich größtenteils mit den in 1.-3. beschriebenen Mustern deckt oder eine bestimmte Habitatabhängigkeit, wie z.B. das Vorkommen in geschützten Buchten und / oder Ästuaren widerspiegelt

Die punktuelle Verbreitung zeigt bei einigen Arten eine deutliche Habitatabhängigkeit. So sind einige Taxa in ihrer Verbreitung auf geschützte Buchten und / oder Ästuare beschränkt, wie beispielsweise *Criboelphidium mirum*, *Elphidium williamsonii* oder *Quinqueloculina* cf. *Q. triangularis*. Die Q-Mode Clusteranalyse sowie auch die R-Mode Clusteranalyse stellt diese Abhängigkeit sehr deutlich dar. Die Ästuarproben werden größtenteils in einem

eigenen, von den anderen Clustern statistisch sehr weit entfernt stehenden Cluster zusammengefasst. Diese charakteristische Ästuarfauna wird auch bei der Clusteranalyse der Arten in ein eigenes Cluster (Cluster A) gruppiert. Die Gruppen- bzw. Morphotypenanalyse ergibt für die agglutinierten Foraminiferen, die im Untersuchungsgebiet nur sehr selten vorkommen, eine fleckenhafte und von Latitude bzw. Bathymetrie unabhängige Verbreitung. Dies gilt ebenso für die größtenteils aus einkammerigen Foraminiferen bestehende Gruppe 5 mit *Amphicoryna*, *Exsculptina*, *Fissurina*, *Favulina*, *Lagena*, und *Pygmaeosestron*. Ein anderes auffälliges punktuell Verbreitungsmuster weisen z.B. *Adelosina* sp. 1, *Bolivina* sp.3, *Cancris auriculus* oder *Oridorsalis umbonatus* auf. Sie kommen punktuell ganz im Süden des Untersuchungsgebietes zwischen 34,4° S und 33° S vor und werden dann erst wieder ganz im Norden zwischen 16° S und 14,2° S gefunden. Eventuell spielt bei dieser Verbreitungsform die wärmere Wassertemperatur eine wesentliche Rolle (s. Abb. 8 und 9). So ist der südliche Teil des Untersuchungsgebietes noch leicht von Wirbeln des wärmeren Agulhasstroms beeinflusst und im nördlichsten Teil des Untersuchungsgebietes könnte der wärmere Angolastrom, der tropisches Wasser vom Äquator mit sich bringt, die Wassertemperatur an der Küste beeinflussen (s. dazu auch Kapitel 2.2). Hier wird vermutet, dass diese Arten entweder etwas wärmere Wassertemperaturen benötigen und/oder die oft heterogenen Bedingungen der vom Upwelling beeinflussten Bereiche des Untersuchungsgebietes vermeiden. Dass viele der identifizierten Taxa ein punktuell Verbreitungsmuster aufweisen, könnte auch ein Hinweis auf die insgesamt variable und oft heterogene Habitatbeschaffenheit innerhalb des gesamten Untersuchungsgebietes sein, die sich insbesondere im tieferen Wasser ab 37 m, wo auch der Sauerstoffgehalt starken Schwankungen unterliegt, bemerkbar macht. Gestützt wird diese These durch die Ergebnisse der R-Mode-Clusteranalyse, wo insgesamt vier verschiedene Faunengemeinschaften, welche tieferes Wasser besiedeln, unterschieden werden können.

Die Einteilung des Untersuchungsgebietes für das tiefere Wasser ab etwa 37 m in zwei (bzw. drei, s. oben) Faunenprovinzen, die in etwa den Küstenbereichen vor Südafrika, Namibia (und Angola) entsprechen, wird in mehreren Arbeiten bestätigt. So entsprechen die hier gefundenen Faunenprovinzen den von Monteiro und van der Plas (2006) beschriebenen „Subsystemen des Benguelasystems“. Mas Riera et al. (1990), die den Einfluss des Benguelasystems auf Fischpopulationen vor Namibia untersuchten, geben ebenfalls eine Verbreitungsgrenze auf dem Schelf und dem Kontinentalhang bei etwa 27° S an, die durch den unterschiedlichen Sauerstoffgehalt dieser beiden Gebiete Faunengemeinschaften voneinander abgrenzt. Diese Abgrenzung ist variabel und verschiebt sich bei schwächerem Upwelling nordwärts nach 26° S. In diesen Arbeiten ist für die Einteilung des Benguelasystems in Subsysteme also primär der Sauerstoffgehalt des Meerwassers ausschlaggebend, der mit der Einwirkung verschiedener Meeresströmungen und den unterschiedlich gesteuerten Upwellingzellen eng zusammenhängt.

### **5.3 Dominierende Arten in verschiedenen Subhabitaten**

Die sich durch die Q-Mode Clusteranalyse ergebenden Faunenprovinzen sind charakterisiert durch das dominierende oder auch endemische Vorkommen verschiedener Taxa. Eine



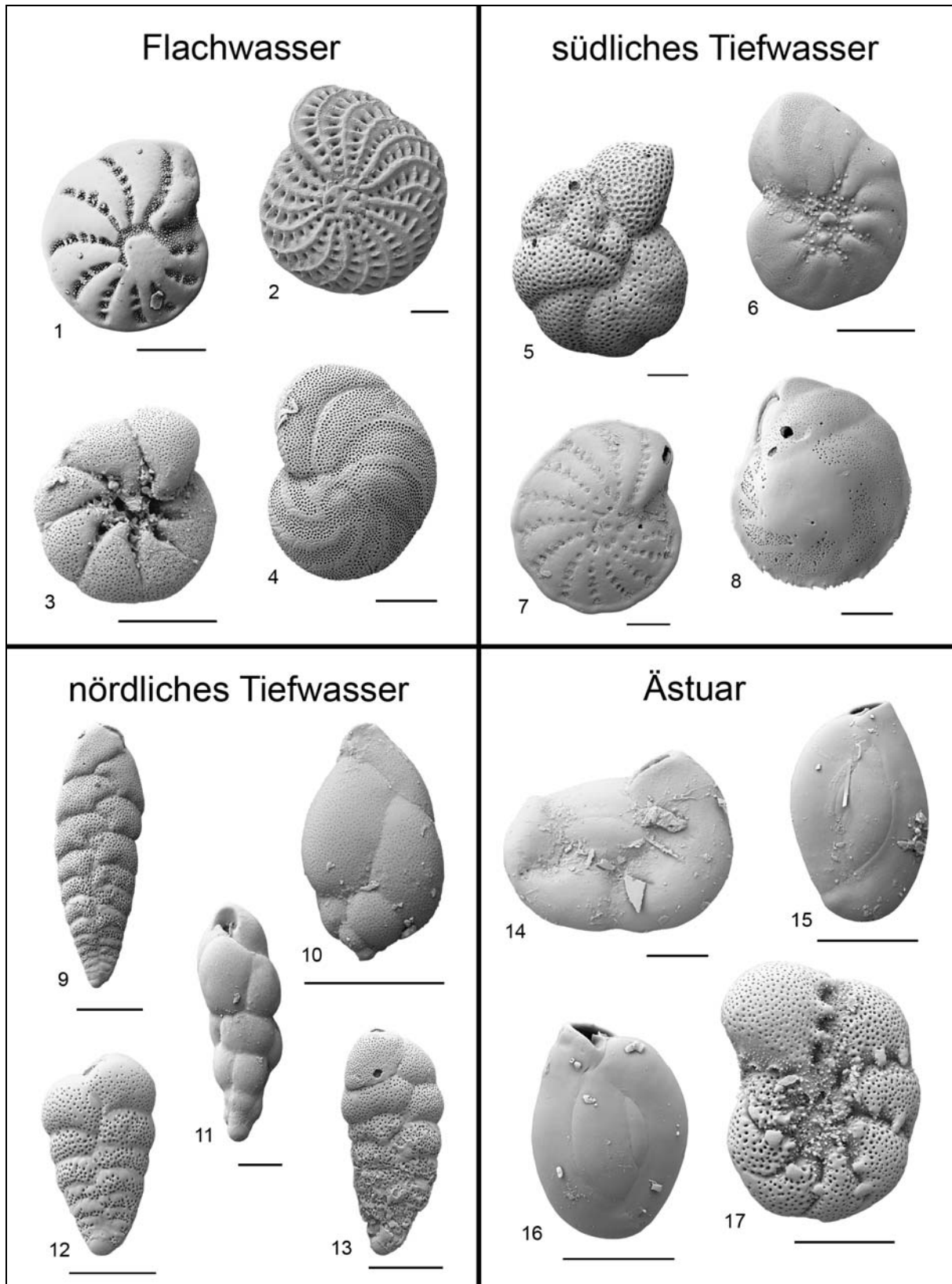
Übersicht mit einigen „Indikator-Arten“ der verschiedenen Subhabitats des Untersuchungsgebietes gibt Abb. 192.

Das Flachwasser zwischen 0 und 52 m ist überwiegend besiedelt von *Ammonia* sp. 1, *Elphidium altenbachium*, *Elphidium pereirum*, und *Planoglabratella australensis*. Ein von De Beers Marine herausgegebenes Faltblatt (geschrieben von Dale und McMillan) mit Foraminiferenarten aus dem Pliozän teilt diese Arten in küstennahe, in Schelf- und in Kontinentalhangspezies ein. Ein Vergleich zeigt, dass insbesondere die dort abgebildeten „Shoreline Species“ nicht mit den hier identifizierten Flachwassertaxa übereinstimmen. Sie bestehen überwiegend aus *Lageniden*, *Favulina*-Arten und *Nonion* spp., also Arten die hier eher in tieferem Wasser gefunden wurden.

Im südlichen Teil des Untersuchungsgebietes ist die Tiefwasserfauna geprägt durch *Cassidulina laevigata*, *Cibicides* sp. 1, *Elphidium namibium* und *Nonion* sp. 1. Das Flachwasser und das südliche tiefere Wasser werden außerdem von *Ammonia* cf. *A. japonica* dominiert. Da sie jedoch nicht endemisch oder deutlich häufiger in einem der beiden Bereiche auftritt, kann sie nicht als Schlüsselspezies herangezogen werden.

Der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes wird in tieferem Wasser von *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 4, *Eubuliminella* cf. *E. exilis*, *Nonionella* cf. *N. stella* und *Stainforthia fusiformis*? besiedelt.

Einen vierten deutlich gegenüber den anderen Subhabitats abgrenzbaren Bereich bilden die Ästuare der Westküste Südafrikas. Hier scheinen Schwankungen der Salinität ausschlaggebend für die besondere Faunenzusammensetzung zu sein. Die Ästuare werden beispielsweise besiedelt von *Criboelphidium mirum*, *Elphidium erraticum*, *Miliolinella* sp. 1, *Neopateoris* sp. 1, *Quinqueloculina* cf. *Q. seminula*, *Quinqueloculina* cf. *Q. meridionalis* *Quinqueloculina* sp. 2.



**Abb. 192:** Indikatorarten der verschiedenen Subhabitats (Maßstab 100 µm)

**1** *Elphidium pereirum*, **2** *Elphidium altenbachium*, **3** *Ammonia* sp. 1, **4** *Planoglabratella australensis*, **5** *Cibicides* sp. 1, **6** *Nonion* sp. 1, **7** *Elphidium namibium*, **8** *Cassidulina laevigata*, **9** *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, **10** *Stainforthia fusiformis*?, **11** *Eubulimina* cf. *E. exilis*, **12** *Brizalina* sp. 1, **13** *Brizalina* sp. 2, **14** *Neopateoris* sp. 1, **15** *Quinqueloculina* cf. *Q. seminula*, **16** *Quinqueloculina* cf. *Q. meridionalis*, **17** *Criboelphidium mirum*

## 5.4 Auswirkungen der Faktoren Wassertiefe, Temperatur, Upwelling, Salinität und Sauerstoff auf die Verbreitung

Obwohl auf verschiedene Faktoren schon im Zusammenhang mit der Diversität, der Probenzusammensetzung, der latitudinalen und der bathymetrischen Verteilung der Foraminiferen eingegangen wurde, wird hier der Einfluss von verschiedenen Faktoren noch einmal zusammengefasst und im Zusammenhang diskutiert.

### 5.4.1 Wassertiefe

Der Einfluss der Wassertiefe auf die Verbreitung von Foraminiferen ist schwer einzuschätzen, da sich viele andere Faktoren, wie z.B. Licht, Temperatur und Sauerstoffgehalt mit der Wassertiefe ändern. Trotz variierender Faktoren zeigt die Verbreitung mancher Foraminiferenarten in unterschiedlichen Gebieten der Welt eine deutliche Abhängigkeit von der Wassertiefe. Außerdem kann sich die Gehäusemorphologie einiger Taxa mit der Wassertiefe ändern, wie z.B. bei *Cassidulina laevigata*. In größerer Wassertiefe entwickelt diese Art einen ausgeprägteren Kiel (s. Tafel 15). Dies wurde auch von Martin (1981) bei *Cassidulina carinata* beobachtet.

Die vertikale Verbreitung von Ammonia-Arten ist auf den Flachwasserbereich zwischen 0 und 50 m beschränkt (Murray, 2006). In dieser Untersuchung zeigt sich jedoch, dass *Ammonia* cf. *A. japonica* auch in größeren Wassertiefen bis 165 m gefunden wird, da hier die Thanatozönose untersucht wurde, könnte es sich dabei um eine Ansammlung von verdrifteten toten Gehäusen handeln. Dagegen spricht aber, dass die Verbreitung von *Ammonia* sp. 1, die ebenfalls in großer Anzahl auftritt, auf Wassertiefen zwischen 0 und 10 m beschränkt ist und nur ein einziges Exemplar in 136 m Wassertiefe gefunden wurde. Außerdem zeigen die Tiefenzonierungen von Martin (1981) und Lowry (1987) (s. Abb. 193 und Abb. 194), dass Ammonia-Arten bis 300 m dominierend auftreten.

Die sich hier durch verschiedene Analysen ergebende bathymetrische Zonierung von 0-25 m und von 37-200 m ist mit der Tiefenzonierung von Martin (1981) sehr gut vergleichbar (s. Abb. 193). Die von ihr beschriebenen dominierenden Taxa stimmen häufig mit den hier gefundenen überein, sind aber von ihr teils unter anderen Artnamen beschrieben worden, wie z.B. *Pararotalia* cf. *P. nipponica* (hier: *Pararotalia* sp. 1), *Elphidium gunteri* (hier: *Criboelphidium mirum*) und *Elphidium advenum* (hier: *Elphidium namibium*).

	Hondeklip Bay	Orange River Ästuar	Lüderitz	Meob Bay
0 - 34 m innerer Schelf	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <i>Ammonia beccarii</i> ●  <i>Pararotalia nipponica</i> ●  <i>Elphidium gunteri</i> ●                 </div>			
34 - 162 m innerer bis mittlerer Schelf	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <i>Ammonia beccarii</i> ●  <i>Elphidium advenum</i> ●  <i>Cassidulina carinata</i> ●  <i>Ammobaculites americanus</i> ●                 </div> <div style="width: 25%;">                     kennzeichnend:  <i>Florilus boueanum</i>  <i>Planulina arimensis</i> </div> <div style="width: 25%;">                     Erstes Auftreten von:  <i>Brizalina spathulatus</i>  <i>Bulimina marginata</i>  <i>Uvigerina peregrina</i> </div> </div>			
162 - 326 m äußerer Schelf	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <i>Cassidulina carinata</i> ●                 </div> <div style="width: 25%;">                     andere wichtige Arten:  <i>Brizalina spathulatus</i>  <i>Bulimina alazanensis</i>  <i>Bulimina marginata</i> </div> <div style="width: 25%;"> <i>Cibicides wuellerstorfi</i>  <i>Hoeglundina elegans</i>  <i>Uvigerina cushmani</i>  <i>Uvigerina peregrina</i> </div> <div style="width: 25%;">                     selten, aber kennzeichnend:  <i>Dentalina</i> spp.                 </div> </div>			
335 - 736 m über die Schelfgrenze	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;"> <i>Brizalina spathulatus</i> ●  <i>Bulimina marginata</i> ●  <i>Uvigerina peregrina</i> ●  <i>Cancris oblonga</i> ●                 </div> <div style="width: 25%;"> <i>Cassidulina carinata</i> ◆                 </div> <div style="width: 25%;">                     Erstes Auftreten von:  <i>Gyroidina orbicularis</i>  <i>Praeglobobulimina spinescens</i>  <i>Sphaeroidina bulloides</i> </div> </div>			
736 - 1780 m auf dem oberen Hang	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 25%;">                     Wichtige Arten:  <i>Cibicides pseudongerianus</i>  <i>Gyroidina orbicularis</i>  <i>Nonion affine</i> </div> <div style="width: 25%;"> <i>Pullenia subcarinata</i>  <i>Sphaeroidina bulloides</i>  <i>Uvigerina proboscidea</i>  <i>Lagena</i> ssp.                 </div> </div>			

**Abb. 193:** Tiefenzonierung von Martin (1981)

- häufig
- ◆ vorhanden

Eine weitere Tiefenzonierung stammt von Lowry (1987, unveröffentlichte Phd-These), die jedoch nicht eingesehen werden konnte. Die bathymetrische Verbreitung der Foraminiferenarten wurde den Beschreibungen von Rogers und Bremner (1991) entnommen, daher ist ein Vergleich der Arten nur bedingt möglich. Diese Tiefenzonierung (s. Abb. 194) stimmt mit der hier gefundenen kaum überein. Einzig die R-Mode Clusteranalyse zeigt mit Cluster D eine Faunengemeinschaft, die überwiegend ab 100 m Wassertiefe auftritt. Diese Faunengemeinschaft zeigt aber keine Übereinstimmung mit den von Lowry beschriebenen dominierenden Arten für den Bereich zwischen 100 und 300 m.

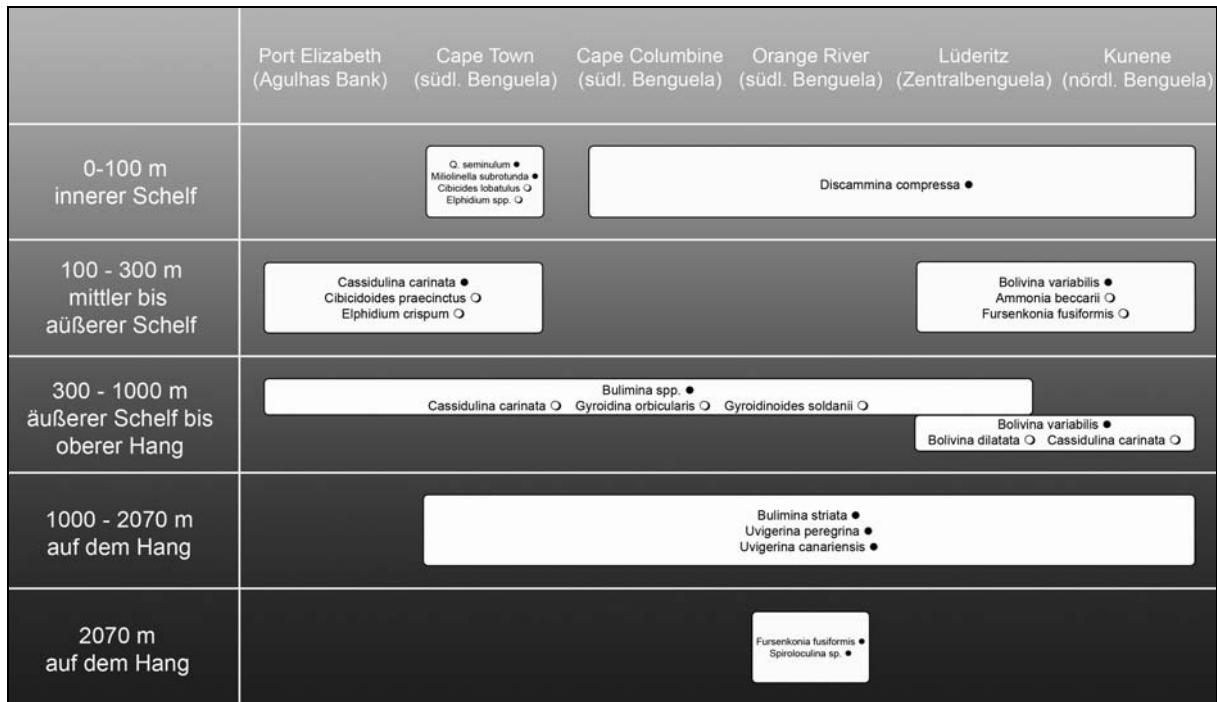


Abb. 194: Tiefenzonierung von Lowry, 1987

- häufig
- regelmäßig

Weitere bathymetrische Verbreitungsmuster des Untersuchungsgebietes aus größeren Wassertiefen, beispielsweise aus 167-5684 m (Schmiedl, 1995) oder aus 1200-1500 m (Licari und Mackensen, 2005), zeigen eine teilweise Übereinstimmung der Foraminiferenfauna (z.B. *Uvigerina peregrina*, *Bolivina pseudopunctata*, *Bulimina exilis* (hier *Eubuliminella* cf. *E. exilis*), *Globobulimina turgida*, *Rectuvigerina nicoli*, *Pullenia subcarinata*, *Cassidulina laevigata*, *Cassidulinoides bradyi* (hier *Cassidulinoides braziliensis*) oder *Oridorsalis umbonatus*).

## 5.4.2 Temperatur

Da die Oberflächenwassertemperaturen fast im gesamten Untersuchungsgebiet im Sommer auf etwa 12-15° C absinken, kann der wärmere Einfluss ab 25° S (nördlich von Lüderitz) im Winter nur bedingt auf die Verbreitung der Foraminiferen Einfluss haben, da die dort lebenden Arten vermutlich eine Minimaltemperatur zwischen 12° C und 15° C tolerieren können. Besonders in Wassertiefen ab 25 m ist die Foraminiferenfauna durch Genera, die typisch für kalte bis gemäßigte Gebiete sind, gekennzeichnet, wie z.B. *Brizalina*, *Bulimina*, *Buliminella*, *Cassidulina* und *Uvigerina* (Murray, 2006). Auffällig ist auch die vollständige Abwesenheit von Großforaminiferen im gesamten Untersuchungsgebiet, die in ihrer Verbreitung durch charakteristische Temperaturminima beschränkt werden (Langer und Hottinger, 2000). Eventuell können die wärmeren Oberflächenwassertemperaturen im Winter zwischen 25° S (nördlich von Lüderitz) und 14° S (Südangola) Einfluss auf die Faunenzusammensetzung haben, da Foraminiferen zwar in der Lage sind, in einem breiteren Temperaturfenster zu überleben, jedoch Reproduktion und Wachstums nur bei wärmeren Temperaturen erfolgt. Nur im nördlichsten Teil vor Südangola (zwischen 17,5° S und 14,2°S)

liegen die Temperaturen mit 16° C bis 25° C etwas höher und könnten damit wie oben schon erwähnt für die Abgrenzung einer dritten Faunenprovinz verantwortlich sein.

### 5.4.3 Upwelling

In den Bereichen der in der Literatur beschriebenen Upwellingzellen (s. Abb. 7) lässt sich keine besondere Faunenzusammensetzung feststellen. Da das Auftriebswasser häufig mit den Oberflächenmeeresströmungen nach Norden oder mit Unterströmungen auch nach Süden transportiert wird, ist anzunehmen, dass der Einfluss dieser Zellen auf die Fauna sich nicht nur auf die Zellen beschränkt, sondern sich über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt. Indirekt beeinflusst der Auftrieb jedoch durch kühle Temperaturen, Nährstoffreichtum und darauf folgende Sauerstoffarmut die Zusammensetzung und die Verbreitung der Foraminiferen im Untersuchungsgebiet sehr stark. Und obwohl die Upwellingzellen nicht durch eine spezifische Foraminiferenfauna charakterisiert werden können, gehören benthische Foraminiferen doch zu den wichtigsten Indikatoren bei der Rekonstruktion des Angola-Benguela Upwelling Systems in vergangenen Erdzeitaltern. Bestimmte benthische Foraminiferengattungen bzw. -arten und ihre Diversität geben beispielsweise Aufschluss über die Stärke des Upwellings und der Produktivität dieses Systems (Berger et al., 1998).

### 5.4.4 Salinität

Die Salinität liegt im gesamten Untersuchungsgebiet zwischen 34 und 35‰ (Shannon und Nelson, 1996), was von den meisten Foraminiferenarten toleriert wird. Der Einfluss der Salinität auf die Verbreitung der Foraminiferen zeigt sich hier jedoch deutlich in den Ästuaren. Ihre Faunenzusammensetzung unterscheidet sich stark von den anderen Probenlokalitäten und auch von der Fauna zwischen 0 und 25 m. Andere Faktoren, wie Temperatur, Nährstoffreichtum, Licht und Sauerstoff sind in den Ästuaren mit denen des Flachwasserbereichs gleich zu setzen. Durch die starken Schwankungen der Salinität bilden sie aber ein besonderes Habitat, was durch den statistisch weit entfernten Abstand zu den anderen Probenlokalitäten in der Q-mode Clusteranalyse bestätigt wird. Beispielsweise wird *Criboelphidium mirum* hier nahezu ausschließlich in Ästuaren gefunden. Auch aus anderen Arbeiten ist diese Art aus Ästuaren bekannt (s. beispielsweise *Elphidium gunteri*: Martin, 1981).

### 5.4.5 Sauerstoff

Der Sauerstoffgehalt ist in dem untersuchten Gebiet als entscheidender Faktor zur Steuerung der vertikalen und horizontalen Verbreitung von Foraminiferen anzusehen. So spielt die Verfügbarkeit des Sauerstoffs bei der unterschiedlichen Faunenzusammensetzung der sich im untersuchten Gebiet ergebenden Subhabitate eine bedeutende Rolle. Hierbei ist der Flachwasserbereich der gesamten Küste immer gut durchlüftet. Im tieferen Wasser kommt es im südlichen Bereich saisonal zu Sauerstoffarmut, wohingegen in den tieferen

Wasserbereichen des nördlichen Teils überwiegend dysoxische oder anoxische Bedingungen herrschen.

Ein weiterer Hinweis auf die Auswirkung des häufig variierenden Sauerstoffgehaltes auf die gesamte Fauna ist das seltene und im nördlichen Tiefwassercluster völlig fehlende Vorkommen von porzellanschalen Foraminiferen (s. dazu Abb. 186-189). Daraus kann geschlossen werden, dass die Milioliina kaum in der Lage sind, suboxische oder dysoxische Bedingungen ( $<1,5 \text{ ml O}_2 / \text{l}$ ) zu tolerieren, was durch mehrere Arbeiten bestätigt wird (Bernhard und Sen Gupta, 1999; Gooday et al., 2000). Eine der wenigen Ausnahmen bildet die auch im Untersuchungsgebiet vorkommende *Quinqueloculina seminula*, die zwar durch vertikale Migration in der Lage ist, Anoxia zu überleben, jedoch scheinbar sauerstoffreiche Bedingungen vorzieht. Auch in dieser Untersuchung wird sie überwiegend im gut durchlüfteten Flachwasser und nur im südlichen, meist sauerstoffreicherem Teil des Untersuchungsgebietes bis  $25,1^\circ \text{ S}$  (Lüderitz) gefunden.

Im Allgemeinen überwiegen in sauerstoffarmen Gebieten der Ozeane kalkische perforiert-hyalinschalige Foraminiferen, doch auch agglutinierte Foraminiferen können in beträchtlicher Anzahl auftreten (Bernhard und Sen Gupta, 1999). Folgende Gattungen, die auch die Fauna Südwestafrikas prägen, sind typisch für sauerstoffarme Milieus: *Nonion*, *Nonionella*, *Rosalina*, *Cancriis*, *Planulina*, *Ammonia*, *Elphidium*, *Bolivina*, *Fursenkoina*, *Uvigerina*, *Bulimina*, *Globobulimina*, *Buliminella*, *Cassidulina*, *Cassidulinoides*, *Globocassidulina*, *Stainforthia*, *Trifarina*, *Brizalina*, *Trochammina* und *Textularia* (Bernhard und Sen Gupta, 1999). Dabei ist festzustellen, dass kongenerische Taxa aber auch in sauerstoffreichen Milieus auftreten, so dass die Identifikation von Dysoxia tolerierenden Arten häufig schwierig ist. Beispielsweise können nur einige Arten der Gattung *Bolivina* Sauerstoffarmut überleben (Bernhard et al., 1997, Bernhard und Sen Gupta, 1999). Trotzdem enthält die gesamte Fauna Südwestafrikas interessanterweise viele Genera oder Taxa, deren Verbreitung hier zwar eher auf gut durchlüftete Bereiche beschränkt ist, die aber in der Lage sind, dysoxische oder anoxische Bedingungen zeitweise zu tolerieren.

Eine Identifikation derjenigen Arten, die dysoxische Bedingungen tolerieren, wird zusätzlich dadurch erschwert, dass keine der bisher aus sauerstoffarmen Gebieten bekannten Arten ausschließlich unter dysoxischen Bedingungen leben. Bei ihrem Stoffwechsel wird zwischen mikroaerophilen Foraminiferen (Arten, die nur wenig Sauerstoff benötigen) und fakultativ anaeroben Foraminiferen (Arten, die bestimmte Zeit ohne Sauerstoff überleben können) unterschieden (Bernhard, 1996).

Die durch den berechneten Sauerstoffindex als dysoxisch ermittelten Probenlokalitäten enthalten 23 verschiedene Arten: *Bolivina* sp. 1, *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Brizalina* sp. 3, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 2, *Bulimina* sp. 3, *Bulimina* sp. 4, *Buliminella elegantissima*, *Cassidelina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 2, *Cassidelina?* sp. 3, *Discammina* sp. 1, *Eubuliminella* cf. *E. exilis*, *Glomospirella* sp. 1, *Nonoinella* cf. *N. stella*, *Protoglobobulimina* sp. 1, *Rosalina peruvianus?*, *Stainforthia fusiformis?*, *Stainforthia* sp. 1, *Trochammina carinatiformis* und *Virgulinea fragilis*.

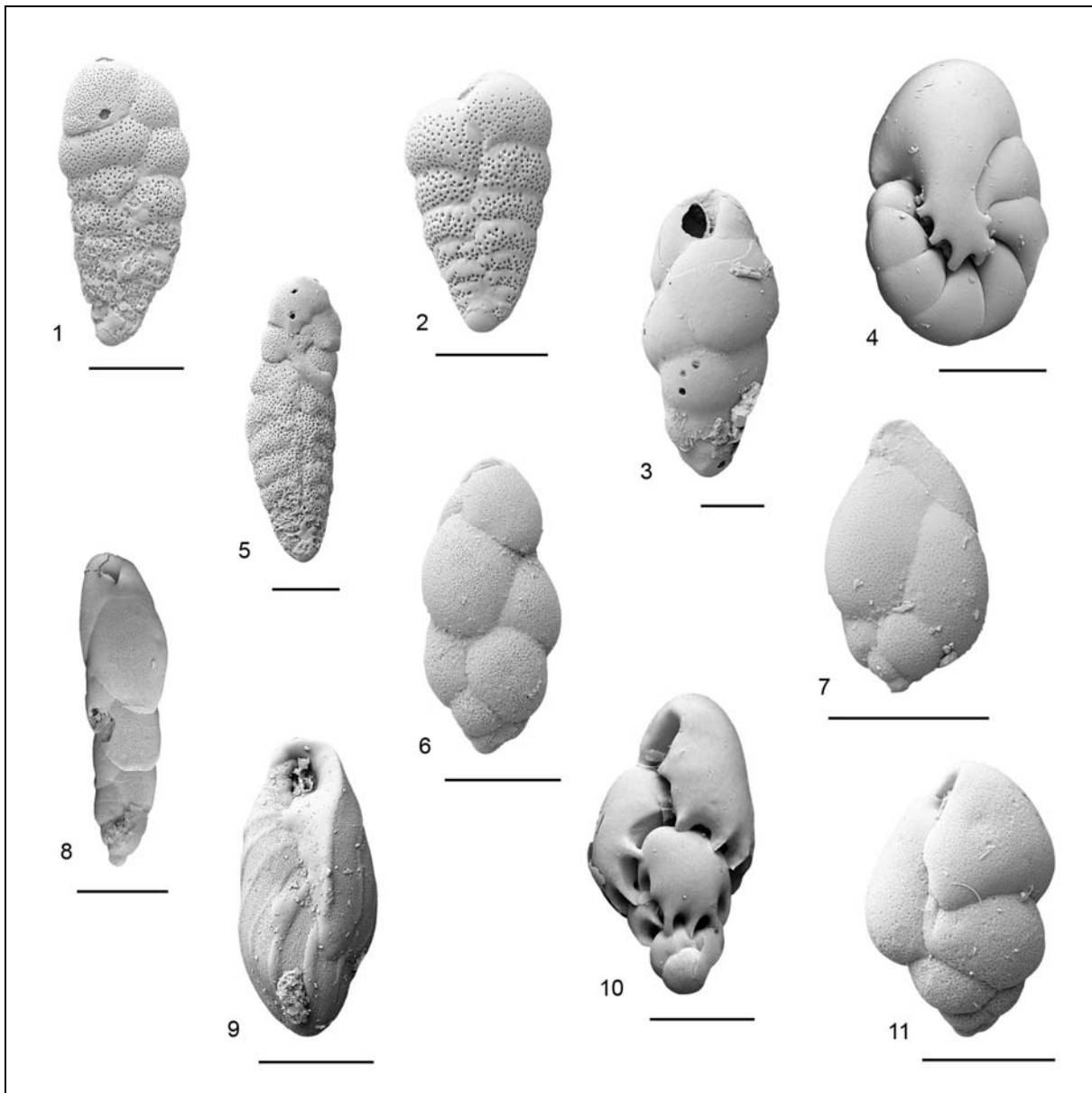
Davon sind 18 dieser Arten in Cluster F der R-Mode Clusteranalyse zusammengefasst. Cluster F umfasst die Arten *Bolivina* sp. 1, *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, *Brizalina* sp. 1, *Brizalina* sp. 2, *Brizalina* sp. 3, *Bulimina elongata*, *Bulimina* sp. 3, *Bulimina* sp. 4,

*Buliminella elegantissima*, *Cassidelina* sp. 1, *Cassidelina* sp. 2, *Cassidelina* ? sp. 3, *Glomospirella* sp. 1, *Nonionella* cf. *N. stella*, *Protoglobobulimina* sp. 1, *Stainforthia fusiformis*?, *Stainforthia* sp. 1 und *Virgulinea fragilis*. Viele dieser Arten sind aus anderen sauerstoffarmen Gebieten der Ozeane bekannt, wie folgende Autoren belegen. So zeichnet sich beispielsweise *Virgulinea fragilis* durch eine multiple Symbiose mit Chloroplasten und sulfid-oxidierenden Bakterien aus, die diese Taxa befähigt, unter mikroaerophilen und in Anwesenheit von Sulfid zu leben (Bernhard, 2003). Oft wird diese Art in Bakterienmatten (gebildet von den Sulfid-oxidierenden Bakteriengattungen *Beggiatoa* und *Thioploca*) gefunden, wie z.B. in der Sauerstoffminimumzone des Arabischen Meeres vor Pakistan (Erbacher und Nelskamp, 2006). Altenbach (2005) identifizierte *Virgulinea fragilis* als dominierende Art im sauerstoffärmsten Bereich (Sauerstoffkonzentration < 0,1ml / l) zwischen 35 und 100 m Wassertiefe bei 23° S an der Südwestküste Afrikas. *Nonionella* cf. *N. stella* stellt die am meisten gegenüber Anoxia tolerante Art dar (Bernhard und Sen Gupta, 1999). Auch *Stainforthia fusiformis* ist aus vielen sauerstoffarmen Bereichen bekannt. Beide Arten besitzen Chloroplasten als Symbionten und auch Peroxisomen, Zellorganellen die ihnen vermutlich ermöglichen, unter dysoxischen oder anoxischen Bedingungen zu überleben (Alve und Bernhard, 1995; Bernhard und Sen Gupta, 1999). *Bulimina elongata* wurde in der Sauerstoffminimumzone vor Peru und Chile gefunden (Bernhard und Sen Gupta, 1999). *Bolivina pseudopunctata* ist eine der häufigsten Arten in der Sauerstoffminimumzone des Arabischen Meeres (Erbacher und Nelskamp, 2006). Daher können auch diejenigen Arten, die zusammen in Cluster F mit den schon aus der Literatur bekannten Taxa assoziiert sind, insgesamt als tolerant gegenüber Dysoxia bzw. starken Schwankungen des Sauerstoffgehalts betrachtet werden. So werden hier die in diesem Cluster in größerer Anzahl vorkommenden Taxa als Indikatorarten für dysoxische Bedingungen in Abb. 195 zusammengestellt. Dabei ist zu bemerken, dass diese Taxa nicht ausschließlich unter dysoxischen Bedingungen auftreten, sondern hier auch in anderen Proben zu finden sind. Daher wären weitere Analysen sinnvoll, um die Dysoxia tolerierenden Arten und ihre Verbreitung detailliert zu erfassen. Da in dieser Untersuchung nur die Thanatozönose untersucht wurde, müsste durch Messung der Adenosintriphosphat-Konzentration experimentell getestet werden, ob die hier identifizierten Indikatorarten unter dysoxischen Bedingungen leben, oder ob es sich um tote Individuen handelt. Die Anfärbung der Foraminiferen mit Bengalrosa wird von Bernhard (1992) nicht als ausreichend für die Identifizierung von lebenden Individuen erachtet, da häufig auch das Protoplasma toter Individuen angefärbt wird.

Foraminiferen haben verschiedene Methoden zum Überleben unter sauerstoffarmen Bedingungen entwickelt, wie beispielsweise die Migration im Sediment, Mikroaerophilie und fakultativ anaerober Metabolismus durch bestimmte Zellorganellen und / oder Symbiose mit Bakterien oder Chloroplasten (Bernhard, 1996). Ein experimenteller Nachweis der Reaktion der hier ermittelten Indikatorarten auf Dysoxia im Labor würde Aufschluss über den Mechanismus zum Überleben von Sauerstoffarmut, die Dauer und die genauen Sauerstoffwerte, die diese Taxa tolerieren können, geben. Außerdem gibt der hier nach Kaiho (1994) berechnete Sauerstoffindex zum einen nur einen geschätzten Sauerstoffwert wieder, zum anderen erlaubt er keine Differenzierung zwischen Sauerstoffkonzentrationen von 0-0,1ml/l. Dieser Sauerstoffgehalt wird jedoch als genügend beschrieben, um große Foraminiferenpopulationen zu erhalten (Bernhard et al., 1997). So sollte eine direkte Messung



des Sauerstoffgehalts während der Probennahme stattfinden, um die Werte der Sauerstoffkonzentration des Meerwassers und des Porenwassers zu präzisieren.



**Abb. 195:** Indikatortaxa für sauerstoffarme Bereiche (Maßstab 100 µm)

**1** *Brizalina* sp. 2, **2** *Brizalina* sp. 1, **3** *Bulimina* sp. 4, **4** *Nonionella* cf. *N. stella*, **5** *Brizalina* cf. *B. pseudopunctata*, **6** *Bulimina elongata*, **7** *Stainforthia fusiformis*?, **8** *Cassidelina* sp. 1, **9** *Buliminella elegantissima*, **10** *Virgulinea fragilis*, **11** *Bulimina* sp. 3

Die Zusammensetzung der hier identifizierten Indikatortaxa zeigt große Ähnlichkeit mit den Arten aus der Sauerstoffminimumzone des nördlichen Arabischen Meeres. Auch dort besteht die Foraminiferenfauna aus verschiedenen Arten der Gattungen *Bolivina* (darunter *Bolivina pseudopunctata*), *Bulimina exilis* (hier *Eubuliminella* cf. *E. exilis*), *Buliminella*, *Cassidulina laevigata*, *Fursenkoina*, *Globobulimina* und *Virgulinea fragilis* (Janninck et al., 1998; Gooday et al. 2000; Erbacher und Nelskamp, 2006). An den Küstengebieten im nördlichen

Teil des Arabischen Meeres kommt es ebenfalls saisonal zu Upwelling und damit zur Ausbildung von Sauerstoffminimumzonen. Das dort vorherrschende Upwellingsystem wird jedoch durch Monsune gesteuert. Trotzdem bildet sich dort eine ähnliche Faunenzusammensetzung wie in den sauerstoffarmen Küstenbereichen Südwestafrikas aus, die jedoch teilweise durch unterschiedliche Arten der gleichen Genera gebildet wird.

## 5.5 Zusammenfassung

Mit mehreren voneinander unabhängigen Untersuchungsmethoden wurde in dieser Arbeit eine latitudinale bzw. bathymetrische Zonierung des Untersuchungsgebietes in verschiedene Subhabitats erreicht. Besonders deutlich beeinflusst das Upwelling und damit zusammenhängend die Verfügbarkeit von Sauerstoff die Verbreitungsmuster der Foraminiferenarten. Folgende Resultate ergeben sich aus den Untersuchungen:

1. Im flacheren Wasser zwischen 0 und 25 m herrschen im gesamten Untersuchungsgebiet ähnliche Bedingungen insbesondere in Bezug auf die Verfügbarkeit von Sauerstoff und wird daher von einer relativ gleichförmigen Foraminiferenfauna besiedelt.
2. Das tiefere Wasser zwischen 37 und 200 m kann in einen südlichen Bereich von 34,4° S (Kap der Guten Hoffnung) bis etwa 26° S (nördlich von Dolphin Head) und einen nördlichen Bereich von 26° S bis 14,2° S (nördlich von Namibe) eingeteilt werden. Der nördlichste Bereich des Untersuchungsgebietes zwischen etwa 16° S und 14,2° S ist eventuell der Beginn einer dritten Faunenprovinz, die in ihrer Zusammensetzung der Fauna von Nordwestafrika ähnelt.  
Außerdem weist die punktuelle bis fleckenhafte Verbreitung einzelner Arten und die R-Mode Clusteranalyse mit vier Tiefwasserclustern auf die stark heterogenen Bedingungen im tieferen Wasser ab 37 m hin.
3. Die Ästuare der Südwestküste Afrikas sind durch eine eigene, sehr charakteristische Fauna gekennzeichnet.
4. Der entscheidende Faktor für die Abgrenzung dieser Faunenprovinzen ist die Verfügbarkeit von Sauerstoff, die indirekt durch das Upwelling beeinflusst wird. Der nördliche Teil des Untersuchungsgebietes ist deutlich stärker vom Upwelling beeinflusst, was sich auch in einer überwiegend infaunalen, an dysoxische Bedingungen angepassten Fauna widerspiegelt.
5. Verschiedene voneinander unabhängige Analysen erlauben eine gesicherte Zusammenstellung von Indikatortaxa für die dysoxischen Bereiche des Untersuchungsgebietes.
6. Die Küstenfauna Südwestafrikas ist zwischen 0 und 200 m mit insgesamt 129 Taxa sehr viel diverser als bisher vermutet und durch eine von angrenzenden Gebieten deutlich unterscheidbare, eigene Foraminiferenfauna charakterisiert. Diese Erkenntnis wird auch insbesondere durch den Fund von mehreren neuen Arten unterstrichen.

## 6 Literatur

- Adegoke, O. S., Omatsola, N. E., und Salami, N. B., 1976, Benthic foraminiferal biofacies off the Niger Delta, *in* Schafer, C. T., und Pelletier, B. R., eds., First International Symposium on benthic Foraminifera of Continental Margins. Maritime Sediments Special Publication No. 1, Part A, p. 279-292.
- Albani, A. D., 1974, New benthonic Foraminiferida from Australien waters: Journal of Foraminiferal Research, v. 4, p. 35-37.
- Altenbach, A. V., und Ertan, T., 2005, The Benguela Upwelling System 2003. Part 3, Cruise No. 57, Leg. 3: Meteor-Berichte, v. 05-1, p. 3-36 - 3-38.
- Altenbach, A. V., Lutze, G. F., Schiebel, R., und Schönfeld, J., 2003, Impact of interrelated and interdependent ecological controls on benthic foraminifera: an example from the Gulf of Guinea: Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, v. 197, p. 213-238.
- Alve, E., und Bernhard, J., 1995, Vertical migratory response of benthic foraminifera to controlled oxygen concentrations in an experimental mesocosm: Marine Ecology Progress Series, v. 116, p. 137-151.
- Asano, K., 1956, The Foraminifera from the Adjacent Seas of Japan, collected by the S. S. Soyo-maru, 1922-1930, Part I - Nodosaiidae: Reprinted from the Science Reports of the Tohoku University, Sendai, Japan, Second Series (Geology), v. 27, p. 1-55.
- Bandy, O. L., und Echols, R. J., 1964, Antarctic foraminiferal zonation: Antarctic Research Series, v. 1, p. 73-91.
- Banner, F. T., und Pereira, C., 1981, A temporal and spatial analysis of foraminiferal diversity from the fringing reefs of Mombasa, East Africa, *in* Neale, J. W., und Brasier, M. D., eds., Microfossils from Recent and Fossil Shelf Seas, 350-366: Chichester, Ellis Horwood.
- Basov, I. A., 1976a, Benthic foraminiferans in shelf sediments of the Gulf of Guinea: Biologiya Morya (The Soviet Journal of marine biology), v. 1, p. 22-29.
- Basov, I. A., 1976b, Peculiarities of the quantitative distribution of Foraminifera in the bottom sediments of the south-west african shelf due to upwelling: Oceanology: transl. and produced by Scripta Technica, Inc. for the American Geophysical Union / Aka MAIK Nauka/Interperiodica Publ. Moscow, v. 16, p. 153-155.
- Basov, I. A., und Belyayeva, N. V., 1974, Ratio between the numbers of tests of benthic and planktonic Foraminifers in sediments off the Southwest coast of Africa: Oceanology: transl. and produced by Scripta Technica, Inc. for the American Geophysical Union / Aka MAIK Nauka/Interperiodica Publ. Moscow, v. 14, p. 139-142.
- Batsch, A. I. G. C., 1791, Sechs Kupfertafeln mit Conchylien des Seesandes, gezeichnet und gestochen von A. I. J. Batsch: Jena.
- Bé, A. W. H., 1967, Foraminifera families, Globigerinidae and Globorotalidae: Fiches d'Identification du Zooplankton Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer, Charlottenlund Slot, Danemark, v. Zoolplankton Sheet 108, p. 1-9.
- Berger, W. H., Wefer, G., Richter, C., Lange, C. B., Giraudeau, J., Hermelin, O., und Shipboard Scientific Party, 1998, The Angola-Benguela Upwelling System: Paleooceanographic Synthesis of Shipboard Results from Leg 175: Proceedings of the Ocean Drilling Program, Initial Reports, v. 175, p. 505-531.

- Bermudez, P. J., 1939, Resultados de la primera expedicion en las Antillas del ketch Atlantis bajo los auspicios de las Universidades de Harvard y Habana: Memorias de la Sociedad Cubana de Historia Natural "Felipe Poey", v. 13, p. 9-12.
- Bernhard, J., 1992, Benthic foraminiferal distribution and biomass related to pore-water oxygen content: central California continental slope and rise: Deep-Sea Research and Oceanographic Abstracts, v. 39, p. 585-605.
- Bernhard, J., 1993, Experimental and field evidence of Antarctic foraminiferal tolerance to anoxia and hydrogen sulfide: Marine Micropaleontology, v. 20, p. 203-213.
- Bernhard, J., 1996, Microaerophilic and Facultative Anaerobic Benthic Foraminifera: A Review of Experimental and Ultrastructural Evidence: Revue de Paléobiologie, v. 15, p. 261-275.
- Bernhard, J., 2003, Potential Symbionts in Bathyal Foraminifera: Science, v. 299, p. 861.
- Bernhard, J., und Sen Gupta, B. K., 1999, Foraminifera of oxygen-depleted environments, in Sen Gupta, B. K., ed., Modern Foraminifera: Cambridge, Great Britain, Kluwer Academic Publishers, p. 201-216.
- Bernhard, J., Sen Gupta, B. K., und Borne, P. F., 1997, Benthic foraminiferal proxy to estimate dysoxic bottom-water oxygen concentrations: Santa Barbara basin, U.S. Pacific continental margin: Journal of Foraminiferal Research, v. 27, p. 301-310.
- Boltovskoy, E., Giussani, G., Watanabe, S., und Wright, R., 1980, Atlas of benthic shelf foraminifera of the southwest Atlantic: The Hague, Dr. W. Junk bv Publishers, 1-147 p.
- Boltovskoy, E., und Wright, R., 1976, Recent Foraminifera, Junk, The Hague, 515 p.
- Brady, H. B., 1884, Report on the foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, during the years 1873-1876: Report on the scientific Results of the Voyage of the H. M. S. Challenger during the years 1873-1876, Zoology, v. 9.
- Braga, J. M., 1961, Foraminiferos da Costa de Mocambique: Instituto de Zoologia "Dr. Augusto Nobre", Faculdade de Ciências do Porto, v. 77, p. 9-208.
- Branch, G., und Branch, M., The Living Shores of Southern Africa: Struik Publishers (Pty) Ltd, Cape Town, pp. 1-272.
- Brosius, F., 2004, SPSS 12: Bonn, mitp-Verlag, 1034 p.
- Chapman, P., und Shannon, L. V., 1985, The Benguela Ecosystem Part II: Chemistry and related processes, in Barnes, M., ed., Oceanography and Marine Biology. Annual Rev., 23, Aberdeen University Press, p. 183-251.
- Chasens, S. A., 1981, Foraminifera of the Kenya coastline: Journal of Foraminiferal Research, v. 11, p. 191-202.
- Cimerman, F., und Langer, M. R., 1991, Mediterranean Foraminifera: Academia Scientarium et Artium Slovenica, Dela, Opera 30, Classis IV: Historia Naturalis, p. 1-119.
- Corliss, B. H., 1991, Morphology and microhabitat preferences of benthic foraminifera from the northwest Atlantic Ocean: Marine Micropaleontology, v. 17, p. 195-236.
- Corliss, B. H., und Chen, C., 1988, Morphotype patterns of Norwegian sea deep-sea benthic foraminifera and ecological implications: Geology, v. 16, p. 716-719.
- Corliss, B. H., und Fois, E., 1990, Morphotype analysis of deep-sea benthic foraminifera from the Northwest Gulf of Mexico: PALAIOS, v. 5, p. 589-605.
- Corliss, B. H., und van Weering, T. C. E., 1993, Living (Stained) Benthic Foraminifera within Surficial Sediments of the Skagerrak: Marine Geology, v. 111, p. 323-335.

- Cushman, J. A., 1915, A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part IV Rotaliidae: United States Bulletin, v. 71, p. 1-81.
- Cushman, J. A., 1918, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 1: Astrorhizidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104(1), p. 1-111.
- Cushman, J. A., 1920, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 2: Lituolidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-111.
- Cushman, J. A., 1922a, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 3: Textulariidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-149.
- Cushman, J. A., 1922b, Shallow-water Foraminifera of the Tortugas region: Department of Marine Biology, Papers; Carnegie Institution of Washington, v. 311, p. 1-85.
- Cushman, J. A., 1923, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 4: Lagenidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-228.
- Cushman, J. A., 1924, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 5: Chilostomellidae and Globigerinidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-55.
- Cushman, J. A., 1924, Samoan Foraminifera: Department of Marine Biology, Papers; Carnegie Institution of Washington, v. 324, p. 1-75.
- Cushman, J. A., 1929, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 6: Miliolidae, Ophthalmitidae and Fischerinidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-129.
- Cushman, J. A., 1930, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 7: Nonionidae, Camerinidae, Peneroplidae and Alveolinellidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-79.
- Cushman, J. A., 1931, The foraminifera of the Atlantic Ocean, Pt. 8: Rotaliidae, Amphisteginidae, Calcarinidae, Cymbaloporettidae, Globorotaliidae, Anomalinidae, Planorbulinidae, Rupertiidae and Homotremidae: Bulletin Smithsonian Institution United States National Museum, v. 104, p. 1-179.
- Cushman, J. A., 1939, A monograph of the foraminiferal family Nonionidae: Professional Papers U.S. Geological Survey, v. 191, p. 1-100.
- Cushman, J. A., und Moyer, D. A., 1930, Some recent foraminifera from off San Pedro, California: Contributions from the Cushman Laboratory for Foraminiferal Research, v. 6, p. 49-62.
- Dale, D. C., und McMillan, I. K., 1998, Mud belt and middle shelf benthonic and planctonic foraminiferal assemblages and sedimentation processes compared through the Holocene successions at two tropical African (Sierra Leone) and two temperate African (western offshore, South Africa) sites: South African Journal of Science, v. 94, p. 319-340.
- Dale, D. C., und McMillan, I. K., 1999, On the Beach, A field guide to the late cainozoic micropaleontological history, Saldanha Region, South Africa, De Beers Marine, 1-127 p.
- Debenay, J.-P., 1990, Recent foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of West Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon): Journal of Foraminiferal Research, v. 20, p. 267-282.
- Debenay, J.-P., und Basov, I. A., 1993, Distribution of Recent benthic foraminifera on the West African shelf and slope; a synthesis: Revue de Paleobiologie, v. 12, p. 265-300.

- Debenay, J.-P., und Redois, F., 1997, Recent foraminifera of the northern continental shelf of Senegal: *Revue de Micropaléontologie*, v. 40, no. 1, p. pp. 15-38.
- Earland, A., 1933, Foraminifera Part II. South Georgia: *Discovery Reports*, v. 7, p. 27-138.
- Earland, A., 1934, Foraminifera. Part III. The Falklands sector of the Antarctic (excluding South Georgia): *Discovery Reports*, v. 10, p. 1-208.
- Earland, A., 1936, Foraminifera. Part IV. Additional records from the Weddell Sea sector from material: *Discovery Reports*, v. 13, p. 1-76.
- Echols, R. J., 1971, Distribution of foraminifera in sediments of Scotia Sea area, Antarctic waters: *American Geophysical Union, Antarctic Research Series*, v. 15, p. 93-168.
- Egger, J. G., 1893, Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874 bis 1876 von S. M. Sch. Gazelle: *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, Math.-Phys. Cl.*, v. 18, p. 193-458.
- Erbacher, J., und Nelskamp, S., 2006, Comparison of benthic foraminifera inside and outside a sulphur-oxidizing bacterial mat from the present oxygen-minimum zone off Pakistan (NE Arabian Sea): *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, v. 53, p. 751-775.
- Fichtel, L. v., und Moll, J. P. C. v., 1798, *Testacea microscopia , aliaque minuta ex generibus Argonauta et Nautilus, ad naturam picta et descripta (Mikroskopische und andere klein Schalthiere aus den Geschlechtern Argonaute und Schiffer)*: Vienna.
- Fornasini, C., 1902, *Sinossi metodica dei foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia de Lido di Rimini: Memoire della R. Accademie della Sienze dell' Instituto di Bologna*, v. 6, p. 1-14.
- Franceschini, G., McMillan, I. K., und Compton, J. S., 2005, Foraminifera of Langebaan Lagoon salt marsh and their application to the interpretation of late Pleistocene depositional environments at Monwabisi, False Bay coast, South Africa: *South African Journal of Geology*, v. 108, p. 285-296.
- Garzoli, S. L., und Gordon, A. L., 1996, Origins and variability of the Benguela Current: *Journal of Geophysical Research*, v. 101, p. 897-906.
- Gooday, A. J., Bernhard, J., Levin, L. A., und Suhr, S. B., 2000, Foraminifera in the Arabian Sea oxygen minimum zone and other oxygen-deficient settings: taxonomic composition, diversity, and relation to metazoan faunas: *Deep Sea Research Part II*, v. 47, p. 25-54.
- Gordon, A. L., 2003, The brawniest retroflexion: *Nature*, v. 421, p. 904-905.
- Grindell, D. S., und Collen, J. D., 1976, *Virgulinitella fragilis* n. sp. (Foraminiferida) from Wellington Harbour, New Zealand: *Revista Espanola de Micropaleontologia*, v. 8, p. 273-278.
- Haake, F.-W., 1980, Benthische Foraminiferen in Oberflächen-Sedimenten und Kernen des Ostatlantiks vor Senegal/Gambia (Westafrika): "Meteor" *Forschungs-Ergebnisse Reihe C*, v. 32, p. 1-29.
- Hada, Y., 1931, Report of the biological Survey of Mutsu Bay. 19, Notes on the Recent foraminifera from Mutsu Bay: *Science Reports of the Tōhoku University, ser. 4, Biology*, v. 6, p. 45-148.
- Hansen, H. J., und Lykke-Andersen, A. L., 1976, Wall structure and classification of fossil and recent elphidiid and nonionid Foraminifera: *Fossils and Strata*, v. 10, p. 1-37.
- Haynes, J. R., 1973, Cardigan Bay Recent Foraminifera (cruises of the R. V. Antur, 1962-1964): *Bulletin of the British Museum (Natural History), Zool. Suppl.*, v. 4, p. 1-245.

- Hayward, B. W., Hollis, C. J., und Grenfell, H. R., 1997, Recent elphidiidae (foraminiferida) of the south-west Pacific and fossil elphidiidae of New Zealand, Lower Hutt, N.Z. : Institute of Geological & Nuclear Sciences Ltd., 1-166 p.
- Hayward, B. W., Holzmann, M., Grenfell, H. R., Pawlowski, J., und Triggs, C. M., 2004, Morphological distinction of molecular types in *Ammonia* – towards a taxonomic revision of the world's most commonly misidentified foraminifera: *Marine Micropaleontology*, v. 50, p. 237-271.
- Hemleben, C., Spindler, M., and Anderson, O. R., 1989, *Modern planctonic foraminifera*: New York, Springer-Verlag, 363 p.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1914, The Foraminifera of the Kerimba Archipelago (Portugese East Africa) Part I.: *Transactions of the Zoological Society of London*, v. XX, p. 363-390.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1915, The Foraminifera of the Kerimba Archipelago (Portugese East Africa) Part II.: *Transactions of the Zoological Society of London*, v. XX, p. 543-790.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1922, Protozoa Part II. Foraminifera: British Antarctic "Terra Nova" Expedition 1910, Natural History Museum, v. 6, p. 25-268.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1929a, Some new foraminifera from the South Atlantic, Pt. I: *Journal of the Royal Microscopical Society of London*, v. 49, p. 102-108.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1929b, Some new foraminifera from the South Atlantic, Pt. II: *Journal of the Royal Microscopical Society of London*, v. 49, p. 324-334.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1930a, Some new foraminifera from the South Atlantic, Pt. III. *Miliammina*, a new siliceous genus: *Journal of the Royal Microscopical Society of London*, v. 50, p. 38-45.
- Heron-Allen, E., and Earland, A., 1930b, The foraminifera of the Plymouth District: *Journal of the Royal Microscopical Society*, series 3, v. 50, p. 46-84.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1932a, Foraminifera. Pt. 1: The ice-free area of the Falkland Islands and adjacent seas: *Discovery Reports*, v. IV, p. pp. 291-460.
- Heron-Allen, E., und Earland, A., 1932b, Some new foraminifera from the South Atlantic, Pt. IV. Four new genera from South Georgia: *Journal of the Royal Microscopical Society of London*, v. 52, p. 253-261.
- Hofker, J., 1951, The foraminifera of the Siboga Expedition. Part III Siboga-Expeditie, *Monographie IVa*: Leiden, Brill, E. J., 1-513 p.
- Hornibrook, N. B., und Vella, P., 1954, Notes on the generic names of some rotaliform Foraminifera: *The Micropaleontologist*, v. 8, p. 24-28.
- Hottinger, L., Halicz, E., und Reiss, Z., 1993, Recent Foraminiferida from the Gulf of Aqaba, Red Sea: Ljubljana, Opera Dela Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, VI + 179 p.
- Jannink, N. T., Zachariasse, W. J., und Van der Zwaan, G. J., 1998, Living (Rose Bengal stained) benthic foraminifera from the Pakistan continental margin (northern Arabian Sea): *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, v. 45, p. 1483-1513.
- Jones, R. W., 1994, *The Challenger Foraminifera*: Oxford, New York, Tokyo, Oxford Science Publikations, The natural history museum, 1-149 p.

- Jones, R. W., und Charnock, M. A., 1985, "Morphogroups" of Agglutinated Foraminifera. Their Life Positions and Feeding Habits and Potential Applicability in (Paleo)Ecological Studies: *Revue de Paléobiologie*, v. 4, p. 311-320.
- Jones, T. R., 1876, Remarks on the foraminifera, with special reference to their variability of form, illustrated by the Cristellarians: *Monthly Microscopical Journal*, v. 15, p. 61-62.
- Jorissen, F. J., de Stigter, H. C., und Widmark, J. G. V., 1995, A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats: *Marine Micropaleontology*, v. 26, Special Volume FORAMS 94, p. 3-15.
- Kaiho, K., 1994, Benthic Foraminiferal Dissolved-Oxygen Index and Dissolved-Oxygen Levels in the Modern Ocean: *Geology*, v. 22, p. 719-722.
- Kennett, J. P., 1967, New foraminifera from the Ross Sea, Antarctica: *Contributions from the Cushman Foundation for Foraminiferal Research*, v. 18, p. 133-135.
- Kennett, J. P., 1968, The fauna of the Ross Sea. Part 6: Ecology and distribution of foraminifera: *New Zealand Department of Scientific and Industrial Research Bulletin*, v. 186, p. 1-46.
- Langer, M. R., 2008, Foraminifera from the Mediterranean and the Red Sea, in Por, F. D., ed., *Aqaba-Eilat, The Improbable Gulf. Environment, Biodiversity and Preservation: Jerusalem*, in Press, Magnes Press.
- Langer, M. R., und Hottinger, L., 2000, Biogeography of selected "larger" foraminifera: *Micropaleontology*, v. 46, p. 105-126.
- Langer, M. R., Hottinger, L., und Huber, B., 1989, Functional Morphology in Low-Diverse Benthic Foraminiferal Assemblages from Tidal Flats of the North Sea: *Senckenbergiana marit.*, v. 20, p. 81-99.
- Langer, M. R., und Schmidt-Sinns, J., 2006, The 100 most common Foraminifera from the Bay of Fetovaia, Elba Island (Mediterranean Sea). *Monographie im Selbstverlag, Institut für Paläontologie, Universität Bonn*, 37 pp., 15 Taf.
- Langer, M. R., und Schmidt-Sinns, J., 2006, Architecture, ontogenetic development and biogeographic distribution of *Criboelphidium mirum*, a new species of benthic foraminifera from South Africa and Namibia (S-Atlantic Ocean): *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Monatshefte*, v. 240, p. 667-682.
- Larsen, A. R., 1982, Foraminifera from off the west coast of Africa: *Atlantide Report*, v. 13, p. 49-149.
- Le Calvez, Y., 1963, Contribution a l'étude des foraminifères de la région D'Abidjan (Côte d'Ivoire): *Revue de Micropaléontologie*, v. 6, p. 41-50.
- Le Calvez, Y., 1977a, Révision des foraminifères de la collection d'Orbigny. II Foraminifères de l'Île de Cuba - Tome 1: *Cahiers de Micropaléontologie*, p. 1-128.
- Le Calvez, Y., 1977b, Révision des foraminifères de la collection d'Orbigny. II Foraminifères de l'Île de Cuba - Tome 2: *Cahiers de Micropaléontologie*, p. 1-131.
- Levin, L., 2003, Oxygen minimum zone benthos: adaption and community reponse to hypoxia: *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*, v. 41, p.1-45.
- Licari, L., und Mackensen, A., 2005, Benthic foraminifera off West Africa (1°N to 32°S): Do live assemblages from the topmost sediment reliably record environmental variability?: *Marine Micropaleontology*, v. 55, p. 205-233.



- Licari, L. N., Schumacher, S., Wenzhöfer, F., Zabel, M., und Mackensen, A., 2003, Communities and microhabitats of living benthic foraminifera from the tropical east atlantic: impact of different productivity regimes: *Journal of Foraminiferal Research*, v. 33, no. 1, p. 10-31.
- Linné, C., 1758, *Systema Naturae: Holmiae*, Stockholm, Salvii, L.
- Loeblich, A. R., und Tappan, H., 1984, Suprageneric classification of the Foraminiferida (Protozoa): *Micropaleontology*, v. 30, p. 1-70.
- Loeblich, A. R., und Tappan, H., 1987, *Foraminiferal genera and their classification*: New York, Van Nostrand Reinhold Company, 970 und 1061 p.
- Loeblich, A. R., und Tappan, H., 1994, *Foraminifera of the Sahul Shelf and Timor Sea*: Cushman Foundation for Foraminiferal Research Special Publication No. 31, p. 1-661.
- Lowry, F. M. D., 1987, *Foraminiferal thanatocoenoses from the continental shelf of southern Africa*: Unpub. Ph.D. thesis, University College, 443 p.
- Lutze, G. F., 1965, *Zur Foraminiferen-Fauna der Ostsee: Meyniana*, v. 15, p. 75-142.
- Lutze, G. F., 1980, *Depth distribution of benthic foraminifera on the continental margin off NW Africa: "Meteor" Forschungs-Ergebnisse Reihe C*, v. 32, p. 31-.
- Mackensen, A., Fütterer, D. K., Grobe, H., und Schmiedl, G., 1993, *Benthic foraminiferal assemblages from the eastern South Atlantic Polar Front region between 35° and 57°S: Distribution, ecology and fossilization potential*: *Marine Micropaleontology*, v. 22, p. 33-69.
- Mackensen, A., Schmiedl, G., Harloff, J., und Giese, M., 1995, *Deep-sea foraminifera in the South Atlantic Ocean: Ecology and assemblage generation*: *Micropaleontology*, v. 41, p. 342-358.
- Marlow, J. R., Lange, C. B., Wefer, G., und Rosell-Melé, A., 2000, *Upwelling Intensification as Part of the Pliocene-Pleistocene Climate Transition*: *Science*, v. 290, p. 2288-2291.
- Martin, R. A., 1981, *Benthic foraminifera from the Orange-Lüderitz shelf, southern African continental margin*: *Marine Geoscience Unit, University of Cape Town, Bulletin*, v. 11, p. 1-75.
- Mas Riera, J., Lombarte, A., Gordo, A., und Macpershon, E., 1990, *Influence of Benguela upwelling on the structure of demersal fish populations off Namibia*: *Marine Biology*, v. 104, p. 175-182.
- Matano, R. P., 1996, *A Numerical Study of the Agulhas Retroflexion: The Role of Bottom Topography*: *Journal of Physical Oceanography*, v. 26, p. 2267-2279.
- Mathews, R. D., 1945, *Rectuvigerina, a new genus of foraminifera from a restudy of Siphogenerina*: *Journal of Paleontology*, v. 19, p. 588-606.
- McCulloch, I., 1981, *Qualitative Observations on Recent Foraminiferal Tests with Emphasis on the Allen Hancock Atlantic Expedition Collections, Part IV*: Los Angeles: University of Southern California.
- McMillan, I. K., 1986, *Cainozoic planktonic and larger foraminifera distributions around Southern Africa and their implications for past changes of oceanic water temperatures*: *South African Journal of Science*, v. 82, p. 66-69.
- McMillan, I. K., 1987, *The genus *Ammonia* Brünnich, 1772 (Foraminiferida) and its potential for elucidating the latest Cainozoic stratigraphy of South Africa*: *South African Journal of Science*, v. 83, p. 32-42.

- McMillan, I. K., 1989, *Victoriella conoidea* (Rutten, 1914); a guide for the later Aquitanien (early miocene) marine rocks of Southern Africa: *South African Journal of Geology*, v. 92, p. 95-101.
- McMillan, I. K., 1990, Foraminifera from the late Pleistocene (latest Eemian to earliest Weichselian) shelly sands of Cape Town city centre, South Africa: *Annals of the south african museum*, v. 99, p. 1-186.
- Mikhalevich, V. I., 1983, The bottom foraminifera from the shelves of the tropical Atlantic: USSR Academy of Sciences, Zoological Institute, p. 1-245.
- Molloy, F., 2003a, Biological environment, in Molloy, und Reinikainen, eds., *Namibias marine environment*, Directorate of Environmental Affairs of the Ministry of Environment and Tourism, Namibia, p. 19-22.
- Molloy, F., 2003b, Coastal environment, in Molloy, und Reinikainen, eds., *Namibias marine environment*, Directorate of Environmental Affairs of the Ministry of Environment and Tourism, Namibia, p. 25-29.
- Monfort, D., 1808, *Conchyliologie Systématique et Classification Méthodique des coquilles*: Paris, Schoell, F., 1-409 p.
- Montagu, G., 1803, *Testacea Britannica, or natural history of British shells, marine, lan and fresh water, including the most minute*: Romsay, England, Hollis, J. S.
- Monteiro, P. M. S., und Van der Plas, A. K., 2006, Low Oxygen Water (LOW) variability in the Benguela Sytem: Key processes and forcing scales relevant to forecasting, in Shannon, L. V., Hempel, G., Malanotte-Rizzoli, P., Moloney, C., und Woods, J., eds., *Large Marine Ecosystems*, 14, Elsevier, p. 91-109.
- Murray, J. W., 1973, *Distribution and Ecology of Living Benthic Foraminiferids*: London, Heinemann Educational Books, 274 p.
- Murray, J. W., 1991, *Ecology and Palaeoecology of Benthic Foraminifera*: Harlow, Longman.
- Murray, J. W., 2006, *Ecology and Applications of Benthic Foraminifera*: New York, Cambridge University Press, 422 p.
- Orbigny, A. d., 1826, *Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes*: *Annales des Sciences Naturelles*, v. 7, p. 245-314.
- Orbigny, A. d., 1839a, *Foraminifères*: Paris, Bertrand, 1-224 p.
- Orbigny, A. d., 1839b, *Voyage dans l'Amérique Méridionale - Foraminifères*: Strasbourg, Levrault, 1-86 p.
- Orbigny, A. d., 1846, *Foraminifères fossiles du Bassin Tertiaire de Vienne (Autriche)*: Paris, Gide et Comp<sup>e</sup>, 312 p.
- Papp, A., und Schmid, M. E., 1985, Die fossilen Foraminiferen des Tertiären Beckens von Wien. Revision der Monographie von Alcide d'Orbigny (1846): *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt*, v. 37, p. 1-311.
- Parr, W. J., 1950, Foraminifera: BANZARE 1929-31, Reports, v. B5, p. 232-392.
- Pereira, C., 1979, Foraminiferal distribution and ecology in the fringing reef complex of the coast, near Mombasa, Kenya, University of Wales, PhD thesis.
- Peterson, R. G., und Stramma, L., 1991, Upper-level circulation in the South Atlantic Ocean: *Progress in oceanography*, v. 26, p. 1-73.
- Pflum, C. E., 1966, The distribution of foraminifera in the eastern Ross Sea, Amundsen Sea and Bellingshausen Sea, Antarctica: *Bulletin of American Paleontology*, v. 50, p. 146-209.

- Phleger, F. B., 1976, Foraminiferal and ecological processes in St. Lucia Lagoon, Zululand: Maritime Sediments Special Publication, v. 1, p. 195-204.
- Piller, W. E., und Haunold, T. G., 1998, The Northern Bay of Safaga (Red Sea, Egypt): An actuopalaeontological approach. V. Foraminifera: Abhandlungen der Senckenbergischen naturforschenden Gesellschaft, v. 548, p. 1-180.
- Prange, M., und Schulz, M., 2004, A coastal upwelling seesaw in the Atlantic Ocean as a result of the closure of the Central American Seaway: Geophysical Research Letters, v. 31, L17207, doi: 10.1029/2004GL020073.
- Reuss, A. E., 1851, Über die fossilen Foraminiferen und Entomostaceen der Septarienthone der Umgegend von Berlin: Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft, Berlin, v. 3, pp. 49-92.
- Revs, S., A., 1993, The revision of the genus *Buliminellita* Cushman and Stainforth, 1947, and *Eubuliminella* gen. nov.: Journal of Foraminiferal Research, v. 23, p. 141-151.
- Rogers, J., und Bremner, J. M., 1991, The Benguela ecosystem. Part VII. Marine geological aspects: Oceanography Marine Biology. Annual Rev., v. 29, p. 1-85.
- Rögl, F., und Hansen, H. J., 1984, Foraminifera described by Fichtel & Moll in 1798. A revision of Testacea Microscopica: Neue Denkschriften des Naturhistorischen Museums in Wien, v. 3, p. 1-143.
- Schiebel, R., 1992, Rezente benthische Foraminiferen in Sedimenten des Schelfes und oberen Kontinentalhanges im Golf von Guinea (Westafrika): Berichte - Reports, Geol.-Paläont. Institut Universität Kiel, v. 51, p. 179 pp.
- Schmiedl, G., 1995, Rekonstruktion der spätquartären Tiefenwasserzirkulation und Produktivität im östlichen Südatlantik anhand von benthischen Foraminiferenvergesellschaftungen: Berichte zur Polarforschung, v. 160, p. 1-207.
- Schulz, H. N., Brinkhoff, T., Ferdelman, T. G., Hernández Mariné, M., Teske, A., und Jørgensen, B. B., 1999, Dense Populations of a Giant Sulfur Bacterium in Namibian Shelf Sediments: Science, v. 284, p. 493-495.
- Schumacher, S., 2001, Mikrohabitatansprüche benthischer Foraminiferen in Sedimenten des Südatlantiks: Berichte zur Polar- und Meeresforschung, v. 403, p. 151 p.
- Shannon, L.V., 1985, The Benguela Ecosystem, I. Evolution of the Benguela, physical features and processes: Oceanography and Marine Biology, v. 23, p. 105-182.
- Shannon, L. V., und Nelson, G., 1996, The Benguela: Large Scale Features and Processes and System Variability, in Wefer, G., Berger, W. H., Siedler, G., und Webb, D. J., eds., The South Atlantic: Present and Past Circulation: Berlin / Heidelberg, Springer-Verlag, p. 163-210.
- Shillington, F., 2003, Oceanography, in Molloy, und Reinikainen, eds., Namibia`s marine environment, Directorate of Environmental Affairs of the Ministry of Environment and Tourism, Namibia, p. 7-29.
- Siesser, W. G., 1980, Late Miocene Origin of the Benguela Upwelling System off Northern Namibia: Science, v. 208, pp. 283-285.
- Timm, S., 1992, Rezente Tiefsee-Benthosforaminiferen aus Oberflächensedimenten des Golfes von Guinea (Westafrika) - Taxonomie, Verbreitung, Ökologie und Korngrößenfraktionen: Berichte - Reports, Geol.-Paläont. Institut Universität Kiel, v. 59, 192 pp.

- Toefy, R., McMillan, I. K., and Gibbons, M. J., 2005, The foraminifera associated with the alga *Gelidium pristoides*, South Africa: *African Invertebrates*, v. 46, p. 1-26.
- Vénec-Peyré, M.-T., 2005, *Les Planches Inédites de Foraminifères d'Alcide d'Orbigny—À L'aube de la Micropaléontologie*: Paris, Publications Scientifiques du Muséum, Muséum national d'Histoire naturelle, 302 p.
- Walker, G., and Jacob, E., 1798, Adam's Essays on the microscope, in Kanmacher, F., ed.: London, Dillon and Keating, p. 1-712.
- Wedepohl, P. M., Lutjeharms, J. R. E., and Meeuwis, J. M., 2000, Surface drift in the south-east Atlantic Ocean: *South African Journal of Marine Science*, v. 22, p. 71-79.
- Williamson, W. C., 1858, *On the Recent foraminifera of Great Britain*: London, Ray Society, 1-107 p.
- Wright, C. I., McMillan, I. K., and Mason, T. R., 1990, Foraminifera and sedimentation patterns in St. Lucia Estuary Mouth, Zululand, South Africa: *South African Journal of Geology*, v. 93, p. 592-601.

## 7 Alphabetischer Index der Taxa

	Seite	Tafel	Figuren
<i>Adelosina</i> sp. 1	41	4	5, 6
<i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i>	95	28	1-9
<i>Ammonia</i> sp. 1	96	28	10-15
<i>Amphicoryna scalaris</i>	53	9	14, 15
<i>Amphicoryna</i> sp. 1	53	9	16, 17
<i>Bolivina goesii</i>	59	12	4-6
<i>Bolivina pseudoplicata</i>	59	12	1-3
<i>Bolivina</i> sp. 1	60	12	7-9
<i>Bolivina</i> sp. 2	60	12	10-11
<i>Bolivina</i> sp. 3	61	12	12-14
<i>Bolivinita</i> sp. 1	65	14	12-17
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>	61	12 13	18, 19 1-6
<i>Brizalina striatula</i>	62	12	15-17
<i>Brizalina</i> sp. 1	62	13	7-12
<i>Brizalina</i> sp. 2	63	13	13-19
<i>Brizalina</i> sp. 3	63	14	1-3
<i>Brizalina</i> sp. 4	64	14	4-9
<i>Brizalina</i> sp. 5	64	14	10, 11
<i>Bulimina aculeata</i>	71	17	4-7
<i>Bulimina elongata</i>	72	17	8-15
<i>Bulimina gibba</i>	73	17	16, 17
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>	73	18	1
<i>Bulimina patagonica</i>	74	17	18-20
<i>Bulimina</i> sp. 1	74	18	2-6
<i>Bulimina</i> sp. 2	75	18	7-9
<i>Bulimina</i> sp. 3	76	18	10-15
<i>Bulimina</i> sp. 4	76	18 19	16, 17 1-5
<i>Buliminella elegantissima</i>	78	19	12-19
<i>Cancriis auriculus</i>	81	21	16, 17
<i>Cassidelina</i> sp. 1	68	15	16-18
<i>Cassidelina</i> sp. 2	69	16	1-6
<i>Cassidelina?</i> sp. 3	69	16	7, 8
<i>Cassidulina laevigata</i>	66	15	1-8
<i>Cassidulinoides braziliensis</i>	67	15	9, 10
<i>Cibicides</i> sp. 1	88	24	14-17
<i>Cibicides</i> sp. 2	89	25	1-6
<i>Cibicidoides</i> sp. 1	86	24	3-5
<i>Criboelphidium mirum</i>	97	29 30	7-16 1-8
<i>Discammia</i> sp. 1	34	1	11, 12
<i>Discammia?</i> sp. 2	34	1	8-10

	<b>Seite</b>	<b>Tafel</b>	<b>Figuren</b>
<i>Elphidiid</i> genus 1 sp. 1	105	34	5-8
<i>Elphidium advenum maorium</i>	98	30	9, 10
<i>Elphidium altenbachium</i>	98	30	11-14
<i>Elphidium erraticum</i>	99	30	15, 16
<i>Elphidium haywardii</i>	100	31	1, 2
<i>Elphidium jenseni</i>	100	31	3-6
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i>	101	31	7-9
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>	101	31	10-13
<i>Elphidium magellanicum</i>	102	32	1-11
<i>Elphidium namibium</i>	103	32	12-17
		33	1-8
<i>Elphidium pereirum</i>	104	33	9-15
<i>Elphidium williamsoni</i>	105	34	1-4
<i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i>	68	15	13-15
<i>Exsculptina pattersoni</i>	57	11	5-8
<i>Favulina</i> sp. 1	57	11	9-12
<i>Favulina</i> sp. 2	58	11	13, 14
<i>Fischerina</i> sp. 1	41	4	3-4
<i>Fissurina</i> sp. 1	58	11	15, 16
<i>Fredsmithia</i> sp. 1	86	24	1, 2
<i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i>	80	21	3, 4
<i>Globigerina falconensis</i>	106	35	10, 11
<i>Globobulimina</i> sp. 1	77	19	6-9
<i>Globocassidulina rossensis</i>	67	15	11, 12
<i>Globorotalia crassaformis</i>	106	34	9, 10
<i>Globorotalia inflata</i>	106	34	11-15
<i>Globorotalia truncatulinoides</i>	106	35	1-3
<i>Glomospirella</i> sp. 1	33	1	1, 2
<i>Labrospira jeffreysii</i>	33	1	3-7
<i>Lachlanella</i> sp. 1	42	4	7-9
<i>Lagena striata</i>	54	10	4-9
<i>Lagena sulcata</i>	54	10	1-3
<i>Lagena</i> sp. 1	55	10	10-13
<i>Lagena</i> sp. 2	55	10	14-16
<i>Lagena</i> sp. 3	56	11	1, 2
<i>Lobatula</i> sp. 1	89	25	7-11
<i>Massilina</i> sp. 1	42	4	10-13
<i>Miliolinella</i> sp. 1	48	8	4
<i>Miliolinella</i> sp. 2	49	8	5-7
<i>Miliolinella</i> sp. 3	49	8	8, 9
<i>Miliolinella</i> sp. 4	50	8	10-12
<i>Miliolinella</i> sp. 5	50	8	13-15
<i>Neogloboquadrina pachyderma</i>	106	35	4-9
<i>Neopateoris</i> sp. 1	51	9	1-4
<i>Nonion</i> sp. 1	90	25	12-17

	Seite	Tafel	Figuren
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i>	91	26	6, 7
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i>	91	26	1-5
<i>Orbulina universa</i>	107	35	15
<i>Oridorsalis umbonatus</i>	93	26	13-17
<i>Pararotalia</i> sp. 1	94	27	1-15
<i>Paratrochammina</i> sp. 1	36	2	1-3
<i>Planoglabratella australensis</i>	85	23	3-16
<i>Planopuvinulina dispansa</i>	82	22	1-3
<i>Planulina ariminensis</i>	87	24	6-13
<i>Protoglobobulimina</i> sp. 1	77	19	10, 11
<i>Pullenia riveroi</i>	92	26	8, 9
<i>Pullenia subcarinata</i>	92	26	10-12
<i>Pygmaeseistron oceanicum</i>	56	11	3, 4
<i>Pyrgo depressa</i>	51	9	5, 6
<i>Pyrgo</i> sp. 1	52	9	7, 8
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. arucana</i>	43	6	9-12
<i>Quinqueloculina bosciana</i>	43	4	14-16
		5	1-3
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i>	44	6	1-8
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. miletti</i>	44	6	13-15
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. rosea</i>	45	5	12-16
<i>Quinqueloculina seminula</i>	45	5	4-9
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. seminula</i>	46	5	10, 11
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i>	46	6	16
		7	1-7
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1	47	7	8, 9
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2	47	7	10-12
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3	48	7	13-15
		8	1-3
<i>Rectuvigerina nicoli</i>	71	16	17-20
		17	1-3
<i>Rosalina bradyi</i>	82	22	4-8
<i>Rosalina</i> cf. <i>R. globularis</i>	83	22	13, 14
<i>Rosalina peruviana?</i>	83	22	9-12
<i>Rosalina</i> sp. 1	84	22	15, 16
<i>Sigmoilinita?</i> sp. 1	52	9	9-13
<i>Spiroplectinella</i> sp. 1	35	1	13-15
<i>Spiroplectinella</i> sp. 2	35	1	16-18
<i>Stainforthia fusiformis?</i>	70	16	9-14
<i>Stainforthia</i> sp. 1	70	16	15, 16
<i>Textularia conica</i>	38	3	1-5
<i>Textularia</i> sp. 1	38	3	6, 7
<i>Textularia</i> sp. 2	39	3	8, 9
<i>Textularia</i> sp. 3	39	3	10-13
<i>Textularia</i> sp. 4	40	3	14-17
<i>Textularia</i> sp. 5	40	4	1, 2

	<b>Seite</b>	<b>Tafel</b>	<b>Figuren</b>
<i>Tretomphaloides concinnus?</i>	84	23	1, 2
<i>Trifarina</i> sp. 1	80	20	14-17
<i>Trochammina carinatiformis</i>	36	2	10-14
<i>Trochammina inflata</i>	37	2	4-9
<i>Trochamminopsis</i> sp. 1	37	2	15, 16
<i>Turborotalia clarkei</i>	107	35	12-14
<i>Uvigerina bifurcata</i>	78	20	5-7
<i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i>	79	20	8-13
<i>Uvigerina peregrina</i>	79	20	1-4
<i>Virgulinema fragilis</i>	81	21	5-15

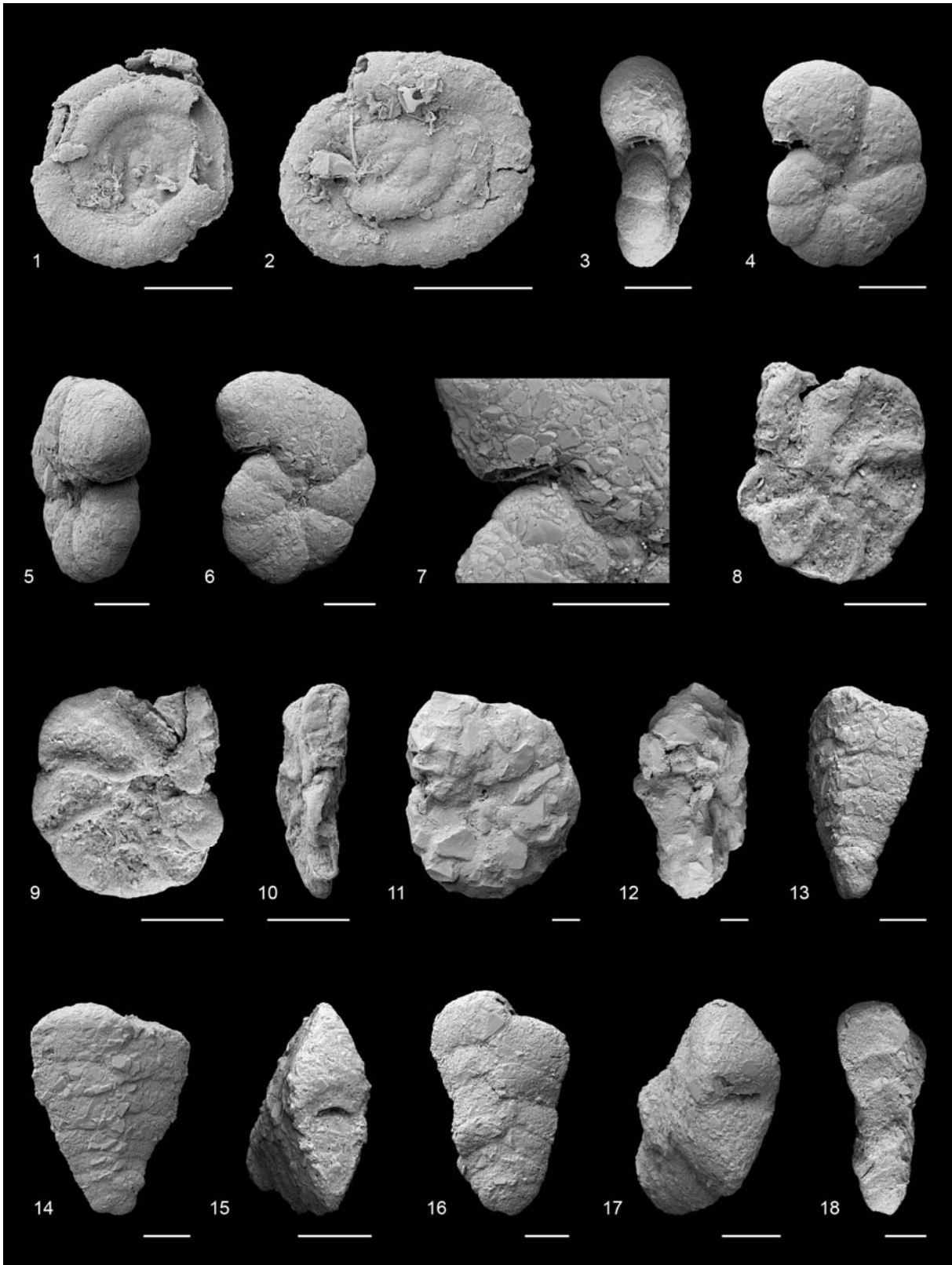


## **8 Tafeln**

**Tafel 1**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Glomospirella</i> sp. 1</b>				33
1 Seitenansicht	100 µm	W 2250	48 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2250	48 m	
<b>3-7 <i>Labrospira jeffreysii</i> (Williamson1858)</b>				33
3 Aperturansicht	100 µm	W 2520	50 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2520	50 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2520	50 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
7 Detail Apertur	100 µm	W 2241	63 m	
<b>8-10 <i>Discamina?</i> sp. 2</b>				34
8 Seitenansicht	100 µm	W 2100	0 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2100	0 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W2100	0 m	
<b>11-12 <i>Discamina</i> sp. 1</b>				34
11 Seitenansicht	100 µm	W 2191	104 m	
12 Randansicht	100 µm	W 2191	104 m	
<b>13-15 <i>Spiroplectinella</i> sp. 1</b>				35
13 Randansicht	100 µm	W 2920	131 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>16-18 <i>Spiroplectinella</i> sp. 2</b>				35
16 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
18 Randansicht	100 µm	W 2920	131 m	

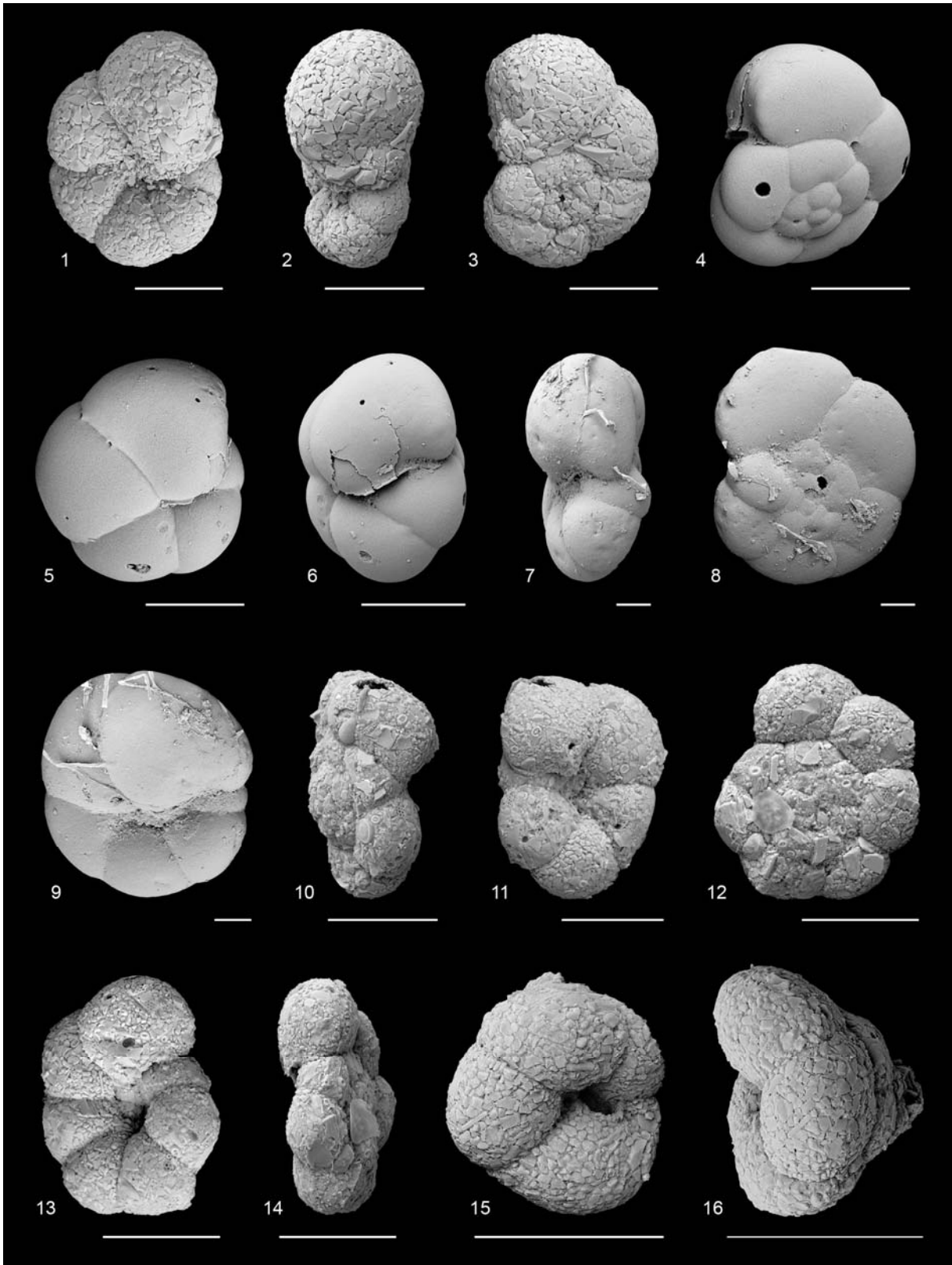
**Tafel 1**



**Tafel 2**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Paratrochammina</i> sp. 1</b>				36
1 Umbilikalansicht	100 µm	W 2900	163 m	
2 Randansicht	100 µm	W 2900	163 m	
3 Spiralansicht	100 µm	W 2900	163 m	
<b>4-9 <i>Trochammina inflata</i> (Montagu 1803)</b>				37
4 Spiralansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2138	0 m	
5 Umbilikalansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2138	0 m	
6 Randansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2138	0 m	
7 Randansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
8 Spiralansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
9 Umbilikalansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
<b>10-14 <i>Trochammina carinatiformis</i> McCulloch 1981</b>				36
10 Randansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
11 Umbilikalansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
12 Spiralansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
13 Umbilikalansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
14 Randansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
<b>15-16 <i>Trochamminopsis</i> sp. 1</b>				37
15 Umbilikalansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
16 Randansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	

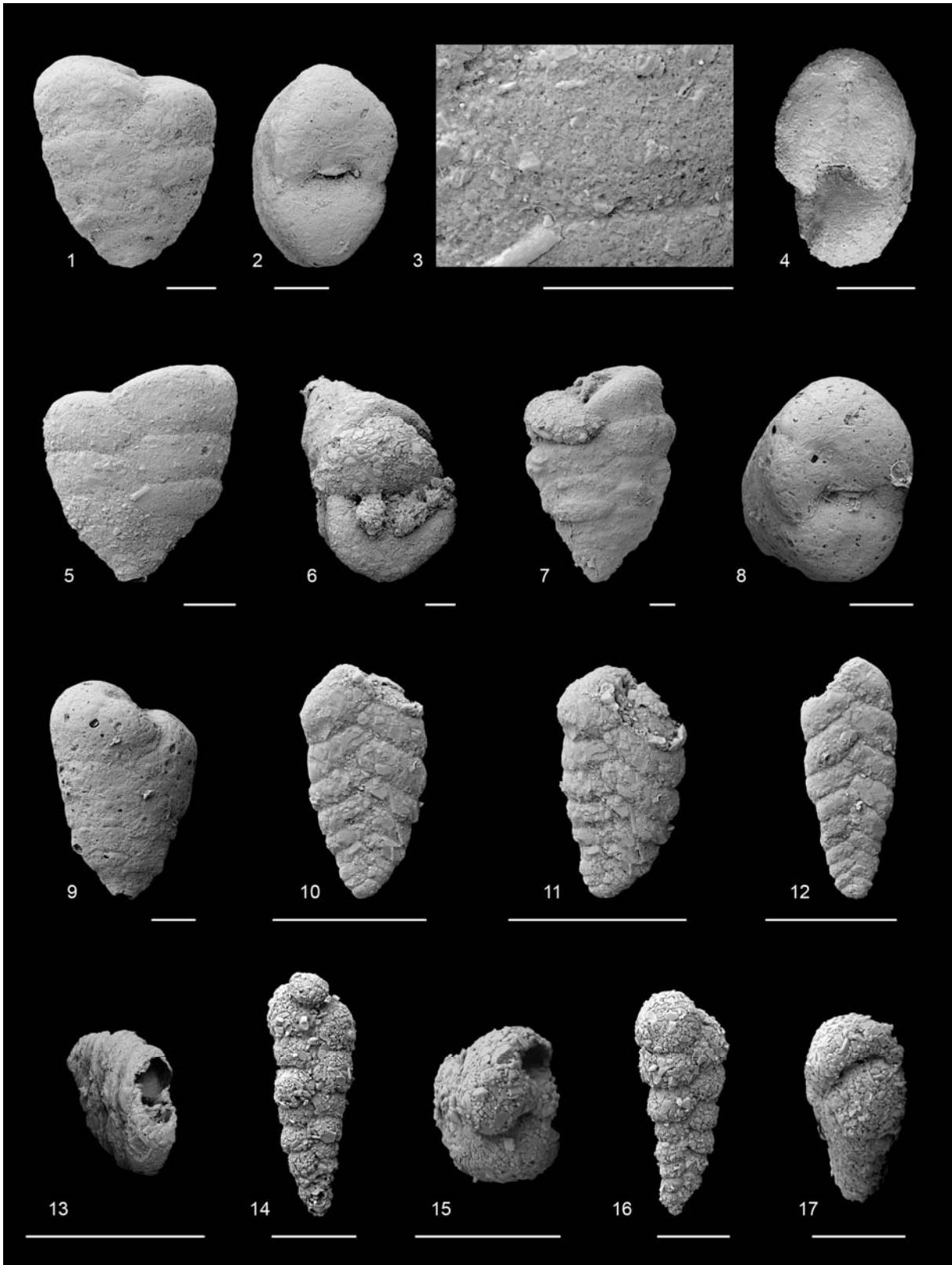
**Tafel 2**



**Tafel 3**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-5 <i>Textularia conica</i> (d'Orbigny 1839)</b>				38
1 Seitenansicht	100 µm	W 2211	0,2 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2211	0,2 m	
3 Detail Wandaufbau	100 µm	W 2211	0,2 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2010	25 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2010	25 m	
<b>6-7 <i>Textularia</i> sp. 1</b>				38
6 Aperturansicht	100 µm	W 2011	20 m	
7 Seitenansicht	100 µm	W 2011	20 m	
<b>8-9 <i>Textularia</i> sp. 2</b>				39
8 Aperturansicht	100 µm	W 2010	25 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2010	25 m	
<b>10-13 <i>Textularia</i> sp. 3</b>				39
10 Seitenansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
11 Seitenansicht schräg	100 µm	W 2130	138,8 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
<b>14-17 <i>Textularia</i> sp. 4</b>				40
14 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	

**Tafel 3**

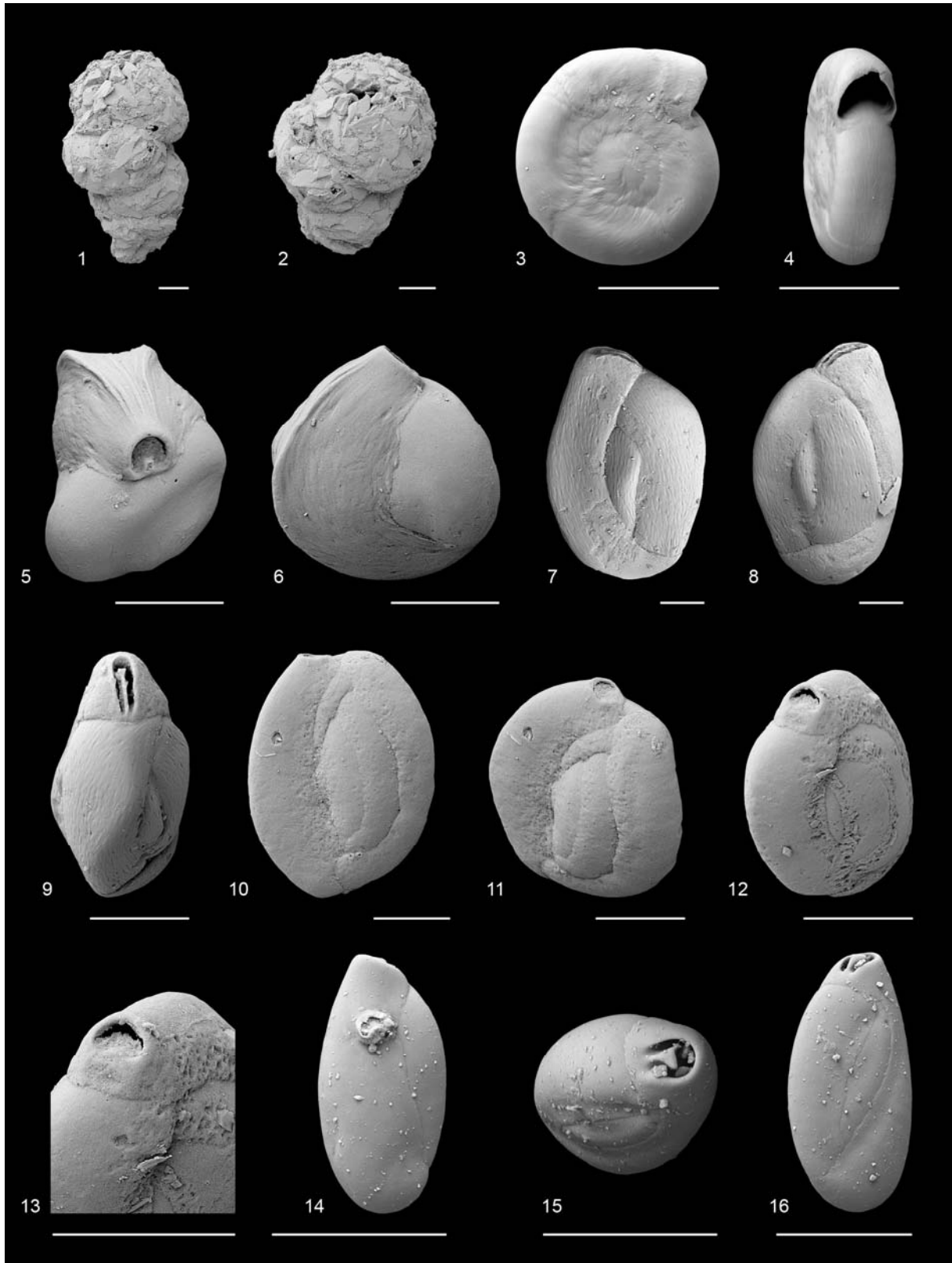


**Tafel 4**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Textularia</i> sp. 5</b>				40
1 Seitenansicht	100 µm	W 2135	3 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2135	3 m	
<b>3-4 <i>Fischerina</i> sp.1</b>				41
3 Seitenansicht	100 µm	W2214	0 m	
4 Randansicht	100 µm	W2214	0 m	
<b>5-6 <i>Adelosina</i> sp. 1</b>				41
5 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>7-9 <i>Lachlanella</i> sp. 1</b>				42
7 Seitenansicht	100 µm	W 2350	133 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2350	133 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2350	133 m	
<b>10-13 <i>Massilina?</i> sp. 1</b>				42
10 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
13 Detail Apertur	100 µm	W 2920	131 m	
<b>14-16 <i>Quinqueloculina bosciana</i> d'Orbigny 1839</b>				43
14 Seitenansicht	100 µm	W 2138	0 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2138	0 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2138	0 m	



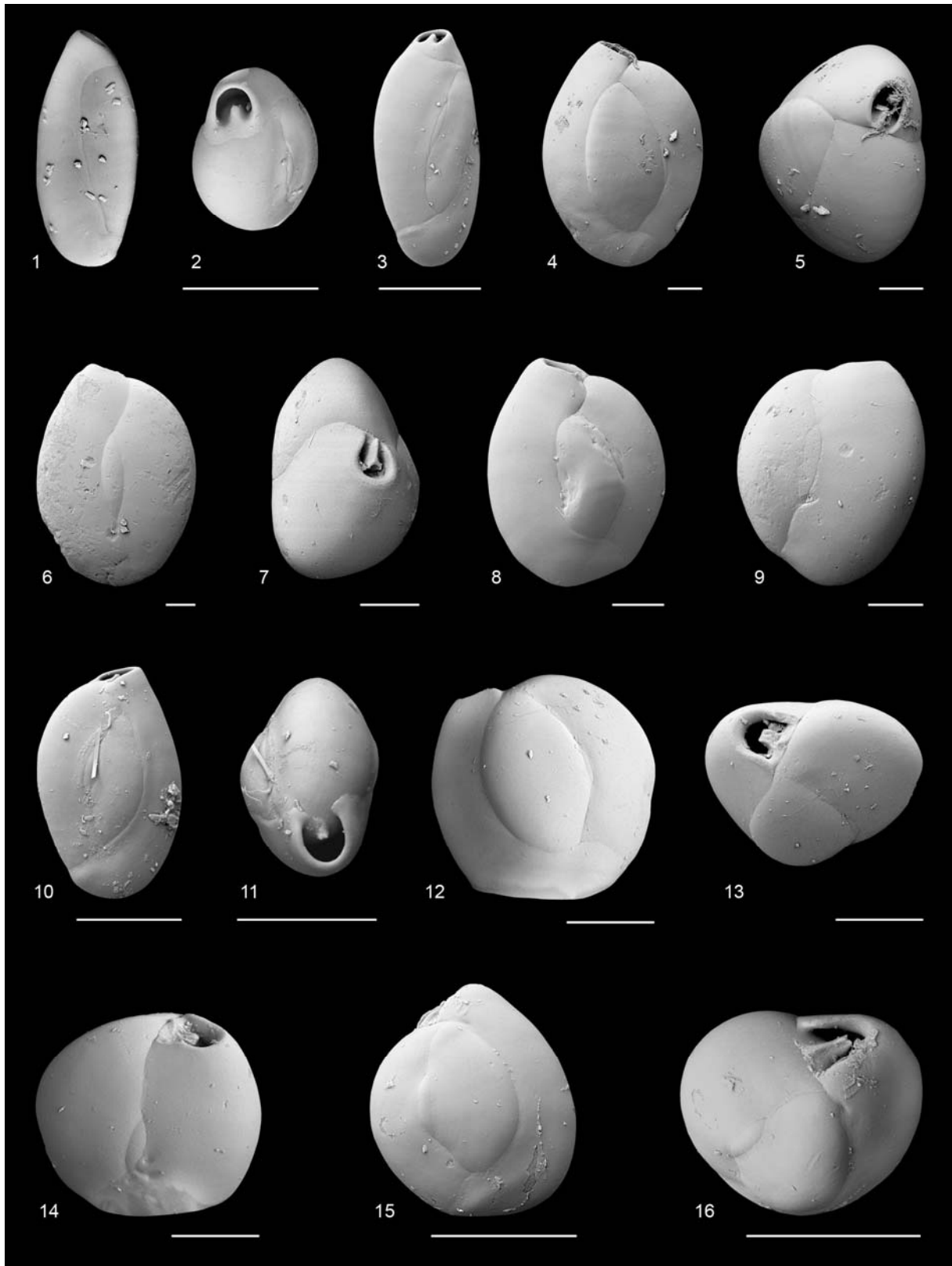
Tafel 4



**Tafel 5**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Quinqueloculina bosciana</i> d`Orbigny 1839</b>				43
1 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2205	0,1 m	
<b>4-9 <i>Quinqueloculina seminula</i> (Linnaeus 1758)</b>				45
4 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
7 Aperturansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	
<b>10-11 <i>Quinqueloculina cf. Q. seminula</i> (Linnaeus 1758)</b>				46
10 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
<b>12-16 <i>Quinqueloculina cf. Q. rosea</i> (d`Orbigny 1839)</b>				45
12 Seitenansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
15 Seitenansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
16 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	

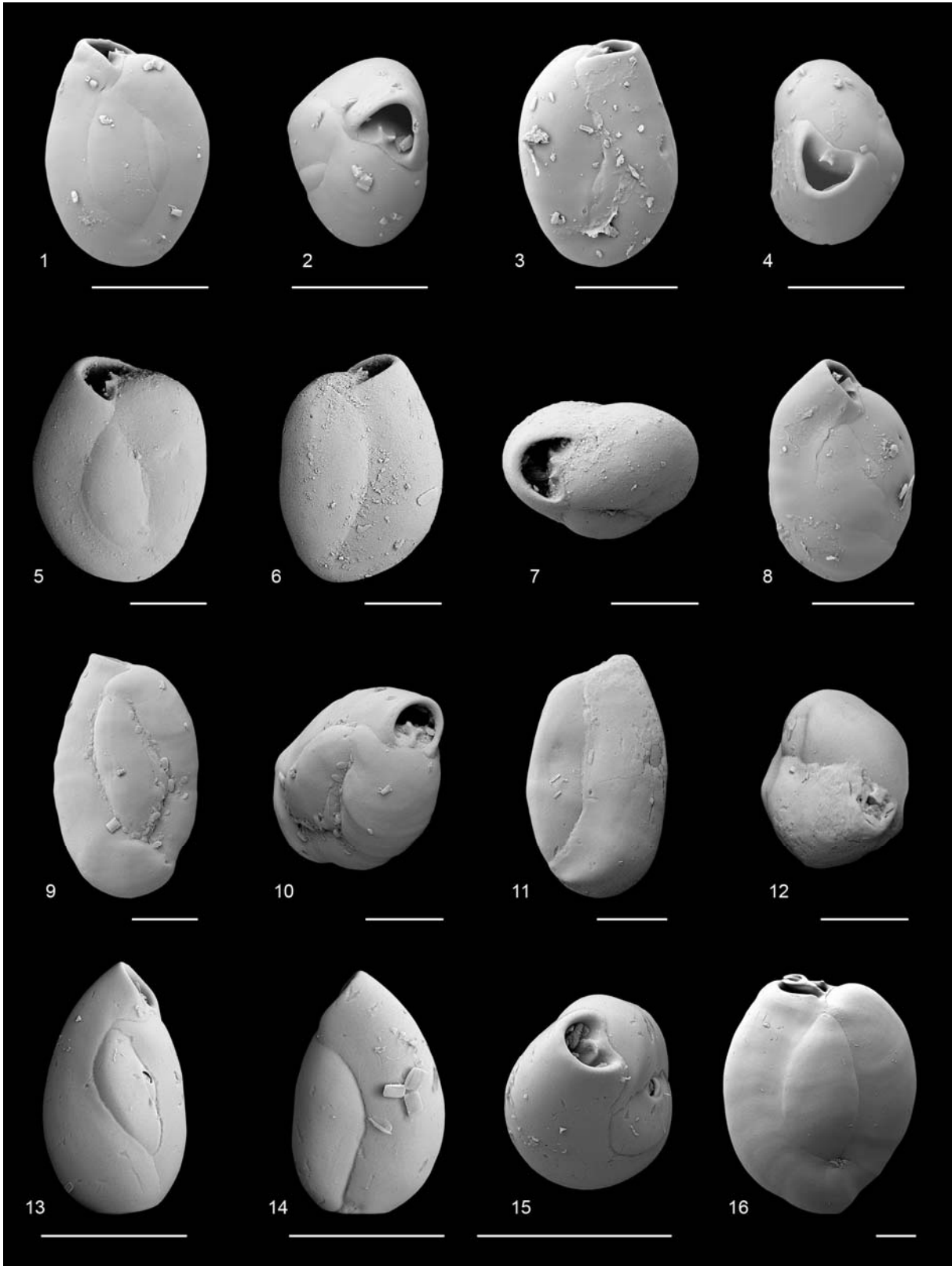
**Tafel 5**



**Tafel 6**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-8 <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i> (d`Orbigny 1839)</b>				44
1 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
7 Aperturansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
<b>9-12 <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. araucana</i> (d`Orbigny 1839)</b>				43
9 Seitenansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
<b>13-15 <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i> (Wiesner 1912)</b>				44
13 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2207	0 m	
<b>16 <i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i> d`Orbigny 1846</b>				46
16 Seitenansicht	100 µm	W 2214	0 m	

Tafel 6



**Tafel 7**

Maßstab Probennr. Wassertiefe s. Seite

**1-7 *Quinqueloculina* cf. *Q. triangularis*  
d'Orbigny 1846**

46

1 Seitenansicht	100 µm	W 2214	0 m
2 Aperturansicht	100 µm	W 2214	0 m
3 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?
4 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m
5 Seitenansicht	100 µm	W 2685	0,3 m
6 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m
7 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?

**8-9 *Quinqueloculina* sp. 1**

47

8 Aperturansicht	100 µm	W 2135A	3 m?
9 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?

**10-12 *Quinqueloculina* sp. 2**

47

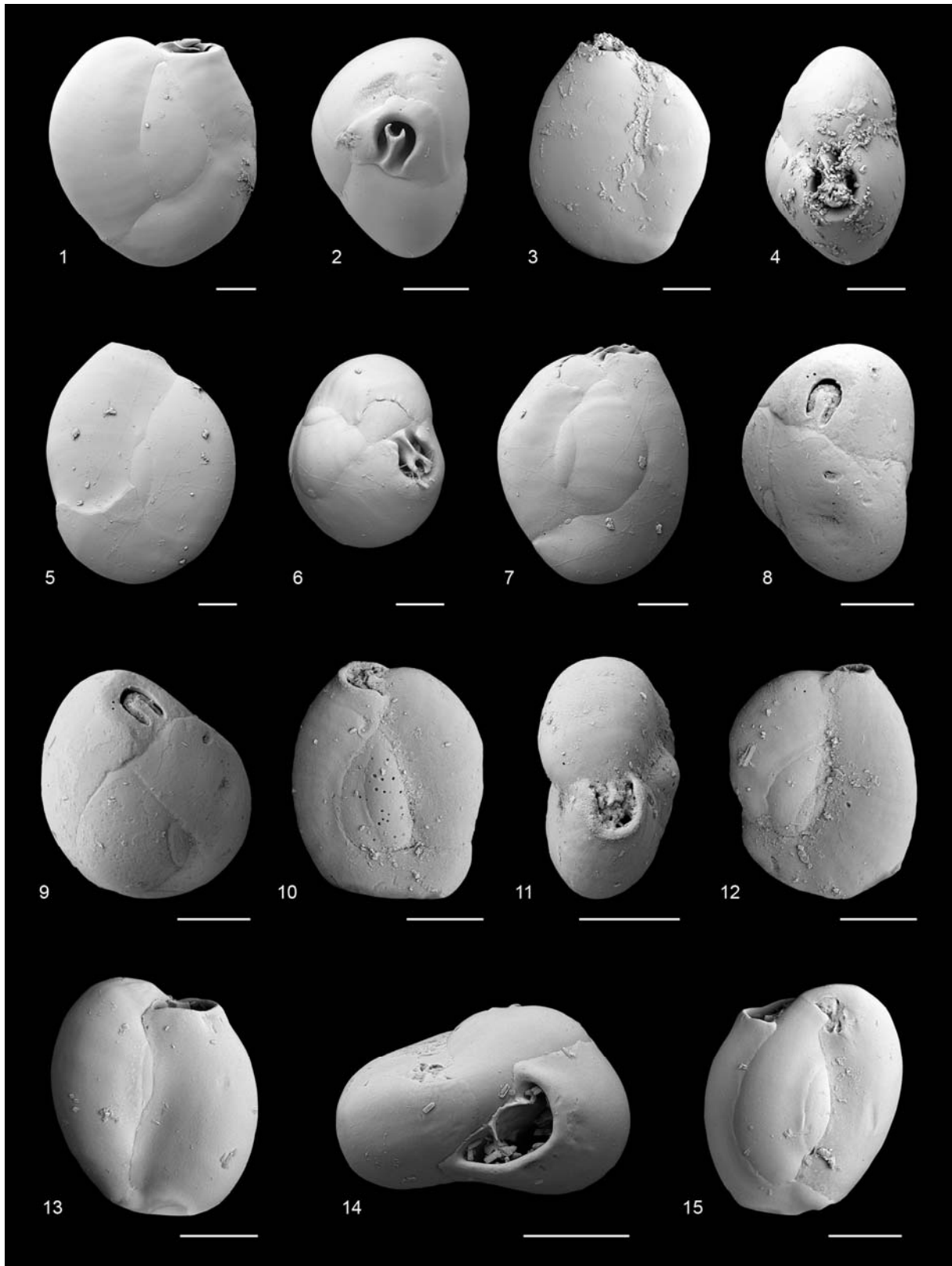
10 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m
11 Aperturansicht	100 µm	W 2683	0,1 m
12 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m

**13-15 *Quinqueloculina* sp. 3**

48

13 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m
14 Aperturansicht	100 µm	W 2207	0 m
15 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m

**Tafel 7**

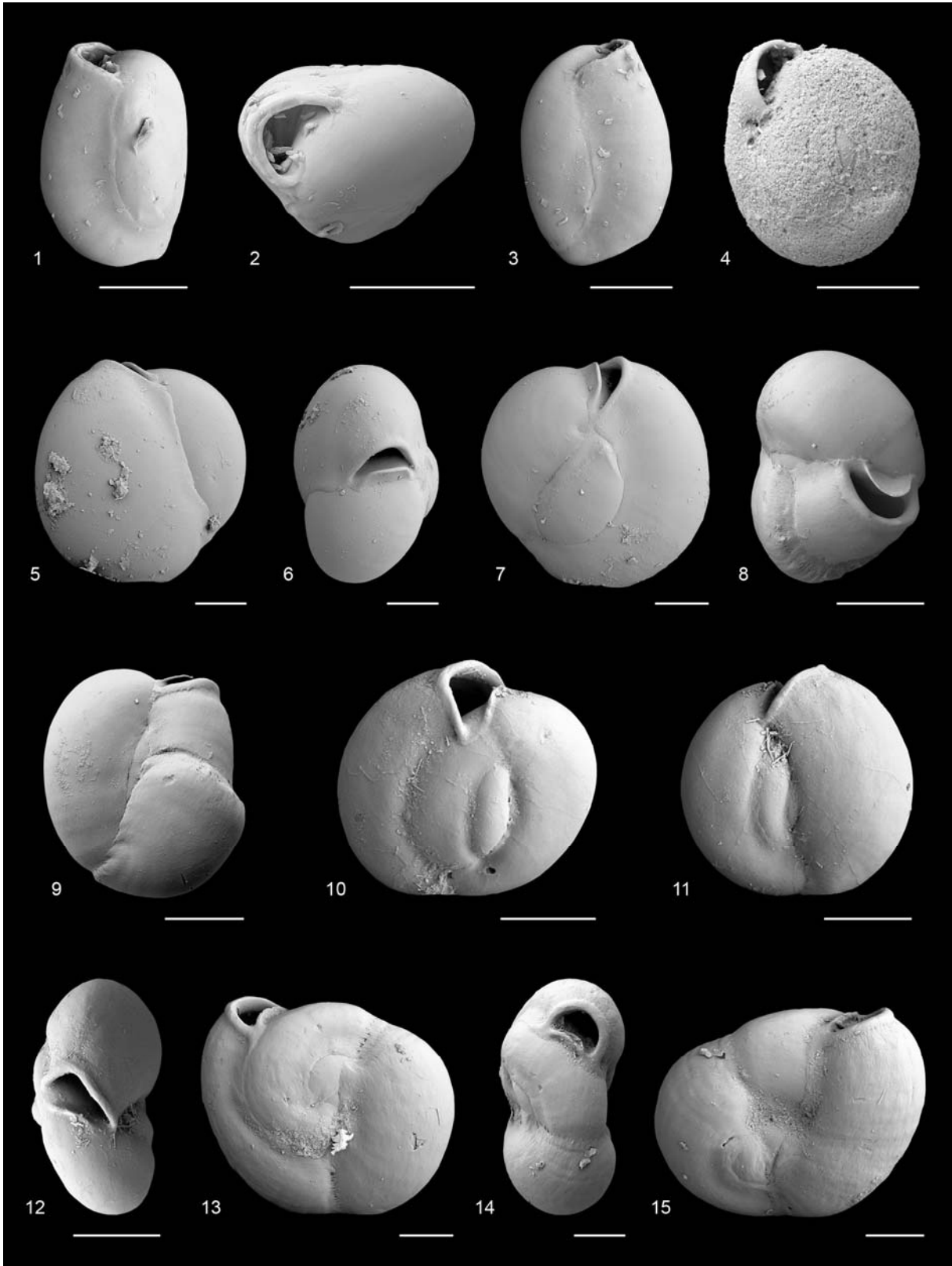


**Tafel 8**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Quinqueloculina</i> sp. 3</b>				48
1 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2207	0 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2207	0 m	
<b>4 <i>Miliolinella</i> sp. 1</b>				48
4 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
<b>5-7 <i>Miliolinella</i> sp. 2</b>				49
5 Seitenansicht	100 µm	W 2030	23 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2030	23 m	
7 Seitenansicht	100 µm	W 2030	23 m	
<b>8-9 <i>Miliolinella</i> sp. 3</b>				49
8 Aperturansicht	100 µm	W 2214	0 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2214	0 m	
<b>10-12 <i>Miliolinella</i> sp. 4</b>				50
10 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
<b>13-15 <i>Miliolinella</i> sp. 5</b>				50
13 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
15 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	



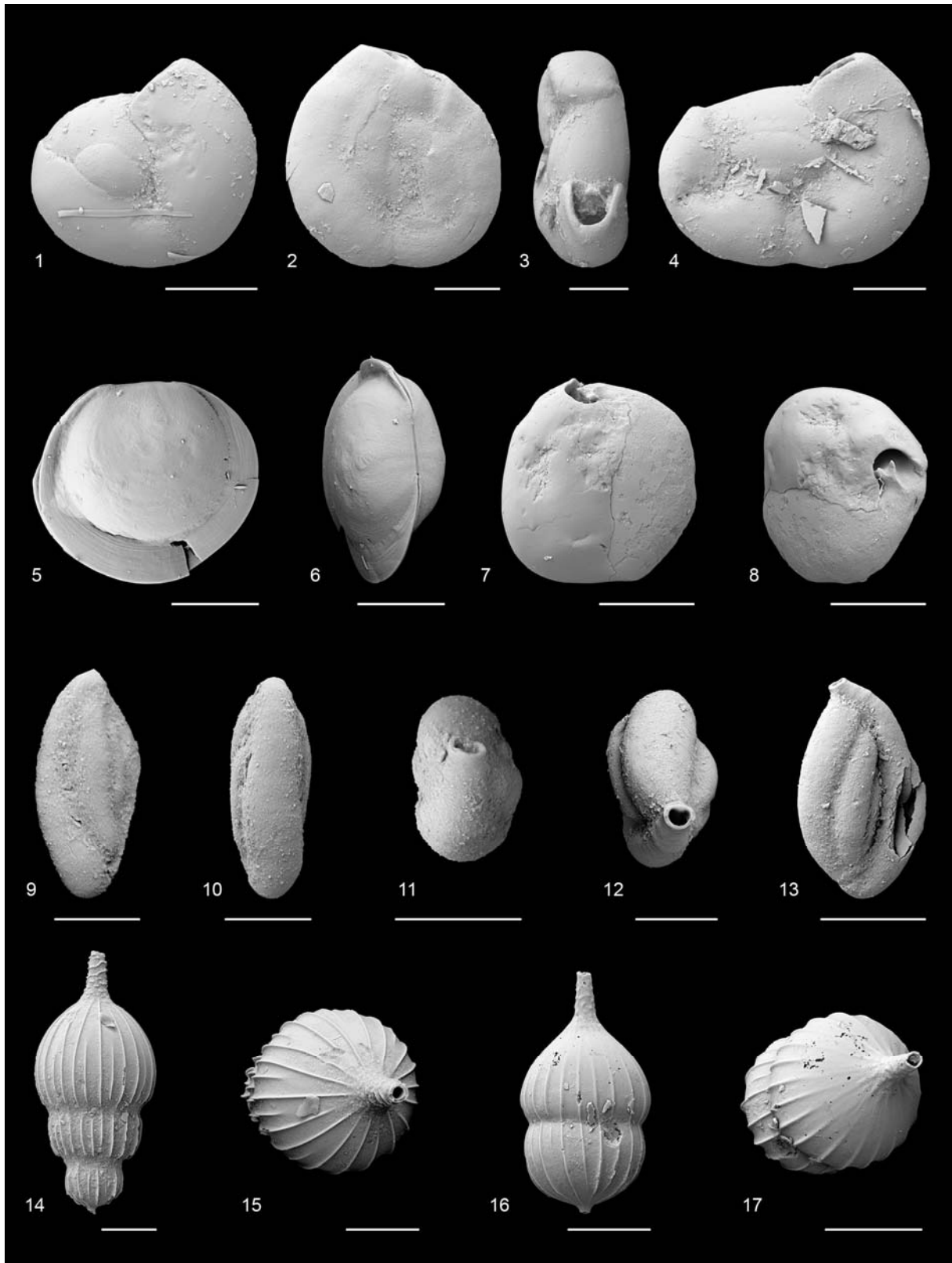
**Tafel 8**



**Tafel 9**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-4 <i>Neopateoris</i> sp. 1</b>				51
1 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
3 Aperturansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
<b>5-6 <i>Pyrgo depressa</i> (d`Orbigny 1826)</b>				51
5 Seitenansicht	100 µm	W 2214	0 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2214	0 m	
<b>7-8 <i>Pyrgo</i> sp. 1</b>				52
7 Seitenansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
<b>9-13 <i>Sigmoilinita?</i> sp. 1</b>				52
9 Seitenansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
10 Randansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>14- 15 <i>Amphicoryna scalaris</i> (Batsch 1791)</b>				53
14 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	
<b>16-17 <i>Amphicoryna</i> sp.1</b>				53
16 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	

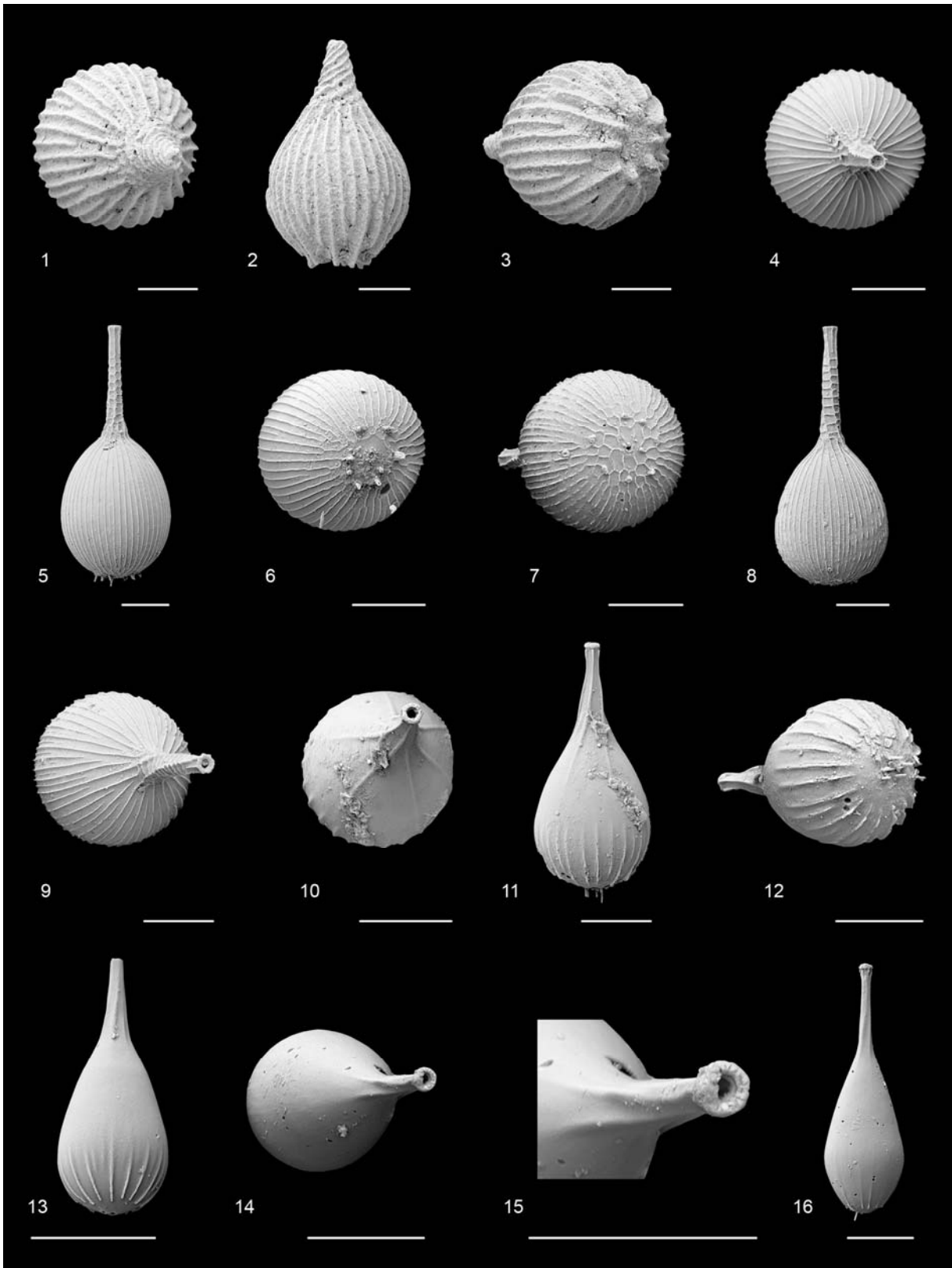
**Tafel 9**



**Tafel 10**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Lagena sulcata</i> (Walker u. Jacob)</b>				54
1 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
3 Aboralansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>4-9 <i>Lagena striata</i> (d'Orbigny 1839)</b>				54
4 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
6 Aboralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
7 Aboralansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
<b>10-13 <i>Lagena</i> sp. 1</b>				55
10 Aperturansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
12 Aboralansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
<b>14-16 <i>Lagena</i> sp. 2</b>				55
14 Aperturansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
15 Detail Apertur	100 µm	W 2141	127,6 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	

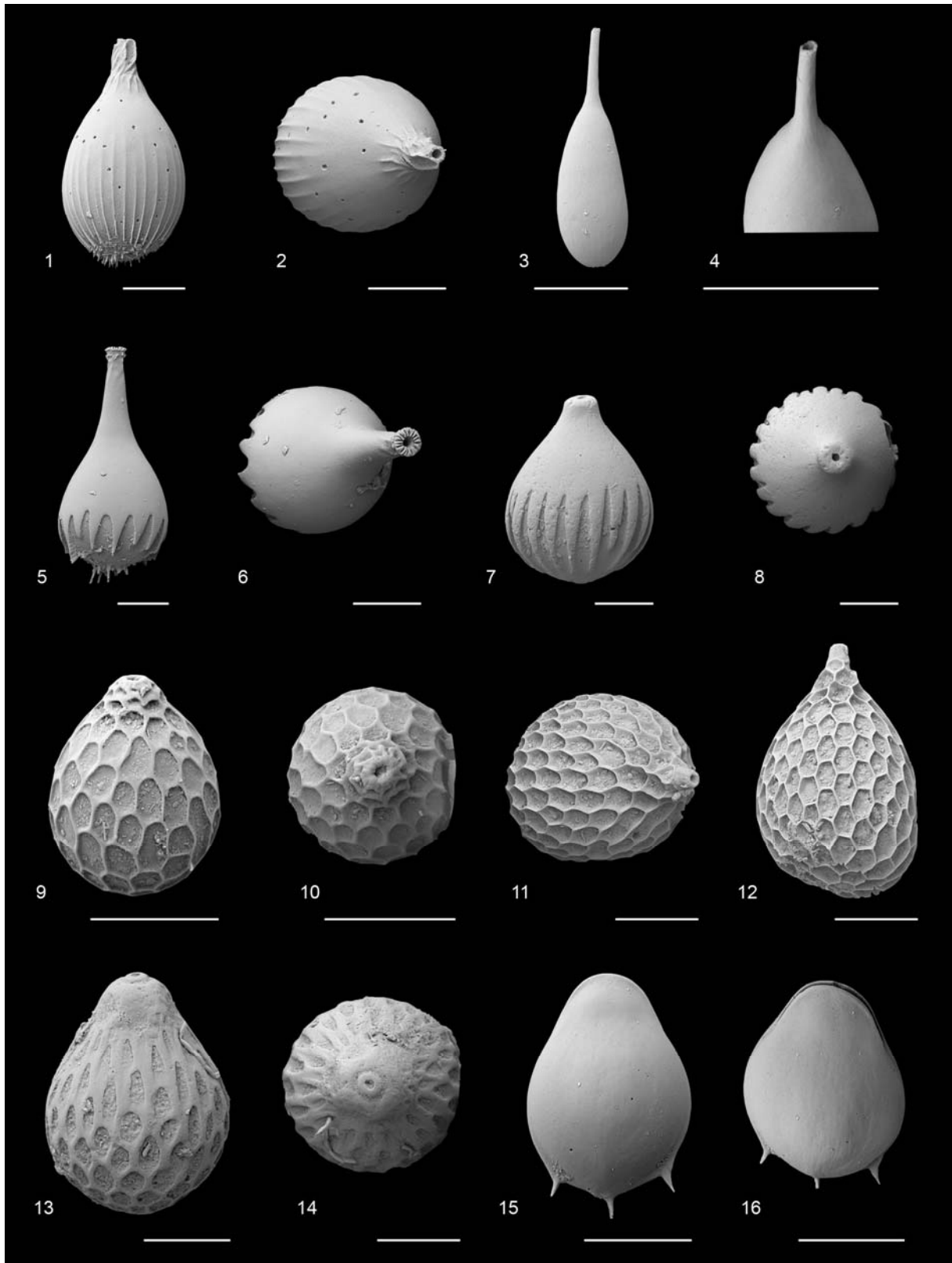
Tafel 10



## Tafel 11

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Lagena</i> sp. 3</b>				56
1 Seitenansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
<b>3-4 <i>Pygmaeseistron oceanicum</i> (Albani 1974)</b>				56
3 Seitenansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
4 Detail Seitenansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
<b>5-8 <i>Exsculptina pattersoni</i> n.sp. Langer</b>				57
5 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
7 Seitenansicht, abgebrochenes Exemplar	100 µm	W 2170	0,5 m	
8 Aperturansicht, abgebrochenes Exemplar	100 µm	W 2170	0,5 m	
<b>9-12 <i>Favulina</i> sp. 1</b>				57
9 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>13-14 <i>Favulina</i> sp. 2</b>				58
13 Seitenansicht	100 µm	W 2080	10 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2080	10 m	
<b>15-16 <i>Fissurina</i> sp. 1</b>				58
15 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
16 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	

Tafel 11

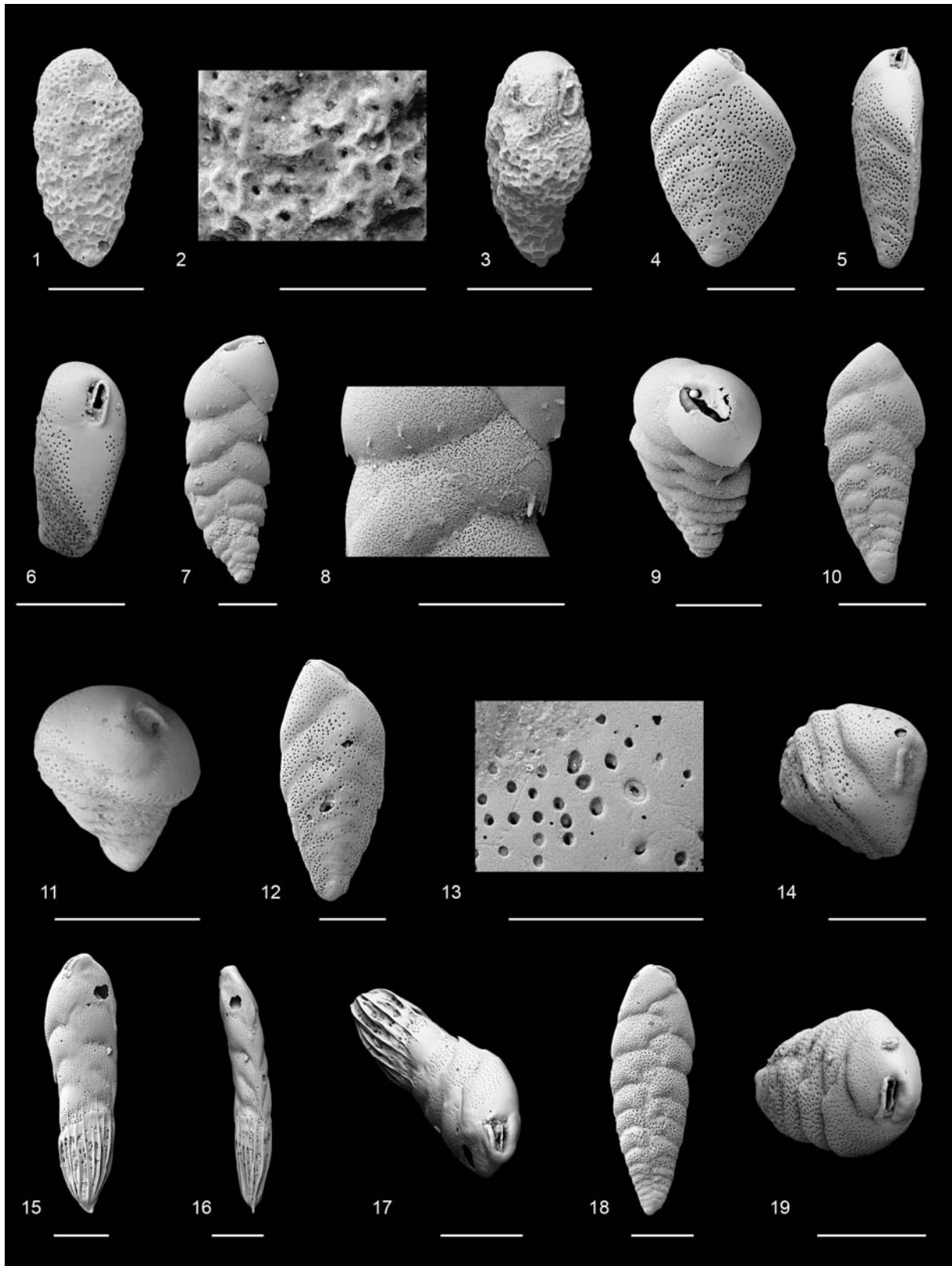


**Tafel 12**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Bolivina pseudoplicata</i> Heron-Allen u. Earland 1930</b>				59
1 Seitenansicht	100 µm	W 2102	3 m	
2 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2102	3 m	
3 Aperturansicht	100 µm	W 2102	3 m	
<b>4-6 <i>Bolivina goesii</i> Cushman 1922</b>				59
4 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
5 Randansicht	100 µm	W 2910	113 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	
<b>7-9 <i>Bolivina</i> sp. 1</b>				60
7 Seitenansicht	100 µm	W 2740	120 m	
8 Detail Wandstruktur	100 µm	W 2740	120 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2740	120 m	
<b>10-11 <i>Bolivina</i> sp. 2</b>				60
10 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>12-14 <i>Bolivina</i> sp. 3</b>				61
12 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
13 Detail Poren	50 µm	W 2910	113 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	
<b>15-17 <i>Brizalina striatula</i> (Cushman 1922)</b>				62
15 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
16 Randansicht	100 µm	W 2920	131 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>18-19 <i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i> (Höglund 1947)</b>				61
18 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
19 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	



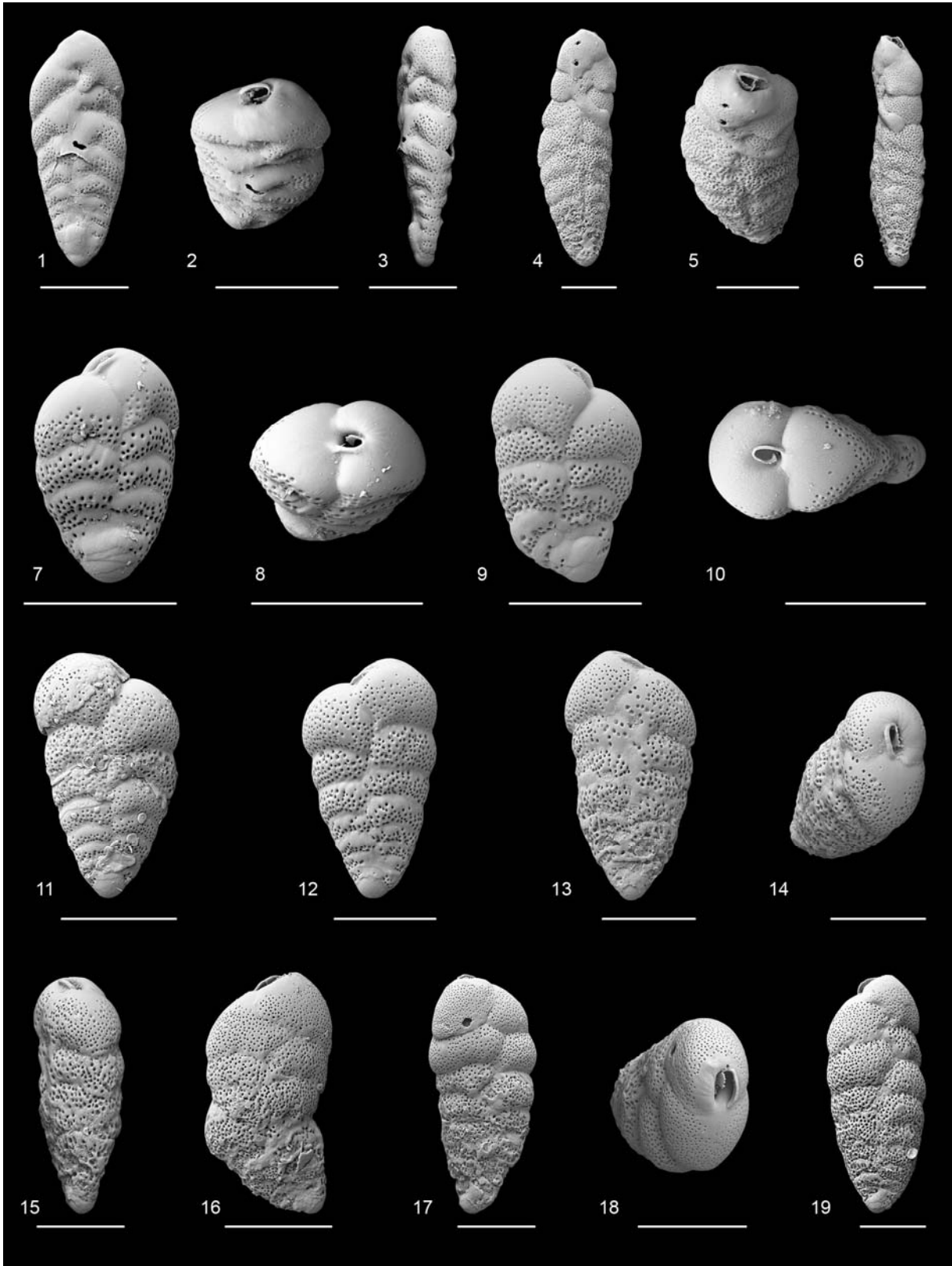
Tafel 12



## Tafel 13

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-6 <i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i> (Höglund 1947)</b>				61
1 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
3 Randansicht	100 µm	W 2101	0 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2610	149 m	
6 Randansicht	100 µm	W 2610	149 m	
<b>7-12 <i>Brizalina</i> sp. 1</b>				62
7 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2432	144 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2432	144 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2820	118 m	
<b>13-19 <i>Brizalina</i> sp. 2</b>				63
13 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2610	149 m	
15 Randansicht	100 µm	W 2610	149 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2270	143,3 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
18 Aperturansicht	100 µm	W 2610	149 m	
19 Seitenansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	

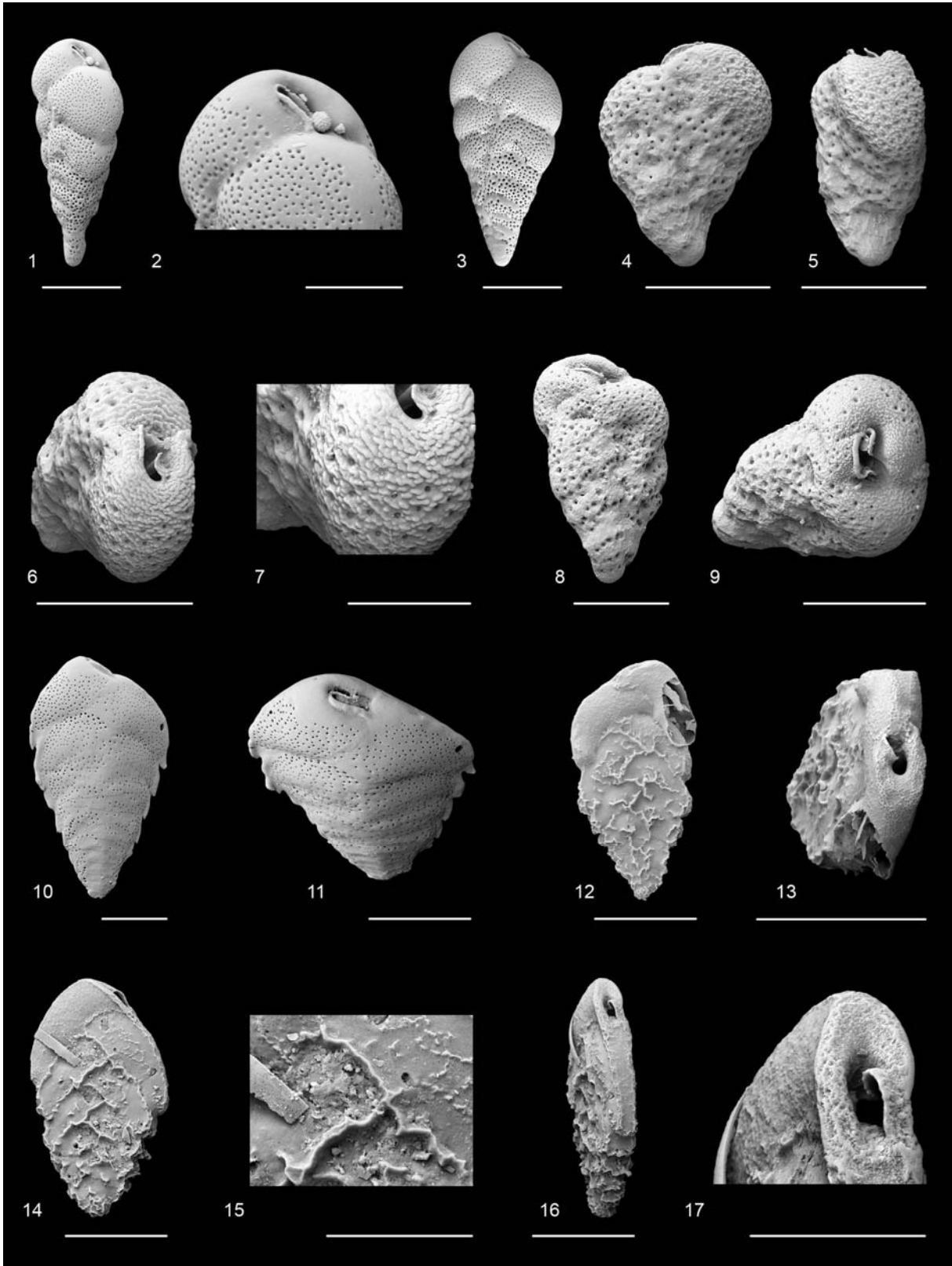
Tafel 13



**Tafel 14**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Brizalina</i> sp. 3</b>				63
1 Randansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
2 Detail Aperturansicht	50 µm	W 2282	123,1 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
<b>4-9 <i>Brizalina</i> sp. 4</b>				64
4 Seitenansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
5 Randansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
7 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2685	0,3 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
<b>10- 11 <i>Brizalina</i> sp. 5</b>				64
10 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>12-17 <i>Bolivinita</i> sp. 1</b>				65
12 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
15 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2101	0 m	
16 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
17 Detail Apertur	50 µm	W 2101	0 m	

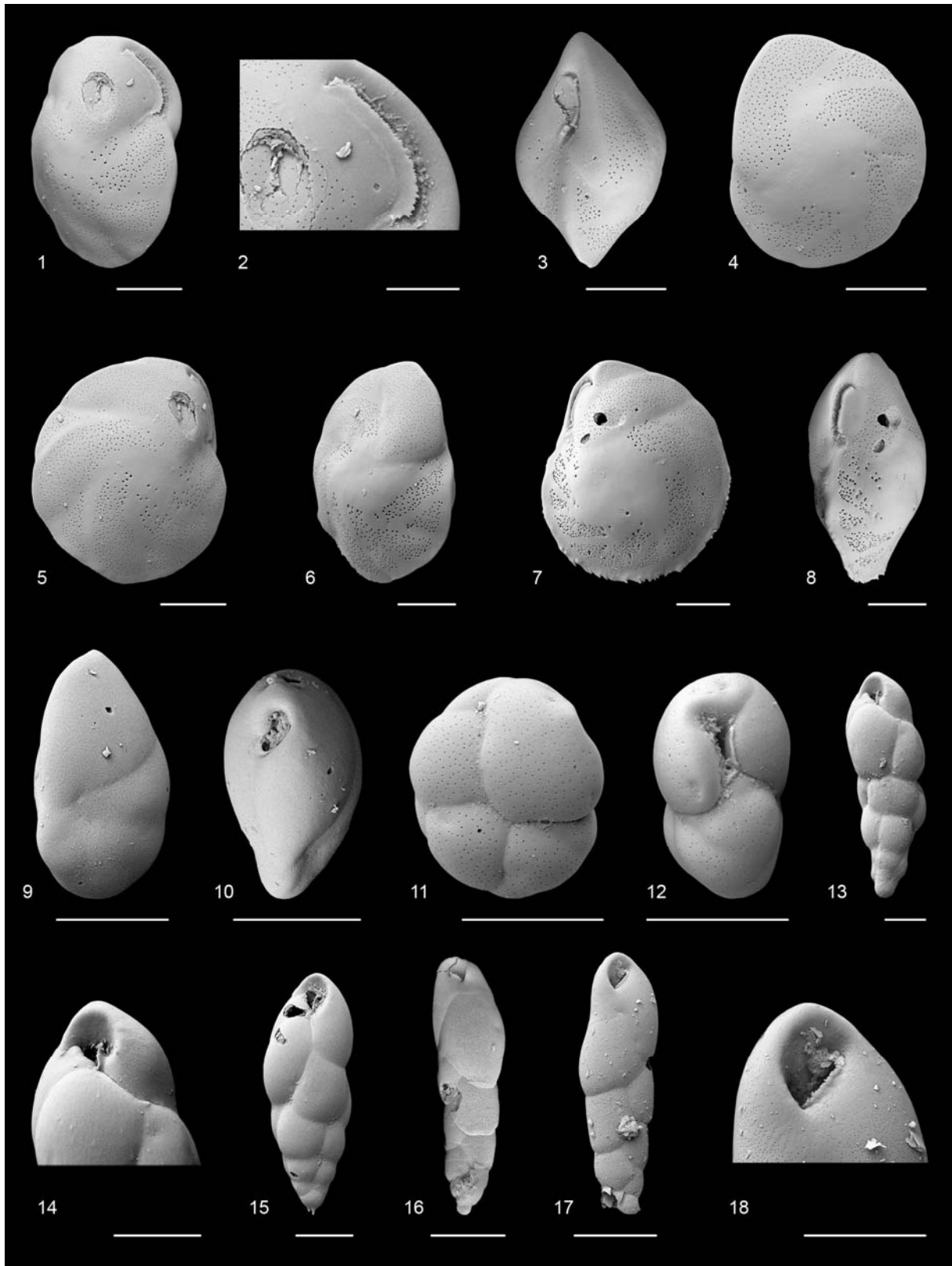
Tafel 14



## Tafel 15

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-8 <i>Cassidulina laevigata</i> d'Orbigny 1826</b>				66
1 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
2 Detail Apertur	50 µm	W 2101	0 m	
3 Randansicht	100 µm	W 2101	0 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
6 Randansicht	100 µm	W 2050	136 m	
7 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>9-10 <i>Cassidulinoides braziliensis</i> (Cushman 1922)</b>				67
9 Seitenansicht	100 µm	W 2130	138 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2130	138 m	
<b>11-12 <i>Globocassidulina rossensis</i> Kennet 1967</b>				67
11 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>13-15 <i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i> (Brady 1884)</b>				68
13 Seitenansicht	100 µm	W 2820	118 m	
14 Detail Apertur	100 µm	W 2820	118 m	
15 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
<b>16-18 <i>Cassidelina</i> sp. 1</b>				68
16 Seitenansicht	100 µm	W 2721	68,3 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2860	123 m	
18 Detail Apertur	50 µm	W 2860	123 m	

Tafel 15

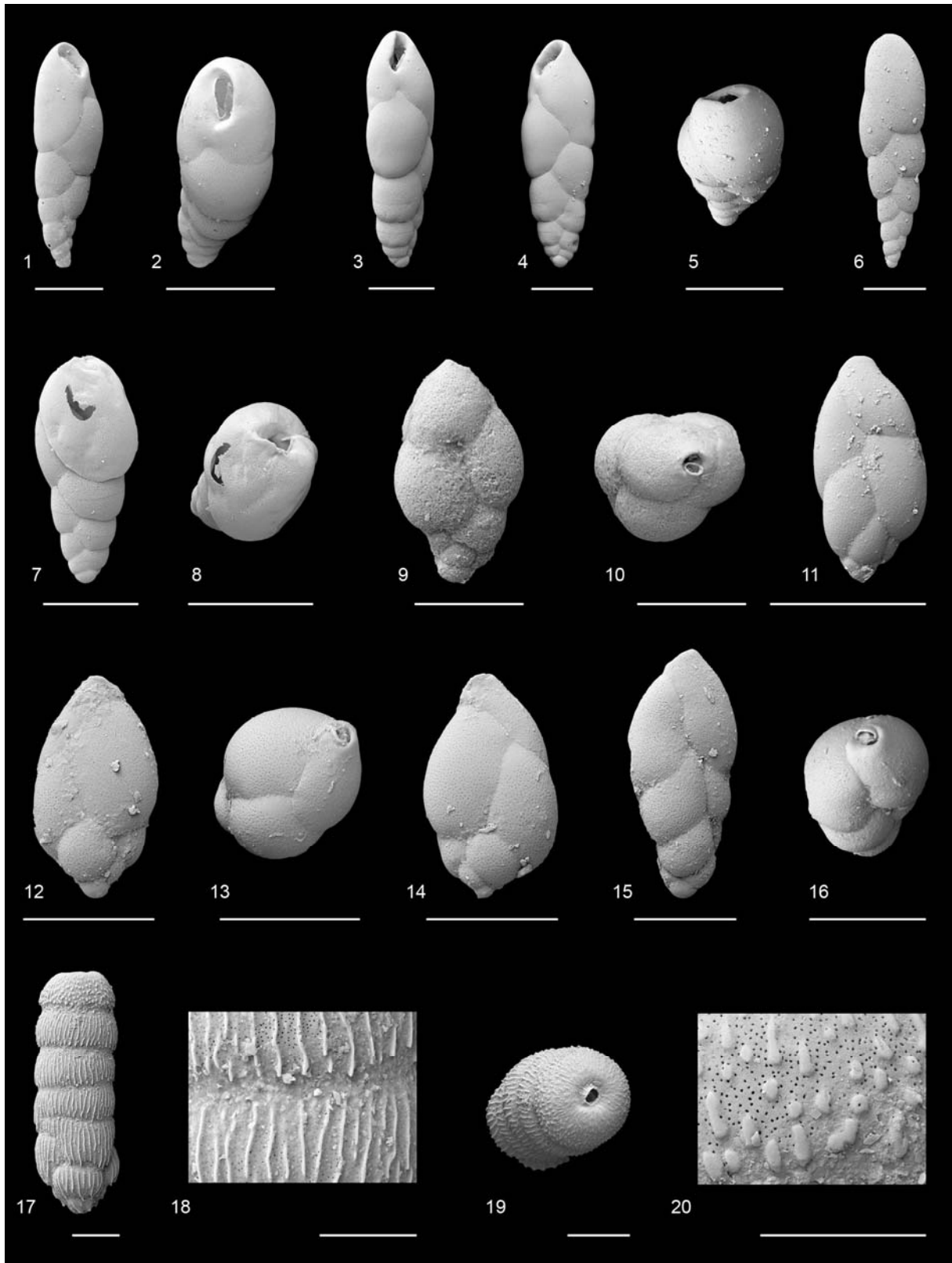


**Tafel 16**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-6 <i>Cassidelina</i> sp. 2</b>				69
1 Seitenansicht	100 µm	W 2432	144 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2432	144 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2860	123 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2860	123 m	
<b>7-8 <i>Cassidelina?</i> sp. 3</b>				69
7 Seitenansicht	100 µm	W 2573	119 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2573	119 m	
<b>9-14 <i>Stainforthia fusiformis?</i> (Williamson 1858)</b>				70
9 Seitenansicht	100 µm	W 2573	119 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2573	119 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2160	110 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2160	110 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2160	110 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2160	110 m	
<b>15-16 <i>Stainforthia</i> sp. 1</b>				70
15 Seitenansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
16 Aperturansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
<b>17-20 <i>Rectuvigerina nicoli</i> Mathews 1945</b>				71
17 Seitenansicht, abgebrochenes Exemplar	100 µm	W 2141	127,6 m	
18 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2141	127,6 m	
19 Aperturansicht	100 µm	W 2141	127,6 m	
20 Detail Wandstruktur der letzten Kammer	50 µm	W 2101	0 m	



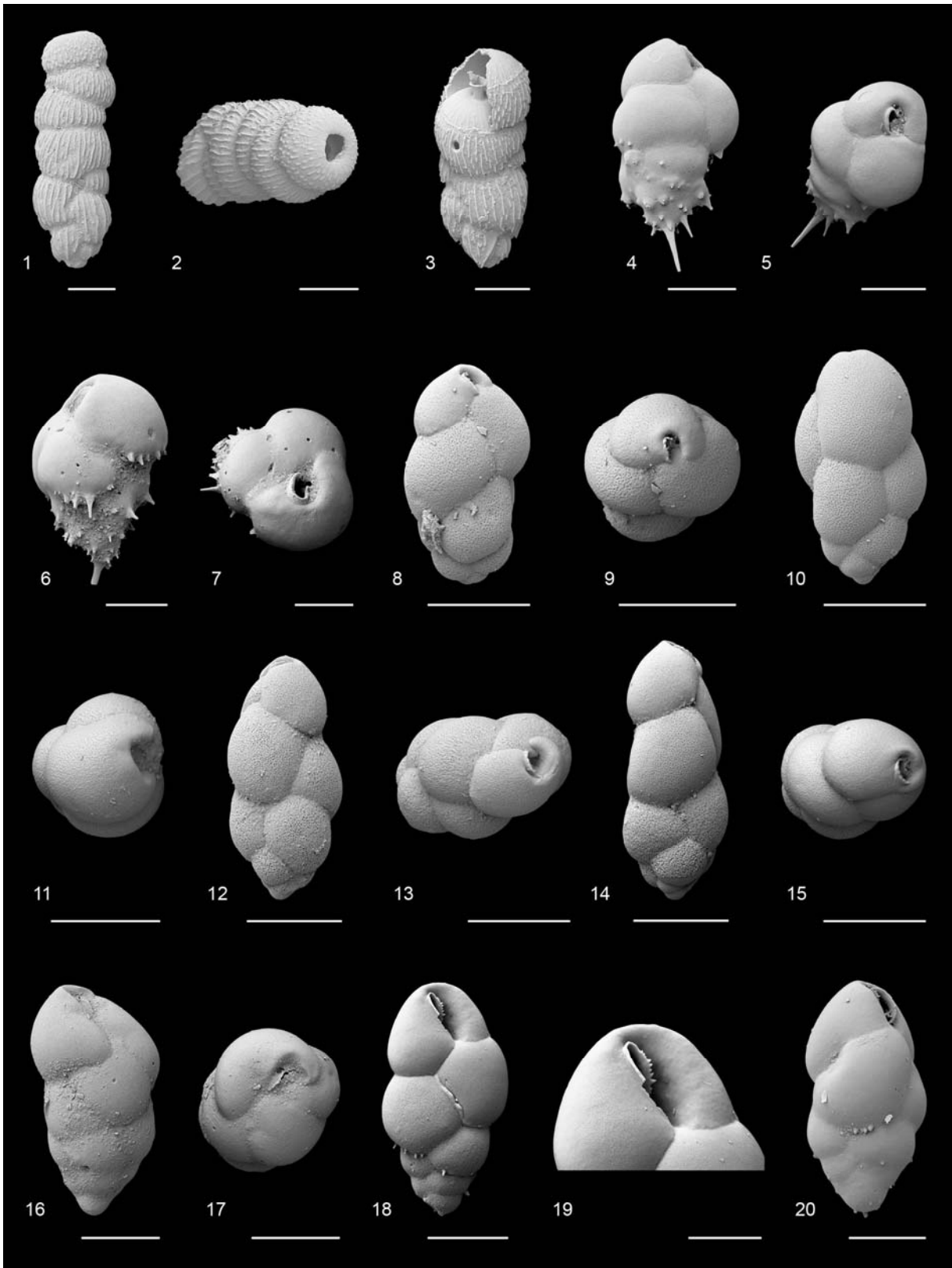
Tafel 16



**Tafel 17**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Rectuvigerina nicoli</i> Mathews 1945</b>				71
1 Seitenansicht, abgebrochenes Exemplar	100 µm	W 2101	0 m	
2 Aperturansicht, abgebrochenes Exemplar	100 µm	W 2101	0 m	
3 Seitenansicht, erste Kammer abgebrochen	100 µm	W 2141	127,6 m	
<b>4-7 <i>Bulimina aculeata</i> d'Orbigny 1826</b>				71
4 Seitenansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
7 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>8-15 <i>Bulimina elongata</i> d'Orbigny 1826</b>				72
8 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
10 Seitenansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
<b>16- 17 <i>Bulimina gibba</i> Fornasini 1901</b>				73
16 Seitenansicht	100 µm	W 2270	143,3 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2270	143,3 m	
<b>18-20 <i>Bulimina patagonica</i> d'Orbigny 1839</b>				74
18 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
19 Aperturansicht	50 µm	W 2910	113 m	
20 Seitenansicht	100 µm	W 2030	23 m	

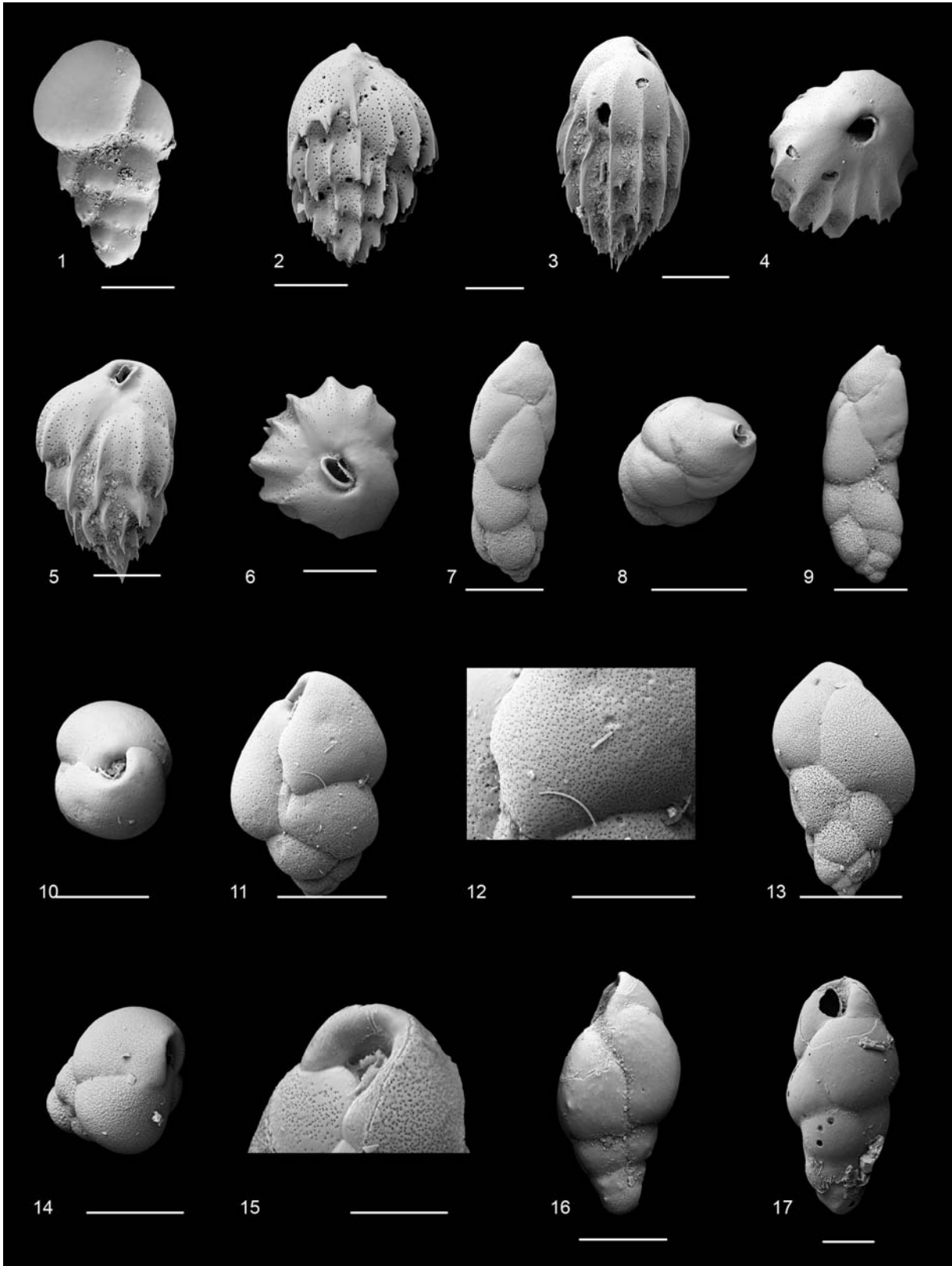
Tafel 17



**Tafel 18**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1 <i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i> d`Orbigny 1826</b>				73
1 Seitenansicht	100 µm	W 2080	10 m	
<b>2-6 <i>Bulimina</i> sp. 1</b>				74
2 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>7- 9 <i>Bulimina</i> sp. 2</b>				75
7 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2610	149 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
<b>10-15 <i>Bulimina</i> sp. 3</b>				75
10 Aperturansicht	100 µm	W 2930	114 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2930	114 m	
12 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2930	114 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
15 Detail Apertur	50 µm	W 2520	50 m	
<b>16- 17 <i>Bulimina</i> sp. 4</b>				76
16 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	

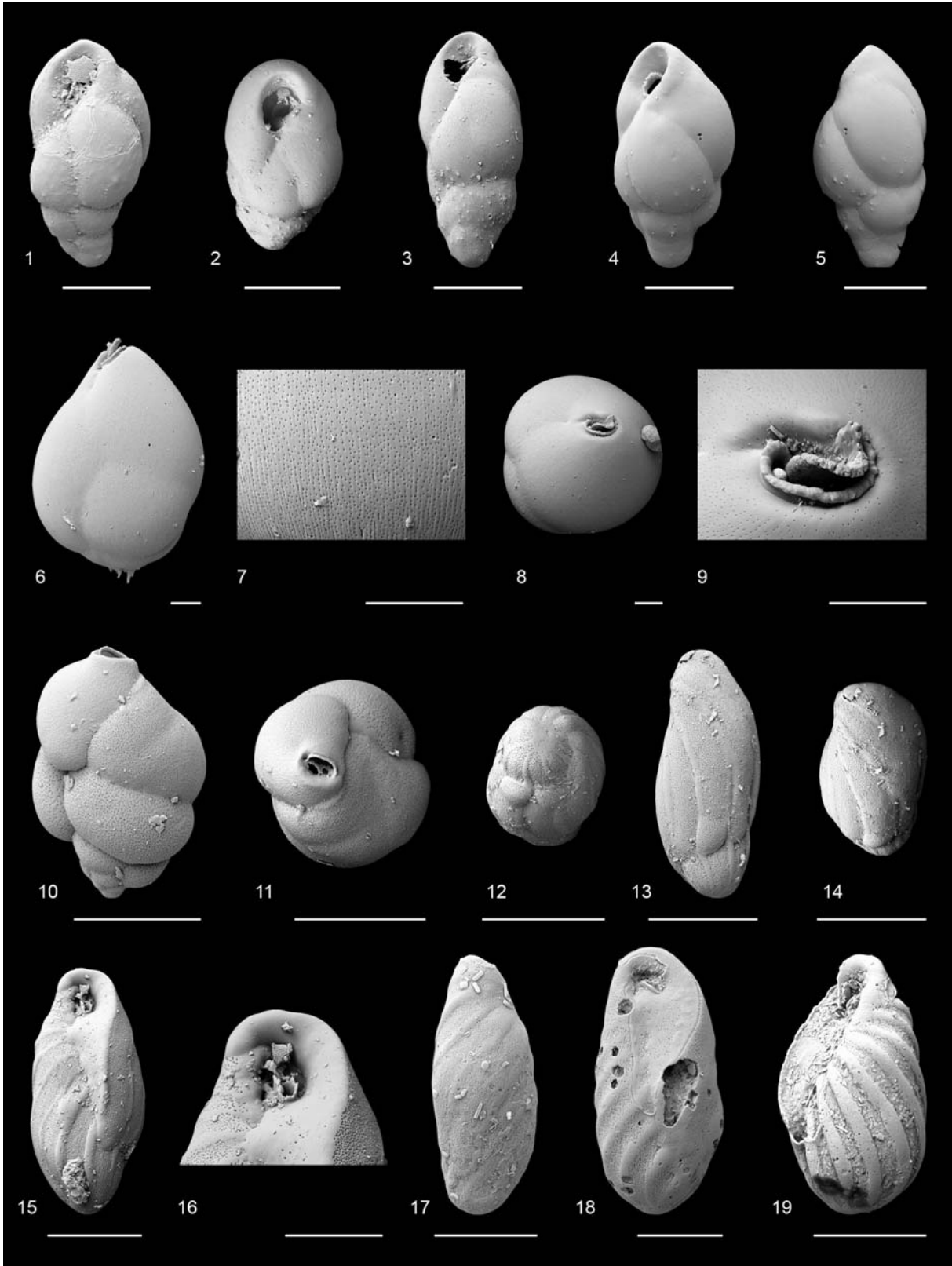
Tafel 18



**Tafel 19**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-5 <i>Bulimina</i> sp. 4</b>				76
1 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2860	123 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2860	123 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
<b>6-9 <i>Globobulimina</i> sp. 1</b>				76
6 Seitenansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
7 Detail Poren	100 µm	W 2131	138,8 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
9 Detail Apertur	100 µm	W 2131	138,8 m	
<b>10-11 <i>Protoglobulimina</i> sp. 1</b>				77
10 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
<b>12-19 <i>Buliminella elegantissima</i> (d`Orbigny 1839)</b>				77
12 Aboralansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2860	123 m	
13 Seitenansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2860	123 m	
14 Randansicht	100 µm	W 2860	123 m	
15 Seitenansicht	100 µm	W 2860	123 m	
16 Detail Apertur	50 µm	W 2860	123 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2135	3 m	
18 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
19 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	

Tafel 19

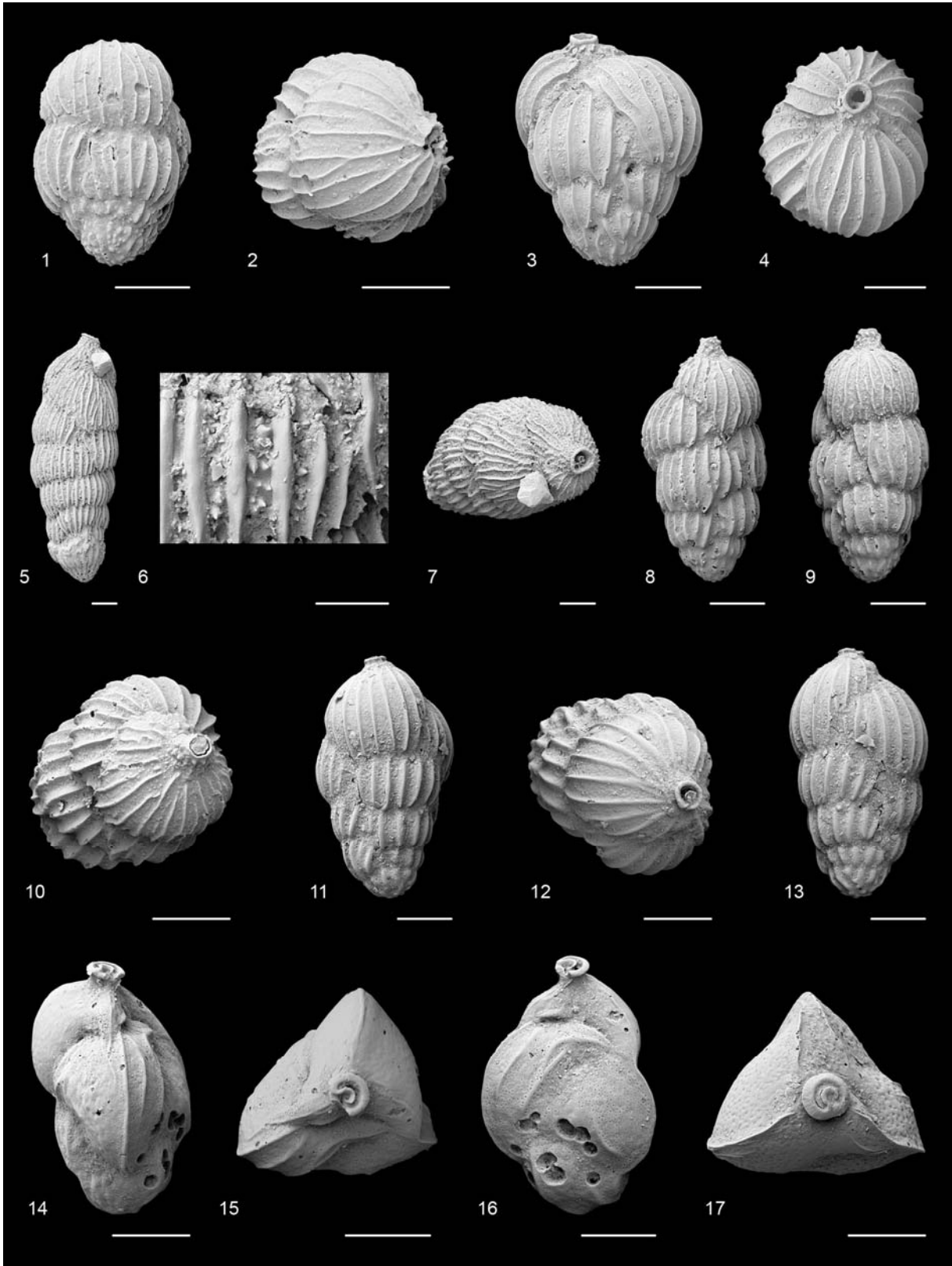


## Tafel 20

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-4 <i>Uvigerina peregrina</i> Cushman 1923</b>				79
1 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2910	113 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	
<b>5-7 <i>Uvigerina bifurcata</i> d'Orbigny 1839</b>				78
5 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
6 Detail Costae	50 µm	W 2101	0 m	
7 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>8-13 <i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i> (Todd 1948)</b>				78
8 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2610	149 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2610	149 m	
<b>14-17 <i>Trifarina</i> sp. 1</b>				79
14 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
17 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	



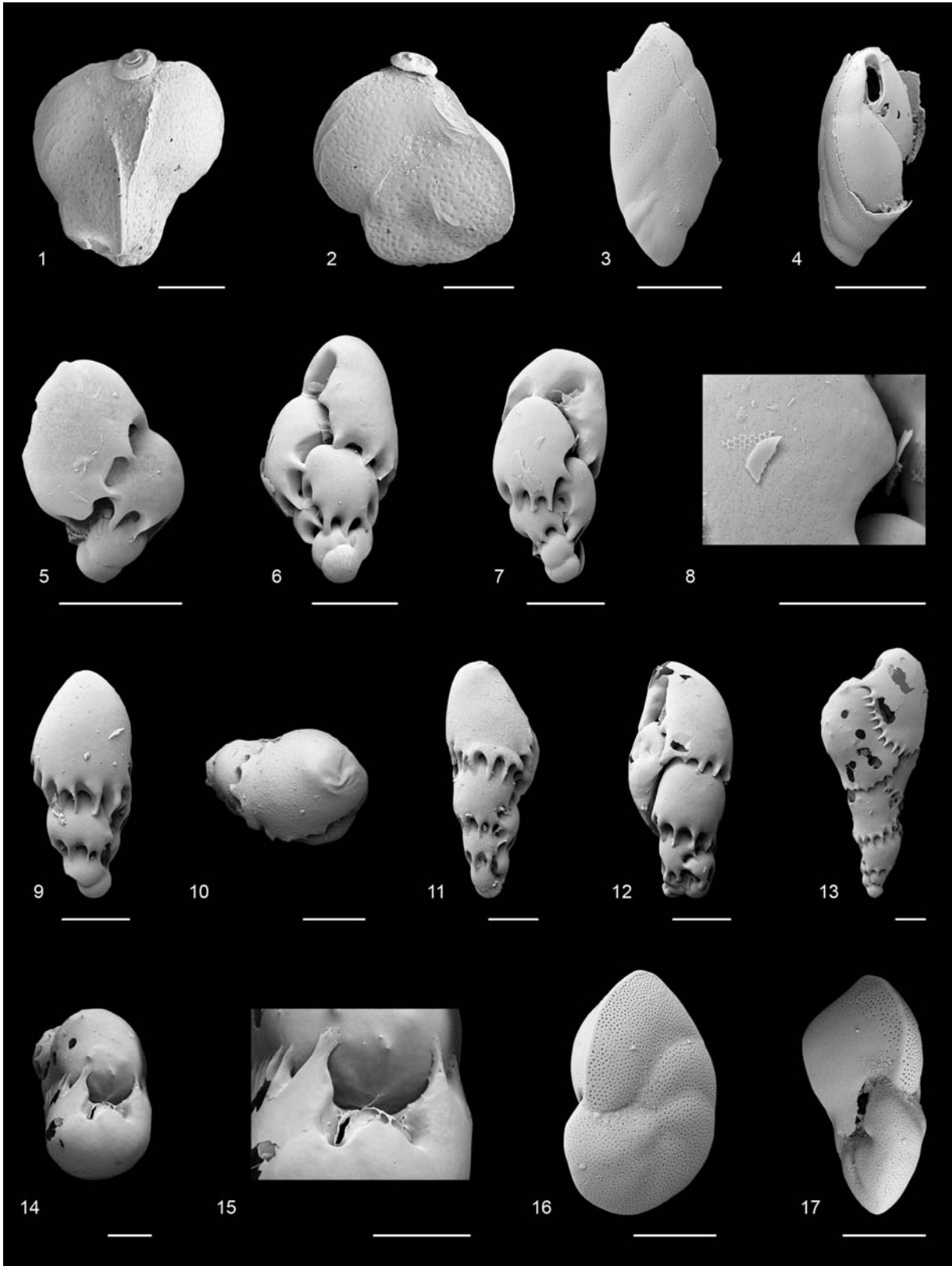
Tafel 20



**Tafel 21**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Trifarina</i> sp.1</b>				79
1 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>3-4 <i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i> (Cushman 1922)</b>				80
3 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>5-15 <i>Virgulinema fragilis</i> Grindell u. Collen 1976</b>				81
5 Seitenansicht	100 µm	W 2640	27 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2710	72,5 m	
7 Seitenansicht	100 µm	W 2710	72,5 m	
8 Detail Wandstruktur	50 µm	W 2710	72,5 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2573	119 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2597	94,5 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2597	94,5 m	
15 Detail Apertur	100 µm	W 2597	94,5 m	
<b>16-17 <i>Canceris auriculus</i> (Fichtel u. Moll 1798)</b>				80
16 Spiralansicht	100 µm	W 2920	131 m	
17 Randansicht	100 µm	W 2920	131 m	

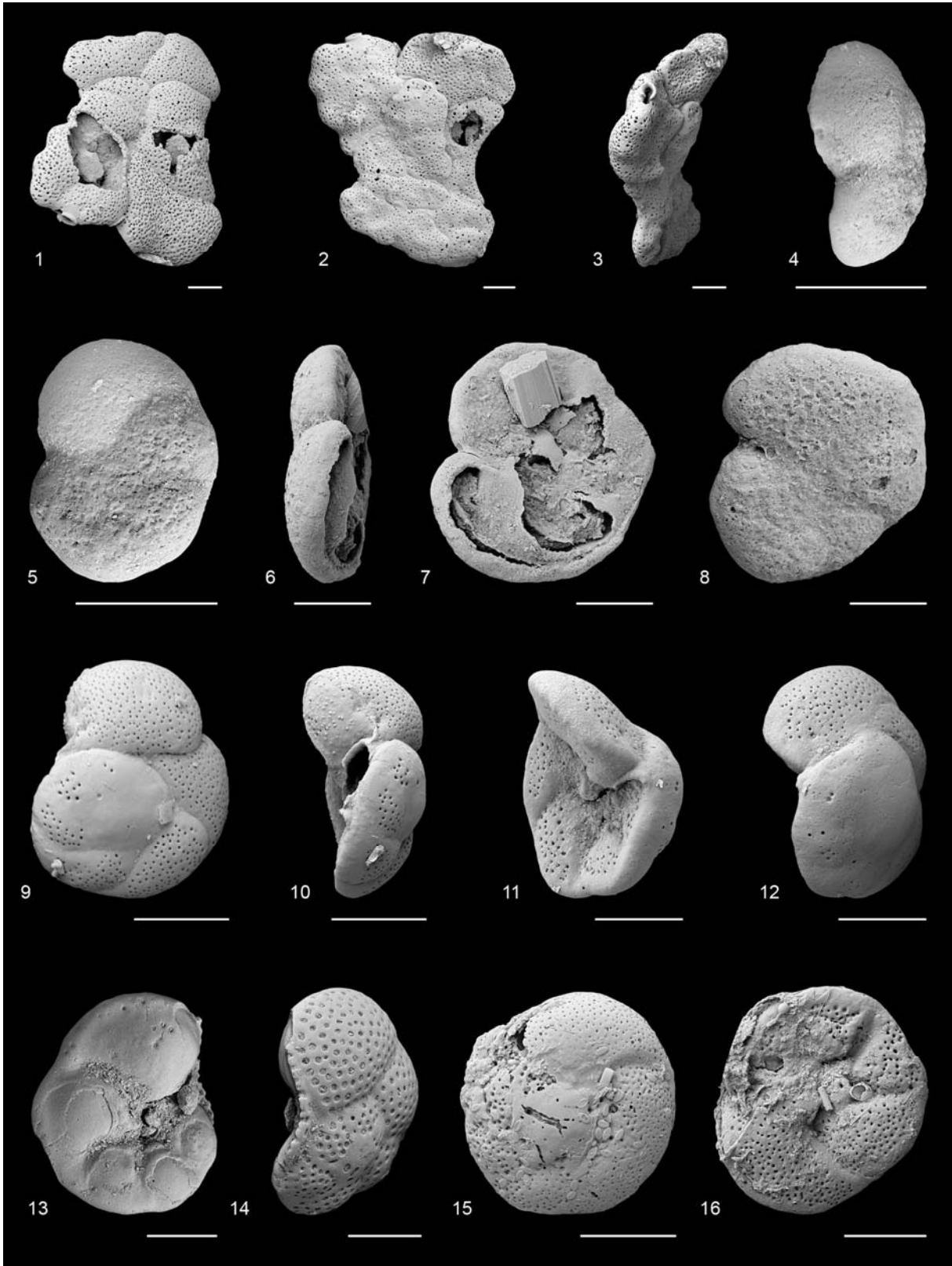
Tafel 21



## Tafel 22

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Planopulvinulina dispansa</i> (Brady 1884)</b>				82
1 Seitenansicht	100 µm	W 2350	133 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2350	133 m	
3 Randansicht	100 µm	W 2350	133 m	
<b>4-8 <i>Rosalina bradyi</i> (Cushman 1915)</b>				82
4 Randansicht	100 µm	W 2050	136 m	
5 Spiralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
6 Randansicht	100 µm	W 2050	136 m	
7 Umbilikalansicht mit zerbrochenen Kammern	100 µm	W 2050	136 m	
8 Spiralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>9-12 <i>Rosalina peruviana?</i> d`Orbigny 1839</b>				83
9 Spiralansicht	100 µm	E 471	0 m	
10 Randansicht	100 µm	E 471	0 m	
11 Umbilikalansicht	100 µm	E 138	0,1 m	
12 schräge Spiralansicht	100 µm	E 138	0,1 m	
<b>13-14 <i>Rosalina cf. R. globularis</i> d`Orbigny 1826</b>				83
13 Umbilikalansicht	100 µm	W 2080	10 m	
14 schräge Spiralansicht	100 µm	W 2080	10 m	
<b>15-16 <i>Rosalina sp. 1</i></b>				84
15 Spiralansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	
16 Umbilikalansicht	100 µm	W 2685	0,3 m	

Tafel 22



**Tafel 23**

Maßstab    Probennr.    Wassertiefe    s. Seite

**1-2 *Tretomphaloides concinnus?*  
(Brady 1884)**

84

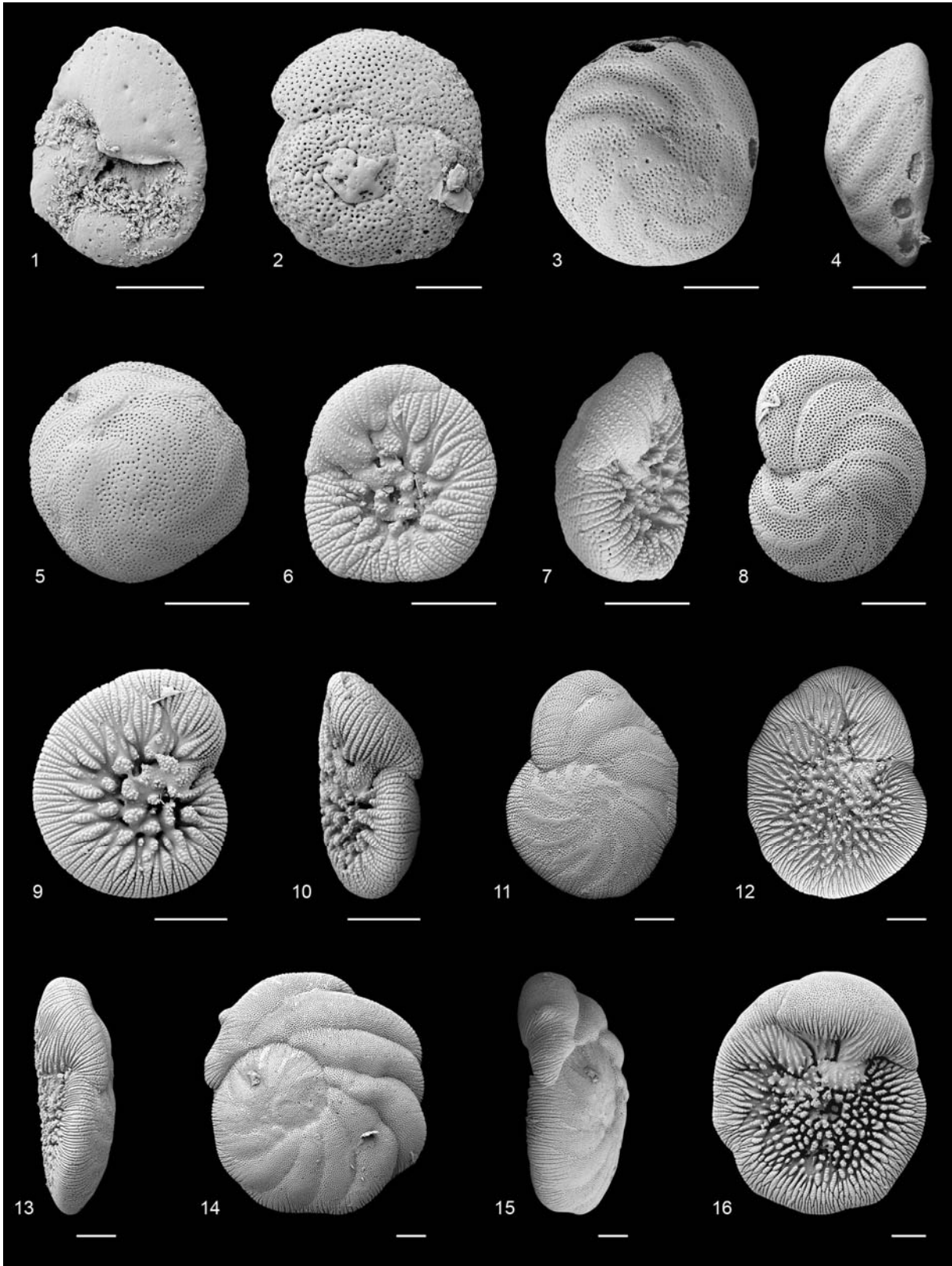
1 Umbilikalansicht	100 µm	W 2250	48 m
2 Spiralansicht	100 µm	W 2250	48 m

**3-16 *Planoglabratella australensis*  
(Heron-Allen u. Earland 1932)**

85

3 Spiralansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2080	10 m
4 Randansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2080	10 m
5 Spiralansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
6 Umbilikalansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
7 Randansicht (Juvenilstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
8 Spiralansicht (quasiadult)	100 µm	W 2214	0 m
9 Umbilikalansicht (quasiadult)	100 µm	W 2214	0 m
10 Randansicht (quasiadult)	100 µm	W 2214	0 m
11 Spiralansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
12 Umbilikalansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
13 Randansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2201	0,1 m
14 Spiralansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2214	0 m
15 Randansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2214	0 m
16 Umbilikalansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2214	0 m

Tafel 23

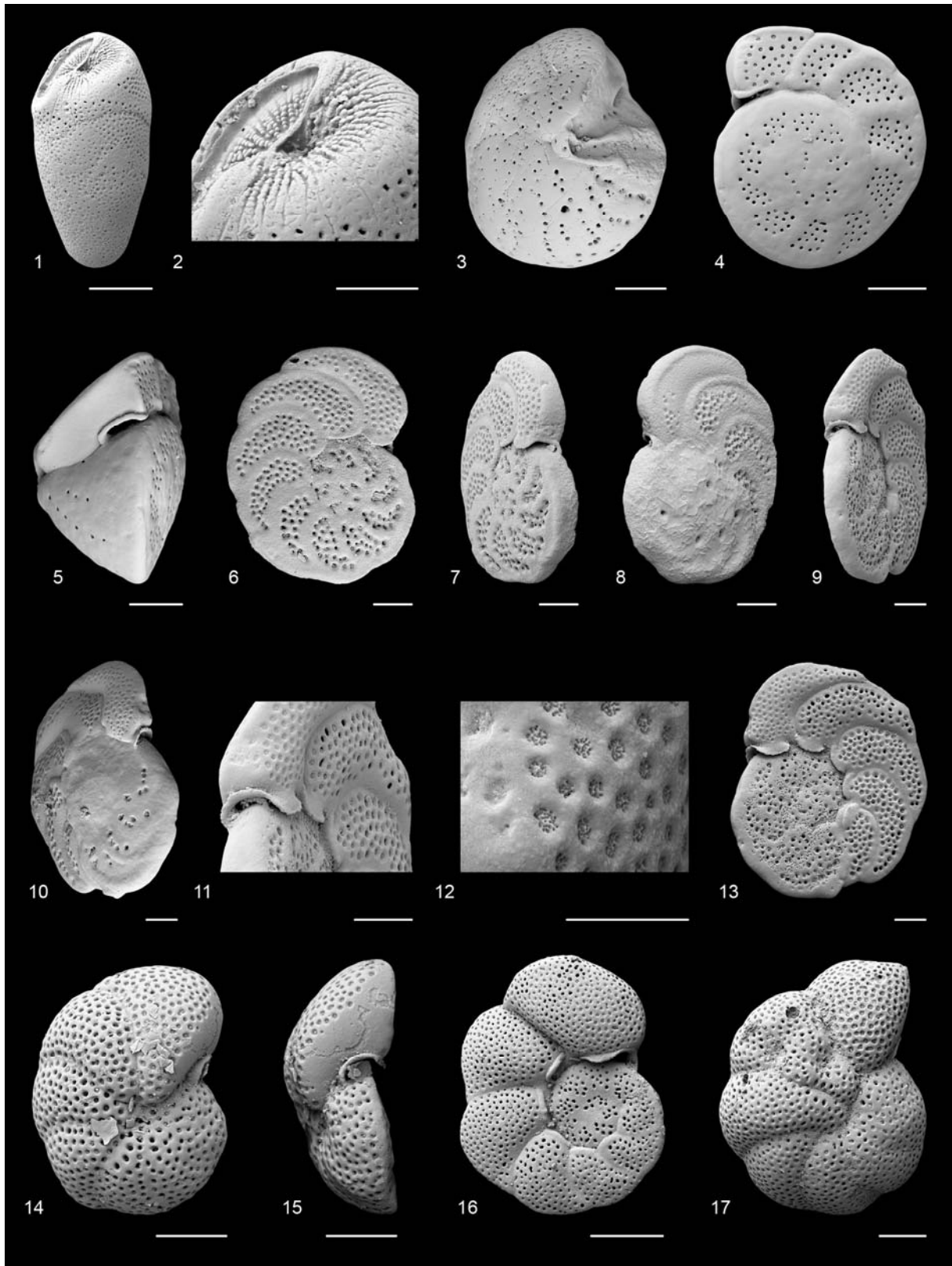


## Tafel 24

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Fredsmithia?</i> sp. 1</b>				86
1 Seitenansicht	100 µm	W 2135A	3 m?	
2 Detail Apertur	50 µm	W 2135A	3 m?	
<b>3-5 <i>Cibicoides</i> sp. 1</b>				86
3 Umbilikalansicht	100 µm	E 471	0 m	
4 Spiralansicht	100 µm	E 471	0 m	
5 Aperturansicht	100 µm	E 471	0 m	
<b>6-13 <i>Planulina ariminensis</i> d`Orbigny 1826</b>				87
6 Spiralansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
7 schräge Aperturansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
8 Umbilikalansicht	100 µm	W 2131	138,8 m	
9 schräge Aperturansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
10 Umbilikalansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
11 Detail Apertur	50 µm	W 2130	138,8 m	
12 Detail Poren	100 µm	W 2130	138,8 m	
13 Spiralansicht	100 µm	W 2130	138,8 m	
<b>14-17 <i>Cibicides</i> sp. 1</b>				88
14 Umbilikalansicht	100 µm	W 2241	63 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
16 Spiralansicht	100 µm	W 2241	63 m	
17 Umbilikalansicht	100 µm	W 2240	63 m	



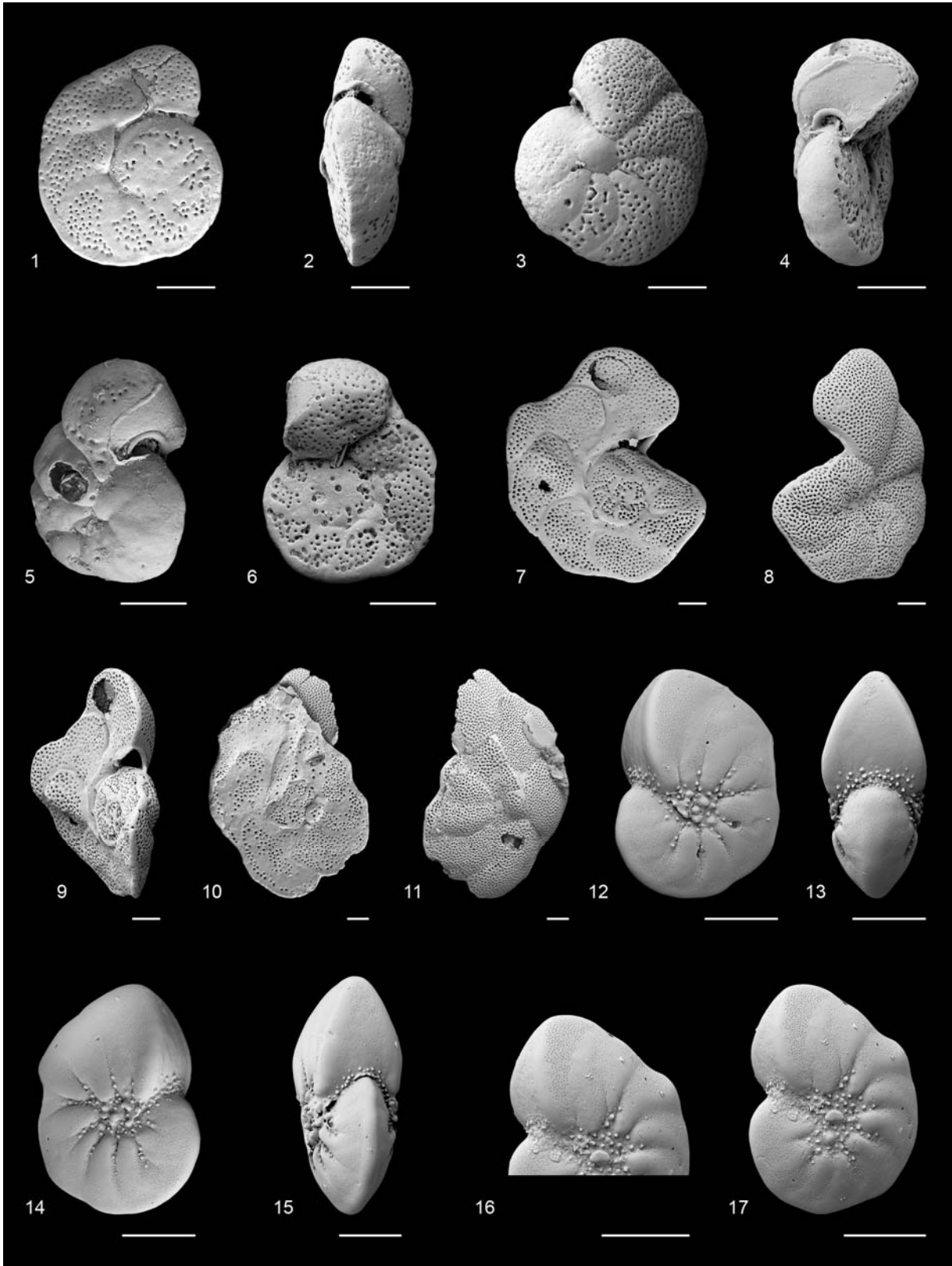
Tafel 24



**Tafel 25**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-6 <i>Cibicides</i> sp. 2</b>				89
1 Spiralansicht	100 µm	W 2135	3 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2135	3 m	
3 Umbilikalansicht	100 µm	W 2135	3 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2000	0 m	
5 Umbilikalansicht	100 µm	W 2000	0 m	
6 Spiralansicht	100 µm	W 2000	0 m	
<b>7- 11 <i>Lobatula</i> sp. 1</b>				89
7 Spiralansicht	100 µm	W2550	157,8 m	
8 Umbilikalansicht	100 µm	W2550	157,8 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W2550	157,8 m	
10 Spiralansicht	100 µm	W 2432	144 m	
11 Umbilikalansicht	100 µm	W 2432	144 m	
<b>12-17 <i>Nonion</i> sp. 1</b>				90
12 Seitenansicht	100 µm	W 2191	104 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2191	104 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2191	104 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2191	104 m	
16 Detail Apertur	100 µm	W 2191	104 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2190	104 m	

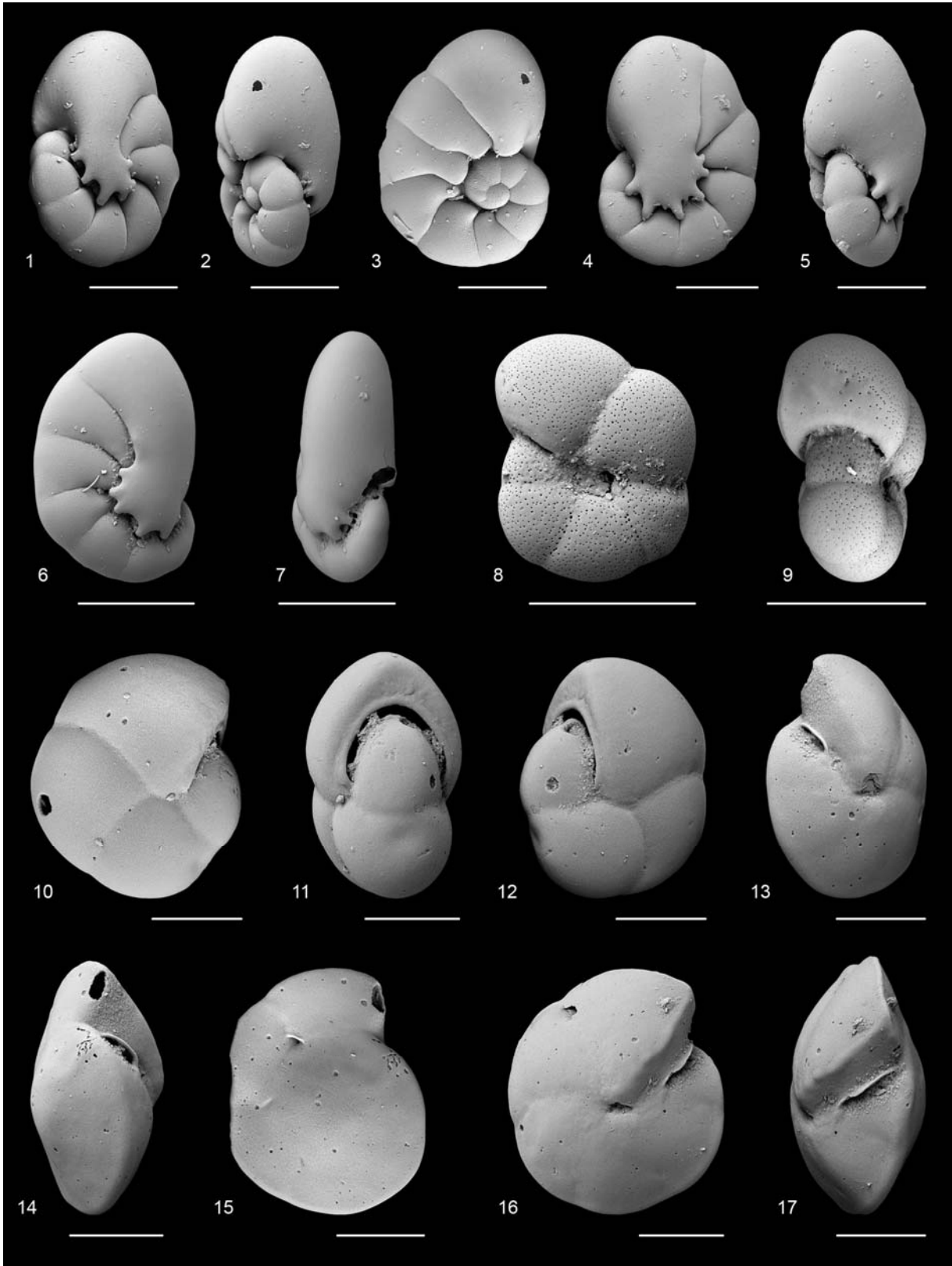
Tafel 25



## Tafel 26

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-5 <i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i> (Cushman u. Moyer)</b>				91
1 Umbilikalseite	100 µm	W 2390	120,5 m	
2 Randansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
3 Spiralansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
4 Umbilikalansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
5 Randansicht	100 µm	W 2390	120,5 m	
<b>6-7 <i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i> Hada 1931</b>				92
6 Umbilikalansicht	100 µm	W 2050	136 m	
7 Randansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>8-9 <i>Pullenia riveroi</i> Bermudez 1939</b>				93
8 Seitenansicht	100 µm	W 2101	0 m	
9 Aperturansicht	100 µm	W 2101	0 m	
<b>10-12 <i>Pullenia subcarinata</i> d'Orbigny 1826</b>				92
10 Seitenansicht	100 µm	W 2131	139 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2131	139 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2131	139 m	
<b>13-17 <i>Oridorsalis umbonatus</i> (Reuss 1851)</b>				93
13 Umbilikalseite	100 µm	W 2910	113 m	
14 Aperturansicht	100 µm	W 2910	113 m	
15 Spiralseite	100 µm	W 2910	113 m	
16 Umbilikalseite	100 µm	W 2920	131 m	
17 Aperturseite	100 µm	W 2920	131 m	

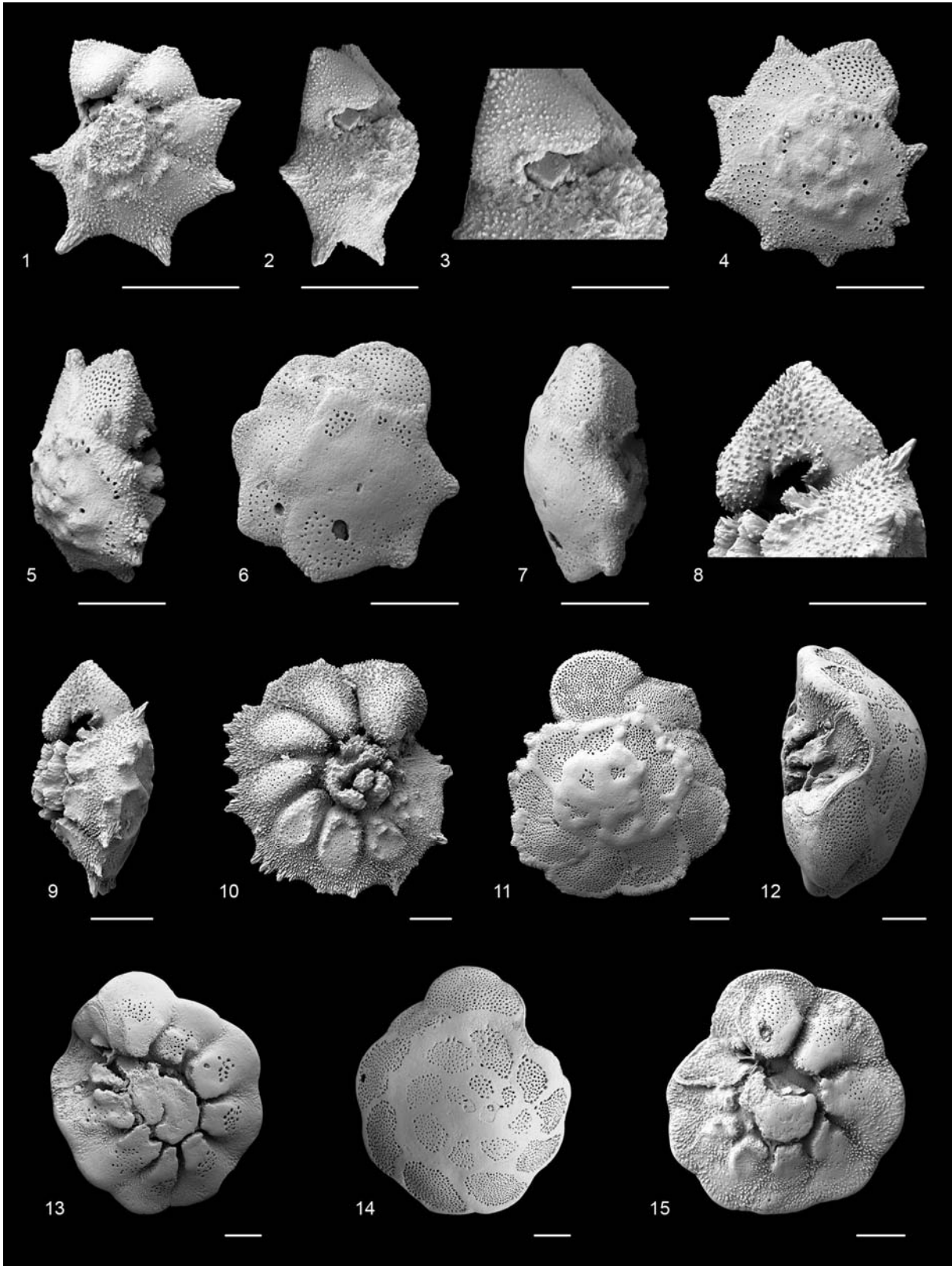
Tafel 26



**Tafel 27**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-15 <i>Pararotalia</i> sp. 1</b>				94
1 Umbilikalseite (Juvenilstadium)	100 µm	E 138	0,1 m	
2 Randansicht (Juvenilstadium)	100 µm	E 138	0,1 m	
3 Detail Randansicht (Juvenilstadium)	50 µm	E 138	0,1 m	
4 Spiralansicht (Juvenilstadium)	100 µm	E 471	0 m	
5 Randansicht (Juvenilstadium)	100 µm	E 471	0 m	
6 Spiralansicht (quasiadult)	100 µm	E 138	0,1 m	
7 Randansicht (quasiadult)	100 µm	E 138	0,1 m	
8 Detail Apertur (Adultstadium)	100 µm	W 2685	0,3 m	
9 Randansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2685	0,3 m	
10 Umbilikalansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2685	0,3 m	
11 Spiralansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2685	0,3 m	
12 Randansicht (stark abgerolltes Exemplar)	100 µm	W 2120	0 m	
13 Umbilikalansicht(stark abgerolltes Exemplar)	100 µm	W 2120	0 m	
14 Spiralansicht (stark abgerolltes Exemplar)	100 µm	W 2120	0 m	
15 Umbilikalansicht (stark abgerolltes Exemplar)	100 µm	W 2120	0 m	

Tafel 27

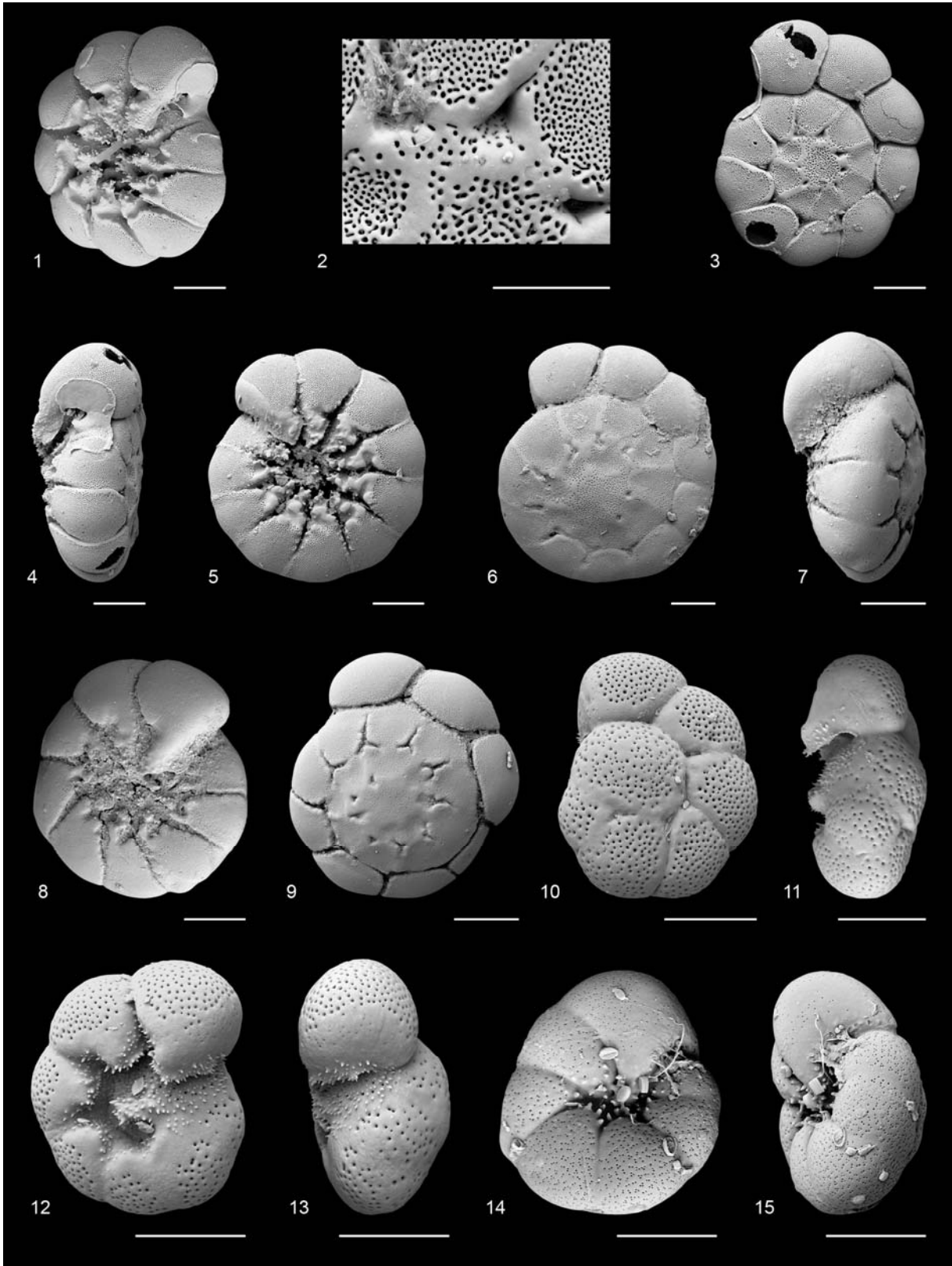


**Tafel 28**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-9 <i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i> (Hada 1931)</b>				95
1 Umbilikalansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
2 Detail Wandstruktur d. Spiralseite	50 µm	W 2421	67,5 m	
3 Spiralansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
4 Randansicht	100 µm	W 2421	67,5 m	
5 Umbilikalansicht	100 µm	W 2241	63 m	
6 Spiralansicht	100 µm	W 2241	63 m	
7 Randansicht	100 µm	W 2080	10 m	
8 Umbilikalansicht	100 µm	W 2080	10 m	
9 Spiralansicht	100 µm	W 2080	10 m	
<b>10-15 <i>Ammonia</i> sp. 1</b>				96
10 Spiralansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2682	0,1 m	
11 Randansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2682	0,1 m	
12 Umbilikalansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2682	0,1 m	
13 Randansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2682	0,1 m	
14 Umbilikalansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2206	0,1 m	
15 Randansicht (Juvenilstadium)	50 µm	W 2206	0,1 m	



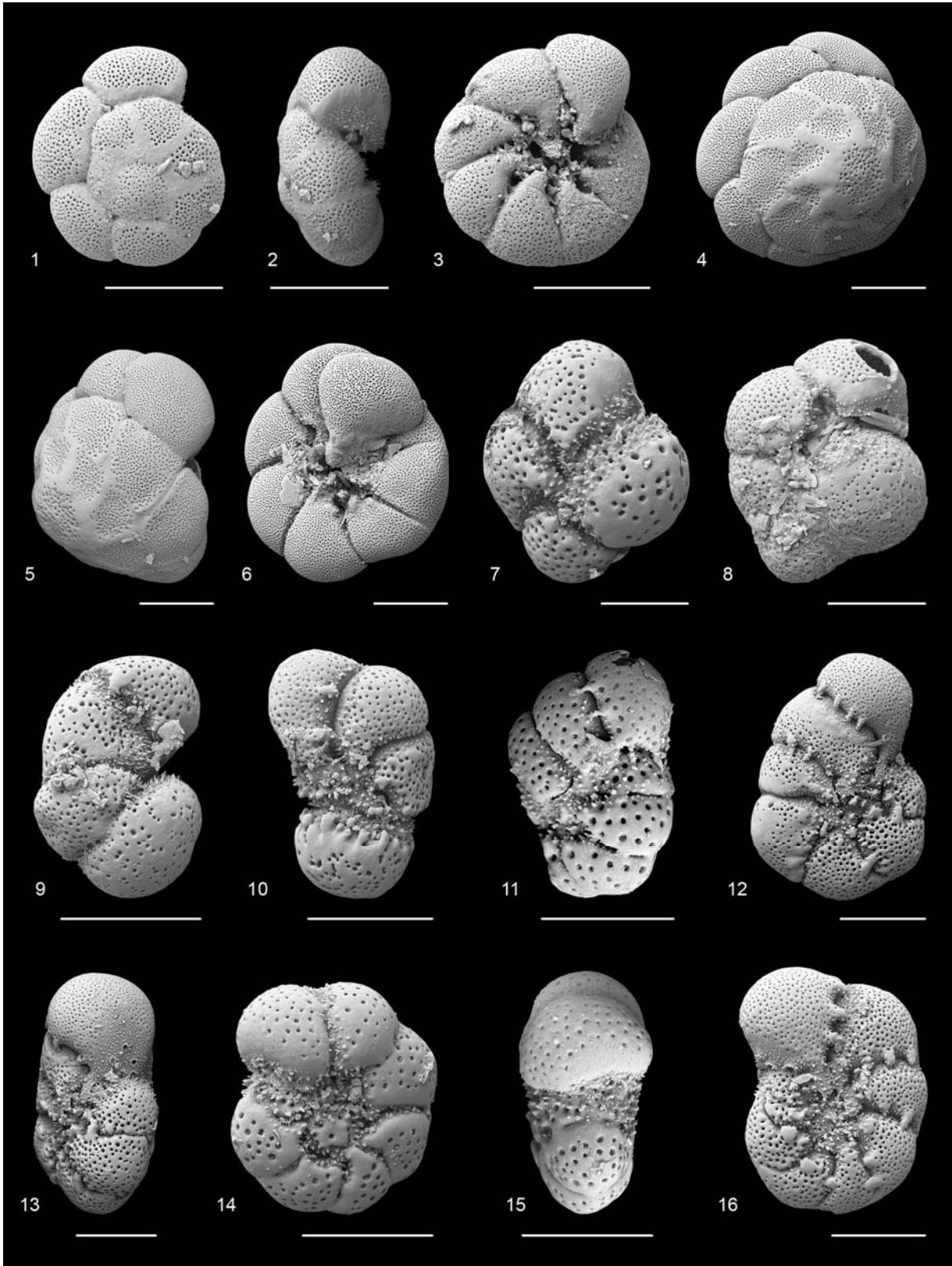
Tafel 28



## Tafel 29

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-6 <i>Ammonia</i> sp. 1</b>				96
1 Spiralansicht (quasiadult)	100 µm	W 2681	0,1 m	
2 Randansicht (quasiadult)	100 µm	W 2681	0,1 m	
3 Umbilikalansicht (quasiadult)	100 µm	W 2681	0,1 m	
4 Spiralansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2682	0,1 m	
5 schräge Spiralansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2682	0,1 m	
6 Umbilikalansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2682	0,1 m	
<b>7-16 <i>Criboelphidium mirum</i> Langer u. Schmidt-Sinns</b>				97
7 Seitenansicht	50 µm	W 2682	0,1 m	
8 Seitenansicht	50 µm	W 2682	0,1 m	
9 Seitenansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	
10 Seitenansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	
11 Seitenansicht	100 µm	W 2137	0 m	
12 Seitenansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2138	0 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2138	0 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	

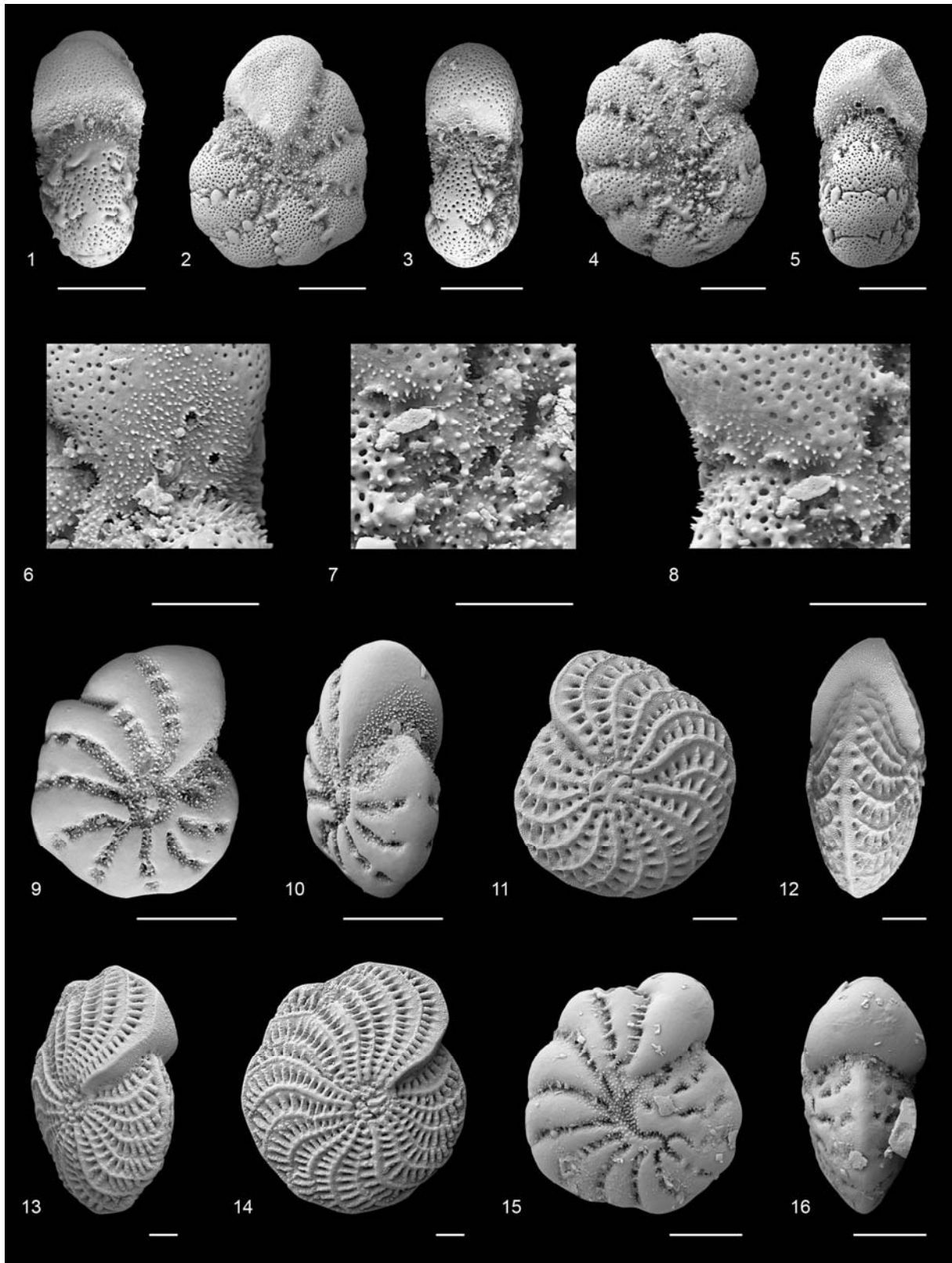
Tafel 29



## Tafel 30

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-8 <i>Cribroelphidium mirum</i></b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns 2007</b>				97
1 Aperturansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2681	0,1 m	
3 Aperturansicht	100 µm	W 2682	0,1 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2683	0,1 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2681	0,1 m	
6 Detail Apertur	50 µm	W 2682	0,1 m	
7 Detail Folium	50 µm	W 2682	0,1 m	
8 Detail Apertur	50 µm	W 2682	0,1 m	
<b>9-10 <i>Elphidium advenum maorium</i></b>				
<b>Hayward 1997</b>				98
9 Seitenansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
<b>11-14 <i>Elphidium altenbachium</i> n. sp.</b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.</b>				98
11 Seitenansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
13 Aperturansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2200	0,1 m	
<b>15-16 <i>Elphidium erraticum</i> n. sp.</b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.</b>				99
15 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
16 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	

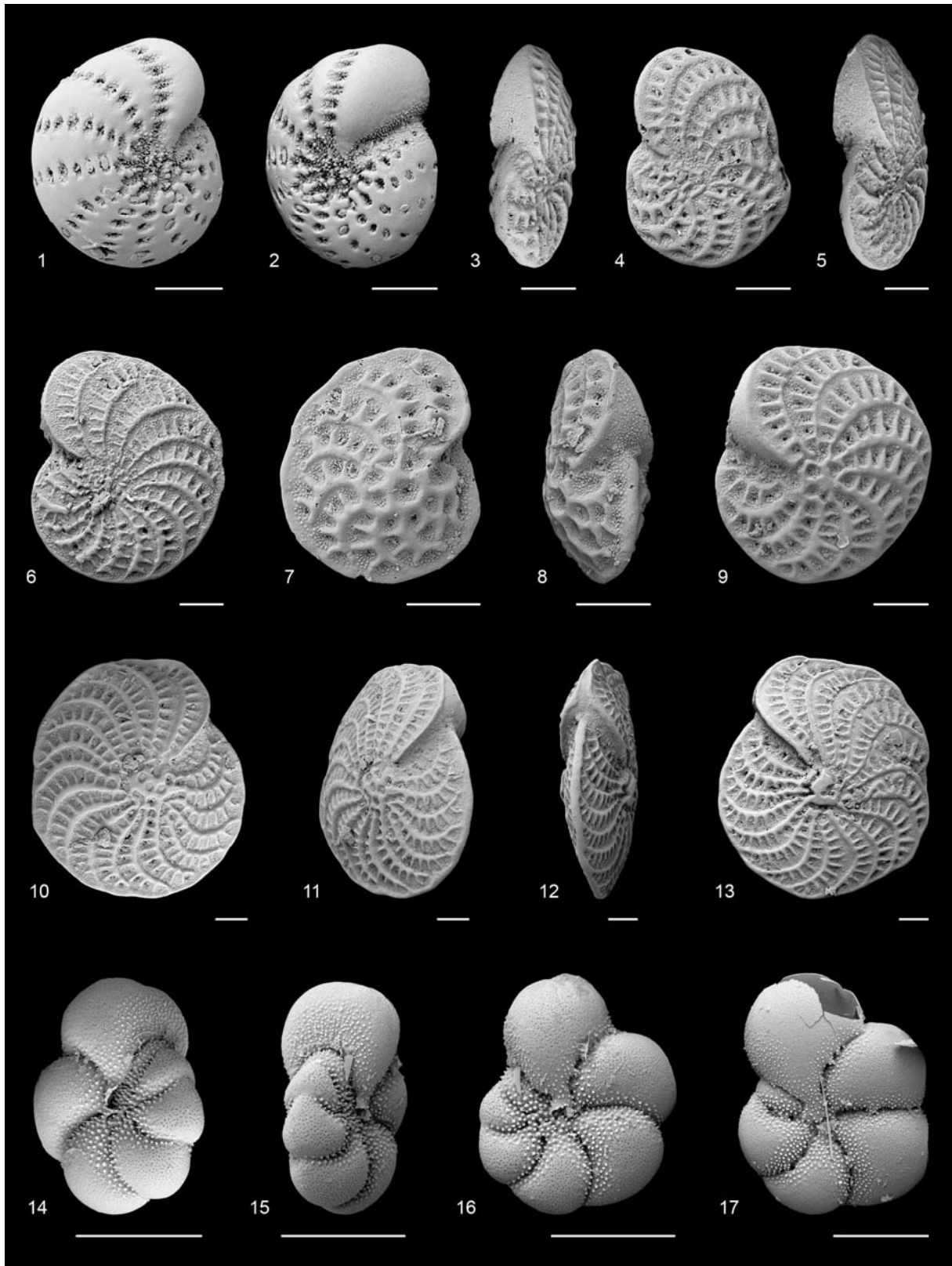
Tafel 30



## Tafel 31

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-2 <i>Elphidium haywardii</i></b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.</b>				100
1 Seitenansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
2 schräge Aperturansicht	100 µm	W 2062	0,3 m	
<b>3-6 <i>Elphidium jenseni</i> (Cushman 1924)</b>				100
3 Aperturansicht	100 µm	W 2350	133 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2350	133 m	
5 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
<b>7-9 <i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i></b>				
<b>(Chapman 1909)</b>				101
7 Seitenansicht (Juvenilstadium)	100 µm	E 102	1 m	
8 Aperturansicht (Juvenilstadium)	100 µm	E 102	1 m	
9 Seitenansicht (Adultstadium)	100 µm	W 2011	20 m	
<b>10-13 <i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i></b>				
<b>(Fichtel u. Moll 1798)</b>				101
10 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
11 schräge Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
13 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
<b>14-17 <i>Elphidium magellanicum</i></b>				
<b>Heron-Allen u. Earland 1932</b>				102
14 schräge Seitenansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
15 Aperturansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
16 Seitenansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	
17 Seitenansicht	100 µm	W 2460	65,9 m	

Tafel 31



**Tafel 32**

Maßstab Probennr. Wassertiefe s. Seite

**1-11 *Elphidium magellanicum*****Heron-Allen u. Earland 1932**

102

1 Aperturansicht	100 µm	W 2460	65,9 m
2 Seitenansicht	100 µm	W 2460	65,9 m
3 Aperturansicht	100 µm	W 2100	0 m
4 Seitenansicht	100 µm	W 2100	0 m
5 Seitenansicht	100 µm	W 2100	0 m
6 schräge Aperturansicht	100 µm	W 2532	0,3 m
7 Aperturansicht	100 µm	W 2532	0,3 m
8 Seitenansicht	100 µm	W 2532	0,3 m
9 Seitenansicht (letzte Kammer abgebrochen)	100 µm	W 2520	50 m
10 Aperturansicht (letzte Kammer abgebrochen)	100 µm	W 2520	50 m
11 Seitenansicht (letzte Kammer abgebrochen)	100 µm	W 2520	50 m

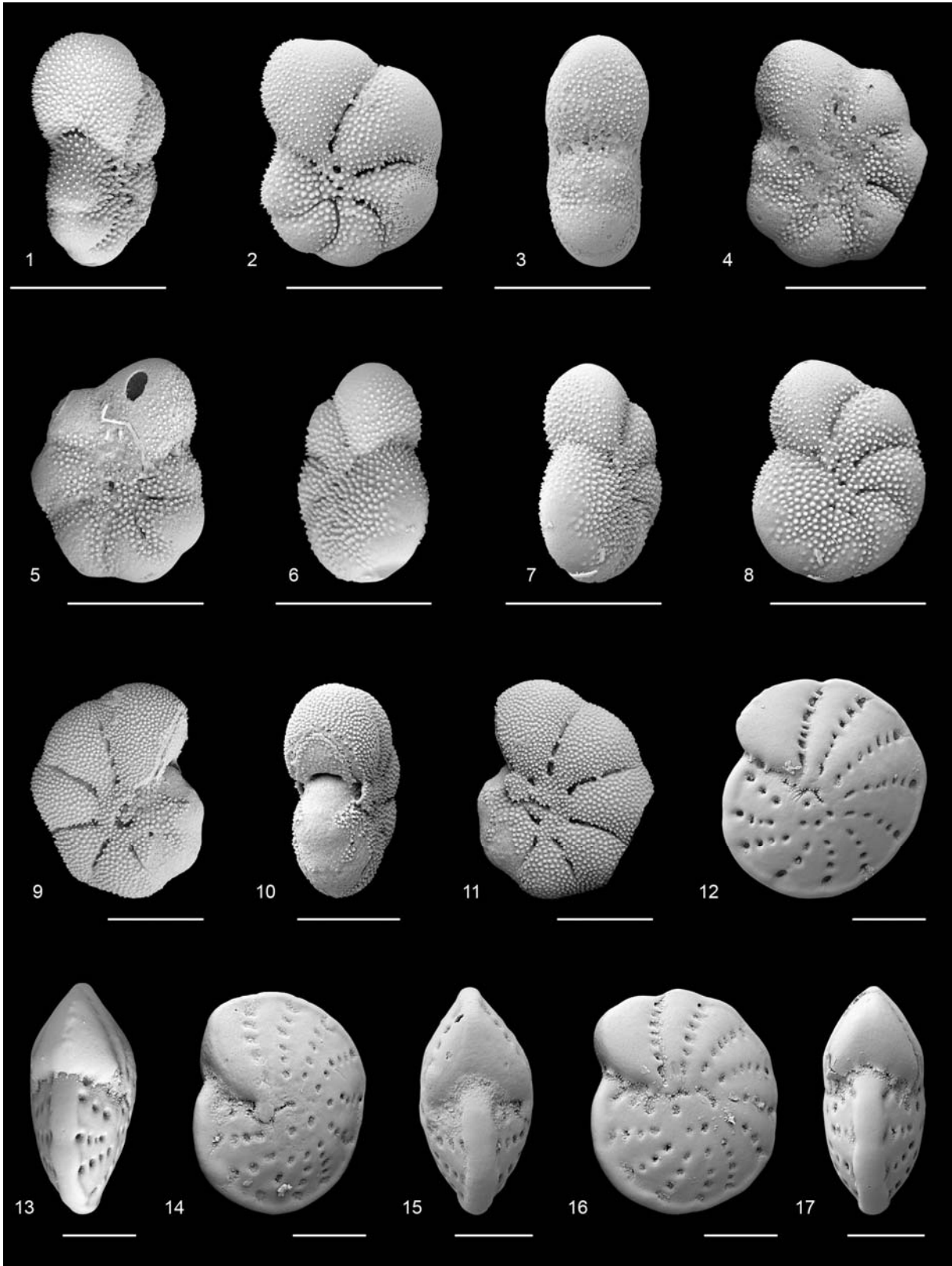
**12-17 *Elphidium namibium*****Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.**

103

12 Seitenansicht	100 µm	W 2190	104 m
13 Aperturansicht	100 µm	W 2190	104 m
14 Seitenansicht	100 µm	W 2191	104 m
15 Aperturansicht	100 µm	W 2191	104 m
16 Seitenansicht	100 µm	W 2191	104 m
17 Aperturansicht	100 µm	W 2191	104 m



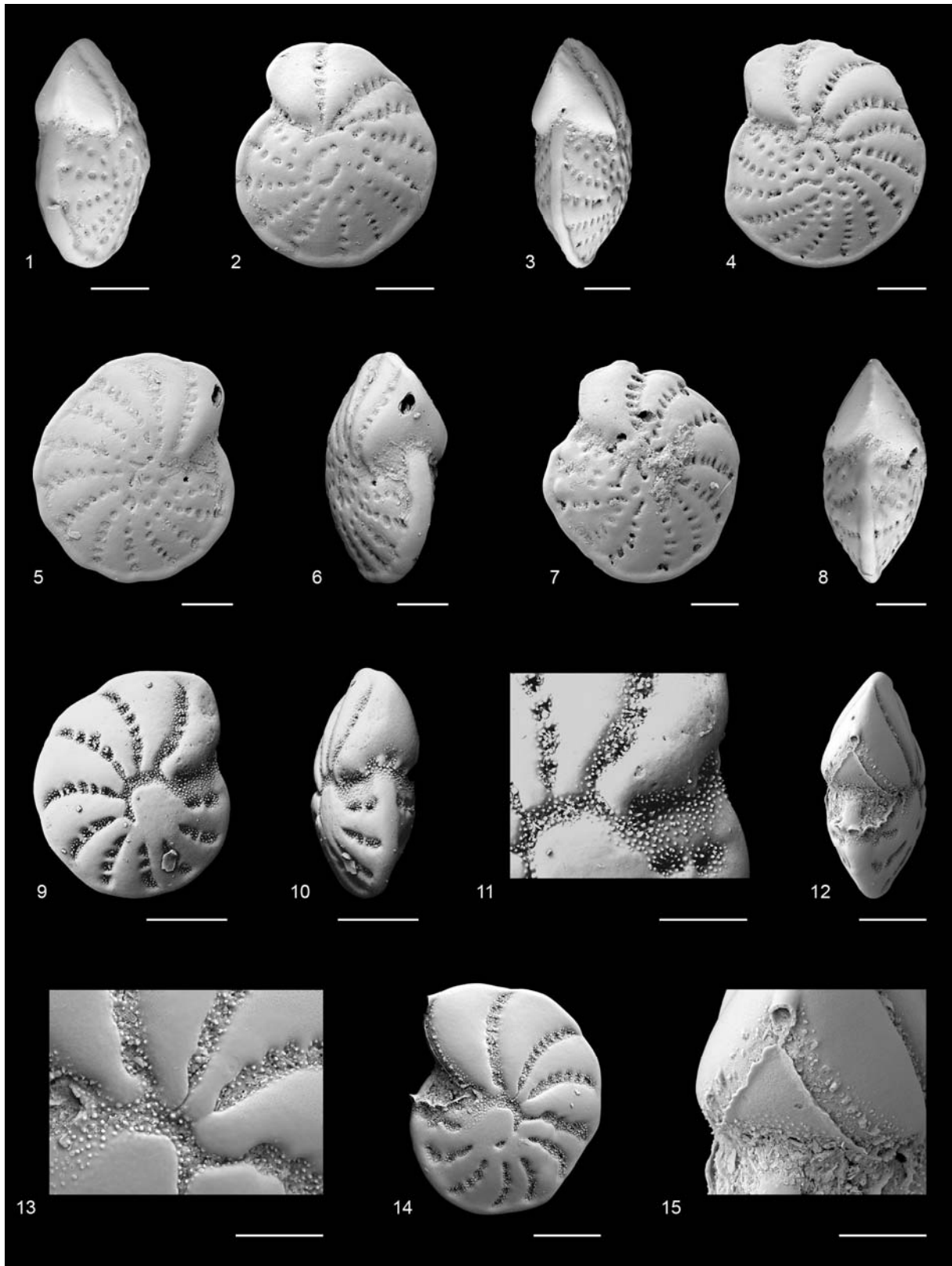
Tafel 32



**Tafel 33**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-8 <i>Elphidium namibium</i></b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.</b>				<b>103</b>
1 Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
2 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
3 Aperturansicht	100 µm	W 2241	63 m	
4 Seitenansicht	100 µm	W 2241	63 m	
5 Seitenansicht	100 µm	W 2240	63 m	
6 Aperturansicht	100 µm	W 2240	63 m	
7 Seitenansicht	100 µm	W 2050	136 m	
8 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>9-15 <i>Elphidium pereirum</i></b>				
<b>Langer u. Schmidt-Sinns, in prep.</b>				<b>104</b>
9 Seitenansicht	100 µm	W 2030	23 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2030	23 m	
11 Detail Apertur	50 µm	W 2030	23 m	
12 Aperturansicht	100 µm	W 2011	20 m	
13 Detail Umbilikalbereich	50 µm	W 2011	20 m	
14 Seitenansicht	100 µm	W 2011	20 m	
15 Detail Apertur	50 µm	W 2011	20 m	

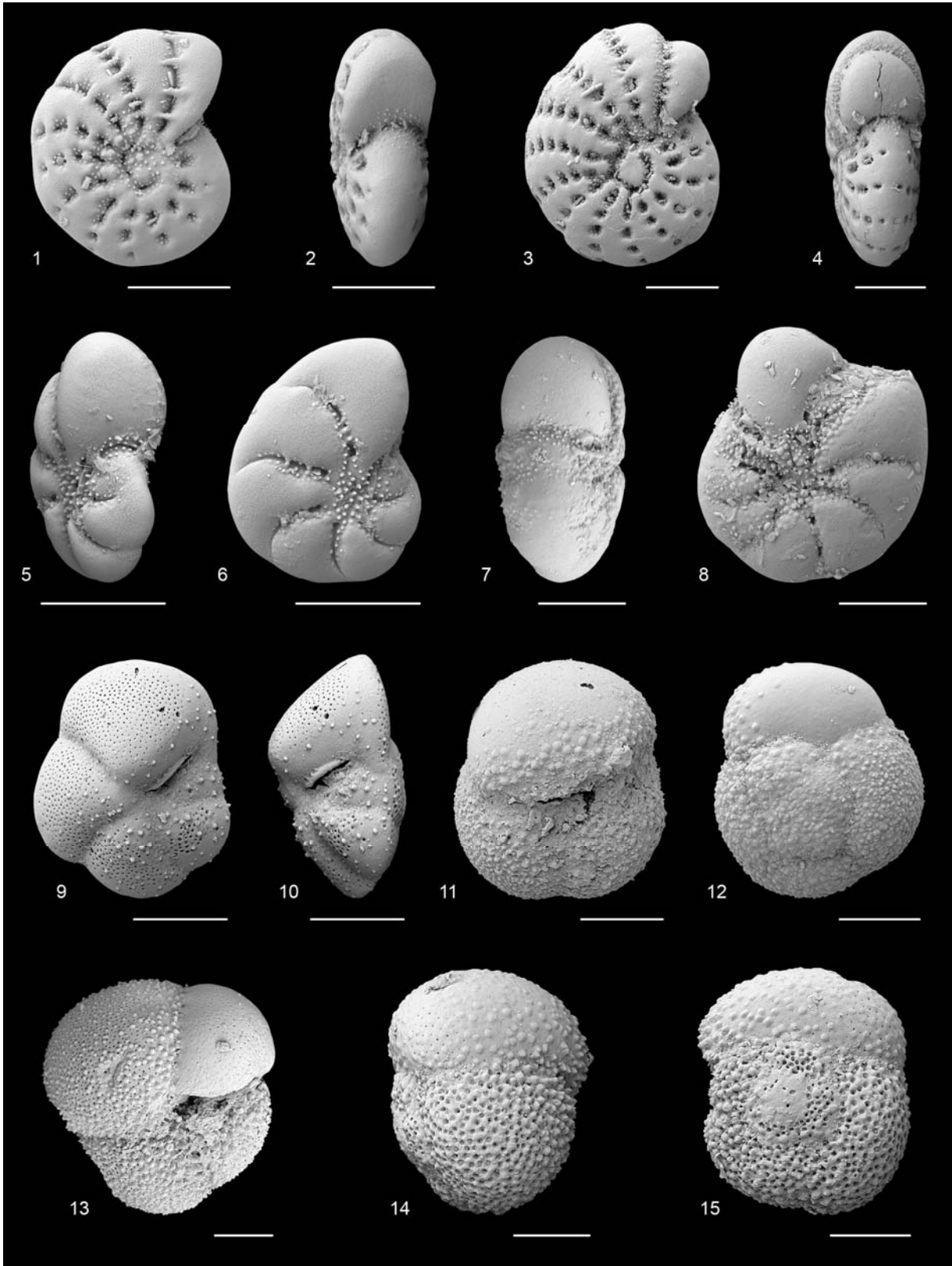
Tafel 33



**Tafel 34**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-4 <i>Elphidium williamsoni</i></b>				105
1 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
3 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
4 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
<b>5-8 Elphidiid Genus 1 sp. 1</b>				105
5 Aperturansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
6 Seitenansicht	100 µm	W 2201	0,1 m	
7 Aperturansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
8 Seitenansicht	100 µm	W 2701	0,1 m	
<b>9-10 <i>Globorotalia crassaformis</i> (Galloway u. Wissler 1927)</b>				106
9 Umbilikalansicht	100 µm	W 2920	131 m	
10 Aperturansicht	100 µm	W 2920	131 m	
<b>11-15 <i>Globorotalia inflata</i> (d`Orbigny 1839)</b>				106
11 Umbilikalansicht	100 µm	W 2610	149 m	
12 Spiralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
13 Umbilikalansicht	100 µm	W 2550	157, 8 m	
14 Randansicht	100 µm	W 2610	149 m	
15 Spiralansicht	100 µm	W 2610	149 m	

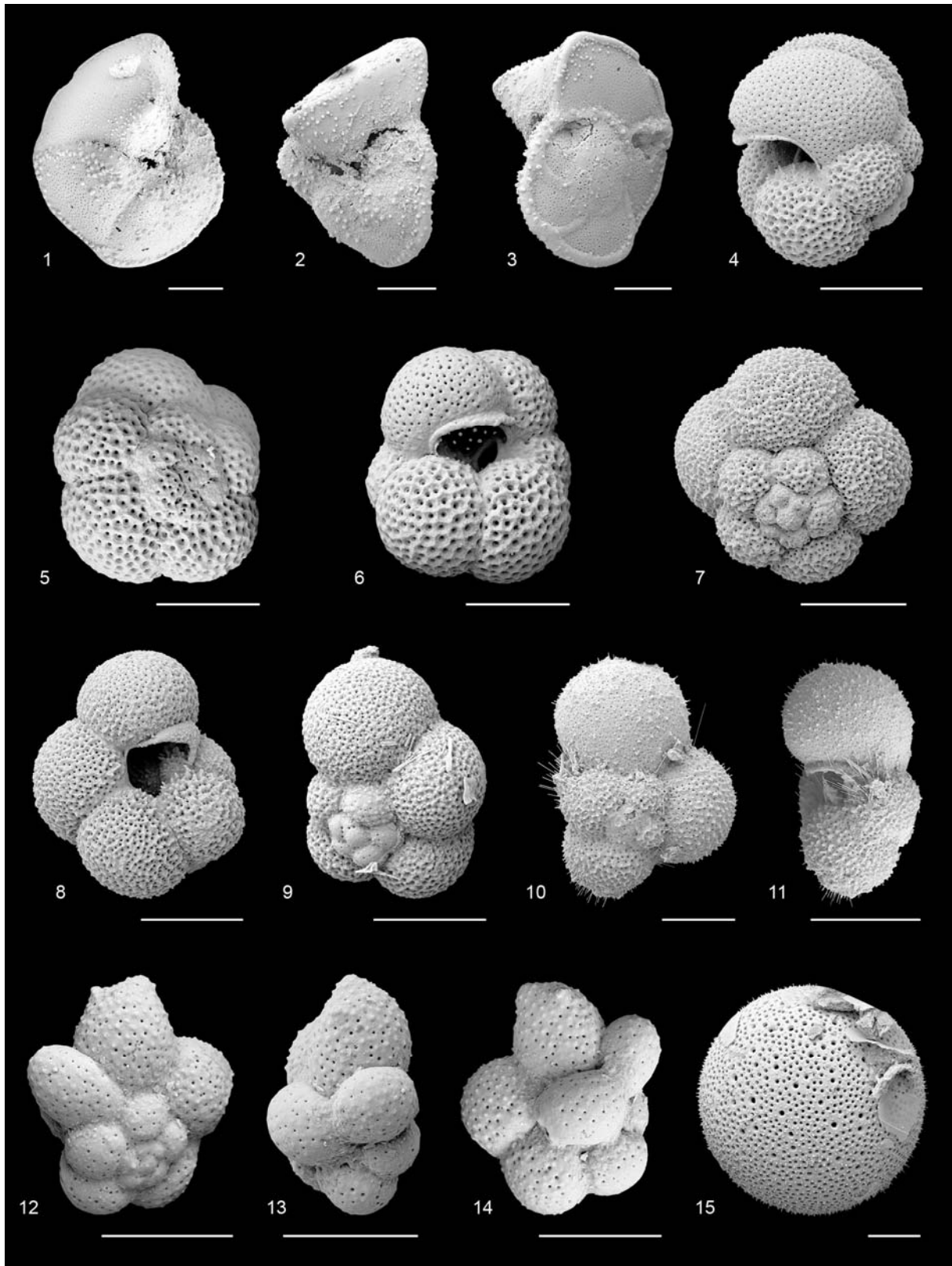
Tafel 34



**Tafel 35**

	Maßstab	Probennr.	Wassertiefe	s. Seite
<b>1-3 <i>Globorotalia truncatulinoides</i> (d'Orbigny 1839)</b>				106
1 Umbilikalansicht	100 µm	W 2050	136 m	
2 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
3 Spiralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>4-9 <i>Neogloboquadrina pachyderma</i> (Ehrenberg 1961)</b>				106
4 Randansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
5 Spiralansicht	100 µm	W 2573	119 m	
6 Umbilikalansicht	100 µm	W 2573	119 m	
7 Spiralansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
8 Umbilikalansicht	100 µm	W 2282	123,1 m	
9 Spiralansicht	100 µm	W 2573	119 m	
<b>10-11 <i>Globigerina falconensis</i> Blow 1959</b>				106
10 Spiralansicht	100 µm	W 2050	136 m	
11 Aperturansicht	100 µm	W 2050	136 m	
<b>12-14 <i>Turborotalia clarkei</i> (Roegl und Bolli 1973)</b>				107
12 Spiralansicht	100 µm	W 2910	113 m	
13 Randansicht	100 µm	W 2910	113 m	
14 Umbilikalansicht	100 µm	W 2910	113 m	
<b>15 <i>Orbulina universa</i> d'Orbigny 1839</b>				107
15 Seitenansicht der sphärischen Kammer	100 µm	W 2610	149 m	

Tafel 35



## 9 Anhang

### 9.1 Probenlokalitäten

Nummer (s. Abb. 2)	Probennummer	Longitude (°O)	Latitude (°S)	Wassertiefe (in m)
1	W 2000	18.47	34.36	0.0
	W 2010	18.45	34.17	25.0
	W 2011	18.44	34.17	20.0
	W 2012	18.43	34.17	15.0
	W 2013	18.42	34.17	7.0
2	W 2030	18.04	34.17	23.0
	W 2040	18.45	34.02	25.0
	W 2041	18.43	34.02	3.0
3	W 2050	17.92	33.44	136.0
	W 2051	17.92	33.44	136.0
4	W 2060	18.05	33.12	0.0
	W 2061	18.05	33.12	0.2
	W 2062	18.05	33.12	0.3
5	W 2080	17.96	33.02	10.0
6	W 2100	18.15	32.78	0.0
	W 2101	18.15	32.78	0.0
	W 2102	18.15	32.77	3.0
	W 2103	18.15	32.77	0.0
	W 2104	18.15	32.77	0.0
	W 2105	18.14	32.77	3.0
7	W 2120	18.34	32.31	0.0
8	W 2130	17.83	32.17	138.8
	W 2131	17.83	32.17	138.8
9	W 2133	18.17	32.05	0.0
	W 2134	18.17	32.05	0.0
	W 2135	18.17	32.05	3.0
	W 2135 A*	18.17?	32.05?	3.0?
10	W 2137	18.21	31.70	0.0
	W 2138	18.21	31.70	0.0
11	W 2140	17.33	30.70	127.6
	W 2141	17.33	30.70	127.6
12	W 2150	17.28	30.32	0.0
13	W 2160	16.81	29.44	110.0
14	W 2170	16.87	29.27	0.5
	W 2171	16.87	29.27	0.0
15	W 2180	16.47	28.60	0.1
16	W 2190	15.68	28.19	104.0
	W 2191	15.68	28.19	104.0

**Tab. I:** Übersicht über die Probenlokalitäten

\* Die Herkunft dieser Probe ist unklar. Daher wurde sie nur in die taxonomische Auswertung einbezogen.



<b>17</b>	W 2200	15.17	26.63	0.1
	W 2201	15.17	26.63	0.1
	W 2202	15.17	26.63	0.0
	W 2203	15.17	26.62	5.0
	W 2204	15.15	26.66	0.1
	W 2205	15.15	26.66	0.1
	W 2206	15.15	26.66	0.1
	W 2207	15.15	26.66	0.0
	W 2209	15.15	26.66	0.0
	W 2210	15.15	26.63	0.0
	W 2211	15.15	26.63	0.2
	W 2212	15.15	26.63	0.0
	W 2213	15.15	26.63	0.0
	W 2214	15.15	26.65	0.0
	W 2215	15.15	26.67	0.4
<b>18</b>	W 2240	14.81	25.78	63.0
	W 2241	14.81	25.78	63.0
	W 2250	14.80	25.71	48.0
<b>19</b>	W 2260	14.48	25.71	165.0
	W 2261	14.48	25.71	165.0
	W 2270	14.57	25.67	143.3
	W 2282	14.65	25.62	123.1
<b>20</b>	W 2300	14.69	25.32	79.5
	W 2312	14.41	25.31	150.0
<b>21</b>	W 2330	14.34	25.16	165.0
	W 2332	14.34	25.16	165.0
	W 2350	14.48	25.05	133.0
	W 2363	14.59	25.00	96.0
<b>22</b>	W 2380	14.75	24.92	36.9
	W 2390	14.42	24.92	120.5
	W 2400	14.21	24.91	163.0
	W 2421	14.65	24.86	67.5
<b>23</b>	W 2432	14.13	24.17	144.0
	W 2450	14.27	24.10	116.2
	W 2460	14.39	24.03	65.9
<b>24</b>	W 2480	14.30	23.92	199.4
	W 2500	14.42	23.92	56.0
<b>25</b>	W 2510	14.42	23.67	51.9
	W 2511	14.42	23.67	52.0
	W 2512	14.42	23.67	52.0
	W 2520	14.47	23.67	50.0
	W 2521	14.47	23.67	50.0
<b>26</b>	W 2532	14.49	23.37	0.3
	W 2533	14.49	23.37	0.1
	W 2534	14.49	23.37	0.2
	W 2535	14.49	23.37	0.1
	W 2536	14.49	23.37	0.1
	W 2537	14.49	23.37	0.1
	W 2538	14.49	23.37	0.2

Tab. I: Übersicht über die Probenlokalitäten (Fortsetzung)

<b>27</b>	W 2550	13.90	23.28	157.8
	W 2573	14.17	23.17	119.0
	W 2591	14.27	23.17	101.9
	W 2597	14.27	23.15	94.5
	W 2610	13.45	23.00	149.0
<b>28</b>	W 2620	14.49	22.97	0.1
	W 2622	14.49	22.97	0.1
	W 2623	14.49	22.97	0.1
	W 2626	14.47	23.00	0.1
<b>29</b>	W 2640	14.47	22.85	27.0
	W 2660	14.47	22.77	37.2
<b>30</b>	W 2680	14.53	22.61	0.0
	W 2681	14.53	22.69	0.1
	W 2682	14.52	22.69	0.1
	W 2683	14.52	22.69	0.1
	W 2684	14.52	22.69	0.2
	W 2685	14.52	22.70	0.3
	W 2700	14.58	22.68	0.0
	W 2701	14.58	22.68	0.1
<b>31</b>	W 2710	14.30	22.63	72.5
	W 2721	14.07	22.17	68.3
<b>32</b>	W 2740	13.37	22.00	120.0
	W 2752	13.96	21.76	0.0
<b>33</b>	W 2770	13.86	21.51	0.0
<b>34</b>	W 2780	13.15	21.00	118.0
	W 2790	13.55	21.05	0.0
	W 2800	13.46	20.92	0.1
	W 2801	13.46	20.92	0.1
	W 2802	13.46	20.92	0.1
	W 2803	13.46	20.92	0.1
	W 2804	13.46	20.92	0.1
	W 2805	13.46	20.92	0.1
<b>35</b>	W 2820	12.55	20.23	118.0
<b>36</b>	W 2830	13.19	20.20	0.1
	W 2831	13.19	20.20	0.0
<b>37</b>	W 2840	13.03	19.99	0.0
	W 2841	13.02	19.97	0.1
	W 2842	13.01	19.95	0.1
<b>38</b>	W 2860	12.30	19.30	123.0
<b>39</b>	W 2870	12.45	19.00	110.0
<b>40</b>	W 2900	11.30	17.30	163.0
<b>41</b>	W 2910	11.29	16.37	113.0
<b>42</b>	W 2920	11.37	16.00	131.0
<b>43</b>	W 2930	12.15	14.21	114.0
<b>Proben Ostküste (s. Tafeln)</b>	E 471	31.11	29.66	0.0
	E 138	20.00	34.82	0.1
	E 102	19.16	34.42	1.0

Tab. I: Übersicht über die Probenlokalitäten (Fortsetzung)

## 9.2 Zählraten

	W 2000 (0 m)	W 2010 (25 m)	W 2011 (20 m)	W 2030 (23 m)	W 2040 (25 m)	W 2050 (136 m)	W 2051 (136 m)	W 2061 (0.2 m)	W 2062 (0.3 m)	W 2080 (10 m)	W 2101 (0 m)	W 2102 (3 m)	W 2103 (0 m)	W 2104 (0 m)	W 2105 (3 m)	W 2120 (0 m)	W 2130 (138.8 m)	W 2131 (138.8 m)	W 2135 (3 m)	W 2135 A (3m ?)	W 2137 (0 m)	W 2138 (0 m)	W 2140 (127.6 m)	W 2141 (127.6 m)	W 2150 (0 m)	W 2160 (110 m)
<i>Adelosina</i> sp. 1		3	2																							
<i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i>		23	10		18	16	21	2		7	25		1	2		36	15		29				27	16	3	
<i>Ammonia</i> sp. 1						1			12	26		20	4	23	14						38	101				
<i>Amphicoryna scalaris</i>																										
<i>Amphicoryna</i> sp. 1																										
<i>Bolivina goesii</i>						1																		1		
<i>Bolivina pseudoplicata</i>												1														
<i>Bolivina</i> sp. 1																										
<i>Bolivina</i> sp. 2						13												1					3	11		
<i>Bolivina</i> sp. 3																							5			
<i>Bolivinita</i> sp. 1						1	5				1															
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>						2	12				12													14		
<i>Brizalina</i> sp. 1							2					6		2	1								2			
<i>Brizalina</i> sp. 2									3		9												15	1		2
<i>Brizalina</i> sp. 3	1										2															
<i>Brizalina</i> sp. 4																										
<i>Brizalina striatula</i>																										
<i>Bulimina aculeata</i>						8	7				6						7	10						2		
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>										1																
<i>Bulimina elongata</i>																										
<i>Bulimina gibba</i>																										
<i>Bulimina patagonica</i>		2																								
<i>Bulimina</i> sp. 1						5	5				2												2			
<i>Bulimina</i> sp. 2																										
<i>Bulimina</i> sp. 3																	1									
<i>Bulimina</i> sp. 4						1																				
<i>Buliminella elegantissima</i>										2	12		3						1							
<i>Caneris auriculus</i>											2			2												
<i>Cassidelina?</i> sp. 3																										
<i>Cassidelina</i> sp. 1																		1					3	1		
<i>Cassidelina</i> sp. 2							1																			
<i>Cassidulina laevigata</i>						125	148			17	103					2	78	115	4				12	3		
<i>Cassidulinoidea braziliensis</i>																	2									
<i>Cibicides</i> sp. 1	2		5		2		4												8							
<i>Cibicides</i> sp. 2	1	1		1					4	5						5									8	
<i>Cibicoides</i> sp. 1	1	6	1		2	2				31	7						3	1					3		9	
<i>Criboelphidium mirum</i>																						47	113			
<i>Discammina</i> sp. 1						2	5				3							2					11	7		
<i>Discammina?</i> sp. 2																								1		
<i>Elphidium haywardii</i>					2				5																	
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i>	1		29		3							1														
<i>Elphidium pereirum</i>		149	41	3	94																					
Elphidiid genus 1 sp. 1																										
<i>Elphidium advenum maorium</i>									1																	
<i>Elphidium altenbachium</i>		39	109	19	17					7			1		2	13			3						1	
<i>Elphidium erraticum</i>																										
<i>Elphidium jenseni</i>																			4							
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>		5		35	5									1		7										
<i>Elphidium magellanicum</i>															1								1			
<i>Elphidium namibium</i>						13	12				23	2	1			3	2	2	10				4	3	2	
<i>Elphidium williamsoni</i>								9	36	16									1							
<i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i>		1								1															111	
<i>Exsculptina pattersoni</i>																										
<i>Favulina</i> sp. 1						1					1						1									
<i>Favulina</i> sp. 2							3			4																
<i>Fischerina</i> sp. 1										1																
<i>Fissurina</i> sp. 1				2		1				1																
<i>Fredsmithia</i> sp. 1																										
<i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i>						4																				
<i>Globobulimina</i> sp. 1											2															
<i>Globocassidulina rossensis</i>						11					11						4									
<i>Glomospirella</i> sp. 1																										
<i>Labrospira jeffreysii</i>			1	1																						
<i>Lachlanella</i> sp. 1			3																							
<i>Lagena</i> sp. 1																		1								

Tab. II: Zählraten (*Adelosina* – *Lagena*. W 2000 – W 2160)

Anhang: Zählraten

	W 2170 (0.5 m)	W 2190 (104 m)	W 2191 (104 m)	W 2200 (0.1 m)	W 2201 (0.1 m)	W 2202 (0 m)	W 2204 (0.1 m)	W 2205 (0.1 m)	W 2206 (0.1 m)	W 2207 (0 m)	W 2209 (0 m)	W 2210 (0 m)	W 2211 (0.2 m)	W 2213 (0 m)	W 2214 (0 m)	W 2215 (0.4 m)	W 2240 (63 m)	W 2241 (63 m)	W 2250 (48 m)	W 2260 (165 m)	W 2261 (165 m)	W 2270 (143.3 m)	W 2282 (123.1 m)	W 2300 (79.5 m)	W 2312 (150 m)
<i>Adelosina</i> sp. 1																									
<i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i>	69	36	39	6	14	2						32		4		69	72	32	13	41	26		144	4	
<i>Ammonia</i> sp. 1							8	25	18	18	9														
<i>Amphicoryna scalaris</i>																									
<i>Amphicoryna</i> sp. 1																									
<i>Bolivina goesii</i>																									
<i>Bolivina pseudoplicata</i>																									
<i>Bolivina</i> sp. 1																									
<i>Bolivina</i> sp. 2																									
<i>Bolivina</i> sp. 3																									
<i>Bolivinita</i> sp. 1																									
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>										3	1								6	119				10	
<i>Brizalina</i> sp. 1			7		1		4			4						6			16	15	8	12	10	8	
<i>Brizalina</i> sp. 2		5					14	6	8	14						8		21	36		120	86	11	24	
<i>Brizalina</i> sp. 3								1	2							1							11		
<i>Brizalina</i> sp. 4																									
<i>Brizalina</i> sp. 5																									
<i>Brizalina striatula</i>																									
<i>Bulimina aculeata</i>		5	3																						
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>																				4					
<i>Bulimina elongata</i>		2														5	5	27	52	29	17	31	2	22	
<i>Bulimina gibba</i>																						3			
<i>Bulimina patagonica</i>																1									
<i>Bulimina</i> sp. 1																									
<i>Bulimina</i> sp. 2																									
<i>Bulimina</i> sp. 3																	8		2	45	15	9	9	8	6
<i>Bulimina</i> sp. 4				1												18		4	19	26	52	17	3		
<i>Buliminella elegantissima</i>							1		4	18						2									
<i>Cancris aurculus</i>																									
<i>Cassidelina?</i> sp. 3																			4					3	
<i>Cassidelina</i> sp. 1																					2			1	
<i>Cassidelina</i> sp. 2																						2			
<i>Cassidulina laevigata</i>		62	57													1		1						1	
<i>Cassidulinoides braziliensis</i>																									
<i>Cibicides</i> sp. 1	20	2		2												42	39	47				3		56	
<i>Cibicides</i> sp. 2	64	3	6															3			1				
<i>Cibicoides</i> sp. 1	19							1										5							
<i>Cibroelphidium mirum</i>							39	26	24	76	32														
<i>Discammina</i> sp. 1			4														7	12				4		1	
<i>Discammina?</i> sp. 2																									
<i>Elphidium haywardii</i>							1	1																	
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i>	4																								
<i>Elphidium pereirum</i>																									
<i>Elphidiid</i> genus 1 sp. 1					3																				
<i>Elphidium advenum maorium</i>					2																				
<i>Elphidium altenbachium</i>				14	16	1	1					1		1											
<i>Elphidium erraticum</i>																									
<i>Elphidium jenseni</i>	20		2														2	2							
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>		3	5														12	14	4						
<i>Elphidium magellanicum</i>		2								6	1						1	4						3	
<i>Elphidium namibium</i>	31	86	101	3		2		1		1	2					77	46	13		6	13		29	2	
<i>Elphidium williamsoni</i>							2			3															
<i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i>																	3			4				2	1
<i>Exsculptina pattersoni</i>	1																	1	2						
<i>Favulina</i> sp. 1																			1					1	
<i>Favulina</i> sp. 2	1																								
<i>Fischerina</i> sp. 1														7					1						
<i>Fissurina</i> sp. 1																					1				
<i>Fredsmithia</i> sp. 1																									
<i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i>																									
<i>Globobulimina</i> sp. 1																									
<i>Globocassidulina rossensis</i>																									
<i>Glomospirella</i> sp. 1																									
<i>Labrospira jeffreysii</i>																	10		15					14	
<i>Lachlanella</i> sp. 1																									
<i>Lagena</i> sp. 1																	1								

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Adelosina* – *Lagena*. W 2170 – W 2312)

Anhang: Zählraten

	W 2330 (165 m)	W 2332 (165 m)	W 2350 (133 m)	W 2363 (96 m)	W 2380 (36.9 m)	W 2390 (120.5 m)	W 2400 (163 m)	W 2421 (67.5 m)	W 2432 (144 m)	W 2450 (116.2 m)	W 2460 (65.9 m)	W 2480 (199.4 m)	W 2500 (56 m)	W 2510 (51.9 m)	W 2512 (52 m)	W 2520 (50 m)	W 2521 (50 m)	W 2533 (0.1 m)	W 2535 (0.1 m)	W 2536 (0.1 m)	W 2537 (0.1 m)	W 2550 (157.8 m)	W 2573 (119 m)	W 2591 (101.9 m)	W 2597 (94.5 m)
<i>Adelosina</i> sp. 1																									
<i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i>			41	1				19	5							1		17	46	19		22			
<i>Ammonia</i> sp. 1																									
<i>Amphicoryna scalaris</i>																									
<i>Amphicoryna</i> sp. 1																									
<i>Bolivina goesii</i>																									
<i>Bolivina pseudoplicata</i>																									
<i>Bolivina</i> sp. 1																									
<i>Bolivina</i> sp. 2			3																						
<i>Bolivina</i> sp. 3																									
<i>Bolivinita</i> sp. 1																									
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>	96	52	18	26			9		31	16	1	4	5	13		3						39	3		
<i>Brizalina</i> sp. 1	5	13	14	15	3	8	28	30	25	14	14	16	11	26		13	2	1				21	14	7	
<i>Brizalina</i> sp. 2	12	17	3	12		11	27	15			4	8	5			8	1		3			16			
<i>Brizalina</i> sp. 3							6		2	2	2														
<i>Brizalina</i> sp. 4																									
<i>Brizalina</i> sp. 5																									
<i>Brizalina striatula</i>																									
<i>Bulimina aculeata</i>																			1						
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>			3																						
<i>Bulimina elongata</i>	35	26	7	44		5	24	21	16	17		4	26	8	4	4						15	7		
<i>Bulimina gibba</i>																			1						
<i>Bulimina patagonica</i>																									
<i>Bulimina</i> sp. 1																									
<i>Bulimina</i> sp. 2														3											
<i>Bulimina</i> sp. 3	13	7		18		25	12	29	13		3	21	13	7	7	10						7			
<i>Bulimina</i> sp. 4	32	12	2	28	2	10	18	28	11	11	2	7	6	2	3	4						2	5	1	2
<i>Buliminella elegantissima</i>				33				39			1	2	10	8	15	3									
<i>Cancris auriculus</i>																									
<i>Cassidelina?</i> sp. 3	3	3					5	2			5		1									2	2		
<i>Cassidelina</i> sp. 1		2							2		11	4											11		
<i>Cassidelina</i> sp. 2			1					3	5			2	1												
<i>Cassidulina laevigata</i>			9																38			6			
<i>Cassidulinoides braziliensis</i>																									
<i>Cibicides</i> sp. 1			8																	6					
<i>Cibicides</i> sp. 2																									
<i>Cibicoides</i> sp. 1																				2					
<i>Criboelphidium mirum</i>																									
<i>Discammina</i> sp. 1														2						8					
<i>Discammina?</i> sp. 2					2																				
<i>Elphidium haywardii</i>																									
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i>																									
<i>Elphidium pereirum</i>																									
<i>Elphidiid</i> genus 1 sp. 1					2																				
<i>Elphidium advenum maorium</i>																									
<i>Elphidium altenbachium</i>																									
<i>Elphidium erraticum</i>																									
<i>Elphidium jenseni</i>			15															1							
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>			6																	1		10			
<i>Elphidium magellanicum</i>								3		5		8			34	2									
<i>Elphidium namibium</i>			73					1	9										105			43			
<i>Elphidium williamsoni</i>																									
<i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i>	6	3	1	3		2	3	25			9	5				3						28			
<i>Exsculptina pattersoni</i>																									
<i>Favulina</i> sp. 1																				2					
<i>Favulina</i> sp. 2																									
<i>Fischerina</i> sp. 1																									
<i>Fissurina</i> sp. 1				1																					
<i>Fredsmithia</i> sp. 1																									
<i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i>																									
<i>Globobulimina</i> sp. 1																									
<i>Globocassidulina rossensis</i>								2																	
<i>Glomospirella</i> sp. 1								3				1	1												
<i>Labrospira jeffreysii</i>								5								3									
<i>Lachlanella</i> sp. 1			2																						
<i>Lagena</i> sp. 1								1																	

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Adelosina* – *Lagena*. W 2330 – W 2597)

Anhang: Zählraten

	W 2610 (149 m)	W 2623 (0.1 m)	W 2640 (27 m)	W 2660 (37.2 m)	W 2681 (0.1 m)	W 2682 (0.1 m)	W 2683 (0.1 m)	W 2684 (0.2 m)	W 2685 (0.3 m)	W 2701 (0.1 m)	W 2710 (72.5 m)	W 2721 (68.3 m)	W 2740 (120 m)	W 2752 (0 m)	W 2780 (118 m)	W 2802 (0.1 m)	W 2804 (0.1 m)	W 2820 (118 m)	W 2842 (0.1 m)	W 2860 (123 m)	W 2870 (110 m)	W 2900 (163 m)	W 2910 (113 m)	W 2920 (131 m)	W 2930 (114 m)
<i>Adelosina</i> sp. 1																									2
<i>Ammonia</i> cf. <i>A. japonica</i>	17												2				1					21	23	11	
<i>Ammonia</i> sp. 1					7	40	30			29															
<i>Amphicoryna scalaris</i>																								3	
<i>Amphicoryna</i> sp. 1																									2
<i>Bolivina goesii</i>													1											1	
<i>Bolivina pseudoplicata</i>																									
<i>Bolivina</i> sp. 1													15		3						8				
<i>Bolivina</i> sp. 2													8												
<i>Bolivina</i> sp. 3																								12	
<i>Bolivinita</i> sp. 1																									
<i>Brizalina</i> cf. <i>B. pseudopunctata</i>	22												54		30			33		58	7		29	17	42
<i>Brizalina</i> sp. 1	15		3	7							9	5	21		19		19	1	10	6	17	17	7	22	
<i>Brizalina</i> sp. 2	7									18		17			7		21		11	6	19			19	
<i>Brizalina</i> sp. 3																									
<i>Brizalina</i> sp. 4								3																	
<i>Brizalina</i> sp. 5																									14
<i>Brizalina striatula</i>																									3
<i>Bulimina aculeata</i>																									
<i>Bulimina</i> cf. <i>B. marginata</i>										1													5	13	
<i>Bulimina elongata</i>	8											2			7			16		12					23
<i>Bulimina gibba</i>	2																						4		
<i>Bulimina patagonica</i>																							4		
<i>Bulimina</i> sp. 1																									1
<i>Bulimina</i> sp. 2	4																						2		2
<i>Bulimina</i> sp. 3												1	9		17			18		13			3	1	31
<i>Bulimina</i> sp. 4	6			1								3	8		16			12		13	2	2			19
<i>Buliminella elegantissima</i>										5			4		3					28					3
<i>Cancris auriculus</i>																									9
<i>Cassidelina?</i> sp. 3											2		6					7					2		
<i>Cassidelina</i> sp. 1												5	7		7					9	5	2			2
<i>Cassidelina</i> sp. 2	2										4				2					19					
<i>Cassidulina laevigata</i>	6																						41	34	
<i>Cassidulinoides braziliensis</i>																									
<i>Cibicides</i> sp. 1	7																						6	3	
<i>Cibicides</i> sp. 2																									
<i>Cibicoides</i> sp. 1	2									2															15
<i>Cibicoides mirum</i>				166	203	157				162															
<i>Discammina</i> sp. 1	1	30																				9	3	1	
<i>Discammina?</i> sp. 2																									
<i>Elphidium haywardii</i>																									
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. limbatum</i>																									
<i>Elphidium pereirum</i>																									
<i>Elphidiid</i> genus 1 sp. 1										3															
<i>Elphidium advenum maorium</i>																									
<i>Elphidium altenbachium</i>																									
<i>Elphidium erraticum</i>										2															
<i>Elphidium jenseni</i>	2									3															4
<i>Elphidium</i> cf. <i>E. macellum</i>	8																								1
<i>Elphidium magellanicum</i>																									
<i>Elphidium namibium</i>	51										3		3										21	14	
<i>Elphidium williamsoni</i>										10															
<i>Eubuliminella</i> cf. <i>E. exilis</i>	16												28		35		68		32	3		9	3	2	
<i>Exsculptina pattersoni</i>																									
<i>Favulina</i> sp. 1																									
<i>Favulina</i> sp. 2																									
<i>Fischerina</i> sp. 1																									
<i>Fissurina</i> sp. 1																									
<i>Fredsmithia</i> sp. 1																									
<i>Fursenkoina</i> cf. <i>F. mexicana</i>																									
<i>Globobulimina</i> sp. 1																									
<i>Globocassidulina rossensis</i>																									
<i>Glomospirella</i> sp. 1																									
<i>Labrospira jeffreysii</i>																									
<i>Lachlanella</i> sp. 1																									
<i>Lagena</i> sp. 1																									

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Adelosina* – *Lagena*. W 2610 – W 2930)

Anhang: Zählraten

	W 2000 (0 m)	W 2010 (25 m)	W 2011 (20 m)	W 2030 (23 m)	W 2040 (25 m)	W 2050 (136 m)	W 2051 (136 m)	W 2061 (0.2 m)	W 2062 (0.3 m)	W 2080 (10 m)	W 2101 (0 m)	W 2102 (3 m)	W 2103 (0 m)	W 2104 (0 m)	W 2105 (3 m)	W 2120 (0 m)	W 2130 (138.8 m)	W 2131 (138.8 m)	W 2135 (3 m)	W 2135 A (3m ?)	W 2137 (0 m)	W 2138 (0 m)	W 2140 (127.6 m)	W 2141 (127.6 m)	W 2150 (0 m)	W 2160 (110 m)	
<i>Lagena</i> sp. 2							1											1						3			
<i>Lagena</i> sp. 3										1															1		
<i>Lagena striata</i>						1	1																		2		
<i>Lagena sulcata</i>																											
<i>Lobatula</i> sp. 1			1	1															1								
<i>Massilina</i> sp. 1																											
<i>Miliolinella</i> sp. 1																											
<i>Miliolinella</i> sp. 2				9																							
<i>Miliolinella</i> sp. 3	1		2																								
<i>Miliolinella</i> sp. 4					3																						
<i>Miliolinella</i> sp. 5																											
<i>Neopateoris</i> sp. 1																											
<i>Nonion</i> sp. 1						1				6			1							6							
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i>						2																					
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i>							6											1					21			1	
<i>Oridorsalis umbonatus</i>									1																		
<i>Pararotalia</i> sp. 1	2	4	9	3	7				46		1	2		3	34				16						3		
<i>Paratrochammina</i> sp. 1														1									1				
<i>Planoglobatella australensis</i>	2	24	27		27				29										1								
<i>Planopulvinulina dispansa</i>																											
<i>Planulina ariminensis</i>																	4	1	3								
<i>Protoglobobulimina</i> sp. 1																											
<i>Pullenia riveroi</i>						1	2			3						2	5										
<i>Pullenia subcarinata</i>																		1									
<i>Pygmaeseistron oceanicum</i>																											
<i>Pyrgo depressa</i>																											
<i>Pyrgo</i> sp. 1																											
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. rosea</i>		11	2		2																		10				
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i>						2															3		36				
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. seminula</i>	1	13		1																		4					
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1																			1								
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2																											
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3																						2	2				
<i>Quinueloculina boschiana</i>									4														9				
<i>Quiqueloculina</i> cf. <i>Q. araucana</i>			3					1	5														14				
<i>Quiqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i>																					1		2				
<i>Quiqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i>																											
<i>Quiqueloculina seminula</i>	1		10	4	15																	1	11				
<i>Rectuvigerina nicoli</i>											1													2	3		
<i>Rosalina bradyi</i>						2																					
<i>Rosalina</i> cf. <i>R. globularis</i>									4																		
<i>Rosalina peruvianus?</i>			3	2																							
<i>Rosalina</i> sp. 1																	1		1								
<i>Sigmoilinita?</i> sp. 1						1	3			1	1						1										
<i>Spiroplectinella</i> sp. 1																			2								
<i>Spiroplectinella</i> sp. 2																											
<i>Stainforthia fusiformis?</i>							2												4					8	25		31
<i>Stainforthia</i> sp. 1																											
<i>Textularia conica</i>		9	2	3													2										
<i>Textularia</i> sp. 1			4	8																							
<i>Textularia</i> sp. 2		5																									
<i>Textularia</i> sp. 3																	1	1									
<i>Textularia</i> sp. 4														1											1		
<i>Textularia</i> sp. 5																									1		
<i>Tretomphaloides concinnus?</i>																											
<i>Trifarina</i> sp. 1																											
<i>Trochammina carinatiformis</i>												2							1								
<i>Trochammina inflata</i>						3					2						2	2			3			1			
<i>Trochamminopsis</i> sp. 1																1											
<i>Uvigerina bifurcata</i>											2																
<i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i>								5											4					5			
<i>Uvigerina peregrina</i>						3	5				2						3										
<i>Virgulinita fragilis</i>																											
Plankton insgesamt	2	5	2		3	79	54			25	5		2	1		71	61	11					27	20		16	
Summe	15	300	266	92	202	300	304	12	66	206	248	52	10	35	24	100	201	216	100	1	99	300	150	228	26	50	

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Lagena* – *Virgulinita*. W 2000 – W 2160)

Anhang: Zählraten

	W 2170 (0.5 m)	W 2190 (104 m)	W 2191 (104 m)	W 2200 (0.1 m)	W 2201 (0.1 m)	W 2202 (0 m)	W 2204 (0.1 m)	W 2205 (0.1 m)	W 2206 (0.1 m)	W 2207 (0 m)	W 2209 (0 m)	W 2210 (0 m)	W 2211 (0.2 m)	W 2213 (0 m)	W 2214 (0 m)	W 2215 (0.4 m)	W 2240 (63 m)	W 2241 (63 m)	W 2250 (48 m)	W 2260 (165 m)	W 2261 (165 m)	W 2270 (143.3 m)	W 2282 (123.1 m)	W 2300 (79.5 m)	W 2312 (150 m)
<i>Lagena</i> sp. 2																									
<i>Lagena</i> sp. 3																			2						
<i>Lagena striata</i>																									
<i>Lagena sulcata</i>																									
<i>Lobatula</i> sp. 1																	2								
<i>Massilina</i> sp. 1																									
<i>Miliolinella</i> sp. 1																									
<i>Miliolinella</i> sp. 2																									
<i>Miliolinella</i> sp. 3															2										
<i>Miliolinella</i> sp. 4																									
<i>Miliolinella</i> sp. 5																									
<i>Neopateoris</i> sp. 1																									
<i>Nonion</i> sp. 1		24	12																						
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i>																									
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i>																	4	4	13	6		4		4	8
<i>Oridorsalis umbonatus</i>																									
<i>Pararotalia</i> sp. 1					2	1										2	2								
<i>Paratrochammina</i> sp. 1																									
<i>Planoglabratella australensis</i>				17	13	6					2	7	1	111											
<i>Planopulvinulina dispansa</i>																									
<i>Planulina ariminensis</i>																									
<i>Protoglobobulimina</i> sp. 1																5				4	2				
<i>Pullenia riveroi</i>																									
<i>Pullenia subcarinata</i>																									
<i>Pygmaeseistron oceanicum</i>																									
<i>Pyrgo depressa</i>															1										
<i>Pyrgo</i> sp. 1																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. rosea</i>					1																				
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i>							1	1									2								
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. seminula</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3									1	4															
<i>Quinqueloculina boschiana</i>								3																	
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. araucana</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i>										2															
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i>				4	1	1								17											
<i>Quinqueloculina seminula</i>																5									
<i>Rectuvigerina nicoli</i>																									
<i>Rosalina bradyi</i>																									
<i>Rosalina</i> cf. <i>R. globularis</i>																									
<i>Rosalina peruvianus?</i>																									
<i>Rosalina</i> sp. 1																									
<i>Sigmoilinita?</i> sp. 1																									
<i>Spiroplectinella</i> sp. 1																									
<i>Spiroplectinella</i> sp. 2																									
<i>Stainforthia fusiformis?</i>																			5	66	9	23	9	22	5
<i>Stainforthia</i> sp. 1																1				5	2	10			
<i>Textularia conica</i>												1													
<i>Textularia</i> sp. 1																									
<i>Textularia</i> sp. 2																									
<i>Textularia</i> sp. 3																									
<i>Textularia</i> sp. 4																									
<i>Textularia</i> sp. 5																									
<i>Tretomphaloides concinnus?</i>																			16					3	
<i>Trifarina</i> sp. 1																									
<i>Trochammina carinatiformis</i>																	3	2	39				5	24	
<i>Trochammina inflata</i>							1			1															
<i>Trochamminopsis</i> sp. 1																									
<i>Uvigerina bifurcata</i>																									
<i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i>		7	2																						
<i>Uvigerina peregrina</i>																									
<i>Virgulinitella fragilis</i>																									
Plankton insgesamt	2	78	62	1	1	1	2									14	6	21	29	28	12	111	6	39	
Summe	231	315	300	48	53	15	70	69	57	150	43	37	8	6	138	1	309	208	278	300	300	300	301	344	133

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Lagena* – *Virgulinitella*. W 2170 – W 2312)



Anhang: Zählraten

	W 2330 (165 m)	W 2332 (165 m)	W 2350 (133 m)	W 2363 (96 m)	W 2380 (36.9 m)	W 2390 (120.5 m)	W 2400 (163 m)	W 2421 (67.5 m)	W 2432 (144 m)	W 2450 (116.2 m)	W 2460 (65.9 m)	W 2480 (199.4 m)	W 2500 (56 m)	W 2510 (51.9 m)	W 2512 (52 m)	W 2520 (50 m)	W 2521 (50 m)	W 2533 (0.1 m)	W 2535 (0.1 m)	W 2536 (0.1 m)	W 2537 (0.1 m)	W 2550 (157.8 m)	W 2573 (119 m)	W 2591 (101.9 m)	W 2597 (94.5 m)
<i>Lagena</i> sp. 2				1																					
<i>Lagena</i> sp. 3				2																					
<i>Lagena striata</i>																									
<i>Lagena sulcata</i>																									
<i>Lobatula</i> sp. 1			2					2														1			
<i>Massilina</i> sp. 1																									
<i>Miliolinella</i> sp. 1																									
<i>Miliolinella</i> sp. 2																									
<i>Miliolinella</i> sp. 3																									
<i>Miliolinella</i> sp. 4																									
<i>Miliolinella</i> sp. 5																									
<i>Neopateoris</i> sp. 1																									
<i>Nonion</i> sp. 1																				25					
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i>																									
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i>	26	6	6	47	1	17	18	19	17	41	15		28	2		3						22	14	2	1
<i>Oridorsalis umbonatus</i>																									
<i>Pararotalia</i> sp. 1																									
<i>Paratrochammina</i> sp. 1																									
<i>Planoglabratella australensis</i>																									
<i>Planopulvinulina dispersa</i>			1																						
<i>Planulina ariminensis</i>																			3						
<i>Protoglobobulimina</i> sp. 1	2		2	3								2			1							2			
<i>Pullenia riveroi</i>																									
<i>Pullenia subcarinata</i>																									
<i>Pygmaeistrion oceanicum</i>								2																	
<i>Pyrgo depressa</i>																									
<i>Pyrgo</i> sp. 1																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. rosea</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i>																	1			1	3				
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. seminula</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2																									
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3																									
<i>Quinqueloculina bosciiana</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. araucana</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i>																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i>																									
<i>Quinqueloculina seminula</i>			5																						
<i>Rectuvigerina nicoli</i>																									
<i>Rosalina bradyi</i>																									
<i>Rosalina</i> cf. <i>R. globularis</i>																									
<i>Rosalina peruvianus?</i>																			1				1		
<i>Rosalina</i> sp. 1																									
<i>Sigmoilinita?</i> sp. 1																									
<i>Spiroplectinella</i> sp. 1																									
<i>Spiroplectinella</i> sp. 2																									
<i>Stainforthia fusiformis?</i>	66	23	5			9	14	31		12	10	18	54	5	7	9			1			32	12		
<i>Stainforthia</i> sp. 1																			1			3	1		
<i>Textularia conica</i>																									
<i>Textularia</i> sp. 1																									
<i>Textularia</i> sp. 2																									
<i>Textularia</i> sp. 3																									
<i>Textularia</i> sp. 4																									
<i>Textularia</i> sp. 5																									
<i>Tretomphaloides concinnus?</i>																									
<i>Trifarina</i> sp. 1																									
<i>Trochammina carinatiformis</i>				12				32			1		3	2	1	3									
<i>Trochammina inflata</i>																									
<i>Trochamminopsis</i> sp. 1																									
<i>Uvigerina bifurcata</i>																				2					
<i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i>																				6					
<i>Uvigerina peregrina</i>																									
<i>Virgulinitella fragilis</i>	11	11	1	31	1	19	4	8	1	31	9	26	29	3		4							11	3	25
Plankton insgesamt	132	180	72	65		47	34	17	28	53	19	36	16			7			61			29	94	34	71
Summe	439	355	300	342	11	153	202	305	190	204	86	170	226	83	38	112	6	19	311	22	3	300	175	47	99

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Lagena* – *Virgulinitella*. W 2330 – W 2597)

Anhang: Zählraten

	W 2610 (149 m)	W 2623 (0.1 m)	W 2640 (27 m)	W 2660 (37.2 m)	W 2681 (0.1 m)	W 2682 (0.1 m)	W 2683 (0.1 m)	W 2684 (0.2 m)	W 2685 (0.3 m)	W 2701 (0.1 m)	W 2710 (72.5 m)	W 2721 (68.3 m)	W 2740 (120 m)	W 2752 (0 m)	W 2780 (118 m)	W 2802 (0.1 m)	W 2804 (0.1 m)	W 2820 (118 m)	W 2842 (0.1 m)	W 2860 (123 m)	W 2870 (110 m)	W 2900 (163 m)	W 2910 (113 m)	W 2920 (131 m)	W 2930 (114 m)	
<i>Lagena</i> sp. 2																										
<i>Lagena</i> sp. 3																										
<i>Lagena striata</i>																										
<i>Lagena sulcata</i>																										
<i>Lobatula</i> sp. 1																	1						3			1
<i>Massilia</i> sp. 1																									19	
<i>Miliolinella</i> sp. 1							16																			
<i>Miliolinella</i> sp. 2																										
<i>Miliolinella</i> sp. 3																										
<i>Miliolinella</i> sp. 4																										
<i>Miliolinella</i> sp. 5																										
<i>Neopateoris</i> sp. 1							10																			
<i>Nonion</i> sp. 1	2																						39	32		
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. pulchella</i>																										
<i>Nonionella</i> cf. <i>N. stella</i>	17										6	2	4		10	1		18		25					15	
<i>Oridorsalis umbonatus</i>																							9	5		
<i>Pararotalia</i> sp. 1							1	18						2												
<i>Paratrochammina</i> sp. 1																						4				
<i>Planoglabratella australensis</i>																										
<i>Planopulvinulina dispansa</i>																										
<i>Planulina ariminensis</i>																										
<i>Protoglobobulimina</i> sp. 1																		8								
<i>Pullenia riveroi</i>																										
<i>Pullenia subcarinata</i>																										
<i>Pygmaeisestron oceanicum</i>																										
<i>Pyrgo depressa</i>																										
<i>Pyrgo</i> sp. 1									1																	
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. rosea</i>								2	7																	
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. meridionalis</i>					7	4		2	8																	
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. seminula</i>						54																				
<i>Quinqueloculina</i> sp. 1																										
<i>Quinqueloculina</i> sp. 2							4																			
<i>Quinqueloculina</i> sp. 3							5																			
<i>Quinqueloculina bosciiana</i>										3																
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. araucana</i>	2																									
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. milletti</i>						7																				
<i>Quinqueloculina</i> cf. <i>Q. triangularis</i>							2	5																		
<i>Quinqueloculina seminula</i>																										
<i>Rectuvigerina nicoli</i>																										
<i>Rosalina bradyi</i>																										
<i>Rosalina</i> cf. <i>R. globularis</i>																										
<i>Rosalina peruvianus?</i>																		1							2	
<i>Rosalina</i> sp. 1								2																		
<i>Sigmoilinita?</i> sp. 1	1																						2			
<i>Spiroplectinella</i> sp. 1																									22	
<i>Spiroplectinella</i> sp. 2																									4	
<i>Stainforthia fusiformis?</i>	21									1	2	21		8			23		18						27	
<i>Stainforthia</i> sp. 1												3														
<i>Textularia conica</i>																									1	
<i>Textularia</i> sp. 1																										
<i>Textularia</i> sp. 2																										
<i>Textularia</i> sp. 3																										
<i>Textularia</i> sp. 4										3																
<i>Textularia</i> sp. 5																										
<i>Tretomphaloides concinnus?</i>																										
<i>Trifarina</i> sp. 1																									5	
<i>Trochammina carinatiformis</i>															1											
<i>Trochammina inflata</i>																										
<i>Trochamminopsis</i> sp. 1																										
<i>Uvigerina bifurcata</i>																										
<i>Uvigerina</i> cf. <i>U. cushmani</i>	3																								12	
<i>Uvigerina peregrina</i>																							5	7		
<i>Virgulinitella fragilis</i>			3	6							19	1									1					5
Plankton insgesamt	51			2							55	89	34		57		46	14		57	35	59				
Summe	271	32	6	16	173	250	287	5	43	247	96	21	300	2	199	1	2	300	2	302	44	74	300	300	271	

Tab. II: Zählraten (Fortsetzung: *Lagena* – *Virgulinitella*. W 2610 – W 2930)

## 9.3 Ansprüche verschiedener Genera und Taxa

	Lebensweise	Substrat	Ernährung	Salinität (in ‰)	Temperatur (in °C)	Wassertiefe (in m)	Milieu	Bemerkungen
<b>Gruppe 1</b>								
<i>Trochammina inflata</i>	epi- u. infaunal		herbivor/detrivor (inkl. Bakterien)				Sümpfe weltweit	
<i>Trochammina</i> allg.	epi- u. infaunal. frei	Sediment	herbivor/detrivor	0-60	0-30	0-6000	intertidal-Tiefsee	
<b>Gruppe 2</b>								
<i>Quinqueloculina seminula</i>	epifaunal u. infaunal	Sediment oder stabiles Substrat					marine Lagunen. Sümpfe. innerer Schelf	
<i>Quinqueloculina</i> allg.	epifaunal. frei oder angeheftet	Pflanzen oder Sediment	herbivor	32-65	kalt-warm		hypersaline Lagunen. mariner Sumpf und Schelf	
<i>Massilina</i>	epiphytisch. angeheftet	Pflanzen	herbivor	32-37	gemäßigt - warm		innerer Schelf	
<i>Miliolinella</i>	epifaunal. angeheftet	Pflanzen und Hartsubstrat	herbivor	32-50	10-30	0-100	innerer Schelf	
<i>Pyrgo</i>	epifaunal. frei oder angeheftet	Pflanzen oder Sediment	herbivor od. detrivor	32-37	gemäßigt - warm oder kalt		innerer Schelf oder Schelf-Bathyal	
<b>Gruppe 3</b>								
<i>Ammonia</i> - Gruppe	infaunal	Sedimente mit variabel Schlamm und org. Material	herbivor	10-31 (od. bis 50)			Sumpf-subtidal	tolerant bei O <sub>2</sub> von weniger als 0.1 ml/l. evt. fakultativ anaerob
<i>Ammonia</i> allg.	infaunal. frei	schlammiger Sand	herbivor?	0 - > 37	warm. gemäßigt bis tropisch	0-50	brackisch und hypersaline Lagunen. innerer Schelf	
<b>Gruppe 4</b>								
<i>Pararotalia</i>	epifaunal. frei	Sand	herbivor	32-37	warm		innerer Schelf	
<b>Gruppe 6</b>								
<i>Cancris auriculus</i>	epifaunal							bevorzugt viel organisches Material
<i>Cancris</i> allg.	epifaunal. frei	Sediment	detrivor?	32-37	gemäßigt - subtropisch	50-150	Schelf	
<i>Cassidulina laevigata</i>	epifaunal	moderat - hoher organ. Fluss						
<i>Cassidulina</i> allg.	infaunal od. epifaunal. frei	Schlamm. Sand	detrivor	32-37	kalt - gemäßigt		Schelf - Bathyal	
<i>Globocassidulina</i>	infaunal. frei	Schlamm	detrivor?	32-37	kalt - gemäßigt		Schelf - Bathyal	
<i>Oridorsalis umbonatus</i>	epifaunal							
<i>Oridorsalis</i> allg.	epifaunal. frei	Schlamm	detrivor	32-37	weniger als 4		Bathyal	
<i>Planulina</i>	epifaunal. angeheftet	Hartsubstrate	passiver Suspensionsfresser?	32-37	kalt - warm		Schelf - Bathyal	
<i>Pullenia</i>	infaunal. frei	Schlamm	detrivor	32-37	kalt		äußerer Schelf - Bathyal	

Tab. III: Ansprüche verschiedener Genera und Taxa

	Lebensweise	Substrat	Ernährung	Salinität (in ‰)	Temperatur (in °C)	Wassertiefe (in m)	Milieu	Bemerkungen
<b>Gruppe 7</b>								
<i>Nonion</i>	infaunal. frei	Schlamm. Silt	herbivor	30-35	kalt - warm	0-180	Schelf	
<i>Nonionella stella</i>	flach infaunal							toleriert Dysoxia und für kurze Zeit Anoxia
<i>Nonionella</i> allg.	infaunal. frei	Schlamm	detrivor?	32-37	gemäßigt - warm	10-1000	Schelf - Bathyal	
<b>Gruppe 8</b>								
<i>Elphidium</i> gekielt	epifaunal. frei	Sand. Vegetation	herbivor	30-70	gemäßigt - warm	0-50	innerer Schelf	
<i>Elphidium</i> ungekielt	infaunal. frei	Schlamm. Sand	herbivor	0-70			brackisch-hypersaline Sümpfe und Lagunen. innerer Schelf	
<b>Gruppe 9</b>								
<i>Cibicides</i>	epifaunal. angeheftet	Hartsubstrat in Hochenergie-Bereichen	passiver Suspensionsfresser?	32-37	kalt - warm	0-2000	Schelf - Bathyal	
<i>Cibicidoides</i>	infaunal epifaunal. angeheftet	Hartsubstrate	passiver Suspensionsfresser?		kalt		Schelf - Bathyal	
<i>Glabratella</i>	epifaunal. angeheftet	Hartsubstrat	herbivor?	32 - > 37	gemäßigt - warm	0-50	hypersaline Sümpfe u. Lagunen. mariner innerer Schelf	
<i>Rosalina globularis</i>	epifaunal. angeheftet mobil							
<i>Rosalina</i> allg.	epifaunal. angeheftet	Hartsubstrate	herbivor? omnivor	32-37	gemäßigt - warm	0-100	Lagunen. innerer Mittelschelf	
<b>Gruppe 10</b>								
<i>Bolivina</i>	infaunal - epifaunal. frei	schlammiges Sediment	detrivor?	32-37	kalt - warm		innerer Schelf - Bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia
<i>Brizalina</i>	infaunal. frei	schlammiges Sediment	detrivor	32-37	kalt-gemäßigt		marginal marin - bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia
<i>Bulimina aculeata</i>	tief infaunal	(anoxisches) Sediment. auch Oberflächen-sediment	ernährt sich von Bakterien vergrabener Makrofauna an den Wänden					anoxisch
<i>Bulimina marginata</i>	infaunal bis 4cm. auch tief infaunal in anoxischen Sedimenten	s.o.	s.o.					spricht auf reiches Nahrungsangebot an. positive Korrelation mit %TOC
<i>Bulimina</i> allg.	infaunal frei	schlammfeiner Sand	detrivor?	32-37	kalt-gemäßigt		innerer Schelf - Bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia
<i>Buliminella</i>	infaunal. frei	schlammiges Sediment	detrivor?	32-37	gemäßigt		überwiegend Schelf. auch Lagunen und oberes Bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia (Erbacher & Nelskamp. 2006)
<i>Fursenkoina mexicana</i>	tief infaunal							
<i>Fursenkoina</i> allg.	infaunal. frei	Schlamm	detrivor	30-35			Schelf - oberes Bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia

Tab. III: Ansprüche verschiedener Genera und Taxa (Fortsetzung)

	Lebensweise	Substrat	Ernährung	Salinität (in ‰)	Temperatur (in °C)	Wassertiefe (in m)	Milieu	Bemerkungen
<i>Globobulimina</i>	tief infaunal. frei	Schlamm	detrivor		kalt - gemäßigt		Schelf - Bathyal	manche Arten tolerieren Dysoxia
<i>Stainforthia fusiformis</i>	infaunal			blüht auf bei Salinität über 30			Lagunen. Schelf	fakultativ anaerob. übersteht kurze Zeit Anoxia
<i>Trifarina bradyi</i>								fakultativ anaerob
<i>Trifarina</i>	infaunal. frei	Schlamm. Sand	detrivor?	32-37	kalt - gemäßigt	0-400	Schelf - oberes Bathyal	
<i>Uvigerina peregrina</i>	flach infaunal							am häufigsten bei viel organ. Material und hoher Konzentration von Bakterien; charakteristisch für dysoxische Bedingungen (Erbacher & Nelskamp. 2006)
<i>Uvigerina</i>	hauptsächlich infaunal. manche epifaunal. frei	schlammiges Sediment	detrivor?	32-37	kalt	100-4500	Schelf - abyssal	manche Arten tolerieren Dysoxia
<i>Virgulinema fragilis</i>								toleriert Dysoxia

Tab. III: Ansprüche verschiedener Genera und Taxa (Fortsetzung)

## 10 Danksagung

Für ihre Hilfe und Unterstützung bei der Erstellung dieser Arbeit möchte ich mich insbesondere bei folgenden Personen ganz herzlich bedanken.

Mein erster Dank gilt Herrn Prof. Dr. Martin R. Langer für die Betreuung dieser Arbeit und seine fachliche Unterstützung.

Weiterhin möchte ich Herrn Prof. Dr. Thomas Litt für die bereitwillige Übernahme des Koreferates und die freundliche Hilfestellung während des letzten Jahres meiner Doktorarbeit danken.

Mein Dank gilt ebenfalls den Mitarbeitern des Steinmann Institutes. Frau Tania Gross für die Hilfe bei der Aufbereitung des Probenmaterials und ihre vielfältige Unterstützung. Herrn Georg Oleschinski für die Einführung am Rasterelektronenmikroskop (REM) und seine wertvollen Tipps zur graphischen Bearbeitung der REM-Bilder. Frau Dorothea Kranz für die Hilfestellung bei der Benutzung verschiedener graphischer Computerprogramme. Herrn Dr. Thorsten Fass für die Einführung in das Computerprogramm SPSS 12.0.

Mein Dank gilt außerdem der mikropaläontologischen Arbeitsgruppe für ihre Hilfs- und Diskussionsbereitschaft.

Darüber hinaus danke ich allen denjenigen, die mir während dieser Zeit hilfreich zur Seite gestanden und diese Arbeit ermöglicht haben; und meiner Familie Danke für alles.

Diese Arbeit wurde zum Teil von der Deutschen Forschungsgesellschaft (DFG) unterstützt.