

**Taxonomie und Palökologie der benthischen Foraminiferen aus dem  
Mitteljura des Kachchh-Beckens, westliches Indien**

Dissertation zur Erlangung des  
naturwissenschaftlichen Doktorgrades  
der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg



vorgelegt von

**Mohamad Alhussein**

aus

Aleppo (Syrien)



**Würzburg 2010**

## Widmung

**Diese Arbeit möchte ich meinem Heimatland Syrien, meinen Kollegen und Dozenten  
in meinem ersten Studium sowie meinen Betreuern und Kollegen des  
Geologisch-paläontologische Instituts Bayerischen Julius-Maximilians-Universität  
Würzburg und des GeoZentrum Nordbayern der Universität Erlangen  
widmen.**

**Weiterhin widme ich diese Arbeit meinen Eltern, meiner Frau und  
meinen Töchtern Hala und Elaph.**

## اهداء

الى وطني الحبيب سورية الذي دعمني بكل حب وقدم لي ما أحتاجه من دعم لأصل الى سلم  
النجاح

الى أمي التي ما فارقتني دعاؤها طيلة غربتي

والى من وقفت بجانب ليلا نهارا الى زوجتي الغالية و الى بناتي اجمل زهرتين

حلا و ايلاف

الى كل من علمني حرفا و ساعدني لاصل الى ما أنا عليه

الى كل طالب علم يسعى ليطور من علمه و يخدم وطنه

الى أسرة جامعة حلب و الى كل دكاترة كلية العلوم قسم الجيولوجيا

اهدي جهدي و تعبتي ليكون في خدمة العلم و التطور في وطني الحبيب سورية

<b>Zusammenfassung</b>	
<b>1. Einleitung</b>	1
<b>2. Geologischer Überblick</b>	2
2.1. Geomorphologie	2
2.2. Struktur und Tektonik	3
<b>3. Lithostratigraphie</b>	5
3.1. Historischer Überblick	5
3.2. Gesteinseinheiten	7
3.2.1. Jumara Dome-Profil	7
3.2.2. Badi Nala-Jhura Village-Profil	9
3.2.3. Kamaguna-Profil	12
<b>4. Material und Methoden</b>	
4.1 Probennahme	15
4.2 Proben-Präparation	15
4.3 Statistische Auswertung und Software	15
<b>5. Taxonomie</b>	17
<b>6. Palökologie</b>	
6.1. Zusammensetzung der Foraminiferenfauna	84
6.2. Dominierende Arten und ihr Verteilungsmuster	84
6.2.1. Foraminiferen-Verteilungsmuster im Jumara-Profil	85
6.2.2. Foraminiferen-Verteilungsmuster im Jhura-Profil	86
6.2.3. Foraminiferen-Verteilungsmuster im Kamaguna-Profil	89
6.3. Diversitätsindizes (species richness und evenness)	91
6.3.1. Jumara-Profil	91
6.3.2. Jhura-Profil	93
6.3.3. Kamaguna-Profil	94
6.4. Lebensweise benthischer Foraminiferen: Ein Überblick	95
6.5. Autökologie der benthischen Foraminiferen	95
6.6. Lebensweise der Foraminiferen im Becken von Kachchh	99
6.6.1. Epifaunale Taxa	102
6.6.2. Infaunale Taxa	104
<b>7. Paläosynökologie</b>	107
7.1. Cluster-Analyse	107
7.2. Foraminiferen-Assoziationen	109
(A) <i>Epistomina mosquensis</i> -Assoziation	109
(B) <i>Reophax metensis</i> -Assoziation	110

(C) <i>Dorothia prekummi</i> -Assoziation	111
(D) <i>Lenticulina subalata</i> -Assoziation	112
(E) <i>Spirillina polygyrata</i> -Assoziation	113
(F) <i>Lenticulina quenstedti</i> -Assoziation	114
7.3 Verteilung der Foraminiferenfamilien in den Assoziationen A-F	117
7.4. Größenvariationen der Foraminiferengehäuse	119
7.4.1 Größenvariation von <i>Lenticulina subalata</i>	119
7.4. 1.1. In Karbonatsedimenten	119
7.4.1.2. In siliziklastischen Sedimenten	119
7.4.2. Größenvariation von <i>Epistomina mosquensis</i>	121
7.4. 2.1. In Karbonatsedimenten	121
7.4.2.2. In siliziklastischen Sedimenten	121
7.4.3 Diskussion der Größenverteilungshistogramme	123
<b>8. Ablagerungsmilieu und Vergleich mit der benthischen Makrofauna</b>	127
8.1. Jumara-Profil	127
8.2. Jhura-Profil	134
8.3. Kamaguna-Profil	139
<b>9. Schlussfolgerung</b>	141
<b>10. Literatur</b>	143
<b>Lebenslauf</b>	
<b>Tabellen</b>	

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden die Foraminiferenfaunen von 125 Proben, die aus drei Profilen des marinen Mitteljura (Bajocium bis Unteroxfordium) von Kachchh, West-Indien stammen, analysiert: Das Badi Nala-Jhura Village-Profil (ca. 550 m Mächtigkeit) und das Kamaguna-Profil (ca. 365 m Mächtigkeit) wurden am Jhura Hill (23°26'8'' N; 69°37'00'' E) ca. 17 km NW von Bhuj aufgenommen, während das dritte Profil durch den Jumara Dome (ca. 365 m Mächtigkeit) (23°40'40'' N; 69°04'00'' E) ca. 50 km NW des Jhura Hill liegt. Die Proben wurden lithologisch sowie nach ihren Foraminiferen-Vergesellschaftungen ausgewertet, welche wichtige Daten zur Palökologie lieferten. Die Profile umfassen die mitteljurassische Sedimentabfolge, die der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jhura Dome und Jumara Dome angehört. Die Schichtenfolge des Bajocium und Bathonium besteht aus Karbonaten und gemischt karbonatisch-siliziklastischen Sedimenten der Jhurio- und Patcham-Formation, während im Callovium die Chari-Formation siliziklastisch dominiert ist.

Die sedimentäre Abfolge des Kachchh-Beckens zeigt an der Bathonium-Callovium-Grenze signifikante Veränderungen in der Lithologie, im faunistischen Inhalt und in der Faunen-diversität. Die lithologischen Veränderungen von einer Karbonat-dominierten Abfolge im mittleren und oberen Bathonium zu siliziklastischen Sedimenten im Callovium gehen mit einer Abnahme der zuvor hohen Diversität einher. Der Grund für den Faunenumschwung liegt vermutlich in einer deutlichen Änderung der Umweltbedingungen von sauerstoffreich im unteren zu sauerstoffarm im oberen Profilabschnitt, was sich in einem Wechsel von einer Kalkschaler- zu einer Sandschaler-dominierten Foraminiferenfauna dokumentiert. Eine weitere Ursache für den Fazies- und Faunenumschwung liegt in einer deutlichen Klima-Änderung, indem heiße, aride Bedingungen im Bathonium von kühleren, feuchteren Verhältnissen zu Beginn des Callovium abgelöst wurden.

Taxonomisch konnten insgesamt 111 Foraminiferentaxa identifiziert werden, die 43 Gattungen angehören. Insgesamt wurden 24 Sandschaler- und 85 benthische Kalkschaler-Taxa sowie 2 Arten planktischer Foraminiferen (*Globuligerina*) in den untersuchten Profilen bestimmt. Die benthischen Formen dominieren somit bei weitem an Diversität und Häufigkeit, da die planktischen Protoglobigerinen im mittleren Jura global noch keine große Rolle spielten. Aufgrund der spärlich vorhandenen Literatur wurde jedes Taxon inklusive Synonymieliste beschrieben, durch rasterelektronen-mikroskopische Aufnahmen (REM) dokumentiert und auf 9 Tafeln illustriert.

In der Foraminiferen-Gesamtfauna dominieren Vertreter der Familie Nodosariidae mit den Gattungen *Lenticulina*, *Astacolus*, *Citharina*, *Lingulina*, *Marginulinopsis*, *Nodosaria* und *Vaginulina*. Mit der zweitgrößten Häufigkeit folgen die Familien Epistominidae, Textulariidae und Spirillinidae mit den Gattungen *Epistomina*, *Spirillina* sowie *Reophax*, *Ammobaculites* und *Textularia*. Die Arten *Reophax sterkii*, *Triplasia althoffi*, *Verneuilinoides subvitreus*, *Nubeculinella bigoti*, *Dentalina filiformis*, *Saracenaria oxfordiana*, *Lingulina longiscata*, *Citharina flabellata*, *Palmula deslongchampsii*, *Vaginulina proxima*, *Ammodiscus asper*, *Ammodiscus siliceus*, *Triplasia bartensteini*, *Spirillina orbicula*, *Ophthalmidium carinatum*, *Tubinella inornata*, *Nodosaria fusiformis*, *Pyramidulina rara* und *Ramulina ascissa* wurden erstmals in Gesteinen des Kachchh-Beckens nachgewiesen.

Die dominierenden Taxa in den untersuchten Sedimenten sind epifaunale Formen, die einen hohen Sauerstoffgehalt im Bodenwasser benötigen. Infaunale, im Sediment lebende Arten treten dagegen etwas seltener auf. Diese lebten bevorzugt in sub- bis dysoxischen Milieus mit geringen Gehalten an gelöstem Sauerstoff im Bodenwasser und konnten auch Sauerstoffminima tolerieren. Aus der benthischen Foraminiferenfauna können folgende Rückschlüsse gezogen werden:

- Die wichtigsten Parameter für die Verbreitung der Foraminiferen sind Substrat, Energieniveau und Sauerstoffgehalt.





*Kapitel 1*  
*Einleitung*

1. Einleitung

Die Kachchh-Region ist eine der klassischen Lokalitäten mariner jurassischer Gesteine. Zu verschiedenen geologischen Aspekten dieses Gebietes gibt es eine umfangreiche Literatur (TALIB & FAISAL, 2007).

Das perikratonische Becken von Kachchh (Westindien) lag zur Jurazeit am Südrand des Tethys-Ozeans und wurde im Zeitraum Bajocium bis Mittelkreide mit mehr als 1000 m mächtigen Sedimenten aufgefüllt. Die jurassischen Gesteine des Kachchh-Beckens sind für ihre große Häufigkeit und Diversität wirbelloser Fossilien berühmt, die zur Korrelation und biostratigraphischen Zonierung verwendet wurden. Das Literaturspektrum zeigt jedoch, dass Foraminiferen trotz ihres häufigen Auftretens relativ wenig untersucht wurden; dementsprechend wurden nur wenige Arbeiten darüber veröffentlicht (FÜRSICH et al., 2004).

Die marine Sedimentation im Kachchh-Becken begann im frühen Mitteljura infolge der Öffnung des indischen Ozeans, als die Tethys in das Kachchh-Becken und den Malagassischen Golf vordrang, der sich zwischen Afrika und Madagaskar-Indien öffnete (FÜRSICH & PANDEY, 2003). Die Sedimente sind reich an Ammoniten, Bivalven und Brachiopoden sowie Mikrofauna, insbesondere Foraminiferen und Ostrakoden (FÜRSICH et al., 2004).

Insgesamt wurden drei Profile durch die mitteljurassische Abfolge untersucht: das Badi Nala-Jhura Village Profil und das Kamaguna-Profil wurden am Jhura Hill (23°26'8'' N; 69°37'00'' E) ca. 17 km NW von Bhuj aufgenommen, während das dritte Profil durch den Jumara Dome (23°40'40'' N; 69°04'00'' E) ca. 50 km NW des Jhura Hill liegt (Abb. 1.1).

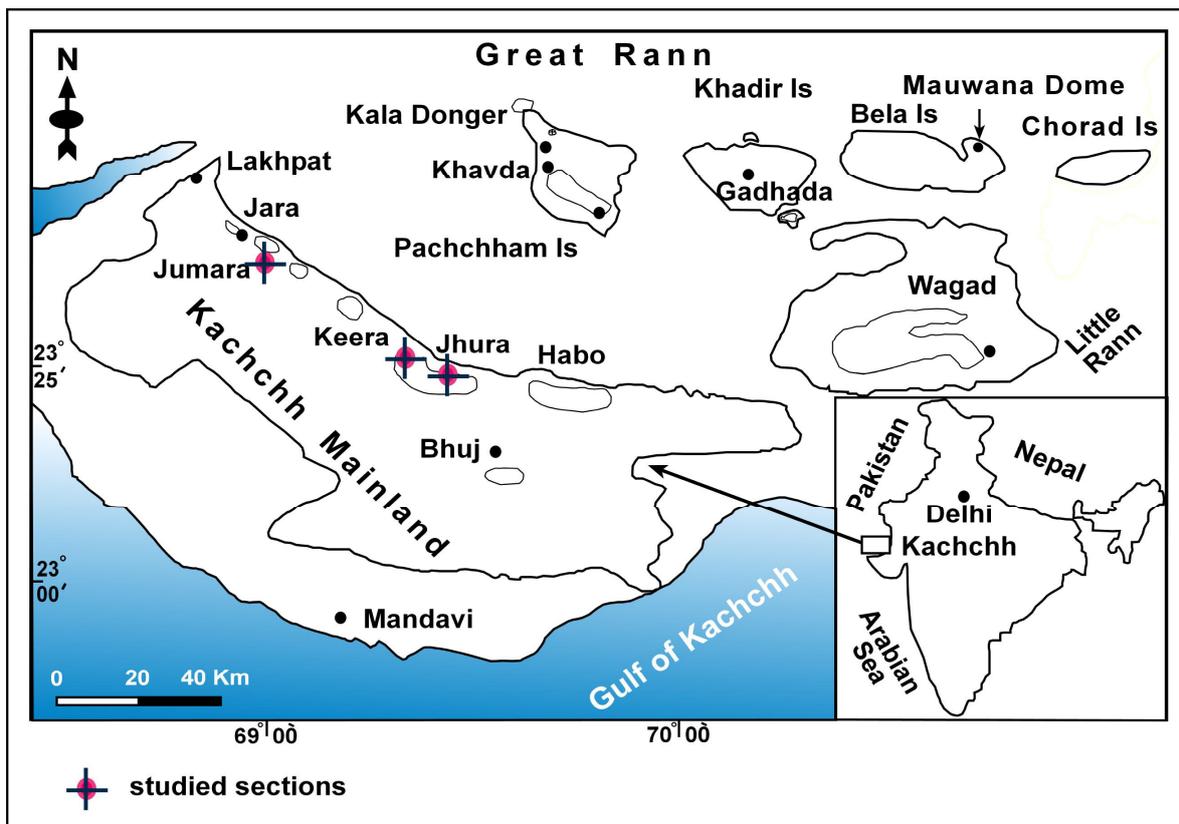
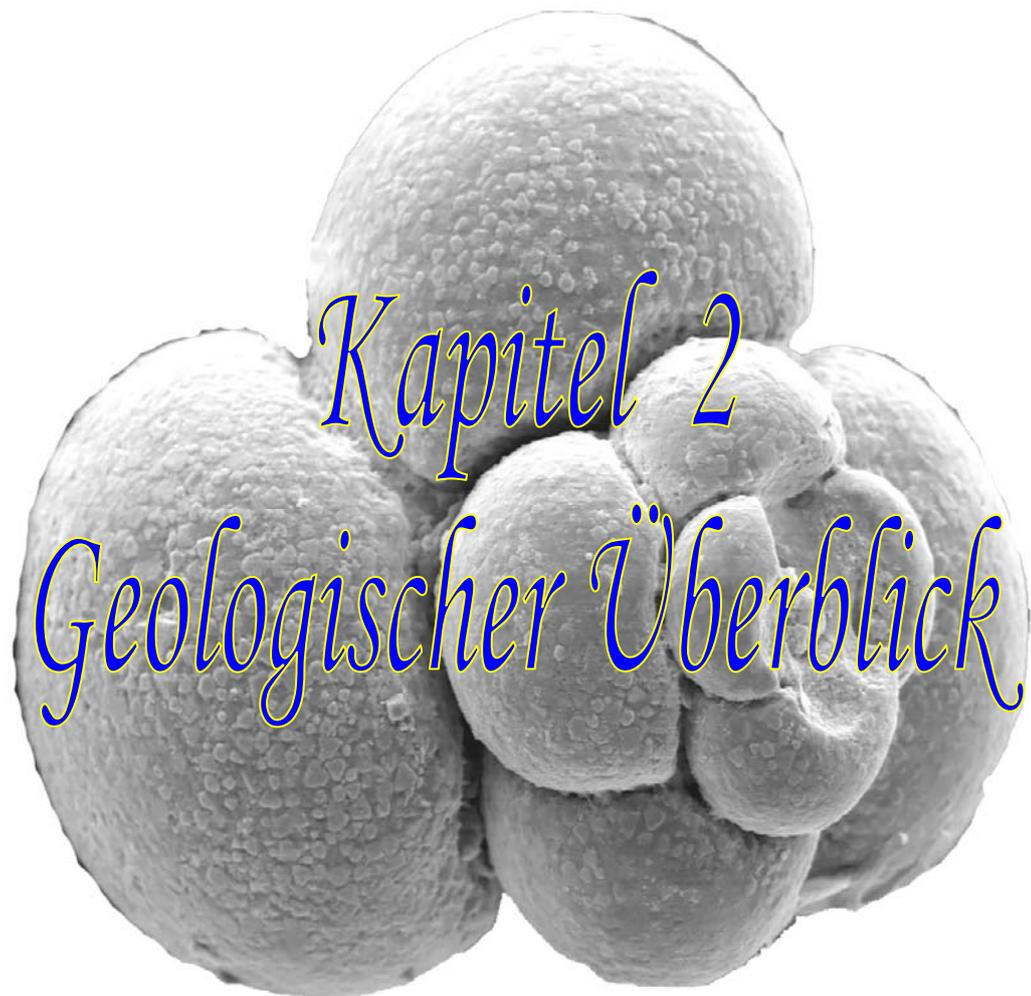


Abb. 1.1. Übersichtskarte des Untersuchungsgebietes im Kachchh-Becken mit eingezeichneten Profile (nach FÜRSICH et al., 2004).

Ziele der vorliegenden Arbeit sind die Dokumentation der Foraminiferenfauna der drei Profile, eine hierauf basierende quantitative palökologische Analyse und ein Vergleich dieser Ergebnisse mit den aus der benthischen Makrofauna abgeleiteten palökologischen Bedingungen.



*Kapitel 2*

*Geologischer Überblick*

2. Geologischer Überblick

Das Kachchh-Becken ist ein kleines Sedimentbecken am Ostrand einer südlichen Ausdehnung der Neotethys. Dieser sogenannte Malagassy Golf lag im mittleren Jura auf einer Paläobreite von 33° S. Das Becken stellt ein E-W-streichendes mesozoisches Rift-Becken dar, das sich beim Aufbruch des östlichen Teils von Gondwana gebildet hat, der in der Trias begann (z.B. BISWAS, 1987) (Abb. 2.2).

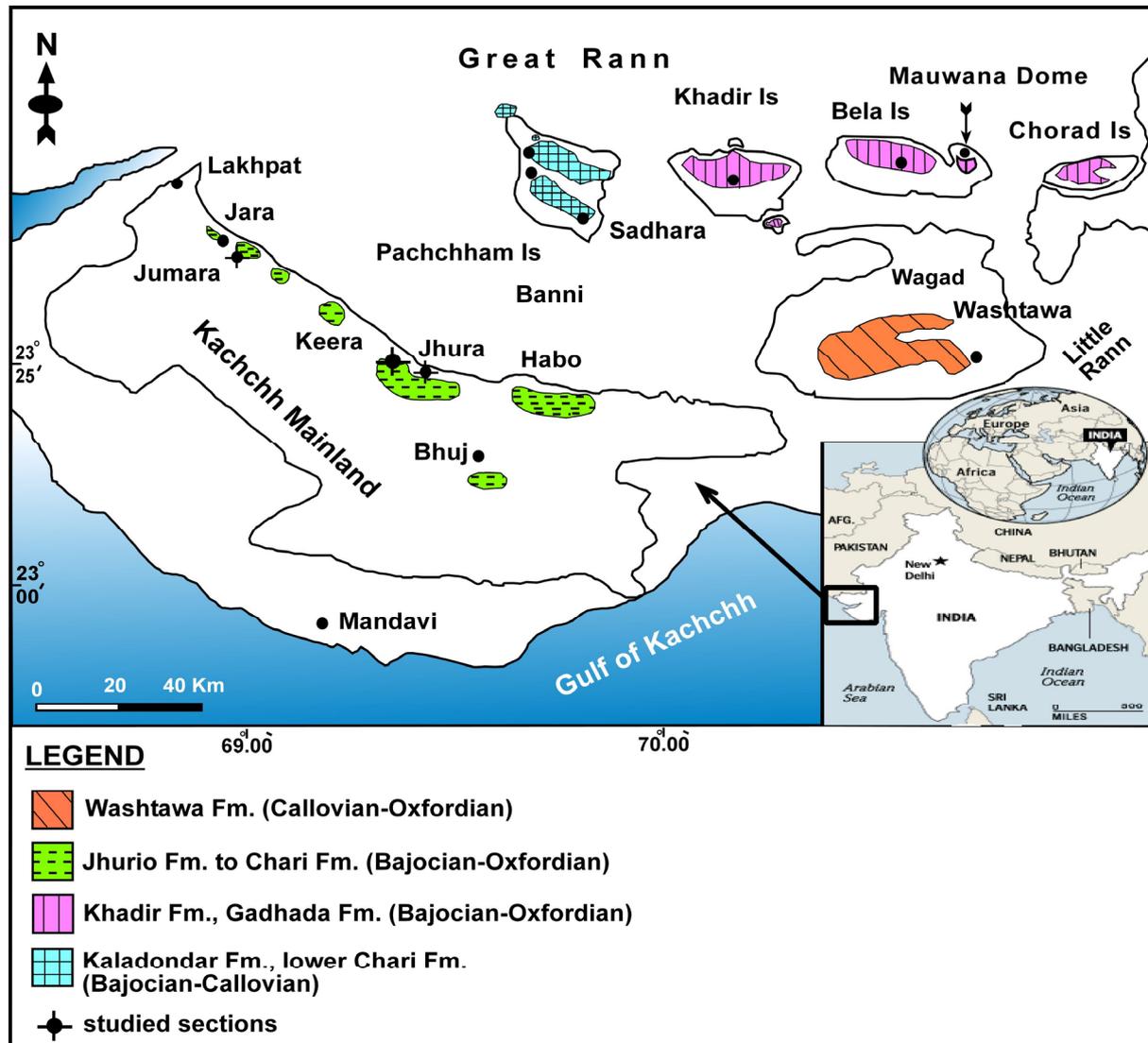


Abb. 2.2. Geologische Karte des Kachchh-Beckens (nach FÜRSICH et al., 2004).

Die nördliche Hügelkette des sog. Kachchh Mainland wird im Norden von den Banni-Ebenen und dem Great Rann of Kachchh und im Süden von den 80-140 m hohen Hochland-Gebieten begrenzt (KARANTH, 2003). Diese Hügelkette besteht aus jurassischen und kretazischen Antiklinen wie z.B. dem Jumara, Keera, Jhura und Chari Dome (Abb. 2.2). Der Nordrand der Kette wird von der E-W-streichenden Kachchh Mainland Fault gebildet.

2.1. Geomorphologie

Die Geomorphologie des Kachchh-Beckens ist von der regionalen tektonischen Situation beeinflusst, die durch WSW-streichende, Becken-begrenzende Hauptstörungen charakterisiert ist (BISWAS, 1991). Das Gebiet ist in vier topographische Einheiten untergliedert: Rann, die tief gelegene Banni-Ebene, die Hügelregion und die südliche Küstenebene (MCCALPIN & THAKKAR, 2003: 938).

Nach KARANTH (2003) wird das Kachchh-Becken geomorphologisch in vier E-W-streichende Hauptzonen untergliedert (Abb. 2.3):

1. Küstenzone: markiert den Südrand des Beckens;
2. Kachchh Mainland: dieser Zentralteil umfasst das hügelige Oberland, die nördliche Hügelzone und die Küstenebene;
3. Banni-Ebene: charakterisiert durch fluvio-marine Sedimente, Schlammflächen und Salzpflanzen;
4. Rann: Great Rann im Norden und Little Rann im Osten.

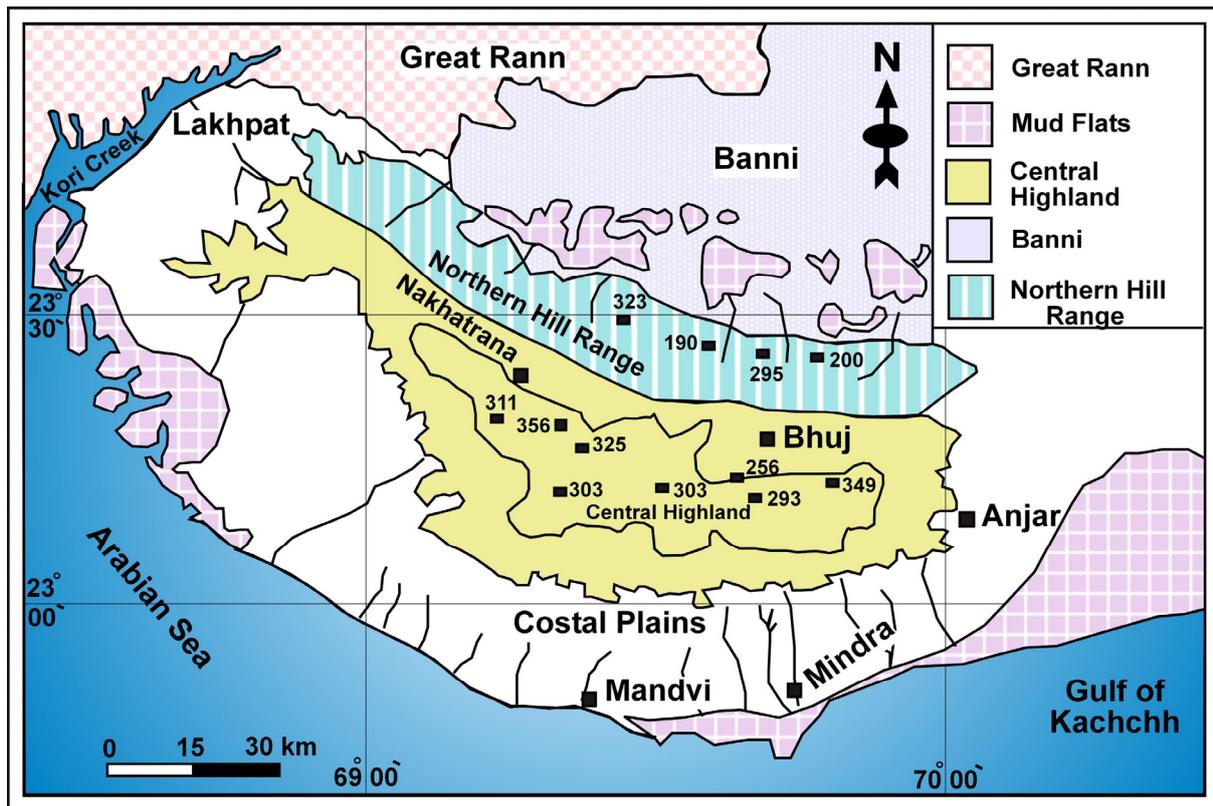


Abb. 2.3. Geomorphologische Karte des Kachchh-Beckens (nach KARANTH, 2003).

## 2.2. Struktur und Tektonik

Der nördliche und zentrale Sektor von Kachchh ist durch antikinale Ketten charakterisiert, die in eine Vielzahl isolierter Aufwölbungen ("Domes") zerbrochen sind (doubly plunging anticlines). In die Sedimente intrudierten zahlreiche Gänge, die genetisch mit dem post-jurassischen Vulkanismus des Deccan Trapp verwandt sind. Der kuppelförmige Aufbruch der jurassischen Gesteine in dieser Region könnte auf diese vulkanische Aktivität zurückgehen (TEWARI, 1948; GAUR & TALIB, 2008).

Die Jumara Hills stellen eine kuppelförmige, zweifach abtauchende Antikline dar. Die Südflanke fällt sanfter ein als die Nordflanke. Der Dome ist von zahlreichen kleineren radialen Störungen durchsetzt, die jedoch keinen wesentlichen Schichtversatz zeigen (GAUR & TALIB, 2008).

Nach MCCALPIN & THAKKAR (2003) wurde das Rifting am Westrand der Indischen Platte durch den präkambrischen NE-SW-streichenden Delhi-Faltengürtel kontrolliert, der in der Kachchh Region in ein E-W-Streichen übergeht. Die E-W-verlaufenden Hauptstörungen stellen rejuvenierte Grundgebirgsstörungen dar (Biswas, 1987), die den strukturellen Stil des Beckens kontrollierten. Im post-rifting-Stadium befand sich die Kachchh Region unter einem

Kompressionsregime, als die „foot-wall blocks“ an den E-W-streichenden Hauptstörungen aufgeschoben wurden und nachfolgend die Hochregionen formten, während dazwischen liegende Halbgräben die Ebenen bildeten (Abb. 2.4).

Nach BISWAS (1971, 1982) stellt die Kachchh-Region ein exzellentes Beispiel für eine tektonisch kontrollierte Landschaft dar, deren Topographie auf Erdbewegungen an tektonischen Lineamenten zurückgeht, welche vom ursprünglichen Störungsmuster im präkambrischen Grundgebirge angelegt wurden und die prä-mesozoische Beckenkonfiguration prägen.

Die E-W-streichende Richtung spielte eine wesentliche Rolle in der Evolution der strukturellen Hauptelemente, die damit eine einzigartige Geschichte fortgesetzter tektonischer Aktivität seit dem Mesozoikum widerspiegelt. Ferner traten die Rifting-Ereignisse in aufeinander folgenden Stadien während der Wanderung der Indischen Platte nach der Loslösung von Gondwana in der Obertrias bzw. im unteren Jura auf. BISWAS (1971, 1982) folgerte, dass diese Riftbecken, die sich sukzessiv an den präkambrischen Hauptstörungen öffneten, aus der Drift des Indischen Kratons im Gegenuhrzeigersinn resultieren. Die regionalen Strukturelemente des Gebietes bestehen aus drei parallelen NW-SE-streichenden Antiklinen. Jurassische Gesteine sind am besten in der zentralen Antikline entwickelt (MITRA et al., 1979; GAUR & TALIB, 2008). Die unterschiedlichen landschaftsprägenden tektonisch-geomorphologischen Strukturen gehen auf Bewegungen an den E-W-streichenden longitudinalen Hauptstörungen zurück wie die Katrol Hill Fault, Kachchh Mainland Fault, Banni Fault, Island Belt Fault (IBF), Allah Band Fault und Nagar Parkar Fault (Abb. 2.4).

Im Kachchh-Becken wurden die mesozoischen Gesteine gefaltet, von Störungen durchzogen und von intrudierenden Vulkaniten durchsetzt. Die tertiären Sedimente, welche die mesozoischen Hochzonen umgeben, zeigen dagegen ein sehr geringes Einfallen und liegen an manchen Stellen über erodierten mesozoischen gefalteten Gesteinen; dies zeugt von größeren prä-tertiären tektonischen Bewegungen (KARANTH, 2003).

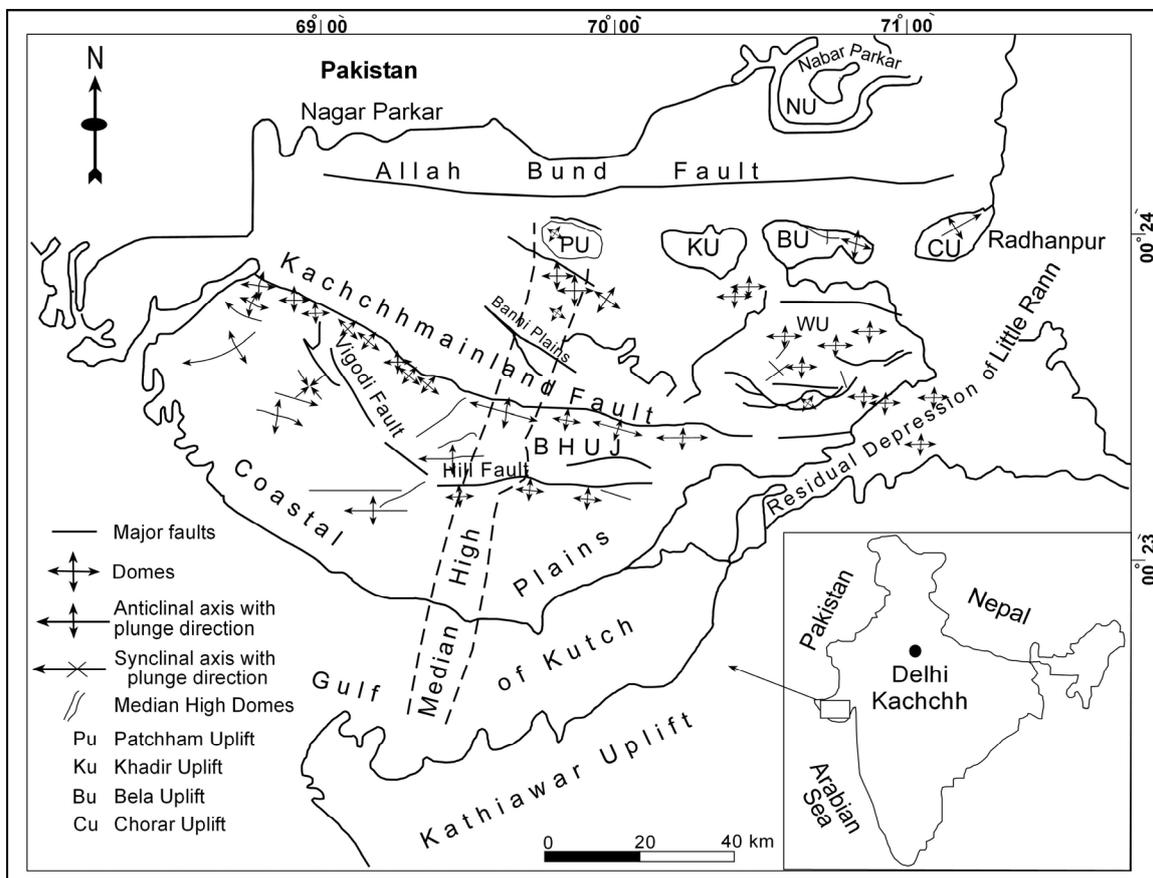


Abb. 2.4. Strukturkarte des Kachchh-Beckens (nach KARANTH, 2003).



*Kapitel 3*  
*Lithostratigraphie*

### 3. Lithostratigraphie

Die Kachchh-Region der Indischen Halbinsel weist exzellente mittel- und oberjurassische Aufschlüsse auf (BISWAS, 1993; FÜRSICH et al., 2001). Jurassische Gesteine, die diskordant auf dem präkambrischen Basement liegen, nehmen nahezu die Hälfte der Region ein (MITRA et al., 1979; BARDHAN & DATTA, 1987; BISWAS, 1993; GAUR & TALIB, 2009).

#### 3.1. Historischer Überblick

Die frühesten Untersuchungen zur Geologie des Kachchh-Beckens wurden von GRANT (1840) und SOWERBY (1840 a, b) durchgeführt; ein erster umfassender Bericht liegt jedoch von WYNNE (1872) vor, der auf einer Kartierung in den Jahren 1867-1868 basiert. WYNNE, der die kretazischen Sedimente nicht erkannte und zum Jura rechnete, untergliederte als erster die jurassische Abfolge nach lithologischen Unterschieden in eine untere marine und eine obere nicht-marine Einheit, die er als Lower Jurassic Group bzw. Upper Jurassic Group bezeichnete. Nachfolgend unterteilte STOLICZKA (1866) die gesamte mesozoische Abfolge in vier Gruppen, die er in aufsteigender Reihenfolge mit „Putchum“ (= Patcham), „Charee“ (= Chari), „Katrol“ und „Oomia“ (= Umia) bezeichnete. Diese von WAAGEN (1873) formell anerkannten lithostratigraphischen Einheiten basierten auf lithologischen sowie paläontologischen Überlegungen. Obwohl keine Typus-Profile vorgeschlagen wurden, wurden die Namen der Einheiten nach Regionen oder Ortschaften verliehen (KHOSLA et al., 1997).

WAAGENS Klassifikation wurde von nachfolgenden Forschern übernommen (z.B. RAJNATH, 1932; SPATH, 1933) und wird noch heute von einigen Autoren benutzt (z.B. KRISHNA, 1983, 1984; FÜRSICH et al., 1992, 1994a; FÜRSICH & OSCHMANN, 1993; BHALLA et al., 1998; PANDEY & FÜRSICH, 1998).

RAJNATH (1932) bezeichnete die erwähnten Einheiten als Serien statt Gruppen und machte daher aus den lithostratigraphischen chronostratigraphische Einheiten. Er führte auch eine neue Unterteilung für die obere Oomia Group von STOLICZKA ein: die Bhuj Serie, welche die sogenannten Zamia Schichten einschließt. AGRAWAL (1957) prägte die Begriffe Habo Series und Mebha Oolite, da Gesteine der Chari „Series“ und dessen oberster Horizont, der Dhosa Oolite, nicht an oder nahe der Lokalitäten anstehen, nach denen sie benannt wurden (KHOSLA et al., 1997).

Viele nachfolgende Autoren wie PASCOE (1959), PODDAR (1959, 1964), MITRA & GHOSH (1964), KRISHNAN (1968), MAITHANI (1968) und KHOSLA et al. (1997) nahmen die chronostratigraphischen Einheiten von RAJNATH (1932) auf. RAJNATH selbst erachtete die vier Gruppen von STOLICZKA als chronostratigraphische Serien, während andere Forscher, vor allem MITRA et al. (1979), JAI KRISHNA et al. (1983), MANDWAL & SINGH (1989) sowie BHALLA & TALIB (1991) auf das frühere lithostratigraphische Schema zurück griffen und diese Unterteilungen als Formationen bezeichneten. Die revidierte Klassifikation von JAI KRISHNA et al. (1983) beinhaltet folgende Formationen: Umia (oberes Tithon bis Alb), Katrol (Kimmeridge bis Unter-/Mittel-Tithon), Chari (oberes Bathonium bis oberes Oxfordium) und Patcham (Bajocium bis Bathonium) (KHOSLA et al., 1997) (Tab. 3.1).

BISWAS (1971, 1980) legte die erste umfassende moderne lithostratigraphische Klassifikation für das gesamte Becken vor; er definierte und beschrieb Typus-Profile und korrelierte die wesentlichen lithologischen Einheiten. Nach einer Revision der früheren Klassifikationen kam er zum Schluss, dass die meisten verwendeten Bezeichnungen keine lithostratigraphischen Einheiten im Sinne des International Stratigraphic Guide von HEDBERG (1976) darstellen und schlug daher ein völlig neues Schema vor.

Tab. 3.1. Lithostratigraphie des mittleren und oberen Jura im Kachchh-Becken (nach FÜRSICH et al., 2001).

	Kimmeridgian	Kachchh Mainland	Pachchham Is.		Eastern Kachchh								
			Gora Dongar	Kala Dongar	Khadir, Bela & Chorar	Wagad							
	Oxfordian	Chari Formation	Dhosa Oolithe mb.	(eroded)			Wagad Sandstone Kanthkot Mb.	Gamdau Mb.					
	Callovian								Dhosa * Sandstone mb.	Gadhada Formation *	Bambhanka /Ganta mb.	Washtawa Fm.	
									Gypsiferous Shale mb. *				Gadhada Sandstone mb.
									Ridge Sand- stone mb.				
									Shelly Shale Keera Golden Oolite mb. *				
	Bathonian	Patcham Fm.	Sponge Limestone mb. *	Raimalro Limestone Mb.		Patcham Fm.	Raimalro Limestone mb.						
	Bajocian	Jhurio Formation	Purple Sst./Echi- noderm Packstone	Gadaputa Sandstone Mb.	GD Fm	Khadir Formation	Hadibhadang Sandstone mb.	Hadibhadang Shale mb.					
			JCL										
			GYF Mb	Goradongar Yellow Flagstone					Kaladongar Formation	Cheriya Bet Conglomerate mb.			
			JGO Mb	LPR									
			CL/BLGO	Middle Sandstone mb.							Babia Cliff Sandstone mb.		
	Badi White Limestone mb. *	Lower Yellow Flagstone mb.	Kaladongar Sandstone mb.										
		Eomiodon Red Sandstone mb.											
		Sadhara Coral Limestone mb.		Dingy Hill mb.									

JCL: Jumara Coral Limestone mb.; GYF:Goradongar Yellow Flagstone Mb.; JGO:Jhura Golden Oolite mb.;  
CL/BLGO: Canyon Limestone/Badi Lower Golden Oolite; LPR:Leptosphinctes Pebbly Rudstone

Trotz dieser lobenswerten Intention wurde seine neue Klassifikation nur von einem Teil der Fachwelt angenommen, denn das Schema von WAAGEN war in der Literatur tief verankert und ließ sich zumindest auf das Kachchh Mainland gut anwenden. Ferner waren die

Beschreibungen der lithostratigraphischen Einheiten und insbesondere die Profilzeichnungen von BISWAS (1980) komprimiert und nicht immer sehr präzise. Folglich waren viele seiner Einheiten im Gelände nur schwer zu erkennen.

BISWAS (1980) beschrieb jedoch als erster die basalen Schichten unter der Patcham-Formation, die in früheren Klassifikationen wegen Unkenntnis nicht berücksichtigt worden waren. FÜRSICH et al. (2001) schlug vor, BISWAS' „Jhurio-Formation“ für alle Schichten des Kachchh Mainland unterhalb der Patcham-Formation zu verwenden (Tab. 3.1).

Diese Autoren verwenden auch die Bezeichnungen „Goradongar“, „Kaladongar“ und „Khadir“ Formation für die gemischt karbonatisch-siliziklastischen Sedimente unter der Patcham-Formation des Island Belt. Sie führten formal den Terminus „Gadhada-Formation“ für alle Sedimente auf dem Island Belt über der Patcham-Formation ein, die zuvor von BISWAS in seine umfassende Khadir-Formation gestellt wurde.

TALIB et al. (2007) zeigten, dass der Jura von Kachchh von unten nach oben in die Patcham, Chari, Katrol und Umia-Formation untergliedert werden kann. Im Jumara und Jhurio Dome sind jedoch nur die ersten drei Formationen erschlossen. Im Jumara Dome gibt es gute Aufschlüsse der Chari-Formation entlang von zwei Nala-Anschnitten (nala = saisonal trockener Flusslauf) an der nördlichen und nordwestlichen Flanke des Domes, die lokal als Teenphuar Nala bzw. Barh Nala bekannt sind.

### 3.2. Gesteinseinheiten

Im Folgenden werden die untersuchten Gesteinseinheiten in den drei Profilen kurz beschrieben. Sie beinhaltet die lithologische Ausbildung, Schichtmächtigkeit und den Fauneninhalt. Die lithostratigraphischen Unterteilungen basieren auf der vorhandenen Literatur.

#### 3.2.1. Jumara Dome-Profil

Die 406 m dicke Abfolge im Jumara Dome reicht vom mittleren Bajocium bis ins Oxfordium (Abb. 3.1). Der untere Profilabschnitt ist durch Karbonate charakterisiert, während der obere Abschnitt aus tonig-siltigen Siliziklastika mit einigen Sandstein-Einschaltungen besteht. Die gesamte Abfolge wurde von der Basis zum Top in drei Formationen und ein Member wie folgt unterteilt: Jhurio-Formation (21 m mächtig, Bajocium-Bathonium), Patcham-Formation (28 m mächtig, oberes Bathonium) und Chari-Formation (356 m mächtig, Callovium bis Oxfordium; macht ca. 86% der Gesamtmächtigkeit des Profils aus). Der untere Profilabschnitt besteht überwiegend aus tonig-siltigen Kalken der Jhurio und der Patcham-Formation. Im oberen Teil (Chari-Formation) dominieren fossilreiche tonige Silte mit dünnen Sandsteinzwischenlagen. Die Chari-Formation wird vom Dhosa Oolite Member (4 m mächtig, oberes Callovium bis Oxfordium) abgeschlossen.

Die Jhurio-Formation beginnt mit gut gebankten Kalken, gefolgt von fossilreichen Mergeln mit dünnen zwischengeschalteten gelben Korallen-reichen Lagen. Der obere Teil der Formation besteht überwiegend aus tonigen Kalken mit einigen Spurenfossilien (*Chondrites*) und Schalenfragmenten (Abb. 3.1). 7 m mächtige Echinodermen-Packstones mit Spurenfossilien trennen diese Einheit von Schwamm-reichen Kalken, die den basalen Teil der Patcham-Formation ausmachen. FÜRSICH et al. (1994a) erwähnen, dass die unteren 17 m der Jhurio-Formation aus gut gebankten mikritischen Kalken und Mergeln bestehen, wobei zwei Horizonte eine hoch-diverse Korallenfauna enthalten.

Die Patcham-Formation besteht im Wesentlichen aus gut gebankten, tonigen Kalken mit einer reichen Schwammfauna (Abb. 3.1).

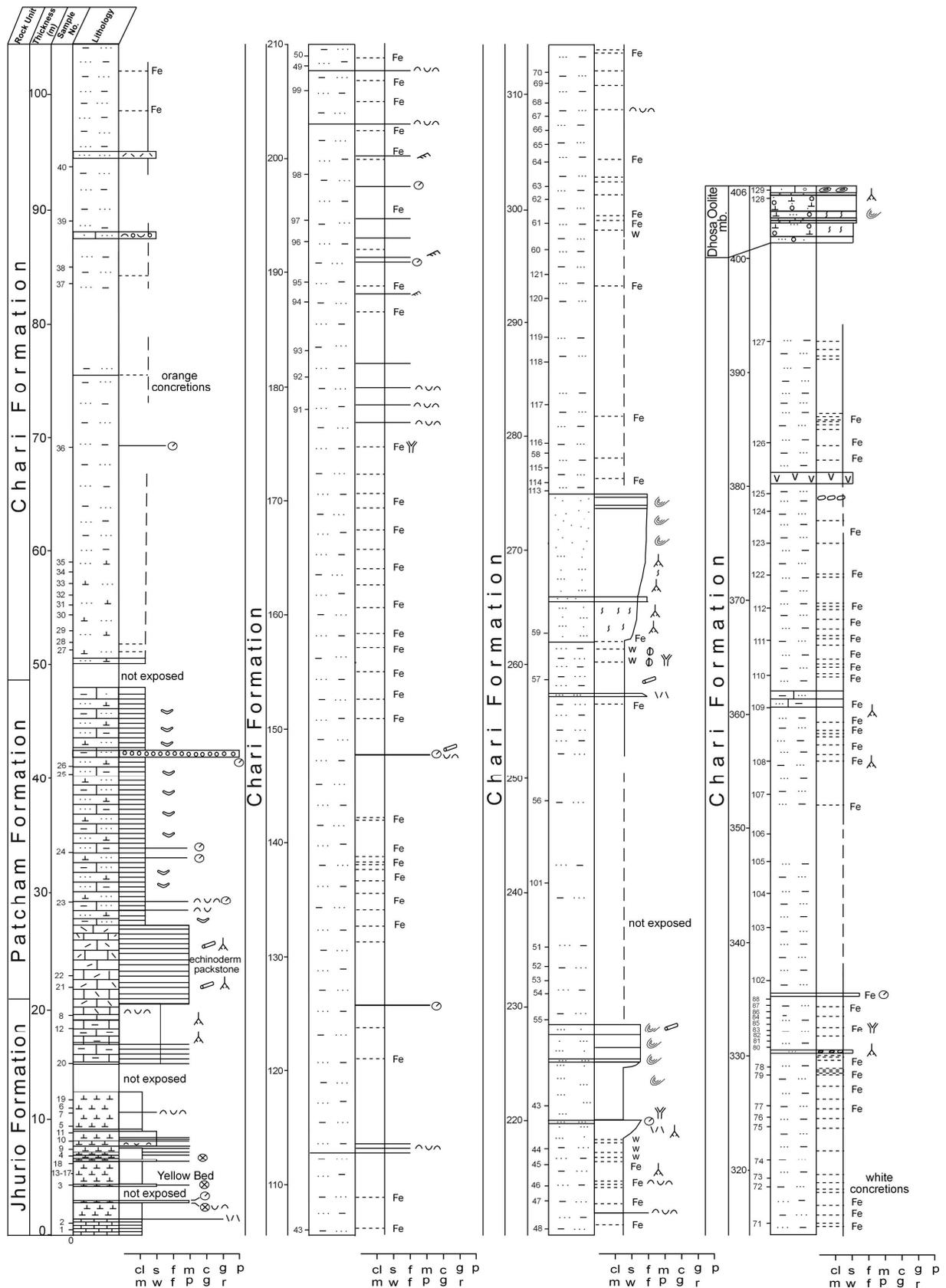


Abb. 3.1. Profil durch den Jumara Dome (Bajocium-Oxfordium) vom Kachhh Mainland. Erklärung der Symbole in Abb. 3.4.

Der basale Teil weist einige Horizonte mit aufgearbeiteten und angebohrten Pebbles sowie Schalenfragmenten auf. MEHL & FÜRSICH (1997) charakterisierten die Patcham-Formation als 32 m mächtiges Paket von gut-gebankten mergeligen Wackestones mit zahlreichen Kieselschwämmen und Brachiopoden. Die ca. 1 m mächtige Übergangszone von der Patcham- zur Chari-Formation ist nicht gut aufgeschlossen.

Die Chari-Formation erreicht eine Mächtigkeit von 352 m und besteht überwiegend aus feinkörnigen Siliziklastika mit einigen eingeschalteten Sandsteinkörpern, welche von *Zoophycos* bioturbiert sind. Der basale Teil dieser Formation besteht aus einer ca. 10 m mächtigen Siltstein-Einheit, während der Mittelteil von bioturbierten tonigen Silten und darüber liegenden dickbankigen, massiven Sandsteinen mit *Chondrites* und *Zoophycos* aufgebaut wird.

Einige Bereiche der Formation sind eisenschüssig und enthalten dünne Schalenlagen. Die tonige Silt-Abfolge wird wiederholt von Horizonten mit aufgearbeiteten und angebohrten Konkretionen unterbrochen, die auf Sedimentationsunterbrechungen hinweisen (FÜRSICH et al., 1992). Der obere Teil der Chari-Formation ist wiederum durch tonige Silte mit zahlreichen Einschaltungen eisenschüssiger Konkretionen charakterisiert.

Nach TALIB et al. (2007) besteht die Chari-Formation des Jumara Dome fälschlicherweise überwiegend aus Karbonaten mit zahlreichen Makrofossilien, wobei Ammoniten für die Datierung und Biostratigraphie dieser Schichten verwendet wurden. Mit dem Terminus „Dhosa Oolite“ wurden von STOLICZKA (in WAAGEN, 1873) die „Oolites with *Stephanoceras polyphemus*“ (*Mayaites*)“ bezeichnet, die über weißen Kalken liegen (= weiße kalkige Konkretionen). Das Dhosa Oolite Member ist 4 m mächtig und baut den obersten Teil der Chari-Formation auf (oberes Callovium bis Oxfordium). Dieses harte Member bildet scharfe Kämme, besteht überwiegend aus oliv-braunen Fe-Ooiden in einer mikritischen bis feinsandigen, fossilreichen Matrix und ist durch *Zoophycos* bioturbiert. Es stellt den Top des Jumara Dome-Profiles dar. Nach FÜRSICH et al. (2001: 192) ist das Dhosa Oolite Member ein klassisches Beispiel für mehrphasige Erosion und synsedimentäre Lithifikation; es charakterisiert somit heterogen kondensierte Ablagerungen.

### 3.2.2. Badi Nala-Jhura Village Profil

Im Jhura Dome ist eine 556 m mächtige Abfolge des Bajocium bis Unter-Oxfordium aufgeschlossen. Das Profil wurde entlang des Badi Nala (basaler Abschnitt) und entlang eines Richtschnitts vom Zentrum des Domes in Richtung des Dorfes Jhura aufgenommen. Es wurde von der Basis zum Top in die Jhurio, Patcham und Chari-Formation unterteilt (Abb. 3.2).

Die 167 m mächtige Jhurio-Formation kann in vier Members untergliedert werden. Das untere Badi White Limestone Member besteht hauptsächlich aus weißen bioturbierten tonigen bis oolithischen Kalken, das im unteren Teil Spurenfossilien (z.B. *Thalassinoides*, *Rhizocorallium irregulare*) enthält, während der obere Teil fossilfrei ist. An primären Sedimentstrukturen kommen Wellenrippeln vor, gefolgt von großmaßstäblichen Schrägschichtungen. Das darüber folgende Jhura Golden Oolite Member wurde in drei Teile unterteilt, wobei der untere und obere Teil aus Fe-oolithischen sandigen Kalken mit *Ophiomorpha* und *Thalassinoides* besteht; die Bänke weisen eine großmaßstäbliche trogförmige Schrägschichtung auf. Der Mittelteil dieses Members wird überwiegend von siltigen Mergeln mit dünnen feinkörnigen parallel-laminierten Sandstein-Einschaltungen aufgebaut, welche am Top *Ophiomorpha*-Spuren aufweisen.

Das darüber folgende Goradongar Yellow Flagstone Member besteht aus fossilfreien siltigen Mergeln mit dünnen Kalkzwischenlagen im unteren Teil; diese machen ca. 66% der Gesamtmächtigkeit des Members aus.

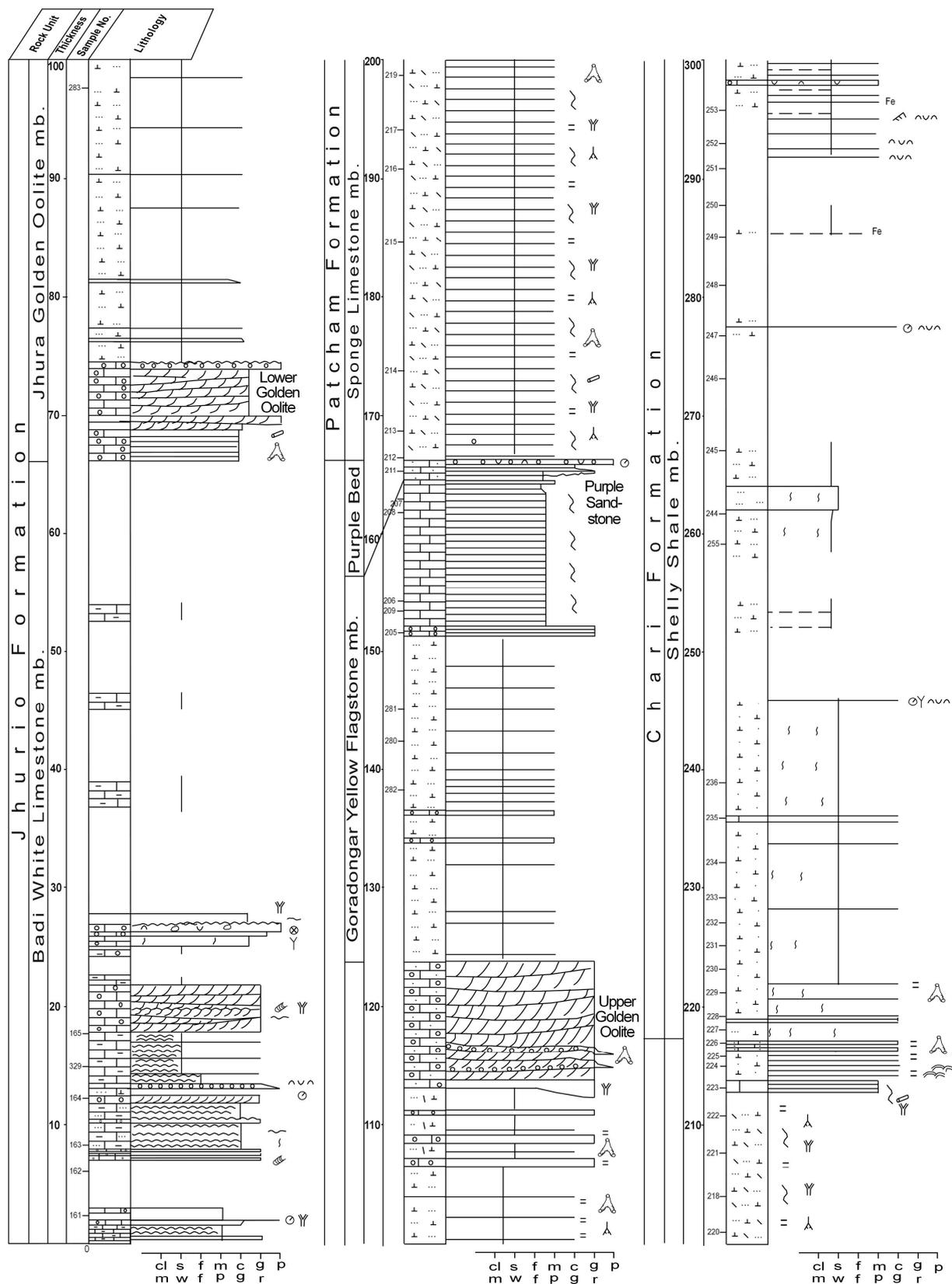
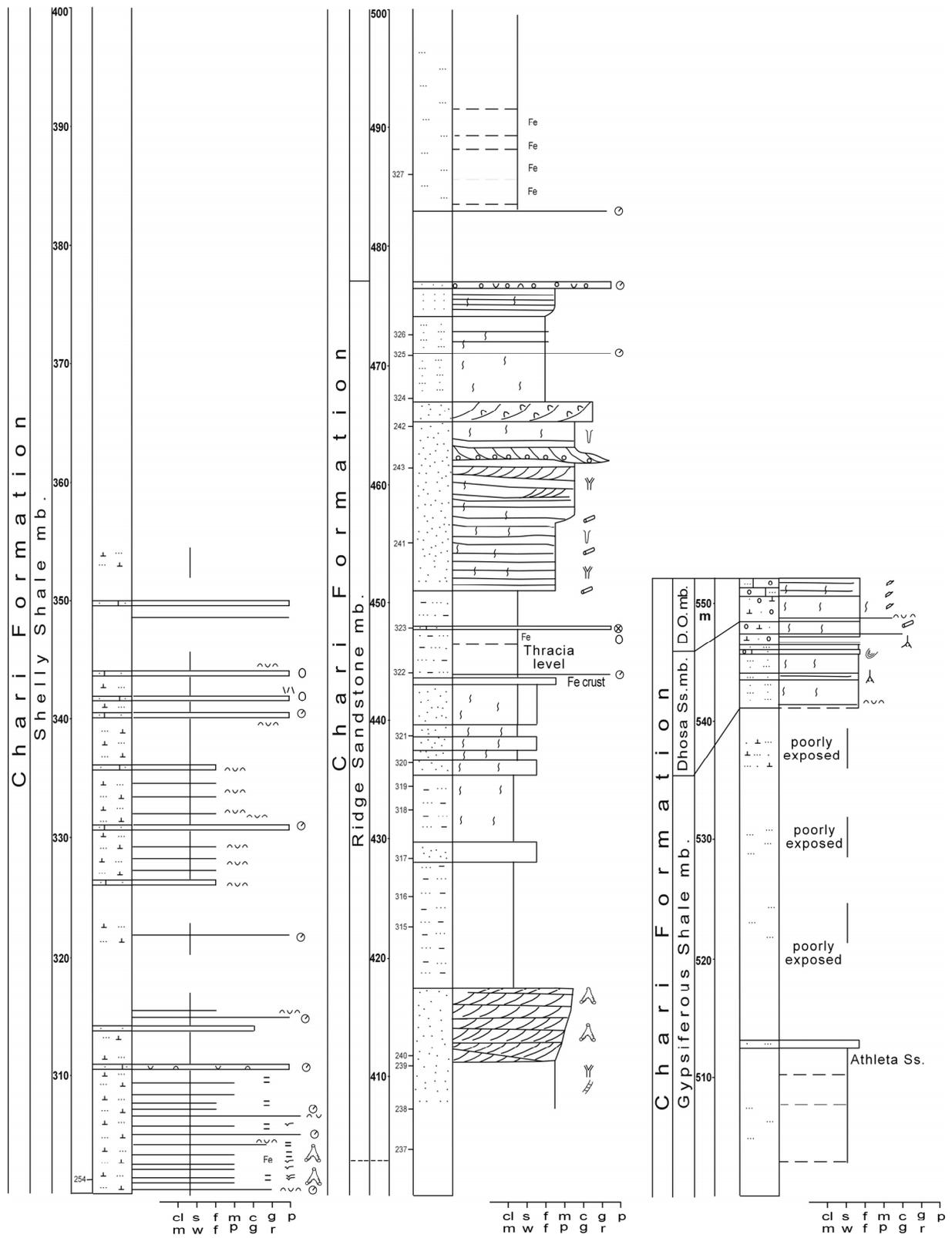


Abb. 3.2. Badi Nala-Jhura Village-Profil (Bajocium-Oxfordium) vom Kachhh Mainland. Erklärung der Symbole in Abb. 3.4.



Fortsetzung von Abb. 3.2.  
 Dhosa Ss. mb. = Dhosa Sandstone member; D. O. mb. = Dhosa Oolite member.

Der obere Teil wird von dünnbankigen bioturbirten Kalken repräsentiert, die in einigen Bereichen eisenoolithisch ausgebildet sind. Das Goradongar Yellow Flagstone Member wird mit scharfer Grenze vom Purple Sandstone Bed überlagert, einem purpurroten fossilreichen geröllführenden Sandstein. Die erosive Basis dieser Schicht kann als Sequenzgrenze interpretiert werden, über die mehr als 1 m mächtige TST-Sedimente transgredierten (Details in FÜRSICH et al., 2001: 183).

FÜRSICH et al. (2004) behaupten, dass der aufgeschlossene Teil der Jhurio-Formation im Badi Nala-Jhura Village Profil viel mächtiger (212 m) ist als im Jumara Dome Profil und nicht nur das Bajocium und Bathonium, sondern wahrscheinlich auch Teile des Aalenium umfasst.

Das Sponge Limestone Member der Patcham-Formation ist ca. 50 m mächtig und besteht überwiegend aus bioturbirten siltigen Mergeln mit zahlreichen Zwischenlagen von parallel-laminierten gradierten Biopackstones. Darin kommen die Spurenfossilien *Ophiomorpha*, *Thalassinoides*, *Chondrites* und *Planolites* häufig vor. Der obere Teil der Formation wird von dünnbankigen fossilreichen sandigen Kalken beherrscht, die Parallel-Lamination oder Beulenschichtung zeigen.

Die Chari-Formation erreicht eine Mächtigkeit von 339 m und besteht aus fünf Members. Das basale Shelly Shale member ist durch bioturbirte sandige Mergel an der Basis charakterisiert, die im mittleren und oberen Teil siltiger werden. Der Mittelteil des Members ist sehr fossilreich, wobei Schalen meist in dünnen Lagen konzentriert sind. Häufig kommen auch Lagen von aufgearbeiteten, angebohrten und inkrustierten Konkretionen vor. *Thalassinoides* tritt in mehreren Horizonten auf. Das zweite Member, bekannt als Ridge Sandstone member, besteht aus Sandsteinpaketen mit siltigen Tonlagen. Der basale Teil dieses Members ist durch einen fossilreichen, *Thalassinoides*- und *Taenidium*-führenden Sandstein mit großmaßstäblicher trogförmiger Schrägschichtung charakterisiert, der am Top von einer Fe-Kruste begrenzt wird. Der obere Teil ist z.T. bioturbirt, z.T. durch trogförmige Schrägschichtung charakterisiert und enthält die Spurenfossilien *Planolites* und *Thalassinoides*. Das dritte, sogenannte Gypsiferous Shale member, besteht im Wesentlichen aus Silten mit lagenweise angereicherten Fe-Konkretionen. Sein oberer Teil ist schlecht aufgeschlossen und wird von feinsandigen mergeligen Silten überlagert.

Das vierte Member, in der Literatur als Dhosa Sandstone member bekannt, ist durch bioturbirte fossilreiche siltige Sandsteine mit Schalen an der Basis und in der Mitte charakterisiert. Die Spurenfossil-Assoziation besteht aus *Zoophycos*, *Planolites* und *Chondrites*.

Das jüngste Member (Dhosa Oolite Member) besteht aus bioturbirten tonigen, fossilreichen, Fe-oolithischen Kalken mit Holzresten.

TALIB et al. (2007) unterteilten die Chari-Formation im Jhura Dome Profil in zehn lithologische Einheiten, die sie von 1 bis 10 durchnummerierten. Nach diesen Autoren besteht die Chari-Formation aus Tonsteinen mit untergeordneten Sandsteinen und Kalken.

### 3.2.3. Kamaguna-Profil

Die basalen in diesem Gebiet aufgeschlossenen Gesteine gehören zur Chari-Formation (Callovium); das Profil schliesst mit dem Dhosa Oolite member (Oxfordium) der Chari-Formation ab. Die Gesamtmächtigkeit dieser Sedimente erreicht ca. 365 m (Abb. 3.3).

Die unteren 42 m bestehen aus sandigen Mergeln mit dünnen Kalkzwischenlagen, die nach oben hin häufiger werden. Dieses Intervall ist reich an Spurenfossilien (z.B. *Chondrites*, *Ophiomorpha*, kleine bis große *Thalassinoides*-Gänge und *Planolites*).

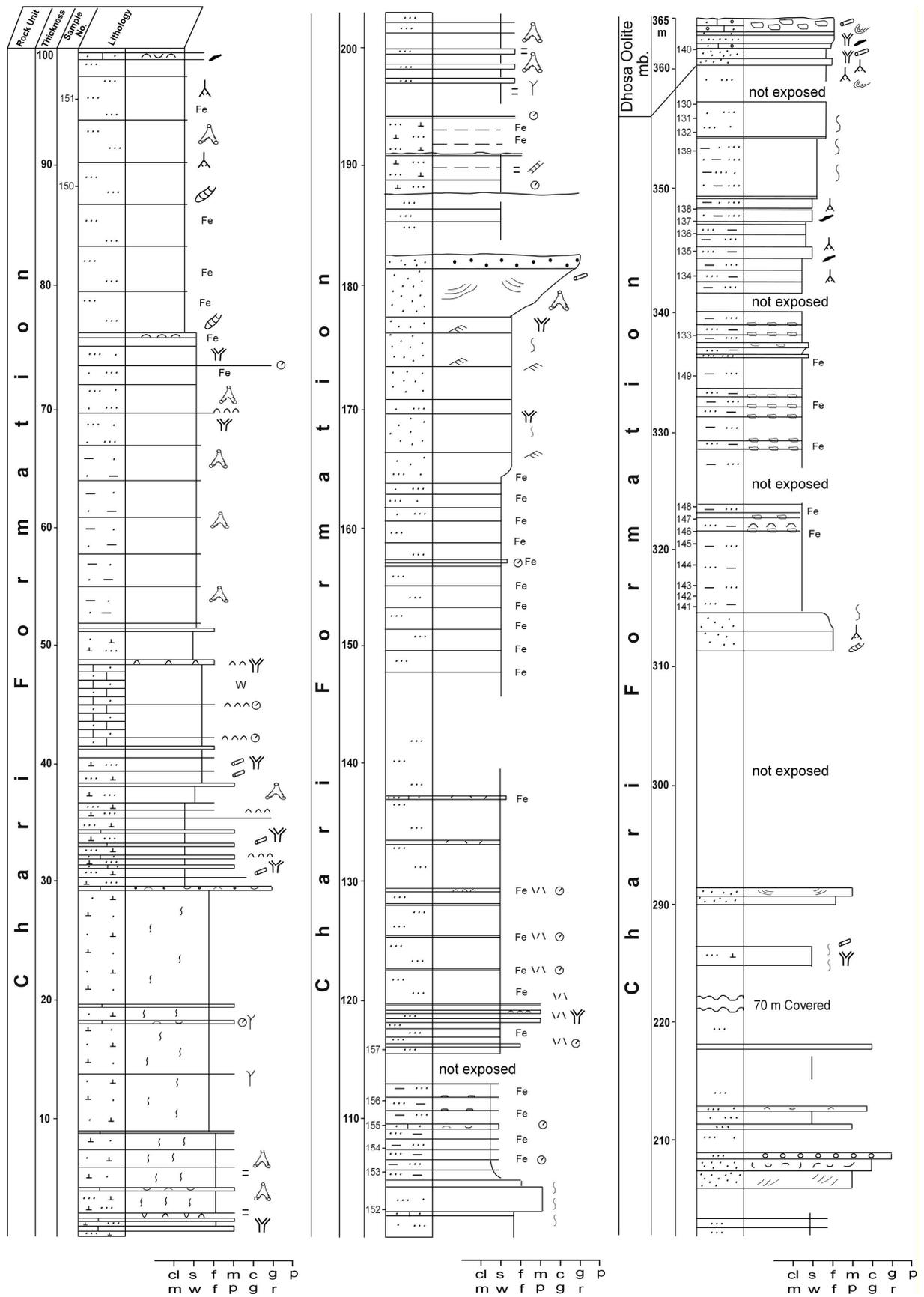


Abb.3.3. Kamaguna-Profil (Callovium-Oxfordium) Jhura Dome. Erklärung der Symbole in Abb. 3.4.

Über den sandigen Mergeln folgen 6 m mächtige sandige Kalke, die im oberen Teil Schalenfragmente und am Top Holzreste enthalten. Die überlagernde 55 m mächtige Abfolge besteht aus sandigen Siltsteinen, die im Mittelteil stark eisenhaltig sind. Spuren von *Ophiomorpha*, große *Thalassinoides* und *Rhizocorallium* kommen häufig vor. Dieses Schichtpaket wird von 15 m mächtigen eisenhaltigen tonigen Silten mit zwischengeschalteten dünnen sandigen Kalken überlagert, die am Top Bioklasten enthalten. Über dieser Siltstein-Kalk-Wechselagerung folgen ca. 50 m mächtige Silte mit Fe-Konkretionen und feinkörnige Sandsteine. Die Sandsteine sind durch Kleinrippeln sowie *Ophiomorpha*- und große *Thalassinoides*-Spuren charakterisiert. Megarippeln treten am Top der Einheit auf. Darüber liegt eine 35 m mächtige mergelige und sandige Silt-Einheit, die Spuren von *Taenidium*, *Ophiomorpha* und kleinen bis großen *Thalassinoides* zeigt. Diese Silte werden von einer 115 m mächtigen nur stellenweise ausgeschlossenen Einheit überlagert, in der beispielsweise bioturbierte (*Thalassinoides* und *Chondrites*) grobkörnige Sandsteine auftreten.

Die Chari-Formation endet mit 30 m mächtigen siltigen Tonsteinen, die an der Basis zahlreiche Fe-Konkretionslagen enthalten und am Top *Chondrites*-Spuren zeigen.

Die obersten 5 m des Profils gehören zum Dhosa Oolite member (oberes Callovium bis Oxfordium). Sie bestehen aus Fe-oolithischen Sandsteinen, die am Top einen höheren Kalkgehalt aufweisen und *Chondrites*, *Thalassinoides*, *Planolites* und *Zoophycos* enthalten.

	Kalk	Fe	Fe-haltig		Brachiopoden		<i>Rhizocorallium irregulare</i>	c	Grobsand
	Mergel		Strömungsmarken		Korallen		<i>Zoophycos</i>	g	Kies
	Ton		Megarippeln		Schwämme		<i>Taenidium</i>	p	Geröll
	Siltstein		Schalen		Bioklasten		<i>Planolites</i>	m	Mudstone
	Sandstein		Wellenrippeln		Bioturbation	f	Feinsand	w	Wackestone
	großmaßstäbliche Schrägschichtung		Beulenschichtung		Gänge von <i>Thalassinodes</i>	cl	Ton	f	Floatstone
	Quarzgerölle		parallele Lamination		<i>Ophiomorpha</i>	s	Silt	P	Packstone
	aufgearbeitet Konkretionen		kleinmaßstäbliche Rippelschichtung		<i>Chondrites</i>	m	Mittelsand	r	Rudstone

Abb. 3.4. Legende zu Abb. 3.1, Abb. 3.2. und Abb. 3.3.



*Kapitel 4  
Material  
und  
Methoden*

## 4. Material und Methoden

### 4.1. Probennahme

Im Jumara Dome-Profil wurden 93 Proben gesammelt: von denen 26 keine Foraminiferen enthielten. 14 Proben stammen aus der Jhurio-Formation, 6 aus der Patcham-Formation, 12 aus der unteren Chari-Formation, 13 aus der mittleren Chari-Formation und 22 aus der oberen Chari-Formation sowie 2 aus dem Dhosa Oolite Member. Aus dem Badi Nala-Jhura Village-Profil wurden 65 Proben entnommen, von denen 34 Foraminiferen enthielten. 8 aus der Jhurio-Formation (4 aus dem Badi White Limestone Member, 2 aus dem Jhura Golden Oolite Member, 1 aus dem Yellow Flagstone Member und 1 aus dem Purple Bed), 6 aus der Patcham-Formation und 20 aus der Chari-Formation (9 aus dem Shelly Shale Member, 4 aus dem Ridge Sandstone Member und 7 aus dem Gypsiferous Shale Member). Aus der Chari-Formation des Kamaguna-Profiles stammen 19 Proben (11 davon mit Foraminiferen).

### 4.2. Proben-Präparation

Um die Foraminiferen aus den Gesteinen zu gewinnen wurden etwa 200 g Material mit 10% iger Wasserstoffperoxid-Lösung ( $H_2O_2$ ) versetzt. Anschließend wurden die Proben durch ein  $63\mu\text{m}$ -Sieb geschlämmt (Abb. 4.1), der Rückstand getrocknet und gewogen. Der Rückstand wurde nochmals trocken in die Fraktionen  $> 63\mu\text{m}$  gesiebt. Für die Untersuchungen der Faunenfluktuationen an klein- und großwüchsigen Foraminiferen wurden die Subfraktionen 125 bis  $250\mu\text{m}$ ,  $250\text{-}500\mu\text{m}$  und die Fraktion  $> 500\mu\text{m}$  getrennt bearbeitet und die Foraminiferen unter dem Auflichtmikroskop ausgelesen und gezählt. Für die quantitative Auszählung der Benthosforaminiferen wurden die Proben mit Hilfe eines Mikrosplitters („Otto-Mikrosplitter“) in repräsentative Probenmengen geteilt.

Die Bestimmung der Arten erfolgte mit Hilfe der einschlägigen Literatur. Um statistisch reproduzierbare Ergebnisse zu erzielen, wurden bei Proben, die nur geringe Mengen oder keine Foraminiferen in den Fraktionen ( $>125\mu\text{m}$ ) enthielten, alle vorhandenen benthischen Foraminiferen gezählt. Die Mehrheit der gefundenen Foraminiferen gehört in die Subfraktion  $>125\mu\text{m}$ . Um qualitativ hochwertige Bilder bekommen, wurden die Taxa mit einem Rasterelektronenmikroskop aufgenommen.

### 4.3. Statistische Auswertung und Software

Die Auszählungen und Artbestimmungen der benthischen Foraminiferen erfolgten lichtmikroskopisch und wurden auf die gesamten Proben hochgerechnet. Die benthischen Arten wurden mit dem Programm **PAST** (PALaeontological STatistics) von HAMMER & HARPER (2006) analysiert.

Bei statistischen Erhebungen muss man sich der Fehlerbreite der ermittelten Werte bewusst sein. Neben unvermeidlichen Sortierungseffekten durch Probennahme und -aufbereitung ist die Anzahl der gezählten Exemplare ( $n = \text{number}$ ) von entscheidender Bedeutung. Der Abschätzung der statistischen Wahrscheinlichkeit bei Punktzählverfahren liegen die Arbeiten von PLAS & TOBI (1965) und GEBHARDT (1994) zugrunde.

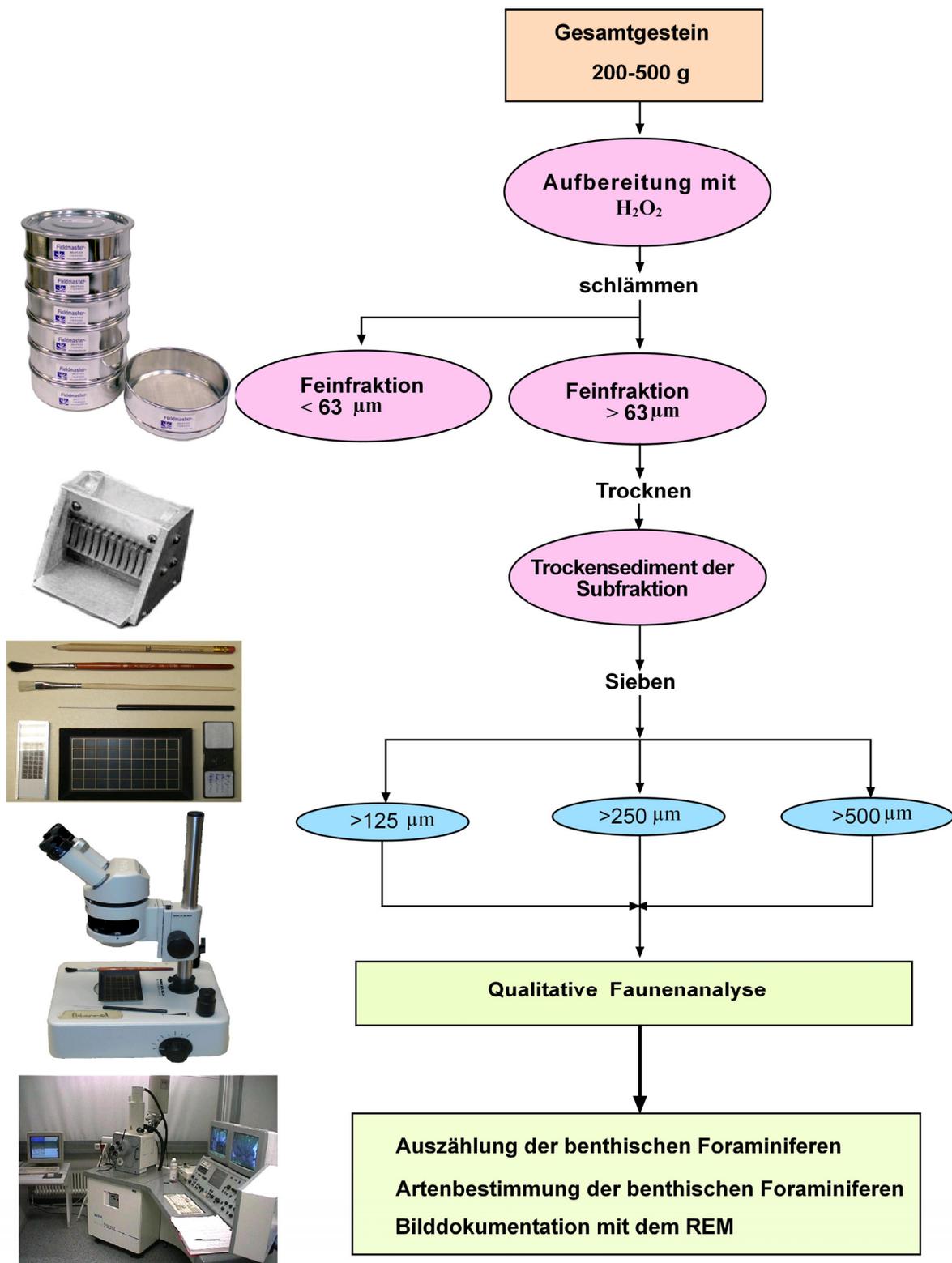


Abb.4.1. Schema der Probenaufbereitung und -analyse.



*Kapitel 5*  
*Taxonomie*

## 5. Taxonomie

Foraminiferen sind einzellige tierische Organismen vom Stamm der Protozoa. Innerhalb der Protozoa bilden die Foraminiferen eine Ordnung, die aufgrund ihrer Pseudopodien der Klasse der Rhizopoden angehört (WESTHEIDE & RIEGER, 2004). Die Foraminiferen sind in allen marinen Bereichen verbreitet, vom Brackwasser bis in die Tiefsee und von tropischen Bereichen bis in die Polargebiete (MURRAY, 1973; HEEGER, 1990). Rezente Foraminiferen leben fast ausschließlich in marinen Bereichen. Nur einige sehr primitive Formen haben sich an die Lebensverhältnisse im Süßwasser angepaßt oder bewohnen stark übersalzene Seen und Tümpel des Binnenlandes (MEISTERFELD et al., 2001; SCHÄFER, 2005; GÖKE, 2008). Foraminiferen bilden einkammerige oder mehrkammerige Gehäuse aus. Sie bestehen entweder aus Kalziumkarbonat, aneinander gekitteten Mineralpartikeln, nur aus organischem Sekret oder in seltenen Fällen auch aus Silikat. Planktonische Foraminiferen leben pelagisch (im Epipelagial und Mesopelagial), benthische Foraminiferen können entweder epibenthisch angeheftet an Steinen oder endobenthisch im Sediment eingegraben leben (z.B. BUZAS, 1977; CORLISS, 1985; GOODAY, 1986; MURRAY, 1991; WALTER, 1994; WESTHEIDE & RIEGER, 2004; GÖKE, 2008).

Bislang sind über 34 000 fossile und ca. 6 000 rezente Foraminiferenarten beschrieben worden, von denen bis auf etwa 45 Arten alle benthisch leben. Fossile Funde von Foraminiferen reichen bis in das Kambrium zurück (LEE, 1980; LIPPS, 1983; HEMLEBEN et al., 1989; WOLLENBURG, 1992; WALTER, 1994; MAYER, 2000; WESTHEIDE & RIEGER, 2004).

Fossile Foraminiferen können gesteinsbildend auftreten, und einige Arten stellen Indikatoren für Erdölvorkommen dar. Für den Bau ihrer Gehäuse hat sich bei den Foraminiferen eine breite Palette an möglichen Kammerformen und Baumaterialien herausgebildet. Bei aller Formenvielfalt handelt es sich stets um eine Synthese- bzw. Organisationsleistung der einzelnen Zelle und damit um die Ausprägung genetisch fixierter Information (LUTZE, 1962; BOLTOVSKOY & TOFAH, 1992; MEHRNUSCH, 1989, 1993).

In den 260 bearbeiteten Sedimentproben wurden insgesamt 112 Foraminiferentaxa identifiziert. 21% der Taxa sind agglutinierte Arten, 75% sind benthische Kalkschaler und 2% sind planktische Formen. Im Folgenden werden diese Taxa beschrieben, wobei einzelne Exemplare aus Kachchh detaillierter beschrieben werden. Unter „Bemerkungen“ werden wichtige Anmerkungen von anderen Autoren zu dieser Art zitiert. Interspezifische Merkmale werden unter „Beziehungen“ abgehandelt. Unter „Vorkommen“ wird die geographische Verbreitung der jeweiligen Art angegeben.

Die Systematik der Foraminiferen richtet sich nach LOEBLICH & TAPPAN (1988).

Ordnung Foraminiferida EICHWALD, 1830  
 Unterordnung Textulariina DELAGE & HEROUARD, 1886  
 Überfamilie Ammodiscacea REUSS, 1862  
 Familie Ammodiscidae REUSS, 1862  
 Unterfamilie Ammodiscinae REUSS, 1862  
 Gattung *Ammodiscus* REUSS, 1862

**Diagnose:** Gehäuse planspiral-evolut bis leicht unregelmäßig eingerollt, diskoidal; Proloculus globular, gefolgt von einer nicht unterteilten, aufgerollten röhrenförmigen zweiten Kammer (Deuteroloculus); Mündung rund bis bogenförmig, am offenen Ende der Röhre. Wand agglutiniert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Ammodiscus asper* (TERQUEM, 1862)  
 Taf. 1, Abb. 1a-b

1862 *Involutina asper* n. sp. - TERQUEM: 431, Taf. 10, Abb. 21a-b.

1991 *Ammodiscus asper* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN: 17, Taf. 1, Abb. 10.

1992 *Ammodiscus asper* (TERQUEM) - NAGY: 132, Taf. 2, Abb. 8-12.

2003 *Ammodiscus asper* (TERQUEM) - KUZNETSOVA et al.: Taf. 2, Abb. 8-9.

**Material:** Mäßig weit verbreitet; tritt in insgesamt 15 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Patcham-Formation des Jhura Dome auf.

**Beschreibung:** Gehäuse flach scheibenförmig, planspiral-evolut, leicht unregelmäßig eingerollt. Windungen nehmen nur wenig an Dicke zu. Oberfläche rauh. Mündung rund, am Ende der Röhre. Schale meist fein-, seltener grobagglutiniert.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,40	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1862; KUZNETSOVA et al., 2003) und Jura der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991; NAGY, 1992).

*Ammodiscus siliceus* TERQUEM, 1862  
Taf. 1, Abb. 3

1862 *Ammodiscus siliceus* n. sp. - TERQUEM: 450, Taf. 6, Abb. 11a-b.

1991 *Ammodiscus siliceus* TERQUEM - NAGY & JOHANSEN: 18, Taf. 1, Abb. 11-12.

2007 *Ammodiscus siliceus* TERQUEM - GHANDOUR & MAEJEMA: 191, Taf. 2, Abb. 14.

2008 *Ammodiscus siliceus* TERQUEM - BASOV et al.: Taf. 1, Abb. a.

**Material:** Mäßig weit verbreitet; tritt in 16 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Patcham- und Chari-Formation des Jhura Dome auf.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiral evolut, diskoidal mit rundem Umriss, in der Mitte leicht eingesenkt, manchmal älteste Windungen etwas verdickt. Oberfläche glatt. Windungen im Querschnitt rund. Mündung terminal.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,45-0,60	0,10-0,25

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1862; BASOV et al., 2008), Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991) und Callovium von Ägypten (GHANDOUR & MAEJEMA, 2007).

Überfamilie Hormosinacea HAECKEL, 1894  
Familie Hormosinidae HAECKEL, 1894  
Unterfamilie Reophacinae CUSHMAN, 1910  
Gattung *Reophax* DE MONTFORT, 1808

**Diagnose:** Gehäuse elongat, uniserial, mit wenigen gerundeten bis birnenförmigen Kammern, die in leicht irregulärer oder bogenförmiger Reihe angeordnet sein können. Jede nachfolgende Kammer beginnt nahe der Basis des Mündungshalses der vorherigen. Mündung terminal, rund, auf einem kurzen Hals sitzend. Schale meist grob-agglutiniert, aus silikatischem oder karbonatischem Material bestehend, wobei Foraminiferengehäuse eingebaut sein können (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Reophax hounstoutensis* LLOYD, 1959  
Taf. 1, Abb. 2a-b

1959 *Reophax hounstoutensis* n. sp. - LLOYD: 308, Taf. 54, Abb. 7a-b.

1991 *Reophax hounstoutensis* LLOYD - BHALLA & TALIB: 93, Taf. 1, Abb. 19.

1996 *Reophax hounstoutensis* LLOYD - KUZNETSOVA et al.: 136, Taf. 1, Abb. 4a-b.

**Material:** Selten; 3 Proben aus der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse langgestreckt, oft leicht gebogen, unregelmäßig gewachsen. Gehäuse rasch an Größe zunehmend. Kammerform aufgrund schlechter Erhaltung meist nicht deutlich erkennbar. Suturen leicht vertieft. Mündung einfach, rund, am Ende der letzten Kammer. Schale grob-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 0,95	0,15-0,30

**Vorkommen:** Oberjura von England (LLOYD, 1959), Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991) und Kimmeridgium von Syrien (KUZNETSOVA et al., 1996).

*Reophax metensis* FRANKE, 1936  
Taf. 1, Abb. 4a-b

1936 *Reophax metensis* n. sp. - FRANKE: 19, Taf. 1, Abb. 17a-b.

1989 *Reophax metensis* FRANKE - NAGY & JOHANSEN: 343, Taf. 1, Abb. 1-25; Taf. 2, Abb. 1-15.

1991 *Reophax metensis* FRANKE - NAGY & JOHANSEN: 19, Taf. 5, Abb. 7-8.

1996 *Reophax metensis* FRANKE - KUZNETSOVA et al.: 137, Taf. 1, Abb. 9.

2008 *Reophax metensis* FRANKE - NAGY & BERGE: Taf. 1, Abb. 7.

2010 *Reophax metensis* FRANKE - NAGY et al.: Taf. 1, Abb. 9.

**Material:** Sehr häufig; in 39 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse gedrungen, gerade bis leicht gebogen, aus breiten, unregelmäßigen Kammern bestehend. Endkammer in einer zusammengedrückten, breiten Mündungsröhre auslaufend. Schale grob- bis fein-agglutiniert.

**Bemerkung:** Das Gehäuse kann aus mehreren unförmigen Kammern bestehen (NAGY & JOHANSEN, 1989).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-1	0,20-0,35

**Vorkommen:** Mitteljura von Deutschland (FRANKE, 1936), Unter- bis Mitteljura der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1989, 1991), Bathonium von Syrien (KUZNETSOVA et al., 1996) und Mittel- bis Oberjura von Indien (TALIB et al., 2007).

*Reophax sterkii* HAEUSLER, 1890  
Taf. 1, Abb. 5

1890 *Reophax sterkii* n. sp. - HAEUSLER: 29, Taf. 3, Abb. 23.

1967 *Reophax sterkii* HAEUSLER - GORDON: 449, Taf. 1, Abb. 16-17.

1989 *Reophax sterkii* HAEUSLER - JENKINS & MURRAY: 208, Taf. 6.3.1, Abb. 2.

1991 *Reophax sterkii* HAEUSLER - NAGY & JOHANSEN: 20, Taf. 2, Abb. 1-3.

1996 *Reophax sterkii* HAEUSLER - KUZNETSOVA et al.: 137, Taf. 1, Abb. 7.

2001 *Reophax sterkii* HAEUSLER - NAGY et al.: 340, Taf. 1, Abb. 4.

2009 *Reophax sterkii* HAEUSLER - NAGY et al.: Taf. 1, Abb. c.

**Material:** Relativ selten; in 7 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuseumriss unregelmäßig. Kammern rasch an Größe zunehmend, aber aufgrund der kaum vertieften Suturen schwer zu unterscheiden. Gleichmaßen ist die Internstruktur nicht gut zu erkennen. Mündung terminal. Schale grob-agglutiniert.

**Bemerkung:** Die vorhandenen Exemplare sind zum Teil aus sehr großen Karbonatpartikeln aufgebaut, wobei Gehäuse von *Ophthalmidium* eingebaut sein können. Die gefundenen Exemplare ähneln denen von JENKINS & MURRAY (1989). Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,95	0,30-0,50

**Vorkommen:** Jura von Europa (HAEUSLER, 1890; GORDON, 1967; JENKINS & MURRAY, 1989; NAGY et al., 2001, 2009), Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991) und Bathonium von Syrien (KUZNETSOVA et al., 1996).

Gattung *Proteonina* WILLIAMSON, 1858

**Diagnose:** Mittelgroße, birnenförmige Schalen mit zentraler Mündung, Gehäuse ist auf beiden Seiten abgeflacht. Sutur undeutlich sichtbar. Mündung mit kleinem Hals. Schale grob agglutiniert (PANDEY & DAVE, 1993).

*Proteonina difflugiformis* (BRADY, 1879)

Taf. 1, Abb. 6

1879 *Reophax difflugiformis* n. sp. - BRADY: 51, Taf. 4, Abb. 3 a-b.

1937 *Proteonina difflugiformis* (BRADY) - BARTENSTEIN & BRAND: 128, Taf. 1, Abb. 1-2, Taf. 2a, Abb. 1.

1969 *Proteonina difflugiformis* (BRADY) - KALANTARI: 126, Taf. 16, Abb. 13a-b; Taf. 21a-b.

1993 *Proteonina difflugiformis* (BRADY) - PANDEY & DAVE: 121, Taf. 1, Abb. 2.

**Material:** Häufig; in 25 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse birnenförmig, unten abgerundet, endet in einem relativ langen Hals. Mündung rund, Schale grob-agglutiniert.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art entspricht der Beschreibung von BARTENSTEIN & BRAND (1993).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,80	0,25-0,40

**Vorkommen:** Nord- und Südatlantik und Südpazifik (BRADY, 1879), Jura von Iran (KALANTARI, 1969), Lias und Dogger von Deutschland (BARTENSTEIN & BRAND, 1937) und Bajocium-Callovium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993; TALIB et al., 2007).

Überfamilie Lituolacea DE BLAINVILLE, 1827

Familie Haplophragmoididae MAYNC, 1952

Gattung *Haplophragmoides* CUSHMAN, 1910

**Diagnose:** Gehäuse mehrkammerig, planispiral, involut, meist leicht gewölbt, mit deutlich eingeschnittenen Suturen und vertieftem Nabel. Wandung meist fein-agglutiniert. Mündung an der Basis der letzten Kammer (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Haplophragmoides bartensteini* KALANTARI, 1969

Taf. 1, Abb. 7

1969 *Haplophragmoides bartensteini* n. sp. - KALANTARI: 19, Taf. 7, Abb. 16-18a-b; Taf. 8, Abb. 4-5a-b.

1993 *Haplophragmoides bartensteini* KALANTARI - PANDEY & DAVE: 122, Taf. 1, Abb. 3-5.

2009 *Haplophragmoides bartensteini* KALANTARI - GAUR & TALIB: 233, Taf. 1, Abb. 5.

**Material:** Selten; in 7 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiral-involut bis leicht evolut, bi-umbilikat, Seiten etwas abgeplattet, mit bis zu drei Spiral-Windungen, deren letzter Umgang stark verbreiterte Kammern zeigt. Suturen gerade oder gebogen, im älteren Gehäuseabschnitt stärker gebogen. Nabel vertieft. Mündung ist nicht sichtbar. Oberfläche glatt. Schale grob- bis fein-agglutiniert.

**Bemerkung:** Über die Öffnung wurde von PANDEY & DAVE nichts berichtet, von späteren Autoren (z.B. GAUR & TALIB, 2009) wird eine mehr-weniger lange Spalte oder ein Loch als Öffnung an der Kammerbasis angegeben.

<b>Maße</b> (in mm):	Breite	Höhe
	0,30-0,45	0,15-0,25

**Vorkommen:** Bajocium des Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium-Oxfordium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993; GAUR & TALIB, 2009).

*Haplophragmoides cf. rajnathi* BHALLA & ABBAS, 1978  
Taf. 1, Abb. 8a-b

cf. 1978 *Haplophragmoides rajnathi* n. sp. - BHALLA & ABBAS: 168, Taf. 1, Abb. 6-7.

**Material:** Sehr selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiral mit schwach eingesenktem Nabel, Umriss gerundet, Kammern gleich groß, Suturen leicht vertieft. Mündung nicht sichtbar, wahrscheinlich terminal.

**Bemerkung:** Nach BHALLA & ABBAS (1978) ist der Nabelbereich tief eingesenkt und die eingesenkten Suturen sind gerade; dies ist bei den gefundenen Exemplaren allerdings nicht zu sehen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 0,40	0,10-0,20

**Vorkommen:** Callovium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

Familie Lituolidae DE BLAINVILLE, 1827  
Unterfamilie Ammomarginulininae PODOBINA, 1978  
Gattung *Ammobaculites* CUSHMAN, 1910

**Diagnose:** Gehäuse im frühen Stadium eng planspiral eingerollt, später entrollt und rectilinear. Kammern meist breiter als hoch, durch leicht vertiefte Suturen getrennt. Mündung terminal, gerundet. Wand grob-agglutiniert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Ammobaculites cobbani* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 1, Abb. 9

1950 *Ammobaculites cobbani* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 41, Taf. 11, Abb. 9a-13.

1991 *Ammobaculites cobbani* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 94, Taf. 1, Abb. 18.

2008 *Ammobaculites cobbani* LOEBLICH & TAPPAN - SAAD: 8, Taf. 1, Abb. 5.

**Material:** Selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Anfangskammern spiralg eingerollt, spätere Kammern gleichmäßig serial angeordnet, deutlich breiter als hoch. Spiralteil etwas kleiner als der gestreckte Teil. Suturen deutlich vertieft. Mündung rund, terminal. Schale grob-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,60	0,15-0,20

**Vorkommen:** Oxfordium von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950), Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991) und Mitteljura von Qatar (SAAD, 2008).

*Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER, 1867)

Taf. 1, Abb. 10

1867 *Haplophragmium coprolithiformis* n. sp. - SCHWAGER: 654, Taf. 34, Abb. 3.

1967 *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) - GORDON: 449, Taf. 1, Abb. 4.

1989 *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) - JENKINS & MURRAY: 218, Taf. 6.3.6, Abb. 2.

1991 *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) - BHALLA & TALIB: 94, Taf. 1, Abb. 18.

2008 *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER) - CANALES & HENRIQUES: Taf. 1, Abb. 3.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse anfangs eingerollt, später entrollt, gerade oder leicht gekrümmt. Kammern breiter als hoch. Suturen durch die agglutinierte Wandung verborgen. Mündung rund, auf der zugespitzten Endkammer.

**Bemerkung:** Nach GORDON (1967) handelt es sich um kugelförmige Kammern von unterschiedlicher Größe, was an dem gegenwärtigen Material jedoch nicht erkennbar ist. Die vorliegende Art trifft eher auf die Beschreibungen von JENKINS & MURRAY (1993) und CANALES & HENRIQUES (2008) zu.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,95-1,25	0,20-0,35

**Vorkommen:** Jura von Europa (SCHWAGER, 1867; GORDON, 1967; CANALES & HENRIQUES, 2008), Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

*Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM, 1870)

Taf. 1, Abb. 11

1870 *Haplophragmium fontinensis* n. sp. - TERQUEM: 235, Taf. 24, Abb. 29-30.

1969 *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM) - KALANTARI: 21, Taf. 7, Abb. 15; Taf. 8, Abb. 3, 6.

1991 *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN: 20, Taf. 2, Abb. 13-16.

1991 *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 95, Taf. 1, Abb. 11.

2001 *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM) - NAGY et al.: Taf. 1, Abb. 8.

2008 *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM) - CANALES & HENRIQUES: 177, Taf. 1, Abb. 4.

**Material:** Mäßig häufig; in 14 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Spiralteil mit eingesenktem Nabel und rundem Umriss genauso groß wie der nachfolgende rectilineare Teil, Kammern dort breiter als hoch. Suturen nur leicht eingetieft. Mündung rund, terminal. Wand grob-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,50	0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1870; NAGY et al., 2001; CANALES & HENRIQUES, 2008), Bajocium des Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

*Ammobaculites hagni* BHALLA & ABBAS, 1978  
Taf. 2, Abb. 1a-b

1978 *Ammobaculites hagni* n. sp. - BHALLA & ABBAS: 171, Taf. 3, Abb. 1-3.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich mit einem kleinen spiraligen Anfangsteil, während der lange rectilineare Teil die Gehäuseform bestimmt. Kammern nehmen gleichmäßig schnell an Größe zu. Suturen vertieft. Mündung einfach rund, terminal. Schale grob-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,80	0,20-0,25

**Vorkommen:** Bathonium-Callovium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

*Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN, 1910  
Taf. 2, Abb. 2a-b

1910 *Ammobaculites reophaciformis* n. sp. - CUSHMAN: 440, Text-Abb. 12-14.

1965 *Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN - GORDON: 834, Taf. 3, Abb. 12.

1991 *Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN - BHALLA & TALIB: 95, Taf. 1, Abb. 12.

2000 *Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN - CANN et al.: Taf. 1, Abb. f-g.

**Material:** Mäßig verbreitet; in 14 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse mit noch kleinerem Spiralteil als bei *A. hagni*. Kammern des gestreckten Teils sich schnell verbreiternd, durch leicht vertiefte Suturen getrennt. Mündung an der Endkammer leicht ausgezogen. Schale grob-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,95	0,15-0,20

**Vorkommen:** Pazifik (CUSHMAN, 1910) Oxfordium von England (GORDON, 1965), Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991) und Quartär von Australien (CANN et al., 2000).

*Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER, 1930  
Taf. 2, Abb. 3a-b

1930 *Ammobaculites subcretaceus* n. sp. - CUSHMAN & ALEXANDER: 98, Taf. 15, Abb. 9-10.

1969 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER - KALANTARI: 23, Taf. 9, Abb. 19-22.

1991 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER - BHALLA & TALIB: 95, Taf. 1, Abb. 10.

1993 *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER - PANDEY & DAVE: 123, Taf. 1, Abb. 6-8.

**Material:** Häufig; in 17 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse grob-agglutiniert. Spiraliger Anfangsteil nahezu gleich groß wie der nachfolgende gestreckte Teil. Kammern gleichmäßig an Größe zunehmend, breiter als hoch. Umriss gerundet. Suturen glatt, aber vertieft. Mündung rund, terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,50	0,15

**Vorkommen:** Kreide von Europa (CUSHMAN & ALEXANDER, 1930), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Bathonium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993).

Gattung *Ammomarginulina* WIESNER, 1931

**Diagnose:** Gehäuse langgestreckt, stark komprimiert, im frühen Stadium planspiral eingerollt, später entrollt und rectilinear. Suturen schräg. Mündung terminal, rund, am dorsalen Gehäuserand. Oberfläche rauh. Wand grob-agglutiniert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Ammomarginulina cragini* LOEBLICH & TAPPAN, 1950

Taf. 2, Abb. 4a-b

1950 *Ammomarginulina cragini* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 6, Taf. 1, Abb. 4a-6.

1991 *Ammomarginulina cragini* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 96, Taf. 1, Abb. 17.

2009 *Ammomarginulina cragini* LOEBLICH & TAPPAN - GAUR & TALIB: 234, Taf. 1, Abb. 11.

**Material:** Mäßig verbreitet; in 12 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse elongat, stark komprimiert, planspiral-evolut eingerollt, letzte Windung partiell entrollt, dadurch stark vergrößert. Kammern kontinuierlich an Größe zunehmend. Suturen leicht vertieft. Mündung rund, terminal. Schale grob-agglutiniert, rauh.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,45	0,15

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007; GAUR & TALIB, 2009).

Unterfamilie Flabellammininae PODOBINA, 1978

Gattung *Triplasia* REUSS, 1854

**Diagnose:** Gehäuse mit kleinem plaspiralem Anfangsstadium und langem, entrollten, rectilinearen Stadium, das im Querschnitt dreieckig ist. Suturen an den Seitenwänden gebogen, leicht vertieft. Mündung terminal, kreisrund oder länglich, inmitten der zu einer kurzen Röhre zugespitzten Endkammer. Schale mittel- bis fein-agglutiniert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Triplasia althoffi* BARTENSTEIN, 1937

Taf. 2, Abb. 5

1937 *Triplasia althoffi* n. sp. - BARTENSTEIN & BRAND: 185, Taf. 14a, Abb. 8a-b; Taf. 15a, Abb. 41a-b.

1989 *Triplasia althoffi* (BARTENSTEIN) - JENKINS & MURRAY: 220, Taf. 6.3.6, Abb. 8.

**Material:** Mäßig häufig; 14 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse dick, mit abgerundeten Kanten; größte Breite im jüngsten Teil. Suturen und somit auch Kammern nur undeutlich erkennbar. Mündung rund, mit kleinem Hals, am Ende der letzten Kammer. Schale grob-agglutiniert.

**Bemerkung:** Nach BARTENSTEIN (1937) sind die Suturen tief und die Kammern gut sichtbar. Ferner konnte bei den gefundenen Exemplaren der Spiralteil nicht beobachtet werden. Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken. wobei das Material der Artbeschreibung von JENKINS & MURRAY (1989) entspricht.

<b>Maße</b> (in mm)	Länge	Breite
	≤ 1,2	0,70-0,90

**Vorkommen:** Jura von Europa (BARTENSTEIN & BRAND, 1937; JENKINS & MURRAY, 1989).

*Triplasia bartensteini* LOEBLICH & TAPPAN, 1952  
Taf. 2, Abb. 6

1952 *Triplasia bartensteini* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 8, Taf. 1, Abb. 9.

1967 *Triplasia bartensteini* LOEBLICH & TAPPAN - GORDON: 450, Taf. 1, Abb. 19-20.

2008 *Triplasia bartensteini* LOEBLICH & TAPPAN - SAAD: 8, Taf. 1, Abb. 6.

**Material:** Selten; in 7 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse im Querschnitt dreieckig, mit abgerundeten Kanten. Kammern kontinuierlich an Breite zunehmend. Suturen wenig ausgeprägt und von der groben Agglutination der Gehäuseoberfläche verdeckt. Mündung im verdickten Kreuzungspunkt der Kanten.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,75-1,2	0,40-0,80

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1952), Jura von Europa (GORDON, 1967) und Mitteljura von Qatar (SAAD, 2008).

Überfamilie Haplophragmiacea EIMER & FICKERT, 1899  
Familie Haplophragmidae EIMER & FICKERT, 1899  
Gattung *Haplophragmium* REUSS, 1860

**Diagnose:** Gehäuse elongat, anfangs streptospiralig eingerollt, danach entrollt, mit uniserialen Kammern. Mündung einfach, rund, terminal. Schale dick, Agglutination mit unterschiedlicher Körnung (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Haplophragmium aequale* (ROEMER, 1841)  
Taf. 2, Abb. 7a-b

1841 *Spriolina aequale* n. sp. - ROEMER: 98, Taf. 15, Abb. 27.

1937 *Haplophragmium aequale* (ROEMER) - BARTENSTEIN & BRAND: 187, Taf. 12a, Abb. 24; Taf. 13, Abb. 25a-b.

1993 *Ammobaculites aequale* (ROEMER) - PANDEY & DAVE: 191, Taf. 1, Abb. 10-11; Taf. 2, Abb. 1-3.

1996 *Haplophragmium aequale* (ROEMER) - KUZNETSOVA et al.: 146, Taf. 5, Abb. 2 a-b.

2001 *Haplophragmium aequale* (ROEMER) - BOUHAMDI et al.: Taf. 1, Abb. 6.

**Material:** Häufig; in 27 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Grob-agglutiniertes Gehäuse anfangs spiralig eingerollt, später gerade gestreckt, spiralige und rectilinearer Teil ungefähr gleich groß. Kammern etwas breiter als hoch. Suturen schwach vertieft. Mündung, rund, am Ende der letzten Kammer.

**Bemerkung:** Die Gehäuseform besitzt eine große Variationsbreite. Aufgrund der Variabel des Gehäuses beschrieben BARTENSTEIN & BRAND (1993) *Haplophragmium aequale* als *Ammobaculites aequale*.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,75-0,95	0,30-0,45

**Vorkommen:** Jura-Kreide von Europa (ROEMER, 1841; BARTENSTEIN & BRAND, 1937; KUZNETSOVA et al., 2001), Tithonium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993) und Jura von Syrien (KUZNETSOVA et al., 1996).

*Haplophragmium inconstans* BARTENSTEIN & BRAND, 1951  
Taf. 2, Abb. 8

1951 *Haplophragmium inconstans* n. sp. - BARTENSTEIN & BRAND: 272, Taf. 3, Abb. 50-55.

1992 *Haplophragmium inconstans* BARTENSTEIN & BRAND - JONES & WONDERS: 562, Taf. 1, Abb. 8.

1993 *Haplophragmium inconstans* BARTENSTEIN & BRAND - PANDEY & DAVE: 191, Taf. 2, Abb. 13-14; Taf. 3, Abb. 1-4.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse elongat, etwas verbogen. Anfangskammern schwer zu unterscheiden, Kammern des rectilinearen Stadiums höher als breit. Suturen schwach vertieft. Mündung rund, endständig. Oberfläche fein- bis gröber agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,85	0,25-0,35

**Vorkommen:** Unterkreide von Deutschland (BARTENSTEIN & BRAND, 1951), Tithonium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993) und and Berriasian-Valanginian von Australien (JONES & WONDERS, 1992)

*Haplophragmium kutchensis* PANDEY & DAVE, 1993  
Taf. 2, Abb. 9

1993 *Haplophragmium kutchensis* n. sp. - PANDEY & DAVE: 192, Taf. 2, Abb. 8-12.

**Material:** Häufig; in 22 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, mit kleinem streptospiraligem Anfangsteil und nachfolgendem rectilinearem Stadium. Kammern im gestreckten Teil etwas breiter als hoch. Suturen schwach vertieft. Mündung am Ende der letzten Kammer. Schale fein-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,75	0,25-0,35

**Vorkommen:** Callovium-Tithonium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993; TALIB & FAISAL, 2007).

Überfamilie Verneuilinea CUSHMAN, 1911  
Familie Verneuulinidae CUSHMAN, 1911  
Unterfamilie Verneuulinoidinae SULEYMANOV, 1973  
Gattung *Verneuulinoides* LOEBLICH & TAPPAN, 1949

**Diagnose:** Gehäuse länglich, durchweg triserial, mit rundem bis gelapptem Querschnitt. Kammern subglobulär, nehmen rasch und deutlich an Größe zu. Suturen stark vertieft. Mündung ein interiomarginaler Schlitz an der Basis der letzten inneren Kammer. Schale fein-agglutiniert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Verneuulinoides subvitreus* NAGY & JOHANSEN, 1991  
Taf. 2, Abb. 10

1991 *Verneuulinoides subvitreus* n. sp. - NAGY & JOHANSEN: 24, Taf. 4, Abb. 20-28.

2010 *Verneuulinoides subvitreus* n. sp. - NAGY et al: Taf. 1, Abb. 13.

**Material:** Sehr selten: in 2 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse triserial, länglich geformt. Proloculus klein und kaum erkennbar, die

nachfolgenden Kammern nehmen allmählich an Größe zu. Suturen deutlich vertieft. Mündung undeutlich, am inneren Rand der letzten Kammer. Schale fein- bis grob-agglutiniert.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,40-0,80	0,15-0,25

**Vorkommen:** Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991; NAGY et al., 2010).

Überfamilie Textulariacea EHRENBERG, 1838  
 Familie Eggerillidae CUSHMAN, 1937  
 Unterfamilie Dorotheiinae BALAKHMATOVA, 1972  
 Gattung *Dorothia* PLUMMER, 1931

**Diagnose:** Gehäuse elongat, dick, im juvenilen Stadium aus drei bis vier Kammern bestehend, trochospiralig und zugespitzt, danach biserial. Seitenränder gerundet. Kammern im Querschnitt rund, langsam und gleichmäßig an Größe zunehmend, die letzten beiden Kammern stark verdickt. Suturen deutlich eingesenkt. Wandung fein-agglutiniert. Mündung ein interiomarginaler Schlitz an der inneren Basis der letzten Kammer. Schale fein-agglutiniert, meist sind kalkige Partikel auf einer organischen Tapete gebunden (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Dorothia poddari* (SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960)  
 Taf. 2, Abb. 11

1960 *Patellinella poddari* n. sp. - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 43, Taf. 4, Abb. 7a-d.  
 1978 *Patellinella poddari* SUBBOTINA et al. - BHALLA & ABBAS: 188, Taf. 13, Abb. 1-2.  
 1980 *Patellinella poddari* SUBBOTINA et al. - BHALLA & TALIB: 113, Taf. 1, Abb. 2 D1-2.  
 1991 *Patellinella poddari* SUBBOTINA et al. - BHALLA & TALIB: 103, Taf. 4, Abb. 15.  
 1993 *Dorothia poddari* (SUBBOTINA et al.) - PANDEY & DAVE: 124, Taf. 2, Abb. 4-6.

**Material:** Sehr häufig; in 32 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse biserial, Kammern sehr schnell an Größe zunehmend. Endkammer deutlich erhaben. Kanten gerundet. Suturen eingesenkt. Mündung eine kleine Öffnung an der Basis der letzten Kammer. Schale fein-agglutiniert.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art entspricht der Beschreibung von BARTENSTEIN & BRAND (1993).

Maße (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,55	0,15-0,25

**Vorkommen:** Bajocium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1980; 1991; BHALLA & ABBAS, 1978; TALIB et al., 2007).

*Dorothia prekummi* PANDEY & DAVE, 1993  
 Taf. 2, Abb. 12a-b

1993 *Dorothia prekummi* n. sp. - PANDEY & DAVE: 195, Taf. 4, Abb. 1-7.

**Material:** Häufig; in 19 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse mit kurzem trochospiraligem Anfangsstadium, danach biserial. Kammern nach oben hin gleichmäßig, die letzten beiden Kammern rasch an Größe zunehmend, so dass das Gehäuse im obersten Teil am breitesten ist. Trochospiralige Anfangskammern sind nicht immer gut zu erkennen. Seitenränder gerundet. Suturen schief,

kaum vertieft. Mündung eine kleine Öffnung an der Basis der letzten Kammer. Schale fein-agglutiniert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,38	0,15-0,20

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

Familie Textulariidae EHRENBERG, 1838  
 Unterfamilie Textulariinae EHRENBERG, 1838  
 Gattung *Textularia* DEFRANCE, 1824

**Diagnose:** Gehäuse durchweg biserial, länglich, Kammern alternierend in zwei Reihen, breiter als hoch. Schale fein-agglutiniert, kann leicht perforiert sein. Mündung rund oder schlitzförmig, am inneren Winkel der Endkammer (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Textularia jurassica* GÜMBEL, 1862  
 Taf. 2, Abb. 13

1862 *Textularia jurassica* n. sp. - GÜMBEL: 228, Taf. 4, Abb. 17.

1967 *Textularia jurassica* GÜMBEL - GORDON: 450, Taf. 1, Abb. 11.

1991 *Textularia jurassica* GUEMBEL - BHALLA & TALIB: 96, Taf. 1, Abb. 6.

2001 *Textularia Jurassica* GUEMBEL - BOUHAMDY et al.: Taf. 1, Abb. 9.

**Material:** Häufig; in 19 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse langgestreckt, biserial, fein-agglutiniert. Kammern rasch an Größe zunehmend, im Anfangsstadium nicht leicht zu unterscheiden. Suturen leicht vertieft. Mündung am Innenrand der letzten Kammer.

**Bemerkung:** Die meist fein agglutinierten Gehäuse sind in der Form sehr variabel.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,55	0,10-0,20

**Vorkommen:** Callovium von Europa (GÜMBEL, 1862; GORDON, 1967) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

### Kalkschaler

#### Generelle Anmerkung zur Wandstruktur der Kalkschaler

Bei der Gattungsdiagnose wird die optische Mikrostruktur der Wand genannt, die auf Dünnschliff-Untersuchungen basiert. Da die Foraminiferen in der vorliegenden Arbeit jedoch anhand von Schlammproben im Lichtmikroskop bestimmt und im Rasterelektronenmikroskop nur von außen und nicht im Querschnitt fotografiert wurden, wird gesondert vermerkt, wenn bei den kalkig-perforaten Gattungen keine größeren Poren erkennbar waren; die Schale wird in diesem Fall als "perforat" bezeichnet.

Unterordnung Involutinina HOHENEGGER & PILLER, 1977  
 Familie Involutinidae BÜTSCHLI, 1880  
 Unterfamilie Aulotortinae ZANINETTI, 1984  
 Gattung *Miliospirella* GRIGELIS, 1958

**Diagnose:** Gehäuse klein, flach, ovaler Umriß zweikammerig: auf den kugeligen Proloculus folgt ein nicht-unterteilter, röhrenförmiger, planspiralig aufgerollter Deuteroloculus. Mündung rund, terminal. Schale kalkig, fein-perforiert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Miliospirella lithuanica* GRIGELIS, 1958  
Taf. 2, Abb. 4

1958 *Miliospirella lithuanica* n. sp. - GRIGELIS: 4, Taf. 1-12.

1983 *Miliospirella lithuanica* GRIGELIS - KALIA & CHOWDHURY: 242, Taf. 6, Abb. 11.

**Material:** Mäßig verbreitet; in 9 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse elliptisch, planspiralig, mit zahlreichen Windungen, Deuterolocus gleichmäßig an Dicke zunehmend. Mündung einfach, am Ende der Röhre. Schale kalkig, von zahlreichen kleinen Poren durchsetzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,40	0,12-0,18

**Vorkommen:** Jura von Lithuania (GRIGELIS, 1958) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

Unterfamilie Involutininae BUETSCHLI, 1880  
Gattung *Trocholina* PAALZOW, 1922

**Diagnose:** Gehäuse konisch bis kegelförmig, trochospiralig aufgerollt. Auf den kugeligen Proloculus folgt eine nicht-unterteilte röhrenförmige zweite Kammer, die allmählich an Dicke zunimmt. Alle Windungen mit Ausnahme der letzten sind auf der konvexen Spiralseite sichtbar; diese umgibt einen weiten Umbilikus. Mündung am Ende der röhrenförmigen Kammer. Schale grob-perforiert auf der Spiralseite, fein-perforiert auf der Umbilikalseite (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Trocholina conosimilis* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960  
Taf. 3, Abb. 1

1960 *Trocholina conosimilis* n. sp. - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 41, Taf. 4, Abb. 5b.

1978 *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA et al. - BHALLA & ABBAS: 190, Taf. 13, Abb. 5.

1983 *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA et al. - KALIA & CHOWDHURY: 244, Taf. 1, Abb. 8a-b.

1991 *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA et al. - BHALLA & TALIB: 104, Taf. 4, Abb. 11-12.

1993 *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA et al. - PANDEY & DAVE: 125, Taf. 2, Abb. 7-8.

2009 *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA et al. - GAUR & TALIB: 235, Taf. 1, Abb. 20-21.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Patcham-Formation und Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse rund, mit stumpf zugespitzter Spiralseite und meist flacher Umbilikalseite. Kammer nimmt allmählich an Größe zu. Mündung terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,50	0,12-0,20

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993; GAUR & TALIB, 2009).

Unterordnung Spirillinina HOHENEGGER & PILLER, 1975  
Familie Spirillinidae REUSS & FRITSCH, 1861  
Gattung *Spirillina* EHRENBERG, 1843

**Diagnose:** Gehäuse diskoidal, eng planspiralig-evolut aufgerollt, wobei die frühesten Windungen leicht trochospiralig gewunden sein können. Die Schale besteht aus einem kugeligen Proloculus und einer röhrenförmigen, nicht-unterteilten zweiten Kammer, die sich allmählich oder auch rasch verbreitern kann. Bei allmählicher Zunahme der Röhrenweite des

Deuterolocus entsteht eine kreisförmige Scheibe. Mündung rund, am Ende der röhrenförmigen Kammer. Oberfläche von zahlreichen Poren oder Pseudoporen durchsetzt. Wand kalkig, optisch hyalin, erscheint im Dünnschliff als kalzitischer Einkristall, wobei die c-Achse meist senkrecht zur Windungsebene orientiert ist (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Spirillina orbicula* TERQUEM & BERTHELIN, 1875  
Taf. 3, Abb. 2

1875 *Spirillina orbicula* n. sp. - TERQUEM & BERTHELIN: 474, Taf. 19, Abb. 4a-b.

2008 *Spirillina orbicula* TERQUEM & BERTHELIN - CANALES & HENRIQUES: Taf. 1, Abb. 8.

**Material:** Häufig; in 18 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse scheibenförmig, mit röhrenförmigem, planspiralig aufgewundenem Deuterolocus. Umgänge meist langsam und gleichmäßig an Größe zunehmend. Letzte Windung etwas verdickt. Mündung rund, terminal.

**Bemerkung** *Spirillina orbicula* wird hiermit erstmalig aus dem Becken von Kachchh beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,45	0,10-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM & BERTHELIN; 1875; CANALES & HENRIQUES, 2008).

*Spirillina polygyrata* GÜMBEL, 1862  
Taf. 3, Abb. 3a-b

1862 *Spirillina polygyrata* n. sp. - GÜMBEL: 214, Taf. 4, Abb. 11a-c.

1978 *Spirillina polygyrata* GÜMBEL - BHALLA & ABBAS: 188, Taf. 13, Abb. 2-3.

1991 *Spirillina polygyrata* GÜMBEL - BHALLA & TALIB: 103, Taf. 4, Abb. 10.

1993 *Spirillina polygyrata* GÜMBEL - PANDEY & DAVE: 126, Taf. 3, Abb. 1-2.

2009 *Spirillina polygyrata* GÜMBEL - GAUR & TALIB: 235, Taf. 2, Abb. 1-2.

**Material:** Sehr häufig; in 73 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiralig-evolut gewunden, im Unriss kreisrund. Ungekammerter röhrenförmiger Deuterolocus gleichmäßig an Dicke zunehmend. Oberfläche glatt. Mündung rund, am Ende der Röhre. Wand fast durchscheinend. Schale der untersuchten Exemplare imperforat.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,15-0,48	0,10-0,20

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (GÜMBEL, 1862) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993; GAUR & TALIB, 2009).

*Spirillina radiata* TERQUEM, 1886  
Taf. 3, Abb. 4a-b

1886 *Spirillina radiata* n. sp. - TERQUEM: 8, Taf. 4, Abb. 13-14.

1960 *Spirillina radiata* TERQUEM - SUBBOTINA et al.: 40, Taf. 2, Abb. 11a-b

1983 *Spirillina radiata* TERQUEM - KALIA & CHOWDHURY: 242, Taf. 6, Abb. 8.

**Material:** Häufig; in 23 Proben der Jhurio- Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse diskoidal, in der Mitte leicht eingesenkt, planspiralig-involut. Letzter Umgang dick und meist unregelmäßig. Mündung einfach, rund, terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,25	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (TERQUEM, 1886) und Callovium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; KALIA & CHOWDHURY, 1983).

Familie Patellinidae RHUMBLER, 1906  
 Unterfamilie Patellininae RHUMBLER, 1906  
 Gattung *Patellina* WILLIAMSON, 1858

**Diagnose:** Gehäuse trochospiralig, niedrig-konisch, plankonvex, Peripherie gekielt. Zwei Kammern pro Windung, breiter als hoch, langsam und gleichmäßig an Größe zunehmend. Mündung niedrige Öffnung an der Basis der letzten inneren Kammer, von einer T-förmigen Aperturplatte bedeckt. Wand kalkig, imperforat, erscheint im Dünnschliff als optischer Einkristall (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Patellina subcretacea* CUSHMAN & ALEXANDER, 1930  
 Taf. 3, Abb. 5a-b

1930 *Patellina subcretacea* n. sp. - CUSHMAN & ALEXANDER: 10, Taf. 3, Abb. 1.

1969 *Patellina subcretacea* CUSHMAN & ALEXANDER - KALANTARI: 171, Taf. 18, Abb. 8a-b.

1991 *Patellina subcretacea* CUSHMAN & ALEXANDER - BHALLA & TALIB: 104, Taf. 4, Abb. 13-14.

**Material:** Mäßig verbreitet; in 11 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse klein, stumpf zugespitzt, mit 5-7 etwas abgesetzten Windungen. Umgänge schnell an Breite zunehmend. Unterseite von einem Ring radial gestellter Leisten umgeben. Mündung nicht sichtbar.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,45	0,15-0,25

**Vorkommen:** Kreide von Amerika (CUSHMAN & ALEXANDER), Jura von Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

Unterordnung Cornuspiracea SCHULTZE, 1854  
 Familie Nubecularidae JONES, 1875  
 Unterfamilie Nubeculinellinae, AVNIMELECH & REISS, 1954  
 Gattung *Nubeculinella* CUSHMAN, 1839

**Diagnose:** Gehäuse sessil, elongat, uniserial, aus einer Folge von Kammern bestehend, die aneinander gereiht oder durch dünne Röhrchen miteinander verbunden sind. Auch Einschnürungen zwischen den Kammern sind möglich. Mündung rund, terminal (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Nubeculinella bigoti* CUSHMAN, 1930  
 Taf. 3, Abb. 6a-b

1930 *Nubeculinella bigoti* n. sp. - CUSHMAN: 134, Taf. 4, Abb. 3-4.

1965 *Nubeculinella bigoti* CUSHMAN - GORDON: 838, Taf. 11, Abb. 16-19.

1967 *Nubeculinella bigoti* CUSHMAN - GORDON: 450, Taf. 4, Abb. 19.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, lang gestreckt, meist auf Untergrund festgewachsen. Kammern eiförmig bis birnenförmig, durch Röhren miteinander verbunden. Kammern anfangs dicker, am Ende dünner werdend. Mündung undeutlich. Oberfläche glatt, Schale kalkig-imperforat.

**Bemerkung** *Nubeculinella bigoti* wird hiermit erstmalig aus dem Becken von Kachchh beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,85	0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (CUSHMAN, 1930; GORDON, 1965; GORDON, 1967).

Familie Ophthalmidiidae WIESNER, 1920  
Gattung *Ophthalmidium* KUEBLER & ZWINGLI, 1870

**Diagnose:** Gehäuse planspiralig aufgerollt, abgeplattet, rund bis oval im Umriss. An einen kugeligen Proloculus schließen enge röhrenförmige Kammern mit lateralen Ausdehnungen an, die zunächst die Länge einer halben Windung erreichen, später eine ganze Windung einnehmen und dabei zunehmend breiter werden, sich aber zur Mündung hin verjüngen. Mündung einfach, rund, am Ende der letzten Kammer auf einem Hals sitzend. Wand kalkig-imperforat, porzellanschalg (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Ophthalmidium carinatum* (KUEBLER & ZWINGLI, 1866)  
Taf. 3, Abb. 7a-b

1866 *Oculina carinatum* n. sp. - KUEBLER & ZWINGLI: 14, Taf. 2, Abb. 19.

1989 *Ophthalmidium carinatum* (KUEBLER & ZWINGLI) - JENKINS & MURRAY: 221, Taf. 6.3.6, Abb. 13.

2007 *Ophthalmidium carinatum* (KUEBLER & ZWINGLI) - GHANDOUR & MAEJIMA: 288, Taf. 1, Abb. 25-27.

**Material:** Häufig; in 14 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiralig, abgeplattet, meist oval, mit einem relativ langen Hals. Größte Breite des Gehäuses in der Mitte. Kammern der letzten Windungen halbmondförmig gekrümmt, den bikonvexen Gehäuseumriss bestimmend. Innere Kammern schlecht erkennbar. Mündung rund, terminal.

**Bemerkung:** *Ophthalmidium carinatum* wird hiermit erstmalig aus dem Becken von Kachchh beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,50	0,10-0,25

**Vorkommen:** Jura von Europa (KUEBLER & ZWINGLI, 1866; JENKINS & MURRAY, 1989) und Mitteljura von Ägypten (GHANDOUR & MAEJIMA, 2007).

*Ophthalmidium strumosum* (GÜMBEL, 1862)  
Taf. 3, Abb. 8

1862 *Guttulina strumosum* n. sp. - GÜMBEL: 227, Taf. 4, Abb. 13-14.

1965 *Ophthalmidium strumosum* (GÜMBEL) - GORDON: 838, Taf. 4, Abb. 8-10.

1983 *Ophthalmidium strumosum* (GÜMBEL) - KALIA & CHOWDHURY: 231, Taf. 1, Abb. 7.

1989 *Ophthalmidium strumosum* (GÜMBEL) - JENKINS & MURRAY: 208, Taf. 6.3.1, Abb. 5-6.

**Material:** Häufig; in 17 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse klein, planspiralig aufgerollt. Proloculus und innere Kammern nicht leicht zu erkennen. Gehäuse an beiden Enden zugespitzt. Umgänge nehmen nur wenig an Dicke zu. Kammern der letzten Windungen bogenförmig oder hakenförmig gekrümmt. Mündung einfach, rund, am Ende einer verlängerten Röhre. Wand porzellanschalig.

**Bemerkung:** Bei den gefundenen Exemplaren ist die Mündung meist lang und dünner als von JENKINS & MURRAY (1989) beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,45	0,10-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (GÜMBEL, 1862; GORDON, 1965; JENKINS & MURRAY, 1989), Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

Überfamilie Miliolacea EHRENBERG, 1839  
 Familie Hauerinidae SCHWAGER, 1876  
 Unterfamilie Hauerininae SCHWAGER, 1876  
 Gattung *Quinqueloculina* D'ORBIGNY, 1826

**Diagnose:** Eiförmiges Gehäuse nach quinqueloculinem Modus in mehreren Ebenen eingerollt, die in Winkeln von 72° und 144° aufeinander stehen. Die Länge der 5 Kammern beträgt eine halbe Windungslänge. 2 Kammern auf der einen Seite und 3 Kammern auf der gegenüberliegenden Seite sichtbar, einen verbreiterten Boden zeigend. Mündung eiförmig, terminal, mit einem typischen einfachen Zahn. Wand kalkig-imperforat, porzellanschalig (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Quinqueloculina* sp.  
 Taf. 3, Abb. 9a-b

**Material:** Häufig; in 13 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse mit ovalen Umriß. Kammern aufeinander sitzend. Älteste Kammer des Deuteroloculus etwas gebogen. Die beiden Endkammern bilden ein zugespitztes Gehäuse. Suturen undeutlich. Mündung terminal, rundlich. Kein Zahn erkennbar.

**Bemerkungen:** Die gefundenen Exemplare ähneln *Quinqueloculina* sp. von BHALLA & ABBAS (1978: 173, Taf. 4, Abb. 1-3).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35	0,15

**Vorkommen:** Bajocium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

Unterfamilie Miliolinellinae VELLA, 1957  
 Gattung *Triloculina* D'ORBIGNY, 1826

**Diagnose:** Gehäuse im Umriss eiförmig, mit triloculiner Windungsart. An der Außenseite nur 3 Kammern sichtbar. Kammern abgeplattet, ohne verbreiterten Boden, eine halbe Windungslänge einnehmend. Suturen eingetieft. Mündung terminal, rund, mit einem kurzen Zahn. Wand kalkig-imperforat, porzellanschalig (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Triloculina* sp.  
 Taf. 3, Abb. 10; Taf. 1, Abb. 1

**Material:** Häufig; in 14 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse flach, Umriss oval, zusammengedrückt. Anfangsstadium planspiralig bis trochospiralig späteres Stadium aufgerollt und evolut. Nur 3 Kammern außen sichtbar,

dicht aufeinander liegend und leicht gebogen. Oberfläche porzellanschlig. Schale an beiden Enden zugespitzt. Mündung einfach, rund, am Ende der letzten Kammer; kein Mündungszahn erkennbar.

**Bemerkungen:** Die gefundenen Exemplare ähneln *Triloculina* sp. von BHALLA & ABBAS (1978: 173, Taf. 4, Abb. 4-5).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,45	0,12-0,15

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

Unterfamilie Tubinellinae RHUMBLER, 1906  
Gattung *Tubinella* RHUMBLER, 1906

**Diagnose:** Gehäuse klein, kann an der Basis am Substrat angeheftet sein. Eiförmiges Anfangsstadium eingerollt, später entrollt und rectilinear bis leicht gekrümmt, aus kurzen röhrenförmigen Kammern mit kreisrundem Querschnitt bestehend. Mündung lochförmig am Ende der letzten Kammer. Oberfläche glatt oder mit kleinen Längsrippen verziert. Wand kalkig-imperforat, porzellanschlig (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Tubinella inornata* (BRADY, 1884)  
Taf. 4, Abb. 2

1884 *Articulina inornata* n. sp. - BRADY: 186, Taf. 13, Abb. 3-5.

1937 *Tubinella inornata* (BRADY) - BARTENSTEIN: 182, Taf. 7, Abb. 7.

**Material:** Häufig; in 15 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Das einkammerige Gehäuse besteht aus einer geraden oder schwach gebogenen Röhre, die sich zur Endkammer hin etwas verbreitert. Mündung nicht erkennbar, möglicherweise multiple Mündungen.

**Bemerkung:** *Tubinella inornata* wird hiermit erstmalig aus dem Becken von Kachhh beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,3	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (BRADY, 1884; BARTENSTEIN & BRAND, 1937).

Unterordnung Lagenina DELAGE & HÉROUARD, 1896  
Überfamilie Nodosariacea EHRENBERG, 1838  
Familie Nodosariidae EHRENBERG, 1838  
Unterfamilie Nodosariinae EHRENBERG, 1838  
Gattung *Dentalina* RISSO, 1826

**Diagnose:** Gehäuse länglich, uniserial, gerade oder mit schwacher Krümmung. Apiculater Proloculus gefolgt von runden bis eiförmigen Kammern, die graduell an Größe zunehmen. Endkammer meist höher als dick, nach oben zugespitzt. Mündung terminal, sternförmig, meist auf einem Hals sitzend. Oberfläche kann von Längsrippen bedeckt sein. Wand kalkig mit optisch hyalin-radialer Internstruktur; die Oberfläche unserer Exemplare erscheint im REM imperforat (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Dentalina filiformis* (D'ORBIGNY, 1826)  
Taf. 4, Abb. 3

1826 *Nodosaria filiformis* n. sp. - D'ORBIGNY: 253, Taf. 7, Abb. 14.

1932 *Dentalina filiformis* (D'ORBIGNY) - PAALZOW: 115, Taf. 8, Abb. 4.

1989 *Dentalina filiformis* (D'ORBIGNY) - JENKINS & MURRAY: 222, Taf. 6.3.7, Abb. 6.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, schlank, fast gerade oder leicht gebogen. Kammern rasch an Größe zunehmend. Oberfläche glatt. Suturen schwach vertieft. Mündung lateral, endständig.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art entspricht der Beschreibung von JENKINS & MURRAY (1989). Aus Kachchh wird sie zum ersten Mal beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,65-0,85	0,10-0,15

**Vorkommen:** Aalenium-Callovium von Europa (D'ORBIGNY, 1826; PAALZOW, 1932; JENKINS & MURRAY, 1989).

*Dentalina guembeli* SCHWAGER, 1865  
Taf. 4, Abb. 4a-b

1865 *Dentalina gümbeli* n. sp. - SCHWAGER: 101, Taf. 2, Abb. 20.

1978 *Dentalina guembeli* SCHWAGER - BHALLA & ABBAS: 178, Taf. 7, Abb. 4.

1983 *Dentalina guembeli* SCHWAGER - KALIA & CHOWDHURY: 233, Taf. 3, Abb. 7-9.

1991 *Dentalina guembeli* SCHWAGER - BHALLA & TALIB: 98, Taf. 2, Abb. 4.

2002 *Dentalina guembeli* SCHWAGER - KOTTACHCHI et al.: Taf. 22, Abb. 15.

**Material:** Mäßig häufig; in 7 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-Formation des Jhurio Dome

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, uniserial, leicht gebogen. Anfangskammern klein, ohne Spitze, folgende Kammern langsam an Größe zunehmend. Letzte Kammern länglich-elliptisch. Suturen im oberen Teil deutlich, jedoch nur leicht eingetieft. Endkammer abgerundet und an der Mündung zugespitzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,75	0,10-0,14

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (SCHWAGER, 1865) und Aalenium-Callovium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; KALIA & CHOWDHURY, 1983; BHALLA & TALIB, 1991).

*Dentalina subguttifera* BARTENSTEIN, 1952  
Taf. 4, Abb. 5

1952a *Dentalina subguttifera* n. sp. - BARTENSTEIN: 310.

1991 *Dentalina subguttifera* BARTENSTEIN - BHALLA & TALIB: 98, Taf. 2, Abb. 5.

**Material:** Selten; in 6 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, uniserial, fast gerade. Kammern eiförmig und gleichmäßig, mit glatter Oberfläche. Suturen zwischen den Kammern vertieft. Endkammer von der vorletzten Kammer abgeschnürt. Mündung endständig, auf der Spitze der Endkammer.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art stimmt mit der Beschreibung von BHALLA & TALIB (1991) gut überein.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,95	0,15

**Vorkommen:** Unterkreide von Deutschland (BARTENSTEIN, 1952) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

Gattung *Nodosaria* LAMARCK, 1812

**Diagnose:** Gehäuse elongat, uniserial gerade gestreckt. Auf einen kugeligen Proloculus folgen globuläre bis ovate Kammern. Mündung terminal, zentral, sternförmig oder rund, begrenzt von leichten Rinnen, auf einem Hals sitzend. Oberfläche glatt oder von Längsrippen überzogen. Wand kalkig-perforat mit optisch hyalin-radialer Internstruktur. Die Oberfläche der untersuchten Arten erscheint imperforat (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Nodosaria cf. regularis* TERQUEM, 1862

Taf. 4, Abb. 6

cf. 1862 *Nodosaria regularis* n. sp. - TERQUEM: 436, Taf. 5, Abb. 12.

cf. 1937 *Nodosaria regularis* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND: 144, Taf. 11a, Abb. 6a- b; Taf. 15, Abb. 10.

cf. 1989 *Nodosaria regularis* TERQUEM - JENKINS & MURRAY: 183, Taf. 6.2.5, Abb. 15.

cf. 2002 *Nodosaria regularis* (TERQUEM) - KOTTACHCHI et al.: 117, Taf. 21, Abb. 15.

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Jhurio-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, rectilinear, aus drei gleich großen kugeligen Kammern bestehend. Oberfläche glatt. Suturen zwischen den Kammern vertieft. Mündung rund, terminal, auf einem Hals an der letzten Kammer sitzend.

**Bemerkung:** Nur ein schlecht erhaltenes Exemplar wurde gefunden. Aus Kachchh wird das Taxon zum ersten Mal beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,75	0,12-0,15

**Vorkommen:** Jura von von Europa (TERQUEM, 1862; BARTENSTEIN & BRAND, 1937; JENKINS & MURRAY, 1989; KOTTACHCHI et al., 2002).

*Nodosaria fontinensis* TERQUEM, 1870

Taf. 4, Abb. 7a-b

1870 *Nodosaria fontinensis* n. sp. - TERQUEM: 353, Taf. 26, Abb. 1-5.

1937 *Nodosaria fontinensis* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND: 148, Taf. 15a, Abb. 12a-c.

1960 *Nodosaria fontinensis* TERQUEM - SUBBOTINA et al.: 13, Taf. 1, Abb. 3a-b.

1969 *Nodosaria fontinensis* TERQUEM - KALANTARI: 71, Taf. 4, Abb. 18-20.

1991 *Nodosaria fontinensis* TERQUEM - BHALLA & TALIB: 96, Taf. 1, Abb. 3.

2008 *Nodosaria fontinensis* TERQUEM - CANALES & HENRIQUES: 177, Taf. 1, Abb. 15.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, gerade gestreckt. Kammern stark berippt. Kammern von ähnlicher Größe, oder mit ein Zellen kleineren dazwischen eingeschalteten Kammern, die durch tief eingeschnittene Suturen voneinander getrennt sind. Mündung rund, am Ende der letzten Kammer.

**Bemerkung:** Das untersuchte Material besteht aus Gehäusefragmenten, wobei meist nur zwei Kammern erhalten sind.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,50	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1870; CANALES & HENRIQUES, 2008), Jura von Iran

(KALANTARI, 1969) und Callovium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & TALIB, 1991).

*Nodosaria fusiformis* (SCHWAGER, 1865)

Taf. 4, Abb. 8

1865 *Dentalina fusiformis* n. sp. - SCHWAGER: 99, Taf. 2, Abb. 16.

1965 *Nodosaria fusiformis* (SCHWAGER) - GORDON: 847, Taf. 7, Abb. 17-19.

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Jhurio-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, elongat. Proloculus kugelig, die folgenden Kammern gleichmäßig eiförmig. Endkammer fast doppelt so hoch wie dick. Suturen mäßig tief eingeschnitten. Oberfläche glatt, unornamentiert. Mündung zentral auf der Endkammer.

**Bemerkung:** *Nodosaria fusiformis* wird hiermit erstmalig aus dem Becken von Kachchh beschrieben.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,55	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (SCHWAGER, 1865; GORDON, 1965).

*Nodosaria hortensis* TERQUEM, 1866

Taf. 4, Abb. 9

1866 *Nodosaria hortensis* n. sp. - TERQUEM: 476, Taf. 19, Abb. 13.

1965 *Nodosaria hortensis* TERQUEM - GORDON: 847, Taf. 7, Abb. 15-16.

1989 *Nodosaria hortensis* TERQUEM - JENKINS & MURRAY: 228, Taf. 6.3.9, Abb. 3.

1991 *Nodosaria hortensis* TERQUEM - BHALLA & TALIB: 96, Taf. 1, Abb. 7.

2001 *Nodosaria hortensis* TERQUEM - NAGY: 342, Taf. 2, Abb. 3.

**Material:** Mäßig häufig; in 8 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, rectilinear, aus 4-8 kugelig gewölbten Kammern bestehend, die durch mäßig eingetiefte Suturen voneinander getrennt und von starken Längsrippen bedeckt sind. Mündung rund, terminal.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art entspricht der Beschreibung von JENKINS & MURRAY (1989).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,45	0,10-0,15

**Vorkommen:** Aalenium-Callovium von Europa (TERQUEM, 1866, JENKINS & MURRAY, 1989; NAGY et al., 2001) und Callovium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

*Nodosaria simplex* (TERQUEM, 1858)

Taf. 4, Abb. 10

1858 *Dentalina simplex* n. sp. - TERQUEM: 599, Taf. 2, Abb. 5a-b.

1969 *Nodosaria simplex* (TERQUEM) - KALANTARI: 73, Taf. 4, Abb. 6, 15-16.

1978 *Nodosaria simplex* (TERQUEM) - BHALLA & ABBAS: 175, Taf. 4, Abb. 2a-b.

1991 *Nodosaria simplex* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 97, Taf. 1, Abb. 12a-b.

2007 *Nodosaria simplex* (TERQUEM) - GHANDOUR & MAEJIMA: 288, Taf. 1, Abb. 35.

2009 *Nodosaria simplex* (TERQUEM) - GAUR & TALIB: 237, Taf. 2, Abb. 7.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, gerade gestreckt, aus 3-4 kugeligen oder ovalen Kammern

bestehend. Suturen schwach vertieft. Oberfläche glatt. Letzte Kammer in einer langen zentralen Mündungsröhre endend.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,4	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (TERQUEM, 1858), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969), Callovium von Ägypten (GHANDOUR & MAEJIMA, 2007) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

*Nodosaria sowerbyi* SCHWAGER, 1867  
Taf. 4, Abb. 11

1867 *Nodosaria sowerbyi* n. sp. - SCHWAGER: 656, Taf. 34, Abb. 8.

1983 *Nodosaria sowerbyi* SCHWAGER - KALIA & CHOWDHURY: 232, Taf. 2, Abb. 4-8.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, länglich, mit kräftiger, für *Nodosaria* untypischer bogenförmiger Krümmung. Gehäuse durch deutliche Größenzunahme der Kammern charakterisiert, wobei die letzten drei Kammern deutlich größer sind als die vorhergehenden. Oberfläche glatt. Mündung rund, terminal.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art stimmt mit der Beschreibung von KALIA & CHOWDHURY (1983) gut überein.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,40-0,75	0,15

**Vorkommen:** Bajocium der Schweiz (SCHWAGER, 1867) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

*Nodosaria* sp. 1  
Taf. 4, Abb. 12

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, gerade, mit vier kräftigen Längsrippen. Suturen zwischen den Kammern kaum vertieft. Endkammer am Top in der Mitte mäßig zugespitzt, in einer runder Mündung endend.

**Bemerkung:** Nur durch ein Exemplar vertreten.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,55	0,10-0,15

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien.

*Nodosaria* sp. 2  
Taf. 4, Abb. 13

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio-Formation des Jhura Dome und der Chari-Formation des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, länglich und rectilinear. Kammern kugelförmig. Gehäuse von feinen Längsrippen bedeckt. Suturen zwischen den Kammern leicht vertieft. Mündung rund, in der Mitte der Endkammer gelegen.

**Bemerkung:** Die gefundenen Exemplare ähneln der *Nodosaria* sp. von BHALLA & TALIB (1991: 97, Taf. 1, Abb. 13).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,35	0,10-0,15

**Vorkommen:** Callovium von Indien.

Gattung *Pyramidulina* FORNASINI, 1894

**Diagnose:** Gehäuse uniserial, meist rectilinear. Kammern kugelig bis subzylindrisch, regelmäßig an Größe zunehmend. Suturen eingetieft, horizontal. Mündung terminal, am Ende eines kurzen Halses. Oberfläche von zahlreichen longitudinalen Rippen überzogen. Wand kalkig-perforat (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Pyramidulina rara* (FRANKE, 1936)

Taf. 4, Abb. 14

1936 *Nodosaria rara* n. sp. - FRANKE: 47, Taf. 4, Abb. 16.

1991 *Pyramidulina rara* (FRANKE) - NAGY & JOHANSEN: 25, Taf. 5, Abb. 7-8.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse zweikammerig, aus kleiner Anfangskammer und etwas größerer Endkammer bestehend. Kammern etwas höher als dick, unten kuppelförmig zugespitzt. Mündung auf einem Hals an der Endkammer. Über die gesamte Schale laufen kräftige Rippen.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,45	0,15-0,20

**Bemerkung:** Dies ist der erste Nachweis von *Pyramidulina rara* im Becken von Kachchh.

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (FRANKE, 1936), Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991).

Unterfamilie Lingulininae LOEBLICH & TAPPAN, 1961

Gattung *Lingulina* D'ORBIGNY, 1826

**Diagnose:** Gehäuse langgestreckt, uniserial und rectilinear. Proloculus klein, die folgenden Kammern breiter als hoch, bogenförmig und stark überlappend. Suturen eingetieft, gerade oder leicht gebogen. Endkammer leicht zu einer ovalen terminalen Mündung zugespitzt. Oberfläche von feinen Rippen bedeckt. Wand kalkig, fein perforiert, mit optisch hyalin-radialer lamellarer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Lingulina longiscata* (TERQUEM, 1870)

Taf. 4, Abb. 15

1870 *Frondicularia longiscata* n. sp. - TERQUEM: 318, Taf. 22, Abb. 23-24.

1967 *Lingulina longiscata* (TERQUEM) - GORDON: 456, Taf. 3, Abb. 10.

1989 *Lingulina longiscata* (TERQUEM) - JENKINS & MURRAY: 214, Taf. 6.3.4, Abb. 9.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, uniserial, schmal-drachenförmig, mit größter Breite im oberen Drittel. Seitenflächen leicht gewölbt. Anfangskammer elliptisch, die folgenden Kammern dachsparrenförmig, lateral komprimiert, durch mäßig eingetieft Suturen getrennt. An den Seitenflächen mit zahlreichen dünnen Längsrippen. Leicht zugespitzte Endkammer mit ovaler Mündung.

**Bemerkung:** Dies ist der erste Nachweis von *Lingulina longiscata* im Becken von Kachchh.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 0,95	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1870; GORDON, 1967; JENKINS & MURRAY, 1989).

*Lingulina cf. laevisissima* TERQUEM, 1866  
Taf. 4, Abb. 16

cf. 1866 *Lingulina laevisissima* n. sp. - TERQUEM: 481, Taf. 19, Abb. 19.

cf. 1967 *Lingulina laevisissima* TERQUEM - GORDON: 455, Taf. 3, Abb. 12.

cf. 1983 *Lingulina laevisissima* TERQUEM - KALIA & CHOWDHURY: 240, Taf. 6, Abb. 2.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, rectilinear. Mit 7-8 Kammern. Die ersten eben und gerade, die folgenden breiter als hoch. Seitenränder gerundet. Suturen zwischen den Kammern schwach vertieft. Endkammer höher als breit, im Umriss eiförmig, mit ovaler Mündung. Oberfläche glatt, unberippt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,55-0,60	0,10-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1866; GORDON, 1967) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

Unterfamilie Frondiculariinae REUSS, 1860  
Gattung *Frondicularia* DEFANCE, 1860

**Diagnose:** Gehäuse abgeplattet, uniserial. Kammern breit, niedrig, gleich groß, umgekehrt V-förmig. Suturen an der Mittellinie des Gehäuses stark gebogen bis spitzwinklig geknickt. Mündung terminal, sternförmig, in der Mitte der Endkammer, kann auf einem kleinen Hals sitzen. Wand kalkig-perforat (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Frondicularia franconica* GÜMBEL, 1862  
Taf. 4, Abb. 17

1862 *Frondicularia franconica* n. sp. - GÜMBEL: 219, Taf. 3, Abb. 13a-c.

1967 *Frondicularia franconica* GÜMBEL - GORDON: 454, Taf. 3, Abb. 2-8.

1983 *Frondicularia franconica* GÜMBEL - KALIA & CHOWDHURY: 234, Taf. 3, Abb. 12-14.

2001 *Frondicularia franconica* GÜMBEL - NAGY et al.: 342, Taf. 2, Abb. 6.

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse abgeplattet, von gleichmäßiger Dicke, im Umriss birnenförmig, Kanten gerundet. Kammern komprimiert. Suturen schwach vertieft. Gehäusebreite nach der Anfangskammer langsam zunehmend. Die jüngste Kammer endet an einem kurzen Mündungshals. Oberfläche glatt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,50	0,10-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (GÜMBEL, 1862; GORDON, 1967; NAGY et al., 2001) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

Gattung *Tribrachia* SCHUBERT, 1912

**Diagnose:** Gehäuse elongat, uniserial, spitz zulaufend, in Querschnitt dreieckig. Seitenflächen eben bis stark konkav, an schmalen Kanten zusammen stoßend. Auf einen kugeligen Proloculus folgen breite, niedrige, „reitende“ Kammern mit mäßig zunehmender Größe, die im Zentrum der drei Seitenflächen gekrümmt und an den Kanten stark nach unten gebogen

sind. Mündung terminal, rund bis sternförmig, an der zu einem kleinen Hals zugespitzten Endkammer. Gehäuseoberfläche glatt. Wand kalkig-perforat (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Tribrachia inelegans* LOEBLICH & TAPPAN, 1943  
Taf. 4, Abb. 18

1950 *Tribrachia inelegans* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 16, Taf. 1, Abb. 39a-b.

1991 *Tribrachia inelegans* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 102, Taf. 3, Abb. 13.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, im Querschnitt dreieckig, mit scharfem Kanten und Kielsaum. Anfangskammer kugelig, die folgenden reitend, mit gebogenen, wenig vertieften Suturen. Mündung rund, zentral, auf dem zugespitzten Ende der letzten Kammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50-0,70	0,15-0,25

**Vorkommen:** Oxfordium von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007).

Gattung *Tristix* MACFADYEN, 1941

**Diagnose:** Gehäuse uniserial, rectilinear, dreieckiger Querschnitt, mit gerundeten oder scharfen Kanten. Suturen deutlich, eingetieft, an den Seitenflächen unterschiedlich stark an den Kanten zur Basis hin gebogen. Mündung zentral, radiat, leicht erhaben auf der Endkammer gelegen. Oberfläche glatt. Wand kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Tristix oolithica* (TERQUEM, 1886)  
Taf. 4, Abb. 19

1886 *Tritaxia Tristix oolithica* n. sp. - TERQUEM: 60, Taf. 7, Abb. 5a-b.

1967 *Tristix oolithica* (TERQUEM) - GORDON: 454, Taf. 3, Abb. 14.

1991 *Tristix oolithica* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 103, Taf. 4, Abb. 20.

2009 *Tristix oolithica* (TERQUEM) - GAUR & TALIB: 238, Taf. 2, Abb. 13.

**Material:** Sehr selten; in 5 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome und der Patcham-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse im Querschnitt dreieckig, mit scharfen Kanten. Anfangskammer kugelig bis länglich, die folgenden Kammern langsam an Dicke zunehmend. Suturen nach unten gebogen. Endkammer gerundet, mit kurzem Mündungshöcker.

**Bemerkung:** Die gerundeten Kanten sind mit einem Flügelsaum besetzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,40-0,9	0,55

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1886; GORDON, 1967 ) und Bathonium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

Familie Vaginulinidae REUSS, 1860  
Unterfamilie Lenticulininae CHAPMAN, PARR & COLINS, 1934  
Gattung *Lenticulina* LAMARCK, 1804

**Diagnose:** Gehäuse linsenförmig, bikonvex, planspiralig-involut eingerollt, kann im Spätstadium entrollt sein; oft mit umbilikalem Knopf versehen. Peripherie scharfrandig, oft gekielt. Kammern relativ breit und niedrig, langsam an Größe zunehmend; die letzte und vorletzte Kammer können geweitet oder entrollt sein. Suturen gerade bis gebogen, schräg

oder radial, eingesenkt eben oder erhaben mit knotiger Ornamentierung. Oberfläche meist glatt. Mündung schlitzförmig oder radiär, marginal, z.T. leicht erhaben sein. Wand kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer, lamellarer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Lenticulina bulla* (LALICKER, 1950)

Taf. 4, Abb. 20; Taf. 5, Abb. 1

1950 *Robulus bulla* n. sp. - LALICKER: 12, Taf. 1, Abb. 5.

1993 *Lenticulina bulla* (LALICKER) - PANDEY & DAVE: 127, Taf. 3, Abb. 6-9; Taf. 4, Abb. 1-5; 197, Taf. 6, Abb. 1-3.

**Material:** Sehr häufig; in 73 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse linsenförmig, bikonvex, involut. Seitenflächen besonders im Umbilikalbereich eingesenkt. Peripherie scharfkantig, aber ungekielt. Suturen durchscheinend, meist nur im Marginalbereich sichtbar und nach hinten gebogen. Mündung rund, terminal, meist abgebrochen. Oberfläche glatt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,8	0,20-0,35

**Vorkommen:** Mittel- und Oberjura von Amerika (LALICKER, 1950) und Bathonium-Tithonium von Indien (PANDEY & DAVE 1993).

*Lenticulina dilectaformis* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960

Taf. 5, Abb. 2

1960 *Lenticulina dilectaformis* n. sp. - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 15, Taf. 1, Abb. 2a-b.

1969 *Lenticulina dilectaformis* SUBBOTINA et al. - KALANTARI: 35, Taf. 2, Abb. 5a-b.

1993 *Lenticulina dilectaformis* SUBBOTINA et al. - PANDEY & DAVE: 128, Taf. 4, Abb. 6-9; Taf. 5, Abb. 1-4.

**Material:** Sehr häufig; in 48 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse etwas länglich. Umbilikus leicht vertieft, ringförmig. Suturen erhaben, mit Knoten, zum Außenrand gebogen. Peripherie mit starkem Kiel ausgestattet. Mündung terminal, zu einer kurzen Spitze ausgezogen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,70	0,15-0,30

**Vorkommen:** Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; PANDEY & DAVE, 1993) und Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969).

*Lenticulina discipiens* WISNIOWSKI, 1890

Taf. 5, Abb. 3a-b

1890 *Lenticulina discipiens* n. sp. - WISNIOWSKI: 222, Taf. 10, Abb. 5a-b, 11a-b.

1993 *Lenticulina discipiens* WISNIOWSKI - PANDEY & DAVE: 128, Taf. 5, Abb. 6-7.

**Material:** Häufig; in 22 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiralig, involut. Umbilikus leicht vertieft. Peripherie gekielt. Suturen erhaben, kräftig. Mündung auf einem etwas vorgezogenen Höcker.

**Vorkommen:** Callovium von Polen (WISNIOWSKI, 1890) und Callovium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

*Lenticulina gaultina* (BERTHELIN, 1880)

Taf. 5, Abb. 4

1880 *Cristellaria gaultina* n. sp. - BERTHELIN: 49, Taf. 3, Abb.15-19.1969 *Lenticulina gaultina* (BERTHELIN) - KALANTARI: 145, Taf. 12, Abb. 8-12a.1991 *Lenticulina gaultina* (BERTHELIN) - BHALLA & TALIB: 99, Taf. 2, Abb. 9.**Material:** Selten; in 8 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.**Beschreibung:** Gehäuse planspiralig-involut, bikonvex, in der Mitte oft mit einem vorspringenden Umbilikalknopf versehen. Kreisrunde Peripherie von starkem Kiel umgeben. Erhabene Suturen nach hinten gebogen. Mündung terminal, rund.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,9	0,25-0,35

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (BERTHELIN, 1880), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).*Lenticulina lithuanica* (BRÜCKMANN, 1904)

Taf. 5, Abb. 5

1904 *Cristellaria lithuanica* n. sp. - BRÜCKMANN: 45, Taf. 15, Abb. 15.1993 *Lenticulina lithuanica* (BRÜCKMANN) - PANDEY & DAVE: 198, Taf. 5, Abb.7-8.2007 *Lenticulina lithuanica* (BRÜCKMANN) - GHANDOUR & MAEJIMA: 288, Taf. 1, Abb. 11.**Material:** Selten; in 6 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.**Beschreibung:** Gehäuse komprimiert, Spiralige im Endstadium entrollt. Peripherie im oberen Teil leicht, im unteren Teil stark nach vorn gebogen. Kammern breiter als hoch. Suturen vertieft, im Anfangsstadium stark nach außen gebogen, im Spätstadium annähernd gerade, schräg über die Seitenflächen verlaufend. Mündung terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,55	0,15-0,20

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (BRÜCKMANN, 1904), Callovium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993) und Callovium von Ägypten (GHANDOUR & MAEJIMA, 2007).*Lenticulina muensteri* (ROEMER, 1839)

Taf. 5, Abb. 6

1839 *Robulina muensteri* n. sp. - ROEMER: 48, Taf. 20, Abb. 29.1960 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - SUBBOTINA et al.: 16, Taf. 1, Abb. 4a-b.1969 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - KALANTARI: 36, Taf. 1, Abb. 1-4.1978 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - BHALLA & ABBAS: 180, Taf. 6, Abb. 1.1983 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - KALIA & CHOWDHURY: 234, Taf. 4, Abb. 4-14.1989 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - JENKINS & MURRAY: 214, Taf. 6.3.4, Abb. 1-2.2008 *Lenticulina muensteri* (ROEMER) - CANALES & HENRIQUES: 177, Taf. 2, Abb. 11.**Material:** Sehr häufig; in 67 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.**Beschreibung:** Gehäuse fast kreisförmig bis linsenförmig, involut, bikonvex. Suturen unterschiedlich stark gebogen, manchmal sogar gerade, meist erhaben, aber auch glatt. Mündung strahlenförmig, an der marginalen Spitze der Endkammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,50	0,25

**Vorkommen:** Jura-Kreide von Europa (ROEMER, 1839; JENKINS & MURRAY, 1989; CANALES & HENRIQUES, 2008), Bajocium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & ABBAS, 1978; KALIA & CHOWDHURY 1983), Bajocium-Oxfordium von Iran (KALANTARI, 1969).

*Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL, 1862)

Taf. 5 Abb. 7a-b

1862 *Cristellaria quenstedti* n. sp. - GÜMBEL: 226, Taf. 4, Abb. 2.

1969 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - KALANTARI: 39, Taf. 2, Abb. 1-4b.

1978 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - BHALLA & ABBAS: 180, Taf. 6, Abb. 3.

1991 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - BHALLA & TALIB: 99, Taf. 2, Abb. 7.

1993 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - PANDEY & DAVE: 129, Taf. 6, Abb. 1-9.

2007 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - GHANDOUR & MAEJIMA: 288, Taf. 1, Abb. 4-5.

2009 *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL) - GAUR & TALIB: 238, Taf. 2, Abb. 14.

**Material:** Sehr häufig; in 74 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse involut. Umbilikus von ringförmigen Knoten umgeben. Peripherie gekielt. Suturen erhaben, mit Knoten, zum Rand hin etwas schwächer werdend. Mündung spaltförmig auf der etwas vorgezogenen, entrollten Endkammer.

**Bemerkung:** Die Gehäuse zeigen sehr unterschiedliche Größen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,1	0-30-0,60

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (GÜMBEL, 1862), Bajocium-Callovium von Iran (KALANTARI, 1969), Bajocium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE 1993; GAUR & TALIB, 2009).

*Lenticulina subalata* (REUSS, 1854)

Taf. 5, Abb. 8

1854 *Cristellaria subalata* n. sp. - REUSS: 68, Taf. 25, Abb. 13.

1969 *Lenticulina subalata* (REUSS) - KALANTARI: 41, Taf. 1, Abb. 5-8.

1978 *Lenticulina subalata* (REUSS) - BHALLA & ABBAS: 180, Taf. 6, Abb. 6; Taf. 10, Abb. 1-4.

1991 *Lenticulina subalata* (REUSS) - BHALLA & TALIB: 99, Taf. 2, Abb. 8.

1993 *Lenticulina subalata* (REUSS) - PANDEY & DAVE: 198, Taf. 6, Abb. 4-6.

2009 *Lenticulina subalata* (REUSS) - GAUR & TALIB: 238, Taf. 2, Abb. 15.

**Material:** Sehr häufig; in 89 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse fast kreisförmig oder im Endstadium etwas gestreckt, mit großen gewölbten Seitenflächen und umbilikalem Knopf von variabler Größe. Peripherie gekielt. Suturen erhaben, durchscheinend, nach hinten gebogen. Kammern der letzten Windung an Breite zunehmend. Mündung auf einem etwas vorgezogenen Höcker.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,60-0,95	0,25-0,60

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (REUSS, 1854), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969), Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

*Lenticulina suturifusus* BHALLA & ABBAS, 1978  
Taf. 5, Abb. 9

1978 *Lenticulina suturifusus* n. sp. - BHALLA & ABBAS: 181, Taf. 6, Abb. 7-8; Taf. 10, Abb. 5-10.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse anfangs planspiralig eingerollt, im Spätstadium entrollt. Kammern nach oben verbreitert. Peripherie schwach gebogen, mit kleinem Kiel versehen. Suturen eingesenkt, schräg nach außen verlaufend. Mündung auf einem schwach ausgezogenen Hals am Außenrand der Endkammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,70	0,20-0,30

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

*Lenticulina tricarinella* (REUSS, 1863)  
Taf. 5, Abb. 10

1863 *Cristellaria tricarinella* n. sp. - REUSS: 67, Taf. 7, Abb. 9; Taf. 12, Abb. 2-4.

1978 *Lenticulina tricarinella* (REUSS) - BHALLA & ABBAS: 181, Taf. 6, Abb. 9; Taf. 11, Abb. 16.

1991 *Lenticulina tricarinella* (REUSS) - BHALLA & TALIB: 100, Taf. 2, Abb. 12.

1993 *Lenticulina tricarinella* (REUSS) - PANDEY & DAVE: 132, Taf. 7, Abb. 8-9; Taf. 8, Abb. 1-5.

2009 *Lenticulina tricarinella* (REUSS) - GAUR & TALIB: 238, Taf. 2, Abb. 16.

**Material:** Sehr häufig; in 37 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse blattartig komprimiert mit ebenen Seitenflächen, anfangs planspiralig eingerollt, später entrollt. Bis 9 Kammern, nach oben verbreitert. Suturen leistenförmig hervorstehend. Peripherie fast gerade, stark gekielt. Mündung endständig, rund, mit kurzen Hals.

**Bemerkung:** Die gefundenen Exemplare gleichen jenen von PANDEY & DAVE (1993).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,55-1,1	0,25-0,50

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (REUSS, 1863) und Bathonium-Tithonium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993; GAUR & TALIB, 2009)

*Lenticulina varians* (BORNEMANN, 1854)  
Taf. 5, Abb. 11a-b

1854 *Cristellaria varians* n. sp. - BORNEMANN: 41, Taf. 4, Abb. 32-34.

1969 *Lenticulina varians* (BORNEMANN) - KALANTARI: 43, Taf. 2, Abb. 11-16.

1978 *Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BHALLA & ABBAS: 182, Taf. 8, Abb. 5.

1989 *Lenticulina varians* (BORNEMANN) - JENKINS & MURRAY: 214, Taf. 6.3.4, Abb. 5-6.

1991 *Lenticulina varians* (BORNEMANN) - BHALLA & TALIB: 100, Taf. 3, Abb. 8.

2009 *Lenticulina varians* (BORNEMANN) - GAUR & TALIB: 238, Taf. 2, Abb. 17.

**Material:** Mäßig häufig; in 7 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse planspiralig-evolut. Kammern nach oben verbreitert. Peripherie gerundet. Suturen nach unten gezogen, deutlich vertieft. Mündung auf einer schwach erhabenen Röhre der Endkammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,55	0,15-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (BORNEMANN, 1854; JENKINS & MURRAY, 1989) Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

Gattung *Marginulinopsis* SILVESTRI, 1904

**Diagnose:** Gehäuse elongat, Anfangsstadium eng planspiralig eingerollt mit radialen Suturen und runder oder gekielter Peripherie, Spätstadium entrollt mit runden Kammern, die durch gerade, horizontale und leicht vertiefte Suturen getrennt sind. Mündung terminal, sternförmig, am dorsalen Rand. Oberfläche von zahlreichen Längsrippen überzogen, die in voller Stärke erst auf den jüngeren Kammern einsetzen und von dort bis zur ausgezogenen Mündung ziehen, im Spiralgteil dagegen durch die Suturen zu Knoten unterbrochen sind. Wand kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Marginulinopsis* sp.

Taf. 5, Abb. 12

**Material:** Sehr selten; 1 Probe der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, nur anfangs planspiralig eingerollt, danach rasch entrollt. Kammern des gestreckten Abschnitts im Querschnitt kreisförmig. Suturen gerade, horizontal und leicht vertieft. Peripherie im unteren Teil nach vorn gebogen, im oberen Teil fast gerade. Oberfläche mit zahlreichen feinen Längsrippen bedeckt. Mündung terminal, radiär, am dorsalen Rand auf einem Höcker. Feinstruktur der Wand kalkig-perforat, hyalin-radial; die Oberfläche der Exemplare erscheint im REM imperforat.

**Bemerkung:** Die gefundenen Exemplare ähneln *Marginulinopsis* sp: von NAGY & JOHANSEN (1991: 28, Taf. 6, Abb. 16-17).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,50	0,20-0,35

**Vorkommen:** Callovium von Indien.

Gattung *Saracenaria* DEFRANCE, 1824

**Diagnose:** Gehäuse im frühen Stadium planspiralig eingerollt, später rectilinear werdend, im Querschnitt dreieckig. Mündungsseite breit und flach, meist mit gekielten Rändern, dorsaler Rand scharfkantig. Suturen gebogen, vertieft. Mündung sternförmig, am dorsalen Rand, kann auf einem schmalen Hals sitzen. Oberfläche glatt, Schale kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Saracenaria oxfordiana* TAPPAN, 1955

Taf. 6, Abb. 1

1955 *Saracenaria oxfordiana* n. sp. - TAPPAN: 158, Taf. 11, Abb. 12.

1965 *Saracenaria oxfordiana* TAPPAN - GORDON: 851, Taf. 6, Abb. 26-27.

1989 *Saracenaria oxfordiana* TAPPAN - JENKINS & MURRAY: 229, Taf. 6.3.9, Abb. 15.

2001 *Saracenaria oxfordiana* TAPPAN - NAGY: 343, Taf. 2, Abb. 7.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse im Querschnitt dreieckig, dickwandig, mit kleinem spiralgigen Anfangsteil und kräftigen Suturewülsten. Kammern nach oben verbreitert. Peripherie leicht gebogen, Umbilikalrand glatt. Mündung strahlenförmig, am dorsalen Ende der letzten Kammer.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken, wobei das Material der Artbeschreibung von JENKINS & MURRAY (1989) entspricht.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,50	0,15-0,25

**Vorkommen:** Jura von Alaska (TAPPAN, 1955) und Europa (JENKINS & MURRAY, 1989; NAGY & JOHANSEN, 1991; NAGY et al., 2001).

*Saracenaria triquetra* (GÜMBEL, 1862)  
Taf. 6, Abb. 2a-b

1862 *Cristellaria triquetra* n. sp. - GÜMBEL: 225, Taf. 3, Abb. 28a-c.

1937 *Saracenaria triquetra triquetra* (GÜMBEL) - BARTENSTEIN & BRAND: 170, Taf. 14, Abb. 12a-b; Taf. 15a, Abb. 21a-b; Taf. 15c, Abb. 16.

1952 *Saracenaria triquetra* (GÜMBEL) - BARNARD: 343, Taf. 190, Abb. 4a-b.

1969 *Saracenaria triquetra* (GÜMBEL) - KALANTARI: 78, Taf. 11, Abb. 20-26.

1978 *Saracenaria triquetra* (GÜMBEL) - BHALLA & ABBAS: 184, Taf. 7, Abb. 10; Taf. 12, Abb. 1-4.

**Material:** Mäßig häufig; in 7 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse im Querschnitt dreikantig. Dorsalseite gekrümmt, scharfrandig. Spira klein, Kammern bedeutend breiter als hoch, nur langsam an Größe zunehmend. Suturen erhaben, nach hinten gebogen. Mündung terminal, auf einem kleinen Röhrchen oder meist abgebrochen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,45	0,20-0,25

**Vorkommen:** Jura von Europa (GÜMBEL, 1862; BARNARD, 1952) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).

*Saracenaria* sp. 1  
Taf. 6, Abb. 3

**Material:** Mäßig häufig; in 9 Proben der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Schlankes Gehäuse im frühen Stadium planspiralig eingerollt, später entrollt, im größten Teil rectilinear. Suturen nach hinten gebogen. Kammern breiter als hoch. Mündungsseite mit gekielten Rändern. Dorsalseite scharfkantig. Mündung terminal auf einem schmalen Hals.

**Bemerkung:** *Saracenaria* sp. ähnelt in ihrer Form *Saracenaria* sp. von PANDEY & DAVE (1993: 133, Taf. 8, Abb. 2-3) und von BHALLA & ABBAS (1978: 184, Taf. 8, Abb. 1).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,50	0,25

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien.

Unterfamilie Palmulinae SAIDOVA, 1981  
Gattung *Palmula* LEA, 1833

**Diagnose:** Gehäuse groß, elongat, abgeplattet, juveniles Stadium in der mikrosphärischen Generation planspiralig eingerollt, in der megalosphärischen Generation astacolin, Spätstadium entrollt und rectilinear. Kammern breit und niedrig, stark gebogen oder chevronförmig, im frühen Stadium an Breite zunehmend, so dass die größte Breite im unteren Gehäusedrittel vorliegt; danach konstante Breite. Umriss lanzettförmig mit stumpfer Spitze. Peripherie gerundet. Suturen eben. Mündung terminal, sternförmig, zentral auf der letzten zugespitzten Kammer. Schale kalkig-perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Palmula deslongchampsii* (TERQUEM, 1864)  
Taf. 6, Abb. 4

1864 *Flabellina deslongchampsii* TERQUEM: 221, Taf. 10, Abb. 13.

1937 *Flabellina deslongchampsii* TERQUEM - BARTENSTEIN & BRAND: 168, Taf. 6, Abb. 28a-d, Taf. 8, Abb. 33a-b.

1969 *Neoflabellina deslongchampsii* (TERQUEM) - KALANTARI: 90, Taf. 3, Abb. 19-20.

1989 *Palmula deslongchampsii* (TERQUEM) - JENKINS & MURRAY: 224, Taf. 6.3.8, Abb. 1.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, komprimiert, unten mäßig gerundet, oben zugespitzt, größte Breite in oberem Gehäuseteil. Anfangsteil klein, nachfolgende Kammern durch leicht eingetiefte Suturen getrennt. Mündung rund, in der Mitte der letzten zugespitzten Kammer.

**Bemerkung:** Die Beschreibung von JENKINS & MURRAY (1989) passt sehr gut auf die vorliegende Art. Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,4-0,75	015-0,2

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1864; BARTENSTEIN & BRAND, 1937; JENKINS & MURRAY, 1989) und Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969).

Unterfamilie Marginulininae WEDEKIND, 1937  
Gattung *Astacolus* MONTFORT, 1808

**Diagnose:** Gehäuse im frühen Teil gekrümmt oder deutlich planspiralig eingerollt, später entrollt und rectilinear, uniserial, elongat bis eiförmig im Umriss, abgeplattet. Kammern breit und niedrig. Suturen gerade bis gebogen oder wellenförmig. Peripherie rund bis kantig. Mündung sternförmig, am dorsalen Rand der zugespitzten Endkammer. Wand kalkig-perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Astacolus anceps* (TERQUEM, 1870)  
Taf. 6, Abb. 5

1870 *Cristellaria anceps* n. sp. - TERQUEM: 428, Taf. 9, Abb. 11-21.

1960 *Astacolus anceps* (TERQUEM) - SUBBOTINA et al.: 18, Taf. 1, Abb. 5a-c.

1978 *Astacolus anceps* (TERQUEM) - BHALLA & ABBAS: 175, Taf. 5, Abb. 1.

1991 *Astacolus anceps* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 97, Taf. 1, Abb. 9.

2009 *Astacolus anceps* (TERQUEM) - GAUR & TALIB: 239, Taf. 2, Abb. 21.

**Material:** Selten; in 6 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse flach, schmal. Frühes eingerolltes Stadium wenig entwickelt. Dorsale Peripherie leicht gekrümmt. Suturen vom Dorsalrand an mit leichter Biegung nach

unten verlaufend, wenig vertieft. Letzte Kammer endet mit kleinem Mündungshöcker.

**Bemerkung:** Ein Kiel, den BHALLA & TALIB (1991) beschreiben, ist auf den gefundenen Exemplaren aufgrund schlechter Erhaltung nicht sichtbar.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,55	0,15-0,20

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (TERQUEM, 1870) und Bathonium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007; GAUR & TALIB, 2009).

*Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 6, Abb. 6a-b

1950 *Astacolus aphrastus* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 45, Taf. 12, Abb. 1-4.

1960 *Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN - SUBBOTINA et al.: 19, Tab. 1, Abb. 7a-b.

1978 *Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & ABBAS: 176, Taf. 5, Abb. 2.

1983 *Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN - KALIA & CHOWDHURY: 232, Taf. 1, Abb. 10; Taf. 2, Abb. 3-9.

2009 *Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN - GAUR & TALIB: 239, Taf. 2, Abb. 22.

**Material:** Mäßig häufig; in 11 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse flach, komprimiert, relativ schmal, langgestreckt. Spiralteil wenig ausgebildet. Dorsaler Rand nur leicht gekrümmt, ventraler Rand gekerbt. Kammern breiter als hoch. Suturen wenig eingesenkt, nur in der Mitte deutlich erkennbar, nach unten gerichtet. Mündungshöcker terminal auf der Endkammer.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art stimmt mit der Beschreibung von KALIA & CHOWDHURY (1983) sehr gut überein.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,45	0,20

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Bathonium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; TALIB et al., 2007; GAUR & TALIB, 2009).

*Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER, 1860)  
Taf. 6, Abb. 7

1860 *Planularia pauperatus* n. sp. - JONES & PARKER: 454, Taf. 20, Abb. 39.

1980 *Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - BHALLA & TALIB: 105, Taf. 1, Abb. C1-2.

1978 *Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - BHALLA & ABBAS: 176, Taf. 5, Abb. 3-4.

1991 *Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - BHALLA & TALIB: 97, Taf. 2, Abb. 1.

2009 *Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER) - GAUR & TALIB: 241, Taf. 3, Abb. 3.

**Material:** Mäßig häufig; in 8 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse relativ groß, komprimiert, Umriss bikonvex. Anfangskammer am umbilikalen Rand, daher nur minimale Einrollung. Rectilinearer Teil nach oben stark verbreitert. Kammern breiter als hoch. Suturen wenig vertieft, nach unten gerichtet. Endkammer mit kleinem Mündungshöcker.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,55	0,15-0,25

**Vorkommen:** Jura von England (JONES & PARKER, 1860) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007; GAUR & TALIB, 2009).

*Gattung Marginulina* D'ORBIGNY, 1826

**Diagnose:** Gehäuse länglich, im Querschnitt kreisrund, frühes Stadium leicht gekrümmt, aber nicht vollständig eingerollt, danach rectilinear. Suturen gerade bis schräg verlaufend. Oberfläche oft von starken Längsrippen überzogen. Mündung radiär, terminal, am dorsalen Rand gelegen, kann auf einem kleinen Hals sitzen. Wand kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Marginulina batrakiensis* (MYATLIUK, 1939)

Taf. 6, Abb. 8a-b

1939 *Cristellaria batrakiensis* n. sp. - MYATLIUK: 61, Taf. 4, Abb. 52-53.

1967 *Marginulina batrakiensis* (MYATLIUK) - GORDON: 452, Taf. 4, Abb. 24-25.

1983 *Marginulina batrakiensis* (MYATLIUK) - KALIA & CHOWDHURY: 235, Taf. 5, Abb. 4-5.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, fast gerade. Anfangsteil nach vorne gekrümmt. Suturen etwas vertieft. Dicke Längsrippen. Endkammer sehr groß, oval, zugespitzt. Strahlenförmige Mündung auf einem kleinen Hals am dorsalen Rand der Endkammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,45	0,15-0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (MYATLIUK, 1939; GORDON, 1967) und Bathonium-Oxfordium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

*Marginulina cryptospira* (PAALZOW, 1917)

Taf. 6, Abb. 9a-b

1917 *Cristellaria cryptospira* n. sp. - PAALZOW: 238, Taf. 45, Abb. 12.

1960 *Marginulina cryptospira* (PAALZOW) - SUBBOTINA et al.: 28, Taf. 3, Abb. 3-5.

1978 *Marginulina cryptospira* (PAALZOW) - BHALLA & ABBAS: 182, Taf. 3, Abb. 18-19.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, im Anfangsstadium stark nach innen gekrümmt, danach fast gerade oder leicht gekrümmt. Kammern im rectilinearen Stadium breiter als hoch. Suturen durchscheinend, leicht gebogen, nur schwach vertieft. Mündung am dorsalen Rand, Hals meist abgebrochen.

**Bemerkung:** Endkammer bei den gefundenen Exemplaren meist abgebrochen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,50	0,15

**Vorkommen:** Jura von Deutschland (PAALZOW, 1917) und Callovium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & ABBAS, 1978).

*Marginulina haynesi* BHALLA & ABBAS, 1978

Taf. 6, Abb. 10a-b

1978 *Marginulina haynesi* n. sp. - BHALLA & ABBAS: 182, Taf. 7, Abb. 5-6; Taf. 11, Abb. 7-9.

1993 *Marginulina haynesi* BHALLA & ABBAS - PANDEY & DAVE: 134, Taf. 9, Abb. 10-11.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse robust, länglich, anfangs leicht nach vorne gekrümmt, Breite im rectilinearen Teil fast gleich bleibend. Oberfläche von parallelen Rippen bedeckt, die auf der Endkammer jedoch nur schwach entwickelt sind oder ganz fehlen. Mündung gerundet, auf kleinem Hals der Endkammer.

**Bemerkung:** Nach PANDEY & DAVE (1993) sind die Rippen netzartig angelegt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50	0,20

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; PANDEY & DAVE, 1993).

*Marginulina cf. irregularis* GÜMBEL, 1862  
Taf. 6, Abb. 11

cf.1862 *Marginulina irregularis* n. sp. - GÜMBEL: 220, Taf. 3, Abb. 15-19.

cf.1967 *Marginulina irregularis* GÜMBEL - GORDON: 452, Taf. 2, Abb. 11.

cf.1983 *Marginulina irregularis* GÜMBEL - KALIA & CHOWDHURY: 236, Taf. 5, Abb. 6-7.

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, relativ breit. Dorsaler Rand fast gerade oder nur schwach gekrümmt, mit kleinem Kiel versehen. Anfangskammern nach vorn gebogen, Kammern im gestreckten Teil breiter als hoch. Suturen deutlich eingesenkt. Oberfläche glatt, da Längsrippen fehlen. Mündung am dorsalen Rand, auf einem Hals sitzend.

**Bemerkung:** Das abgebildete Exemplar unterscheidet sich von der Abbildung in KALIA & CHOWDHURY (1983) durch die abgerundete letzte Kammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30 -0,35	0,15

**Vorkommen:** Callovium von Europa (GÜMBEL, 1862; GORDON, 1967) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

*Marginulina oolithica* (TERQUEM, 1870)  
Taf. 6, Abb. 12

1870 *Dentalina oolithica* n. sp. - TERQUEM: 336, Taf. 28, Abb. 5-15.

1969 *Marginulina oolithica* (TERQUEM) - KALANTARI: 54 Taf. 5, Abb. 7-9.

1991 *Marginulina oolithica* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 100, Taf. 3, Abb. 6-7.

**Material:** Selten; in 6 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse uniserial, rectilinear, Anfangsteil gerade. Kammern leicht oval, kontinuierlich an Größe zunehmend. Endkammer eiförmig und etwas zum dorsalen Rand ausgezogen. Suturen eingesenkt, schräg verlaufend. Mündung strahlenförmig, terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,45	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (TERQUEM, 1870), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

*Marginulina oxfordiana* GORDON, 1965

Taf. 6, Abb. 13

1965 *Marginulina oxfordiana* n. sp. - GORDON: 842, Taf. 6, Abb. 28-31.1991 *Marginulina oxfordiana* GORDON - BHALLA & TALIB: 101, Taf. 3, Abb. 16-17.**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome.**Beschreibung:** Gehäuse rectilinear, Anfangsteil klein, nur wenig gebogen. Kammern des gestreckten Teils schnell breiter werdend. Suturen leicht vertieft. Oberfläche mit feinen Rippen bedeckt. Mündung sternförmig, am Top der zugespitzten Endkammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,35	0,15-0,25

**Vorkommen:** Oberjura von England (GORDON, 1965) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007).*Marginulina sastryi* BHALLA & TALIB, 1985

Taf. 6, Abb. 14

1985 *Marginulina sastryi* n. sp. - BHALLA & TALIB: 149, Taf. 1, Abb. 1-9.1991 *Marginulina sastryi* BHALLA & TALIB - BHALLA & TALIB: 101, Taf. 3, Abb. 3-5.**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jhura Dome.**Beschreibung:** Gehäuse im Anfangsteil leicht eingerollt, dann langer rectilinearer Teil. Kammern im gestreckten Teil rasch an Breite zunehmend, breiter als hoch. Dorsaler Rand gerade. Suturen deutlich vertieft, nach unten gebogen. Oberfläche glatt, ohne Ornamentierung. Endkammer mit dorsal gelegenen Mündungshöcker.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,45	0,15

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1985, 1991).*Marginulina stratifera* TAPPAN, 1943

Taf. 6, Abb. 15

1943 *Marginulina stratifera* n. sp. - TAPPAN: 495, Taf. 79, Abb. 26.1991 *Marginulina stratifera* TAPPAN - BHALLA & TALIB: 101, Taf. 3, Abb. 9-10.**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome.**Bemerkung:** Gehäuse robust, länglich, im Anfangsstadium kaum gebogen, nach oben an Breite zunehmend. Dorsaler Rand leicht gebogen. Endkammer nahezu kugelförmig aufgebläht. Suturen nicht vertieft. Gesamtes Gehäuse von feinen Längsrippen überzogen. Mündung auf kleinem Hals am dorsalen Rand.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,55	0,15-0,20

**Vorkommen:** Unterkreide von Amerika (TAPPAN, 1943) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).*Marginulina cf. woodi* BHALLA & ABBAS, 1978

Taf. 7, Abb. 1

cf. 1978 *Marginulina woodi* n. sp. - BHALLA & ABBAS: 183, Taf. 7, Abb. 8-9.cf. 1991 *Marginulina woodi* BHALLA & ABBAS - BHALLA & TALIB: 101, Taf. 3, Abb. 18-19.cf. 2009 *Marginulina woodi* BHALLA & ABBAS - GAUR & TALIB: 242, Taf. 3, Abb. 19-20.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, rectilinear, nur im Anfangsteil schwach gebogen. Kammern so breit wie hoch oder wesentlich breiter als hoch. Suturen undeutlich, nur leicht vertieft. Oberfläche glatt, nicht ornamentiert. Endkammer stets zugespitzt. Mündung radiär.

**Bemerkung:** BHALLA & TALIB (1991) beschreiben *Marginulina woodi* mit einem starkem Kiel und gut erkennbaren Suturen. In unserem Material hingegen ist kein deutlicher Kiel ausgebildet, und die Suturen sind undeutlich.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,42-0,90	0,15-0,25

**Vorkommen:** Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

Gattung *Vaginulinopsis* SILVESTRI, 1904

**Diagnose:** Gehäuse elongat, im Anfangsstadium planspiralig-involut eingerollt, später entrollt und rectilinear, lateral abgeplattet, mit eiförmigem bis linsenförmigem Querschnitt. Kammern breiter als hoch. Suturen im Anfangsstadium radial, im gestreckten Teil gerade, horizontal bis schräg verlaufend, manchmal leicht eingesenkt. Mündung terminal, sternförmig, am dorsalen Rand, kann auf einem kleinen Hals sitzen. Oberfläche glatt. Wand kalkig-perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Vaginulinopsis aduncus* (FRANKE, 1936)  
Taf. 7, Abb. 2

1936 *Cristellaria adunca* n. sp. - FRANKE: 103, Taf. 10, Abb. 16.

1960 *Vaginulinopsis aduncus* (FRANKE) - SUBBOTINA et al.: 23, Taf. 1, Abb. 8a-b.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse flach, lateral komprimiert, relativ breit. Kammern mit scharfem Außenrand. Anfangskammer kreisrund, von den nachfolgenden planspiralig aufgerollten Kammern eingehüllt. Rectilinearer Teil nach oben verbreitert. Dorsaler Rand gekrümmt. Suturen etwas vertieft, nach unten gebogen. Mündung terminal am dorsalen Rand.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,55	0,15-0,25

**Vorkommen:** Unterjura von Deutschland (FRANKE, 1936) und Callovium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960).

*Vaginulinopsis epicharis* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 7, Abb. 3

1950 *Vaginulinopsis epicharis* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 47, Taf. 12, Abb. 21-23b.

1967 *Marginulina epicharis* (LOEBLICH & TAPPAN) - GORDON: 452, Taf. 2, Abb. 14-15.

1983 *Vaginulinopsis epicharis* LOEBLICH & TAPPAN - KALIA & CHOWDHURY: 238, Taf. 5, Abb. 18-19.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari Formation des Kamaguna-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich mit einem kleinen planspiraligen Stadium. Dorsaler Rand breit gerundet. Kammern im gestreckten Teil breiter als hoch. Suturen mäßig eingetieft. Oberfläche glatt. Mündung dorsal auf einem niedrigen Hals.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,45	0,15-0,2

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium von Schottland (GORDON, 1967) und Callovium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983).

*Vaginulinopsis* cf. *eritheles* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 7, Abb. 4a-b

cf. 1950 *Vaginulinopsis eritheles* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 9, Taf. 1, Abb. 9-13.

cf. 1960 *Vaginulinopsis eritheles* LOEBLICH & TAPPAN- SUBBOTINA et al.: 23, Taf. 2, Abb. 4a-b.

cf. 1991 *Vaginulinopsis eritheles* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 102, Taf. 4, Abb. 16-17.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Jhurio-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gedrungenes Gehäuse aus einem kleinem planspiraligen Anfangsteil mit flachen Kammern und einem größeren gestreckten Teil mit kugeligen Kammern bestehend. Dorsaler Rand gerundet. Suturen etwas vertieft. Oberfläche nicht ornamentiert. Mündung terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,40	0,10-0,15

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Bajocium- Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007).

*Vaginulinopsis* sp.  
Taf. 7, Abb. 5

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Jhurio-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse blattartig, komprimiert, länglich, dorsal leicht gekrümmt. Anfangskammer fast kugelig, folgende Kammern wesentlich breiter als hoch. Suturen vertieft, besonders am ventralen Rand. Endkammer schief, etwas nach rückwärts geneigt und in einem Hals auslaufend. Mündung strahlenförmig.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,45-0,70	0,15

**Vorkommen:** Bathonium von Indien.

Unterfamilie Vaginulininae REUSS, 1860  
Gattung *Citharina* D'ORBIGNY, 1839

**Diagnose:** Gehäuse uniserial mit subtriangularem Umriss, stark abgeplattet, mit abgestumpften, geraden bis gekrümmten Rändern. Proloculus kugelig bis eiförmig, nachfolgende Kammern breit und niedrig, rasch an Breite zunehmend, vom dorsalen Rand stark zur Basis hin geknickt. Suturen schräg nach unten laufend, gerade oder etwas gebogen, können leicht eingesenkt sein. Mündung rund bis sternförmig, auf einem kurzen Hals am dorsalen Rand sitzend. Oberfläche von zahlreichen Längsrippen überzogen, die in gleichmäßigen Abständen angeordnet sind. Wand kalkig, perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Citharina clathrata* (TERQUEM, 1864)

Taf. 7, Abb. 6

1864 *Marginulina clathrata* n. sp. - TERQUEM: 402, Taf. 8, Abb. 16, 19a-b.1978 *Citharina clathrata* (TERQUEM) - BHALLA & ABBAS: 176, Taf. 5, Abb. 8; Taf. 9, Abb. 1-5.1969 *Citharina clathrata* (TERQUEM) - KALANTARI: 58, Taf. 5, Abb. 25-26.1991 *Citharina clathrata* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 97, Taf. 2, Abb. 2.2008 *Citharina clathrata* (TERQUEM) - CANALES & HENRIQUES: 177, Taf. 31, Abb. 7.2009 *Citharina clathrata* (TERQUEM) - GAUR & TALIB: 241, Taf. 3, Abb. 11.**Material:** Häufig; in 25 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.**Beschreibung:** Gehäuse flach, subtriangular im Umriss. Anfangskammer klein, fast kugelig, gefolgt von breiten Kammern, die durch undeutliche Suturen voneinander getrennt sind. Dorsaler Rand gerade bis leicht gebogen, ventraler Rand gerundet. Seitenflächen von kräftigen Rippen überzogen. Größte Breite in der Mitte des Gehäuses. Mündung marginal auf der Dorsalseite, auf einem Hals sitzend.**Bemerkung:** Die Exemplare sind unterschiedlich groß.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,60	0,15-0,50

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1864; CANALES & HENRIQUES, 2008), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Bathonium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).*Citharina colliezi* (TERQUEM, 1866)

Taf. 7, Abb. 7

1866 *Marginulina colliezi* n. sp. - TERQUEM: 430, Taf. 17, Abb. 10a-b.1978 *Citharina colliezi* (TERQUEM) - BHALLA & ABBAS: 177, Taf. 5, Abb. 10.1989 *Citharina colliezi* (TERQUEM) - JENKINS & MURRAY: 210, Taf. 1.3.2, Abb. 3.1991 *Citharina colliezi* (TERQUEM) - NAGY & JOHANSEN: 30, Taf. 6, Abb. 22; Taf. 7, Abb. 28.2008 *Citharina colliezi* (TERQUEM) - CANALES & HENRIQUES: 177, Taf. 3, Abb. 8.**Material:** Mäßig häufig; in 13 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.**Beschreibung:** Gehäuse elongat, subtriangular im Umriss. Anfangskammer klein und fast kugelig. Ventraler Rand leicht gerundet, dorsaler Rand völlig gerade, mit einem kleinem Kiel. Lamellenartige Längsrippen auf den Seitenflächen. Mündung einfach, rund, am dorsalen Ende der letzten Kammer.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,1	0,5-0,75

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1866; JENKINS & MURRAY, 1989; CANALES & HENRIQUES, 2008), Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978).*Citharina flabellata* (GÜMBEL, 1862)

Taf. 7, Abb. 8

1862 *Marginulina flabellata* n. sp. - GÜMBEL: 223, Taf. 3, Abb. 24a-b.1967 *Citharina flabellata* (GÜMBEL) - GORDON: 454, Taf. 2, Abb. 19-22.1989 *Citharina flabellata* (GÜMBEL) - JENKINS & MURRAY: 222, Taf. 6.3.7, Abb. 1.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, schmal. Anfangsteil leicht zugespitzt und deutlich nach vorne gebogen, jedoch nicht eingerollt. Größte Gehäusebreite in der Mitte. Dorsaler Rand leicht gebogen, durch einen kleinen Kiel verstärkt. Zahlreiche dünne Längsrippen an den Seitenflächen. Mündung radiär, am spitzen dorsalen Ende der letzten Kammer sitzend.

**Bemerkung:** Die Exemplare entsprechen der Beschreibung von JENKINS & MURRAY (1989). Dies ist der erste Nachweis der Art aus dem Becken von Kachchh.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,3	0,45

**Vorkommen:** Callovium von Europa (GÜMBEL, 1862; GORDON, 1967; MURRAY, 1989).

*Citharina heteropleura* TERQUEM, 1868  
Taf. 7, Abb. 9

1868 *Citharina heteropleura* n. sp. - TERQUEM: 116, Taf. 7, Abb. 19-25.

1967 *Citharina heteropleura* TERQUEM - GORDON: 454, Taf. 3, Abb. 11.

1978 *Citharina heteropleura* TERQUEM - BHALLA & ABBAS: 177, Taf. 5, Abb. 9; Taf. 9, Abb. 6-10.

1991 *Citharina heteropleura* TERQUEM - BHALLA & TALIB: 98, Taf. 2, Abb. 3.

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, subtriangular im Umriss, mit der größten Breite unterhalb der Mitte. Anfangsteil klein, deutlich zugespitzt. Dorsaler Rand fast gerade oder leicht gekrümmt, mit einem kleinen Kiel besetzt. Seitenflächen von zahlreichen Rippen überzogen. Endkammer zur strahlenförmig Mündung zugespitzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,2	0,25-0,35

**Vorkommen:** Callovium von Europa (TERQUEM, 1868; GORDON, 1967) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991).

Gattung *Citharinella* MARIE, 1938

**Diagnose:** Gehäuse uniserial und wie bei *Citharina* stark abgeplattet, aber mit rhomboidalem Umriss. Kammern niedrig und breit, im Anfangsstadium am ventralen Rand stark zum Proloculus gekrümmt, spätere Kammern von der Medianlinie zickzackförmig zu beiden Rändern gekrümmt und stark überlappend. Seitenränder scharfkantig. Suturen verdickt, erhaben oder leicht eingesenkt. Mündung radiär, terminal, auf einem kleinen Hals der Endkammer sitzend. Oberfläche glatt oder von einigen feinen diskontinuierlichen Längsrippen bedeckt. Wand kalkig-perforat, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Citharinella compara* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 7, Abb. 10

1950b *Citharinella compara* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 14, Taf. 1, Abb. 36.

1991 *Citharinella compara* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 98, Taf. 2, Abb. 11.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse rhomboidal bis oval, anfangs leicht gekrümmt, danach niedrige, überlappende Kammern, durch vertiefte Suturen getrennt. Seitenränder scharfkantig, wenig oder nicht gekerbt. Mündung strahlenförmig, terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,1	0,30

**Vorkommen:** Callovium von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; TALIB et al., 2007).

*Citharinella latifolia* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 7, Abb. 12

1950c *Citharinella latifolia* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 15, Taf. 1, Abb. 35.

1960 *Citharinella foliaformis* LOEBLICH & TAPPAN - SUBBOTINA et al.: 35, Taf. 2, Abb. 6.

1978 *Citharinella latifolia* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & ABBAS: 178, Taf. 7, Abb. 1.

**Material:** Sehr selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse rhomboidal, abgeplattet, mit gelappter Peripherie. Älteste Kammern *Vaginulina*-artig übereinander liegend, leicht gebogen, jüngste Kammern *Citharinella*-typisch gekrümmt und überlappend. Suturen schmal, leistenförmig hervortretend. Endkammer zur strahlenförmigen Mündung zugespitzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,50	0,25-0,35

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium-Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; BHALLA & ABBAS, 1978).

*Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN, 1950  
Taf. 7, Abb. 11a-b

1950 *Citharinella rhomboidea* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 58, Taf. 16, Abb. 1-3b.

1983 *Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN - KALIA & CHOWDHURY: 233, Taf. 3, Abb. 3-6.

1991 *Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN - BHALLA & TALIB: 98, Taf. 2, Abb. 13-14.

2002 *Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN - KOTTACHCHI et al.: 119, Taf. 22, Abb. 8.

2009 *Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN - GAUR & TALIB: 241, Taf. 3, Abb. 12.

**Material:** Sehr häufig; in 33 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhurio Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse blattförmig mit ebenen Seitenflächen. Kammern spitzwinklig im Zickzack-Muster angeordnet. Größte Breite oberhalb der Mitte. Seitenflächen glatt oder mit feinen Längsrippen bedeckt. Mündung terminal, strahlenförmig.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,35-0,9	0,2-0,45

**Vorkommen:** Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1950) und Callovium-Oxfordium von Indien (KALIA & CHOWDHURY, 1983; BHALLA & TALIB, 1991; GAUR & TALIB, 2009).

Gattung *Vaginulina* D'ORBIGNY, 1826

**Diagnose:** Gehäuse länglich, uniserial, rectilinear bis gekrümmt wie bei *Dentalina*, jedoch lateral komprimierte, ovate bis lenticulare Form. Dorsaler Rand meist gerade, ventraler Rand leicht aufgebläht. Suturen horizontal bis schräg verlaufend, können verdickt und erhaben sein. Mündung strahlenförmig am dorsalen Rand, kann auf einem kleinen Hals sitzen. Oberfläche

glatt oder von feinen Längsrippen bedeckt. Wand kalkig, perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Vaginulina barnardi* GORDON, 1965

Taf. 7, Abb. 13

1965 *Vaginulina barnardi* n. sp. - GORDON: 852, Taf. 7, Abb. 9. 24-25.

1978 *Vaginulina barnardi* GORDON - BHALLA & ABBAS: 184, Taf. 8, Abb. 2-3.

1991 *Vaginulina barnardi* GORDON - BHALLA & TALIB: 102, Taf. 4, Abb. 1-2.

1993 *Vaginulina barnardi* GORDON - PANDEY & DAVE: 136, Taf. 9, Abb. 5-7.

**Material:** Selten; in 7 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, mit leicht gerundetem dorsalem Rand. Anfangsstadium nach vorne gebogen. Proloculus rund oder oval, nachfolgende Kammern breiter als hoch. Suturen zum ventralen Rand geneigt und nicht vertieft. Mündung rund, auf einem langen oder kurzen Hals.

**Bemerkung:** Die vorliegende Art deckt sich sehr gut mit der Beschreibung von PANDEY & DAVE (1993).

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,60	0,15-0,20

**Vorkommen:** Oberjura von England (GORDON, 1965) und Bathonium-Oxfordium von Indien (BHALLA & ABBAS, 1978; BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993).

*Vaginulina proxima* (TERQUEM, 1868)

Taf. 7, Abb. 14

1868 *Marginulina proxima* n. sp. - TERQUEM: 66, Taf. 1, Abb. 30a-b.

1965 *Vaginulina proxima* (TERQUEM) - GORDON: 853, Taf. 7, Abb. 28-29.

**Material:** Sehr selten; in 1 Probe der Jhurio-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, subtriangular. Dorsalrand gerade oder leicht gebogen und abgerundet. Proloculus leicht nach vorne geneigt, nachfolgende Kammern kontinuierlich breiter werdend. Seitenflächen von zahlreichen dünnen Längsrippen überzogen. Die Endkammer ist bei unserem Exemplar abgebrochen, sonst zur Mündung zugespitzt.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 0,95	0,20

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1868; GORDON, 1965).

*Vaginulina renomina* SUBBOTINA, DATTA, & SRIVASTAVA, 1960

Taf. 7, Abb. 15

1960 *Vaginulina renomina* n. sp.- SUBBOTINA - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 31, Taf. 2, Abb. 10a-d.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Patcham-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse nach oben stark verbreitert, fast dreieckig. Dorsalseite stark gebogen. Kammern mit Ausnahme des kugeligen Proloculus flach. Seitenflächen mit schrägen Längsrippen bedeckt. Mündung rund, terminal.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,65	0,30

**Vorkommen:** Oxfordium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960).

*Vaginulina* ? sp.

Taf. 7, Abb. 16

**Material:** Sehr selten; in 2 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse länglich, rectilinear, mit scharfem dorsalen Rand und gerundetem ventralen Rand. Proloculus kugelig und klein, folgende Kammern kontinuierlich an Größe zunehmend und fast viereckig. Suturen schräg, leicht eingesenkt. Seitenflächen von zahlreichen dünnen Längsrippen überzogen. Endkammer zu kleiner Mündung zugespitzt.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,70-0,95	0,15-0,20

**Verkommen:** Callovium von Indien.

Familie Lagenidae REUSS, 1862

Gattung *Lagena* WALKER & BOYS, 1798

**Diagnose:** Gehäuse einkammerig, kugelig oder birnenförmig. Mündung terminal, rund, auf einem langen oder kurzen Hals sitzend. Die Oberfläche zeigt eine Längsberippung. Wand kalkig, hyalin (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Lagena sulcata* WALKER & JACOB, 1798

Taf. 8, Abb. 1

1798 *Lagena sulcata* n. sp. - WALKER & JACOB: 643, Taf. 14, Abb. 5.

1988 *Lagena sulcata* WALKER & JACOB - LOEBLICH & TAPPAN: 117, Taf. 455, Abb. 12-13.

2009 *Lagena sulcata* WALKER & JACOB - GAUR & TALIB: 242, Taf. 3, Abb. 21-22.

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse kugel- oder birnenförmig, nach oben zu einem langen Röhrchen zugespitzt. Gehäuseoberfläche mit dünnen Längsrippen bedeckt. Mündung lochförmig am Ende des Röhrchens.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,25-0,65	0,20-0,35

**Vorkommen:** Jura von England (WALKER & JACOB, 1798), Jura von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1988) und Bathonium-Oxfordium von Indien (GAUR & TALIB, 2009).

Familie Polymorphinidae D'ORBIGNY, 1839

Unterfamilie Polymorphininae D'ORBIGNY, 1839

Gattung *Eoguttulina* CUSHMAN & OZAWA, 1930

**Diagnose:** Gehäuse eiförmig, im Querschnitt rund. Kammern elongat, an beiden Enden spitz zulaufend, spiralig um eine vertikale Achse aufgerollt, wobei die Ebenen in Winkeln von <math><90^\circ</math> zueinander stehen. Suturen schräg, etwas vertieft, einen gelappten Umriss erzeugend, Mündung strahlenförmig, terminal, meist zugespitzt. Oberfläche glatt. Wand kalkig, perforat, mit optisch radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Eoguttulina polygona* (TERQUEM, 1864)

Taf. 8, Abb. 2

1864 *Polymorphina polygona* n. sp. - TERQUEM: 305, Taf. 14, Abb. 16-41.

1969 *Eoguttulina polygona* (TERQUEM) - KALANTARI: 95, Taf. 6, Abb. 19-20.

1991 *Eoguttulina polygona* (TERQUEM) - BHALLA & TALIB: 102, Taf. 4, Abb. 9.

**Material:** Mäßig häufig; in 8 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio- und Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse oval oder etwas länglich, im Querschnitt rund oder leicht zusammengedrückt, mit zugespitzten Enden. Kammern deutlich. Oberfläche glatt. Suturen vertieft.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,30-0,40	0,15-0,2

**Vorkommen:** Jura von Frankreich (TERQUEM, 1864), Bajocium von Iran (KALANTARI, 1969) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991).

Familie Polymorphinidae D'ORBIGNY, 1839  
Unterfamilie Ramulininae BRADY, 1884  
Gattung *Ramulina* JONES, 1875

**Diagnose:** Gehäuse besteht aus einer geraden oder verzweigten Röhre mit kammerartigen Anschwellungen, oder aus kugeligen oder irregulär geformten Kammern, die durch kleine Hälse miteinander verbunden sind. Mündungen an den offenen Enden der Stolon-artigen Röhren. Oberfläche glatt oder feinstachelig. Wand kalkig, fein-perforiert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Ramulina abscissa* LOEBLICH & TAPPAN, 1946  
Taf. 8, Abb. 3

1946 *Ramulina abscissa* n. sp. - LOEBLICH & TAPPAN: 254, Taf. 7, Abb. 7-8.

**Material:** Mäßig häufig; in 8 Proben der Jhurio-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse eine unregelmäßig verzweigte Röhre bildend. Oberfläche grob oder glatt. Mündungen rund, an den Enden der Röhre.

**Bemerkung:** Dies ist ein Erstnachweis der Art aus dem Kachchh-Becken.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	≤ 1,1	0,15

**Vorkommen:** Unterkreide von Amerika (LOEBLICH & TAPPAN, 1946).

*Ramulina apheilolocula* (TAPPAN, 1955)  
Taf. 8, Abb. 4

1955 *Nodosaria apheilolocula* n. sp. - TAPPAN: 15, Taf. 1, Abb. 35.

1967 *Nodosaria apheilolocula* TAPPAN - GORDON: 453, Taf. 4, Abb. 31.

1969 *Nodosaria apheilolocula* TAPPAN - KALANTARI: 69, Taf. 4, Abb. 23.

1991 *Grigelis apheilolocula* (TAPPAN) - NAGY & JOHANSEN: 24, Taf. 5, Abb. 2-3.

2001 *Grigelis apheilolocula* (TAPPAN) - NAGY: 342, Taf. 2, Abb. 1.

2009 *Ramulina apheilolocula* (TAPPAN) - GAUR & TALIB: 242, Taf. 3, Abb. 24.

**Material:** Selten; in 5 Proben der Chari-Formation des Jumara-Profiles.

**Beschreibung:** Gehäuse oval, einkammerig, in einem kurzen und einem langen röhrenförmigen Hals endend. Oberfläche mit kleinen Stacheln besetzt. Mündung lochförmig, am Ende der Röhren.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,15-0,25	0,15

**Vorkommen:** Jura von Amerika (TAPPAN, 1955), Callovium von Europa (GORDON, 1967; NAGY et al., 2001), Bajocium der Nordsee (NAGY & JOHANSEN, 1991) und Bathonium-Oxfordium von Indien (GAUR & TALIB, 2009).

Unterordnung Robertinina LOEBLICH & TAPPAN, 1984  
 Überfamilie Ceratobuliminacea CUSHMAN, 1927  
 Familie Ceratobuliminidae CUSHMAN, 1927  
 Unterfamilie Reinholdellinae SEIGLIE & BERMUDEZ, 1965  
 Gattung *Reinholdella* BROTZEN, 1948

**Diagnose:** Gehäuse trochospiralig, bikonvex bis plankonvex. Kammern aufeinander sitzend, mit einer gewölbten glatten Oberfläche, spätere Kammern intern unterteilt durch eine gebogene oder hakenförmige Platte, die parallel zur Peripherie verläuft. Suturen schräg und erhaben auf der evoluten Spiralseite, radial und eingesenkt auf der involuten Umbilikalseite. Mündung interiomarginal, nahe am Nabel auf der Umbilikalseite, Oberfläche glatt. Wand kalkig, aragonitisch, fein perforiert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Reinholdella* sp.  
Taf. 8, Abb. 5

**Material:** Sehr selten; in 4 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Die Gehäuse sind wegen der aragonitischen Schalenstruktur generell schlecht erhalten.

**Bemerkung:** Die Exemplare ähneln *Reinholdella* sp. von KALIA & CHOWDHURY (1983: 244, Taf. 6, Abb. 14) aus dem Callovium von Rajasthan.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,30	0,15

**Vorkommen:** Callovium von Indien.

Familie Epistominidae WEDEKING, 1937  
 Unterfamilie Epistomininae WEDEKING, 1937  
 Gattung *Epistomina* TERQUEM, 1883

**Diagnose:** Gehäuse trochospiralig, bikonvex bis plankonvex. Kammern graduell an Größe zunehmend. Suturen limbat bis stark erhaben, auf der Spiralseite leicht nach hinten gebogen. Peripherie kantig bis gekielt. Mündung lateromarginal nahe am randlichen Kiel auf der Umbilikalseite; Oberfläche glatt bis stark skulpturiert. Wand kalkig, aragonitisch, fein perforiert (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Epistomina alveolata* MYATLIUK, 1954  
Taf. 8, Abb. 6a-b

1954 *Epistomina alveolata* n. sp. - MYATLIUK: 117, Taf. 30, Abb. 51a-b.

1991 *Epistomina alveolata* MYATLIUK - BHALLA & TALIB: 104, Taf. 4, Abb. 18.

1993 *Epistomina alveolata* MYATLIUK - PANDEY & DAVE: 200, Taf. 7, Abb. 1-5.

**Material:** Sehr häufig; in 31 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Bemerkung:** Gehäuse fast kreisrund, beiderseits gewölbt. Kammern der letzten Windung sehr groß. Suturen auf der Spiralseite nach hinten geschwungen. Oberfläche glatt, fein perforiert, mit kleinem Kiel versehen. Mündung nicht zu erkennen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,45	0,15-0,25

**Vorkommen:** Jura-Kreide von Russland (MYATLIUK, 1954) und Bathonium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina coronata* TERQUEM, 1876  
Taf. 8, Abb. 7a-b

1876 *Epistomina coronata* n. sp. - TERQUEM: 1, Taf. 1, Abb. 8.

1993 *Epistomina coronata* TERQUEM - PANDEY & DAVE: 13, Taf. 11, Abb. 4-8.

1996 *Epistomina coronata* TERQUEM - KUZNETSOVA et al.: 136, Taf. 18, Abb. 14-16.

**Material:** Mäßig häufig; in 12 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Jhurio-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse rundlich, meist gleichförmig bikonvex. Umriss schwach gelappt bis glatt. Suturen auf der Spiralseite nach hinten gebogen, auf der Umbilikalseite meist wenig zurück gebogen; zwischen den erhabenen Suturen befinden sich starke Vertiefungen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,25-0,38	0,15-0,25

**Vorkommen:** Bathonium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993) und Bajocium von Syrien (KUZNETSOVA et al, 1996).

*Epistomina cf. ghoshi* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960  
Taf. 8, Abb. 8

cf. 1960 *Epistomina ghoshi* n. sp. - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 36, Taf. 4, Abb. 1a-c.

cf. 1983 *Epistomina ghoshi* SUBBOTINA et al. - KALIA & CHOWDHURY: 244, Taf. 6, Abb. 2; Taf. 7, Abb. 7.

cf. 1993 *Epistomina ghoshi* SUBBOTINA et al. - PANDEY & DAVE: 140, Taf. 12, Abb. 1-5.

**Material:** Sehr häufig; in 27 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und der Chari-Formation des Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse bikonvex bis plankonvex mit einer bisweilen fast ebenen Spiralseite und einer stärker gewölbten Umbilikalseite. Suturen der Spiralseite nach hinten geschwungen. Mündung nicht sichtbar.

**Bemerkung:** Die meisten Exemplare sind schlecht erhalten.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,25-0,40	0,15-0,25

**Vorkommen:** Bathonium-Callovium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; KALIA & CHOWDHURY, 1983; PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina khawdensis* (SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960)  
Taf. 8, Abb. 9a-b

1960 *Brotzenia khawdensis* n. sp. - SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA: 38, Taf. 4, Abb. 3a-b.

1993 *Epistomina khawdensis* (SUBBOTINA et al.) - PANDEY & DAVE: 140, Taf. 10, Abb. 1-5.

**Material:** Mäßig häufig; in 9 Proben der Jhurio- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse fast kreisrund, bikonvex. Suturen der Spiralseite nach hinten geneigt, leicht geschwungen. Erhabene Suturen der Umbilikalseite radial, dazwischen tiefe Gruben bildend. Mündung nicht sichtbar.

**Bemerkung:** Mündung und Kiel, die bei PANDEY & DAVE (1993) beschrieben werden, sind auf den gefundenen Exemplaren nicht zu sehen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,25-0,38	0,20-0,25

**Vorkommen:** Bathonium-Callovium von Indien (SUBBOTINA et al., 1960; PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina majungaensis* ESPITALIE & SIGAL, 1963  
Taf. 8, Abb. 10; Taf. 9, Abb. 1

1963 *Epistomina majungaensis* n. sp. - ESPITALIE & SIGAL: 68, Taf. 33, Abb. 1.

1993 *Epistomina majungaensis* ESPITALIE & SIGAL - PANDEY & DAVE: 141, Taf. 22, Abb. 1-8.

**Material:** Mäßig häufig; in 8 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse bikonvex mit rundem Umriss. Suturen auf der Spiralseite vertieft, auf der Umbilikalseite mit dünnen Leisen besetzt. Mündung nicht erkennbar.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,25-0,40	0,20-0,25

**Vorkommen:** Jura von Madagaskar (ESPITALIE & SIGAL, 1963) und Oxfordium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina mosquensis* UHLIG, 1883  
Taf. 9, Abb. 2

1883 *Epistomina mosquensis* n. sp. - UHLIG: 776, Taf. 7, Abb. 1-3.

1991 *Epistomina mosquensis* UHLIG - BHALLA & TALIB: 104, Taf. 4, Abb. 19.

1993 *Epistomina mosquensis* UHLIG - PANDEY & DAVE: 143, Taf. 15, Abb. 1-5.

2009 *Epistomina mosquensis* UHLIG - GAUR & TALIB: 243, Taf. 3, Abb. 25.

**Material:** Sehr häufig; in 49 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse meist rund, bikonvex. Rand gekielt. Erhabene Suturen nach hinten gebogen, dazwischen tiefe Gruben. Mündung selten zu sehen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,30-0,55	0,20-0,30

**Vorkommen:** Jura von Europa (UHLIG, 1883) und Callovium-Oxfordium von Indien (BHALLA & TALIB, 1991; PANDEY & DAVE, 1993; TALIB et al., 2007; GAUR & TALIB, 2009).

*Epistomina preventriosa* PANDEY & DAVE, 1993  
Taf. 9, Abb. 3

1993 *Epistomina preventriosa* n. sp. - PANDEY & DAVE: 145, Taf. 19, Abb. 1-7.

**Material:** Sehr häufig; in 26 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse fast kreisrund, perforat, mit stark gewölbten Seitenflächen und einem in der Größe sehr variablen Nabel. Suturen durchscheinend. Oberfläche meist glatt. Mündungsbereich meist abgebrochen.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,50-0,80	0,30-0,50

**Vorkommen:** Oxfordium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina pseudostellicostata* PANDEY & DAVE, 1993

Taf. 9, Abb. 4a-b

1993 *Epistomina pseudostellicostata* n. sp. - PANDEY & DAVE: 147, Taf. 16, Abb. 4-9; Taf. 17, Abb. 1-4.

**Material:** Häufig; in 14 Proben der Chari-Formation des Jumara und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse bikonvex, auf der Spiralseite stärker gewölbt. Suturen der Spiralseite mit niedrigen, schmalen, scharfen Leisten besetzt, sanft nach hinten geschwungen.

**Bemerkung:** Nach PANDEY & DAVE (1993) besitzt diese Art mehrere Kammern, die auf den gefundenen Exemplaren deutlich zu sehen sind.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Dicke
	0,20-0,45	0,15-0,25

**Vorkommen:** Callovium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

*Epistomina regularis* TERQUEM, 1883

Taf. 9, Abb. 5a-b

1883 *Epistomina regularis* n. sp. - TERQUEM: 165, Taf. 44, Abb. 1a-c.

1993 *Epistomina regularis* TERQUEM - PANDEY & DAVE: 148, Taf. 10, Abb. 6-7; Taf. 11, Abb. 1-3.

1998 *Epistomina regularis* TERQUEM - WILLIAMSON & STAM: 144, Taf. 4, Abb. 7-9.

**Material:** Häufig; in 18 Proben der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formation des Jumara Dome und Jhura Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse rund, bikonvex, mit großem Umbilikus. Suturen der jüngsten Kammern auf der Spiralseite etwas eingetieft und nach hinten gerichtet. Mündung undeutlich.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,45	0,15-0,25

**Vorkommen:** Jura von Europa (TERQUEM, 1883), Jura-Kreide von Kanada (WILLIAMSON & STAM, 1998) und Bathonium-Oxfordium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

Gattung *Praelamarckina* KAPTARENKO & CHERNOUSOVA, 1956

**Diagnose:** Gehäuse bikonvex, mäßig hoch-trochospiralig, mit einer umbonalen Verdickung, die den Nabel überdeckt. Äquatorialer Umriss nahezu rund bis leicht elongat, axialer Umriss spitz mit einem deutlichen, dünnen, imperforaten Band. Suturen auf der Umbilikalseite gerade, schließen mit der Gehäuseoberfläche ab, lediglich zwischen der letzten und vorletzten Kammer vertieft; Suturen auf der Spiralseite nahezu eben, leicht nach rückwärts zur Peripherie gebogen. Mündung undeutlich, interiomarginal. Oberfläche glatt. Wand kalkig, perforat (PANDEY & DAVE, 1993).

**Planktische Foraminiferen**

Unterordnung Globigerinina DELAGE & HEROUARD, 1896

Überfamilie Planomalinea BOLLI, LOEBLICH & TAPPAN, 1957

Familie Globuligerinidae LOEBLICH & TAPPAN, 1984

Gattung *Globuligerina* BIGNOT & GUYADER, 1971

**Diagnose:** Gehäuse hoch- bis niedrig-trochospiralig, mit zwei bis vier Windungen aus kugeligen, rasch größer werdenden Kammern; vier bis fünf Kammern im letzten Umgang. Umriss fast kreisförmig, Peripherie gelappt. Suturen radial, vertieft. Mündung bogenförmig auf der Umbilikalseite an der Basis der vorletzten Kammer. Oberfläche von imperforaten

Fortsätzen und kleinen Ornamenten bedeckt. Wand kalkig, perforiert, mit optisch hyalin-radialer Internstruktur (LOEBLICH & TAPPAN, 1988).

*Globuligerina balakhmatovae* (MOROZOVA, 1961)

Taf. 9, Abb. 6a-c

1961 *Globigerina balakhmatovae* n. sp. - MOROZOVA: 5, Taf. 1, Abb. 1-12.

1993 *Globuligerina balakhmatovae* (MOROZOVA) - PANDEY & DAVE: 151, Taf. 24, Abb. 4-6.

2007 *Globuligerina balakhmatovae* (MOROZOVA) - WERNLI & GÖRÖG: 200, Taf. 4, Abb. 3-18.

**Material:** Sehr selten; in 3 Proben der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse klein, Kammern im jüngsten Umgang kugelig. Suturen deutlich, mäßig tief eingesenkt. Mündung bei den gefundenen Exemplaren nicht sichtbar. Oberfläche grob-perforiert.

<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,15-0,35	0,10-0,20

**Vorkommen:** Bathonium von Europa (MOROZOVA, 1961; WERNLI & GÖRÖG, 2007) und Callovium von Indien (PANDEY & DAVE, 1993).

*Globuligerina* sp.

Taf. 9, Abb. 7

**Material:** Selten; 3 Proben aus der Chari-Formation des Jumara Dome.

**Beschreibung:** Gehäuse trochospiralig, aus wenigen Windungen. Frühe Kammern globular, späte ovoid; diese nehmen rasch an Größe zu. Suturen eingetieft. Mündung umbilikal (vermutlich niedrig-bogenförmig). Oberfläche fein-perforiert, nicht ornamentiert. Wand optisch bilamellar, hyalin-radial.

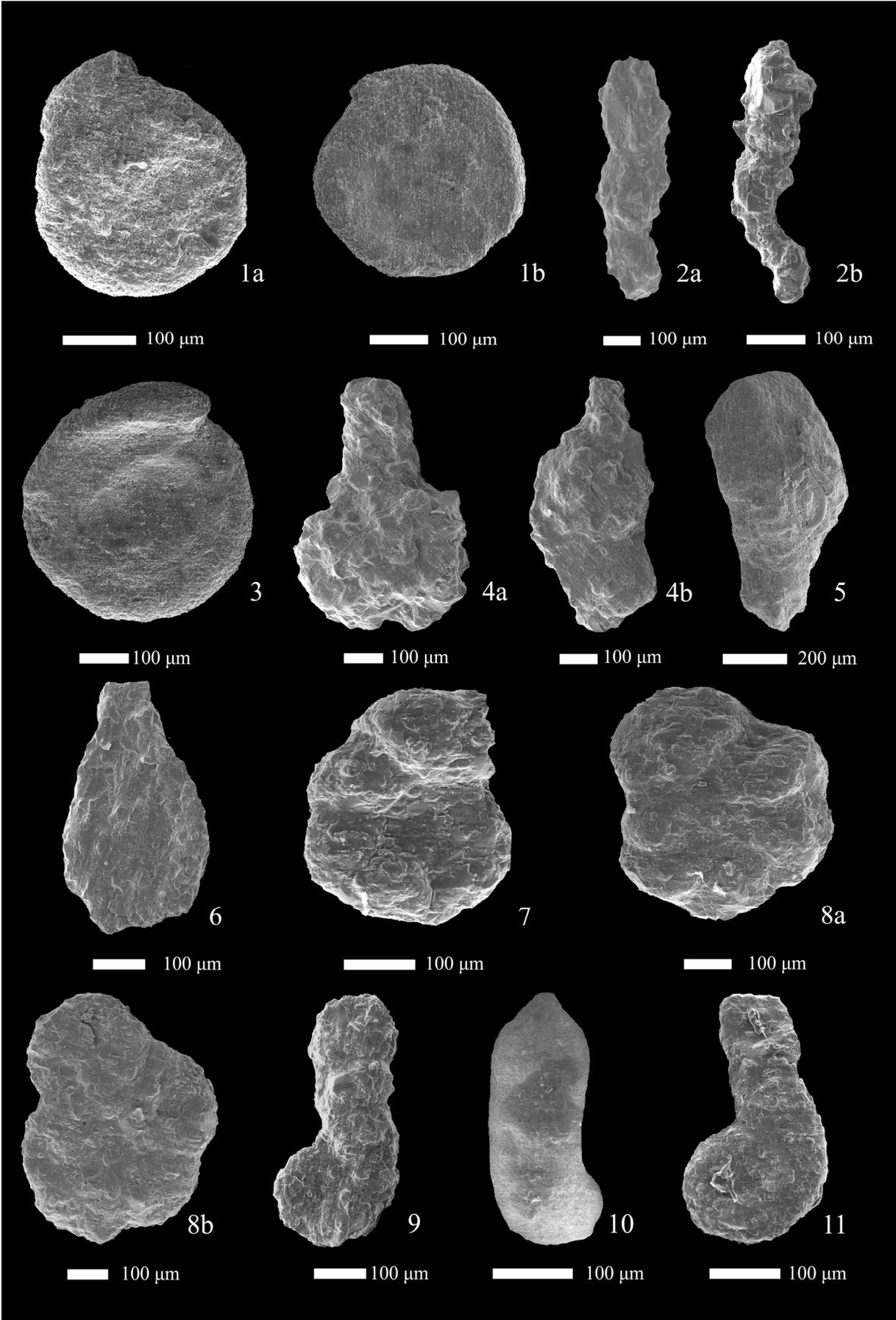
<b>Maße</b> (in mm):	Länge	Breite
	0,20-0,45	0,15-0,20

**Vorkommen:** Callovium von Indien.

**Tafel 1**

- Abb. 1a-b. *Ammodiscus asper* (TERQUEM, 1862); Patcham-Formation (Bathonium), Probe 217, Jhura Dome.
- Abb. 2a-b. *Reophax hounstoutensis* (LLOYD, 1959); Chari-Formation (Callovium), Probe 115, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Ammodiscus siliceus* TERQUEM, 1862; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 4a-b. *Reophax metensis* FRANKE, 1936; Chari-Formation (Callovium), Probe 48, Jumara Dome.
- Abb. 5. *Reophax sterkii* HAEUSLER, 1890; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 6. *Proteonina difflugiformis* (BRADY, 1879); Chari-Formation (Callovium), Probe 48, Jumara Dome.
- Abb. 7. *Haplophragmoides bartensteini* KALANTARI, 1969; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 8a-b. *Haplophragmoides* cf. *rajnathi* BHALLA & ABBAS, 1978; Chari-Formation (Callovium), Probe 35, Jumara Dome.
- Abb. 9. *Ammobaculites cobbani* LOEBELICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Ammobaculites coprolithiformis* (SCHWAGER, 1867); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 7, Jumara Dome.
- Abb. 11. *Ammobaculites fontinensis* (TERQUEM, 1870); Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.

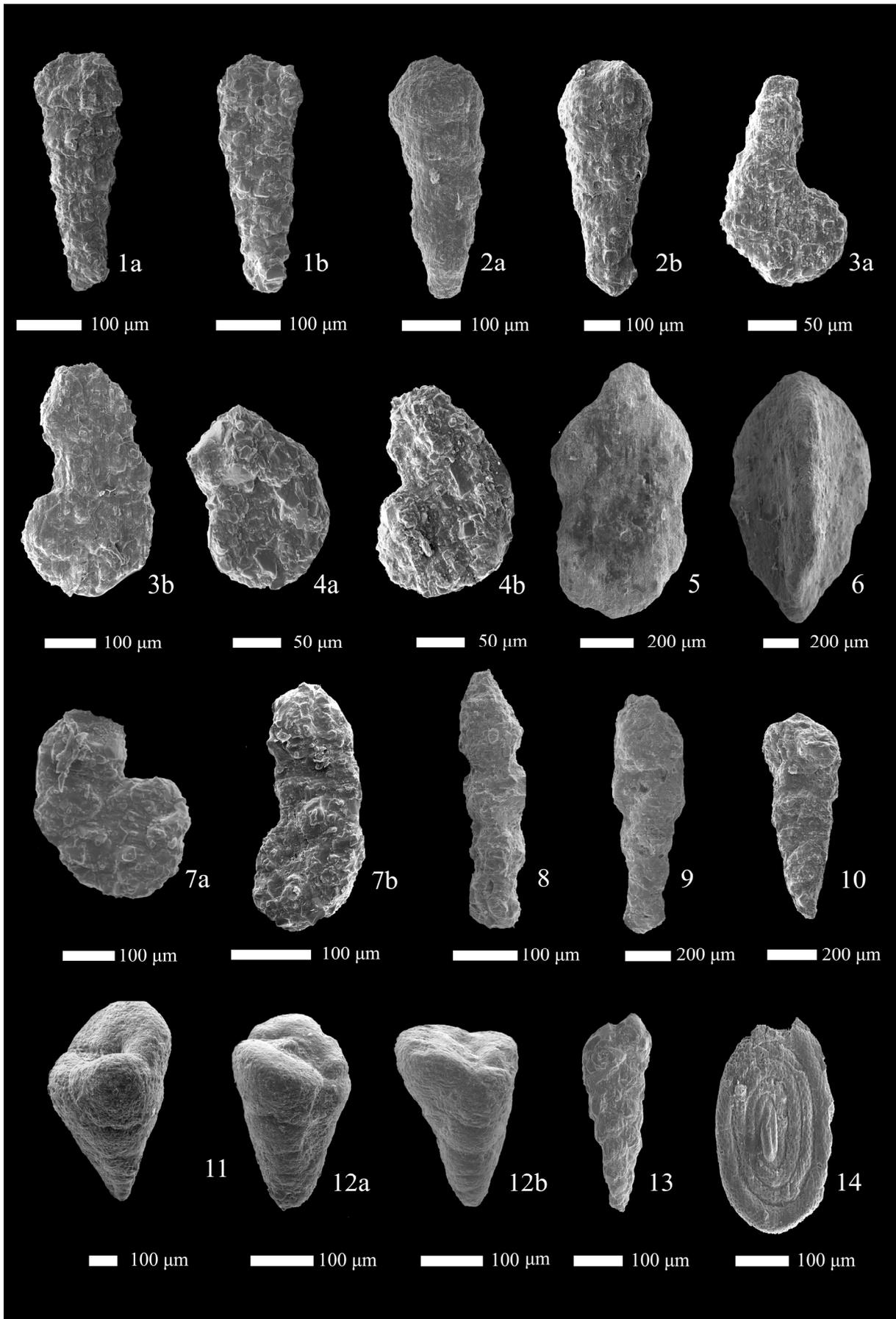
Tafel 1



**Tafel 2**

- Abb. 1a-b. *Ammobaculites hagni* BHALLA & ABBAS, 1978; Chari-Formation (Callovium), Probe 143, Jhura Dome.
- Abb. 2a-b. *Ammobaculites reophaciformis* CUSHMAN, 1910; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 3a-b. *Ammobaculites subcretaceus* CUSHMAN & ALEXANDER, 1930; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 4a-b. *Ammomarginulina cragini* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 71, Jumara Dome.
- Abb. 5. *Triplasia althoffi* (BARTENSTEIN, 1937); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 6. *Triplasia bartensteini* LOEBLICH & TAPPAN, 1952; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 7a-b. *Haplophragmium aequale* (ROEMER, 1841); Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Haplophragmium inconstans* BARTENSTEIN & BRAND, 1951; Chari-Formation (Callovium), Probe 71, Jumara Dome.
- Abb. 9. *Haplophragmium kutchensis* PANDEY & DAVE, 1993; Chari-Formation (Callovium), Probe 97, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Verneuilinoides subvitreus* NAGY & JOHANSEN, 1991; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 11. *Dorothia poddari* (SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA); Chari-Formation (Callovium), Probe 161, Jhura Dome.
- Abb. 12a-b. *Dorothia prekummi* PANDEY & DAVE, 1993; Chari-Formation (Callovium), Probe 217, Jhura Dome.
- Abb. 13. *Textularia jurassica* GÜMBEL, 1862; Chari-Formation (Callovium), Probe 71 Jumara Dome.
- Abb. 14. *Miliospirella lithuanica* GRIGELIS, 1958; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.

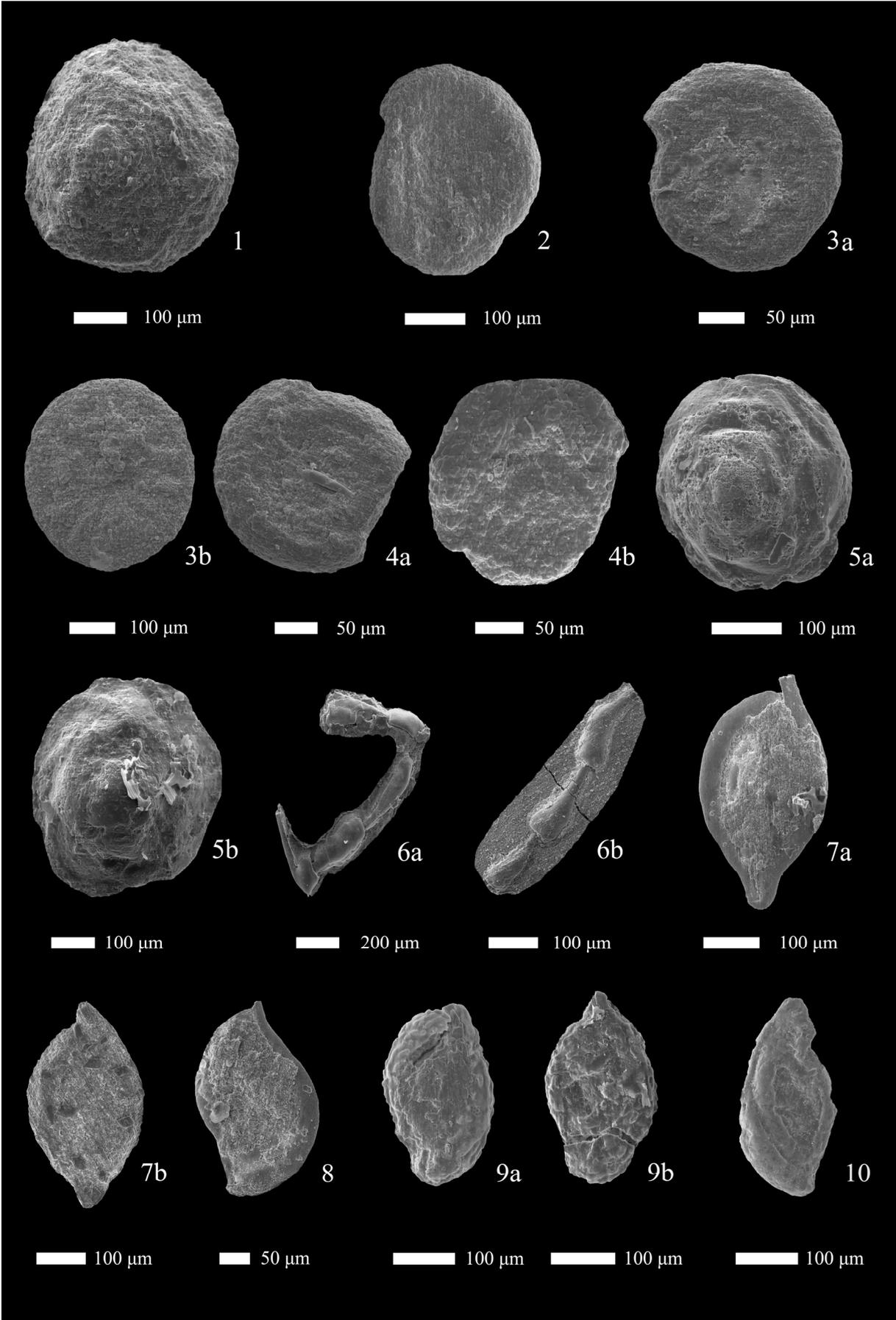
Tafel 2



**Tafel 3**

- Abb. 1. *Trocholina conosimilis* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960; Chari-Formation (Callovium), Probe 228, Jhura Dome.
- Abb. 2. *Spirillina orbicula* TERQUEM & BERTHELIN, 1875; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 3a-b. *Spirillina polygyrata* GUEMBEL, 1862; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 4a-b. *Spirillina radiata* TERQUEM, 1886; Chari-Formation (Callovium), Probe 43, Jumara Dome.
- Abb. 5a-b. *Patellina subcretacea* CUSHMAN & ALEXANDER, 1930; Chari-Formation (Callovium), Probe 93, Jumara Dome.
- Abb. 6a-b. *Nubeculinella bigoti* CUSHMAN, 1930; Chari-Formation (Callovium), Probe 95, Jumara Dome.
- Abb. 7a-b. *Ophthalmidium carinatum* (KUEBLER & ZWINGLI, 1866); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Ophthalmidium strumosum* (GUEMBEL, 1862); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 9 a-b. *Quinqueloculina* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 36, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Triloculina* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 150, Jumara Dome.

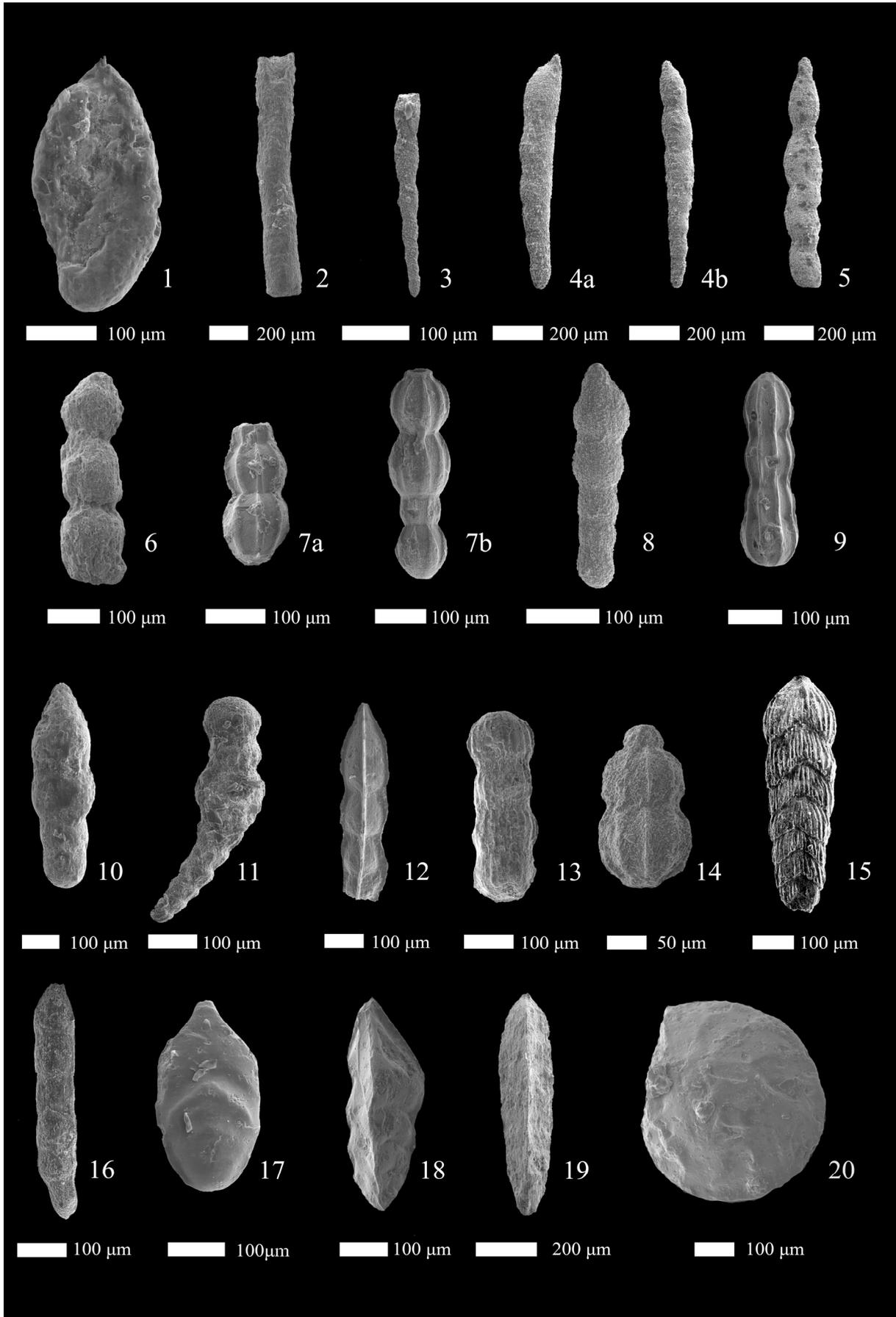
Tafel 3



**Tafel 4**

- Abb. 1. *Triloculina* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 150, Jumara Dome.
- Abb. 2. *Tubinella inornata* BRADY, 1884; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Dentalina filiformis* (D'ORBIGNY, 1826); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 11, Jumara Dome.
- Abb. 4a-b. *Dentalina guembeli* SCHWAGER, 1865; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 5. *Dentalina subguttifera* BARTENSTEIN, 1952; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 13, Jumara Dome.
- Abb. 6. *Nodosaria* cf. *regularis* TERQUEM, 1862; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 10, Jumara Dome.
- Abb. 7a-b. *Nodosaria fontinensis* TERQUEM, 1870; Chari-Formation (Callovium) von Probe 31, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Nodosaria fusiformis* (SCHWAGER, 1865); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 15, Jumara Dome.
- Abb. 9. *Nodosaria hortensis* TERQUEM, 1866; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Nodosaria simplex* (TERQUEM, 1858); Chari-Formation (Callovium), Probe 35, Jumara Dome.
- Abb. 11. *Nodosaria sowerbyi* SCHWAGER, 1867; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 12. *Nodosaria* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 83, Jumara Dome.
- Abb. 13. *Nodosaria* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 150, Jumara Dome.
- Abb. 14. *Pyramidulina rara* (FRANKE, 1936); Jhurio-Formation (Bajocium) von Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 15. *Lingulina longiscata* (TERQUEM, 1870); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 16. *Lingulina laevissima* (TERQUEM, 1866); Chari-Formation (Callovium), Probe 162, Jhura Dome.
- Abb. 17. *Frondicularia franconica* GÜMBEL, 1878; Chari-Formation (Callovium), Probe 35, Jumara Dome.
- Abb. 18. *Tribrachia inelegans* LOEBBLICH & TAPPAN, 1943; Chari-Formation (Callovium) von Probe 226, Jhura Dome.
- Abb. 19. *Tristix oolithica* (TERQUEM, 1886); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 20. *Lenticulina bulla* (LALICKER, 1950); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.

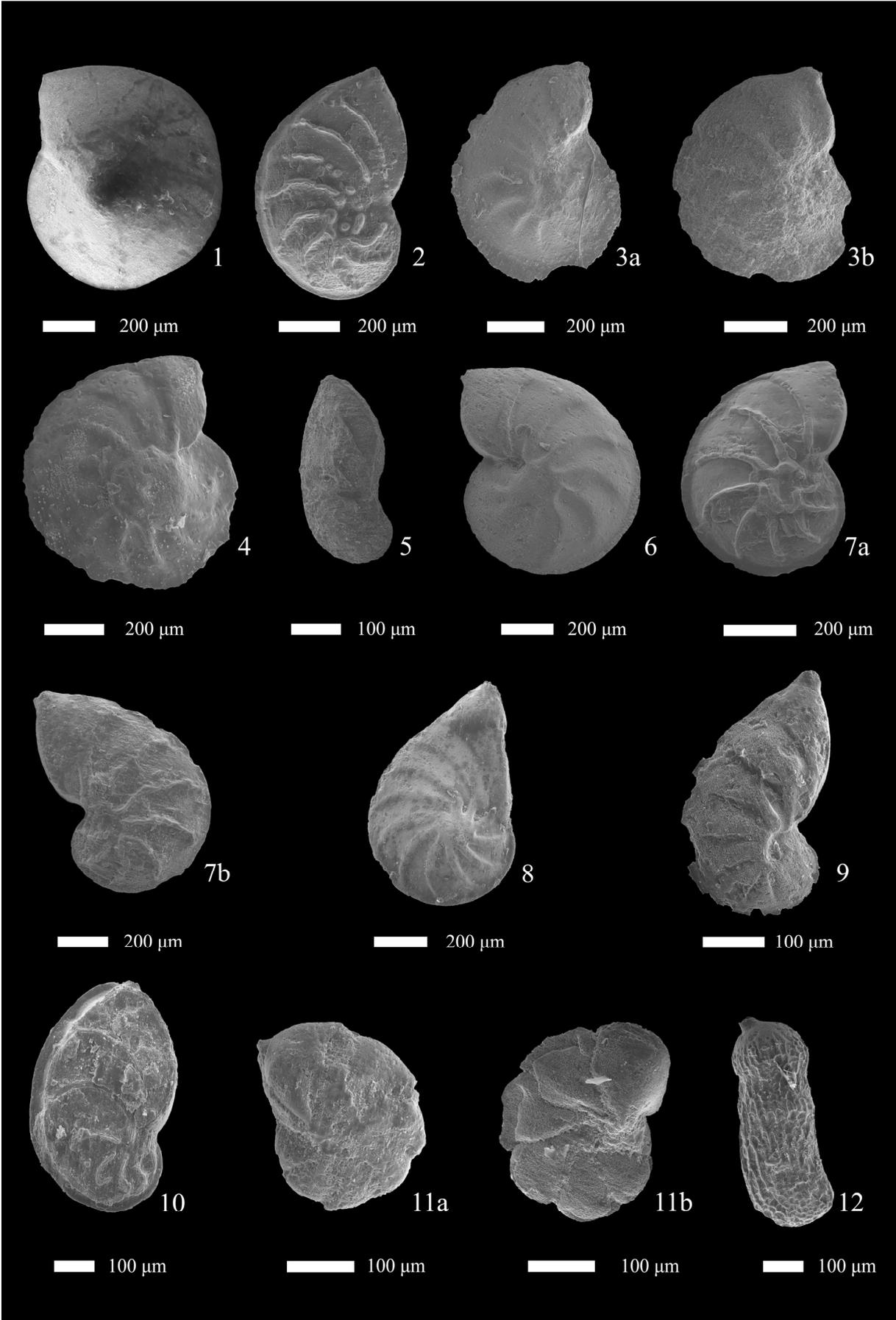
Tafel 4



**Tafel 5**

- Abb. 1. *Lenticulina bulla* (LALICKER, 1950); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 2. *Lenticulina dilectaformis* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 3a-b. *Lenticulina discipiens* WISNIOWSKI, 1890; Chari-Formation (Callovium), Probe 150, Jhura Dome.
- Abb. 4. *Lenticulina gaultina* (BERTHELIN, 1880); Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 5. *Lenticulina lithuanica* (BRUCKMANN, 1904); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 6. *Lenticulina muensteri* (ROEMER, 1839); Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 7a-b. *Lenticulina quenstedti* (GÜMBEL, 1862); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 7, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Lenticulina subalata* (REUSS, 1863); Chari-Formation (Callovium), Probe 93, Jumara Dome.
- Abb. 9. *Lenticulina suturifusus* BHALLA & ABBAS, 1978; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 14, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Lenticulina tricarinella* (REUSS, 1863); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 11a-b. *Lenticulina varians* (BORNEMANN, 1854); Chari-Formation (Callovium), Probe 93, Jumara Dome.
- Abb. 12. *Marginulinopsis* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 117, Jumara Dome.

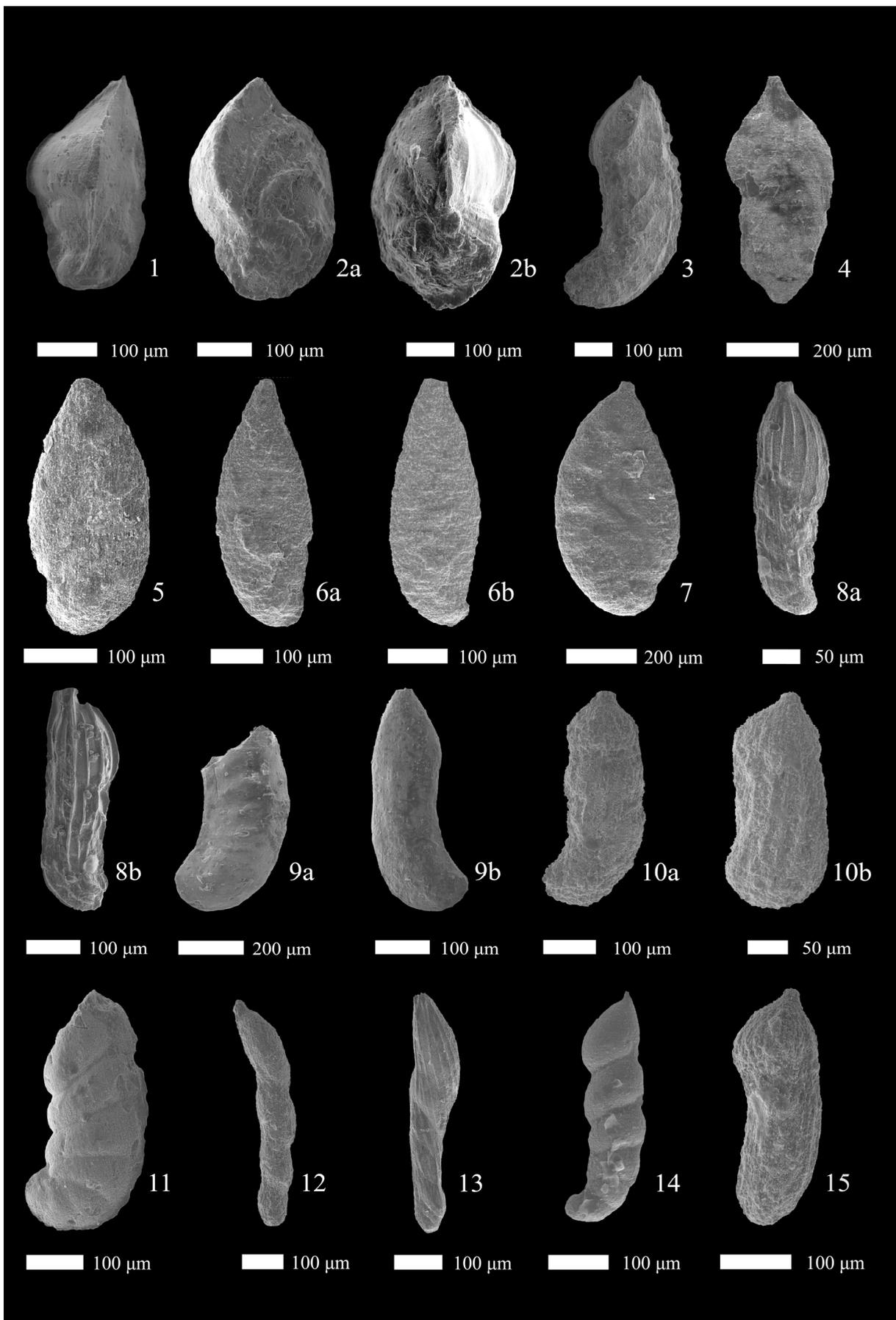
Tafel 5



**Tafel 6**

- Abb. 1. *Saracenaria oxfordiana* TAPPAN, 1955; Chari-Formation (Callovium), Probe 38, Jumara Dome.
- Abb. 2a-b. *Saracenaria triquetra* (GÜMBEL, 1862); Chari-Formation (Callovium), Probe 38, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Saracenaria* sp. 1; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 4. *Palmula deslongchampsii* (TERQUEM, 1864); Chari-Formation (Callovium), Probe 283, Jhura Dome.
- Abb. 5. *Astacolus anceps* (TERQUEM, 1870); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 14, Jumara Dome.
- Abb. 6a-b. *Astacolus aphrastus* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 13, Jumara Dome.
- Abb. 7. *Astacolus pauperatus* (JONES & PARKER, 1860; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 8a-b. *Marginulina batrakiensis* (MYATLIUK, 1939); Chari-Formation (Callovium), Probe 114, Jumara Dome.
- Abb. 9a-b. *Marginulina cryptospira* (PAALZOW, 1917); Chari-Formation (Callovium), Probe 145, Jhura Dome.
- Abb. 10a-b. *Marginulina haynesi* BHALLA & ABBAS, 1978; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 11. *Marginulina* cf. *irregularis* GÜMBEL, 1862; Chari-Formation (Callovium), Probe 115, Jumara Dome.
- Abb. 12. *Marginulina oolithica* (TERQUEM, 1870); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 13, Jumara Dome.
- Abb. 13. *Marginulina oxfordiana* GORDON, 1965; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 3, Jumara Dome.
- Abb. 14. *Marginulina sastryi* BHALLA & TALIB, 1985; Chari-Formation (Callovium), Probe 145, Jhura Dome.
- Abb. 15. *Marginulina stratifera* TAPPAN, 1943; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.

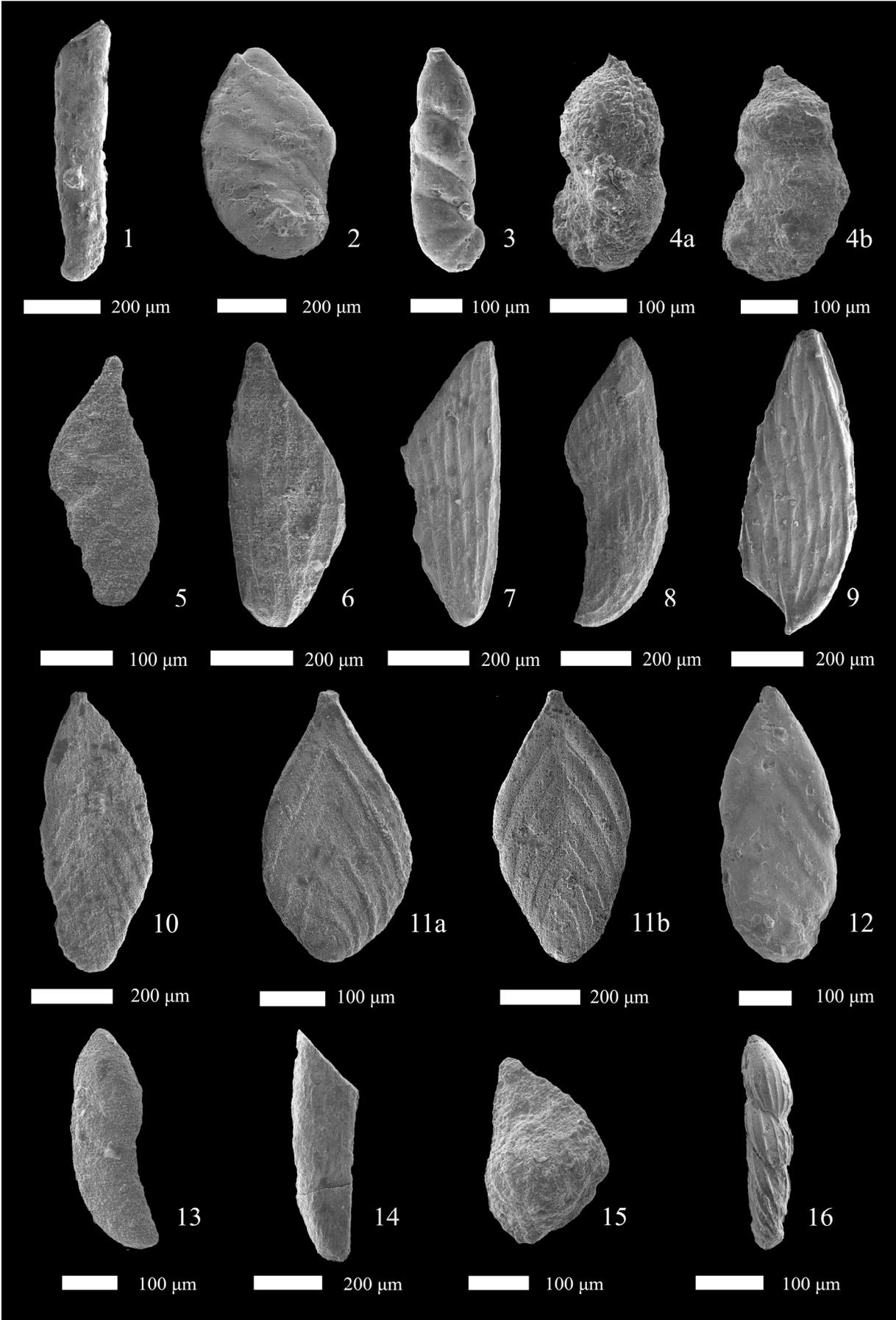
Tafel 6



**Tafel 7**

- Abb. 1. *Marginulina* cf. *woodi* BHALLA & ABBAS, 1978; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 11, Jumara Dome.
- Abb. 2. *Vaginulinopsis aduncus* (FRANKE, 1936); Chari-Formation (Callovium), Probe 55, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Vaginulinopsis epicharis* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 139, Jhura Dome.
- Abb. 4a-b. *Vaginulinopsis* cf. *eritheles* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 280, Jhura Dome.
- Abb. 5. *Vaginulinopsis* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 280, Jhura Dome.
- Abb. 6. *Citharina clathrata* (TERQUEM, 1864); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 4, Jumara Dome.
- Abb. 7. *Citharina colliezi* (TERQUEM, 1866); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 7, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Citharina flabellata* (GÜMBEL, 1862); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 14, Jumara Dome.
- Abb. 9. *Citharina heteropleura* (TERQUEM, 1868); Chari-Formation (Callovium), Probe 280 Jhura Dome.
- Abb. 10. *Citharinella compara* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 9, Jumara Dome.
- Abb. 11a-b. *Citharinella rhomboidea* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 58, Jumara Dome.
- Abb. 12. *Citharinella latifolia* LOEBLICH & TAPPAN, 1950; Chari-Formation (Callovium), Probe 53, Jumara Dome.
- Abb. 13. *Vaginulina* cf. *barnardi* GORDON, 1965; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 14. *Vaginulina proxima* (TERQUEM, 1868); Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 10, Jumara Dome.
- Abb. 15. *Vaginulina renomina* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960; Patcham-Formation (Bathonium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 16. *Vaginulina* sp. 1; Chari-Formation (Callovium), Probe 115, Jumara Dome.

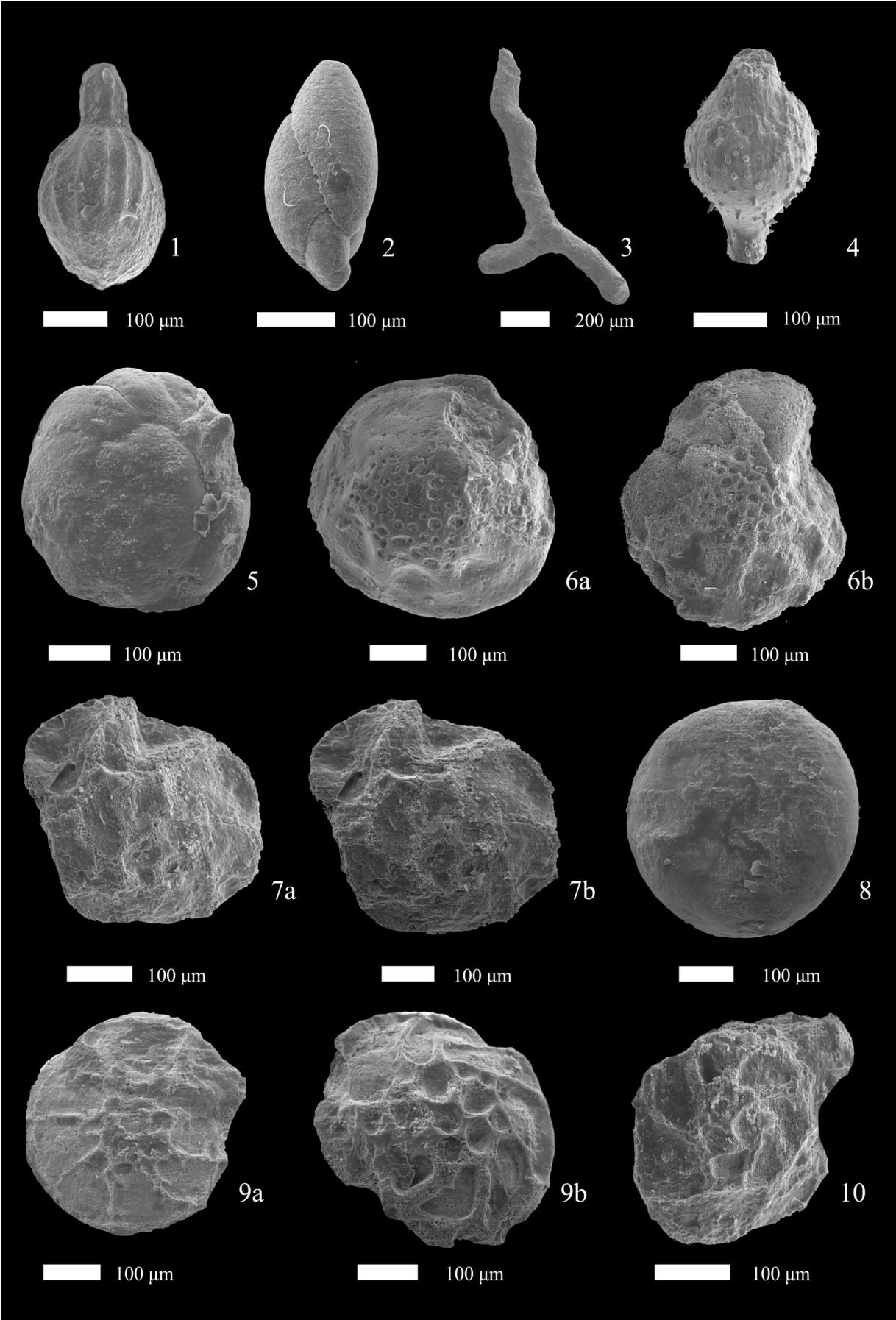
Tafel 7



**Tafel 8**

- Abb. 1. *Lagena sulcata* WALKER & JACOB, 1798; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 10, Jumara Dome.
- Abb. 2. *Eoguttulina polygona* (TERQUEM, 1864); Chari-Formation (Callovium), Probe 88, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Ramulina abscissa* LOEBLICH & TAPPAN, 1946; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 18, Jumara Dome.
- Abb. 4. *Ramulina apheilolocula* (TAPPAN, 1955); Chari-Formation (Callovium), Probe 95, Jumara Dome.
- Abb. 5. *Reinholdella* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 228, Jhura Dome.
- Abb. 6 a-b. *Epistomina alveolata* MYATLIUK, 1954; Chari-Formation (Callovium), Probe 74, Jumara Dome.
- Abb. 7 a-b. *Epistomina coronata* TERQUEM, 1876; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 14, Jumara Dome.
- Abb. 8. *Epistomina ghoshi* SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 5, Jumara Dome.
- Abb. 9 a-b. *Epistomina khawdensis* (SUBBOTINA, DATTA & SRIVASTAVA, 1960); Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 10. *Epistomina majungaensis* ESPITALIE & SIGAL, 1963; Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.

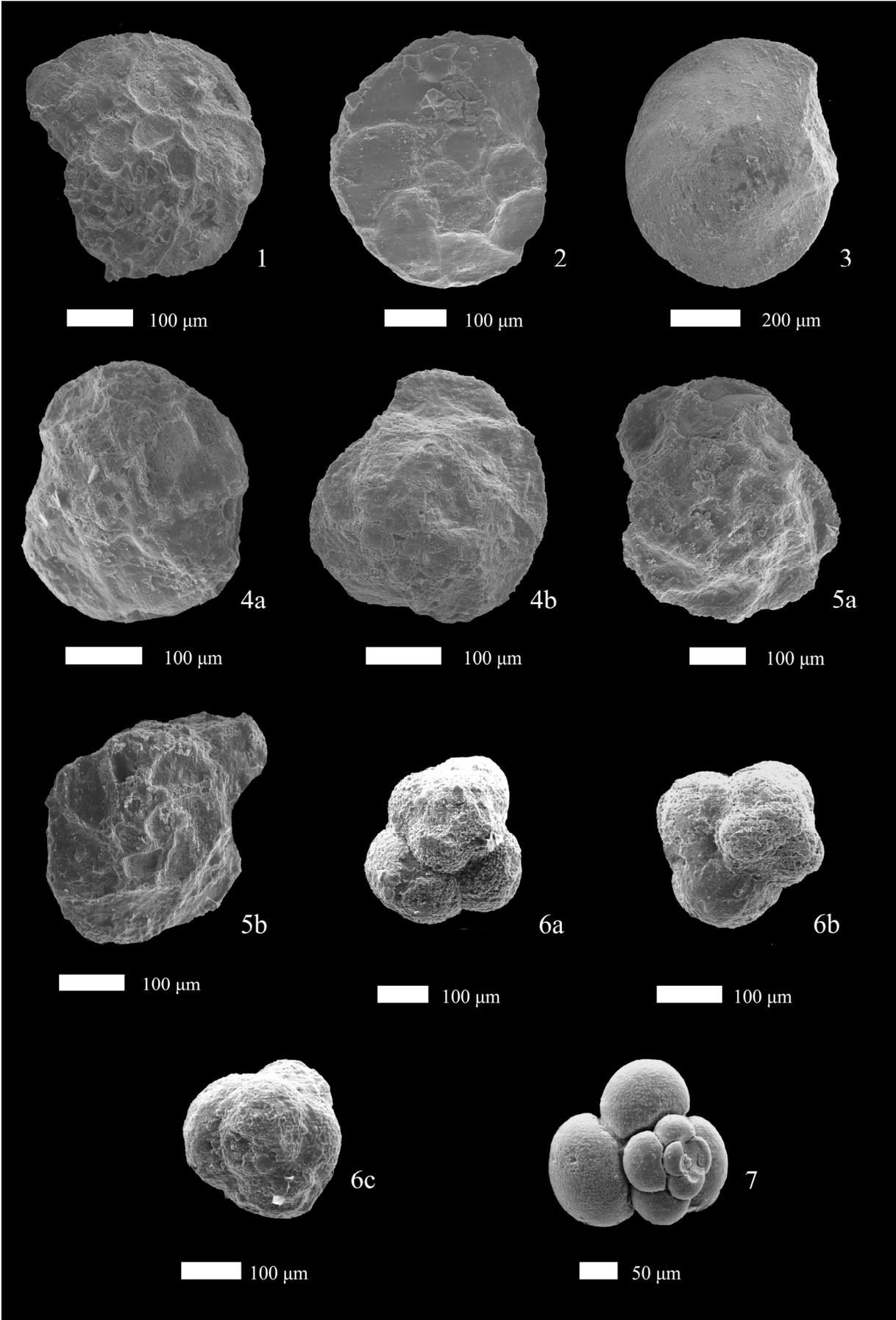
Tafel 8



**Tafel 9**

- Abb. 1. *Epistomina majungaensis* ESPITALIE & SIGAL, 1963; Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 2. *Epistomina mosquensis* UHLIG, 1883; Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 3. *Epistomina preventriosa* PANDEY & DAVE, 1993; Jhurio-Formation (Bajocium), Probe 2, Jumara Dome.
- Abb. 4a-b. *Epistomina pseudostellicostata* PANDEY & DAVE, 1993; Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 5a-b. *Epistomina regularis* TERQUEM, 1883; Chari-Formation (Callovium), Probe 27, Jumara Dome.
- Abb. 6a-c *Globuligerina balakhmatovae* (MOROZOVA, 1961); Chari-Formation (Callovium), Probe 52, Jumara Dome.
- Abb. 7. *Globuligerina* sp.; Chari-Formation (Callovium), Probe 83, Jumara Dome.

Tafel 9





*Kapitel 6*  
*Palökologie*

## 6. Palökologie

### 6.1. Zusammensetzung der Foraminiferenfauna

Die im Rahmen dieser Arbeit bestimmten benthischen und planktonischen Foraminiferen lassen sich 111 Taxa zuordnen.

In 125 bearbeiteten Sedimentproben wurden insgesamt 111 Foraminiferentaxa identifiziert. 109 sind benthische Formen; bei zweien handelt es sich um planktonische Arten. Die Foraminiferen verteilen sich zu 77% auf kalkige, zu 21% auf agglutinierende und zu 2% auf planktonische Arten. Kalkschalige benthische Foraminiferen dominieren somit deutlich (Abb. 6.1).

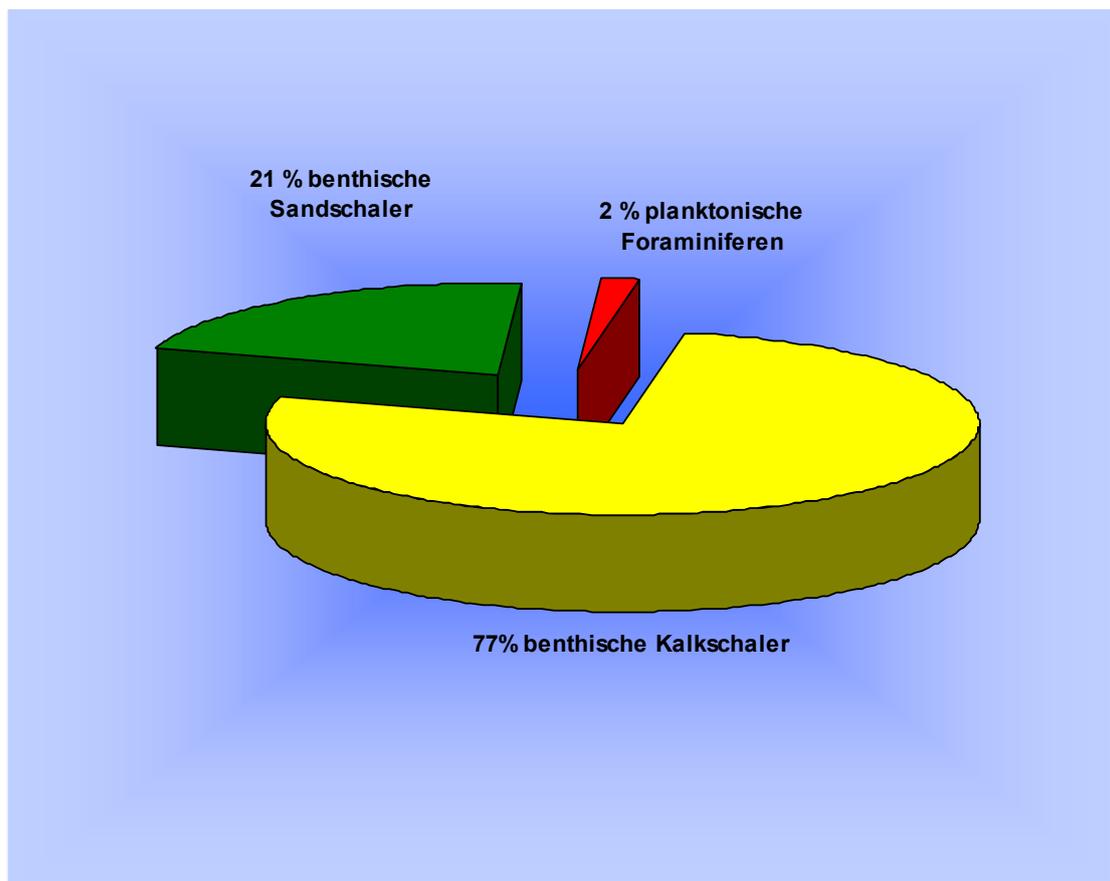


Abb. 6.1. Prozentuale Anteile der Jura-Foraminiferen von Kachchh nach ihren Gehäuse-Baumaterialien.

Von 111 der in dieser Arbeit bestimmten benthischen Foraminiferentaxa lassen sich 42 als häufig ansprechen. Taxa der Nodosarina, Spirillinina, Textulariina, und Lagenina sind sowohl nach Artenzahl als auch nach Individuen am häufigsten in der Fauna vertreten.

### 6.2. Dominierende Arten und ihr Verteilungsmuster

Der Fisher- $\alpha$ -Index (FISHER et al., 1943) gibt die Beziehung der Arten-Anzahl zur Individuen-Anzahl (Gehäuse-Anzahl) an und ist ein Maß für die Diversität. Alle Taxa, die mit einem mehr als 10%-igen Anteil an der Gesamtf fauna (125 - 250  $\mu\text{m}$ ), (250-500  $\mu\text{m}$ ) und größer als 500  $\mu\text{m}$  einer Probe vorkommen, werden im Folgenden als dominante Arten bezeichnet. In Tab. 6.1 sind die dominierenden Taxa und ihre Verbreitung im Jumara-, Jhura- und im Kamaguna-Profil aufgeführt.

Die Arten wurden in zwei Gruppen eingeteilt, kalkschalige und agglutinierende Foraminiferen. Bei den kalkschaligen Foraminiferen dominieren die Gattungen *Lenticulina*

(*L. bulla*, *L. dilectaformis*, *L. quenstedti*, *L. muensteri*, *L. subalata*, *L. tricarinella*), *Epistomina* (*E. preventriosa*, *E. mosquensis*, *E. alveolata*) und *Dorothia* (*D. poddari*, *D. prekummi*) und einige andere Gattungen (Tab. 6.1). Bei den agglutinierenden Foraminiferen dominieren die Arten *Proteonina difflugiformis*, *Reophax metensis*, *Trocholina elongatus* und *Textularia jurassica*.

Tab. 6. 1. Dominierende Arten in Jumara-, Jhura- und Kamaguna-Profil (• sehr selten •• selten bis mäßig häufig ••• häufig).

Taxa	Jumara-Profil	Jhura-Profil	Kamaguna-Profil
<i>Dorothia poddari</i>	•	•••	•
<i>Dorothia prekummi</i>	•	•••	•
<i>Epistomina coronata</i>	••	•	•
<i>Epistomina preventriosa</i>	••	••	••
<i>Epistomina alveolata</i>	•••	••	•••
<i>Epistomina ghoshi</i>	••	•	••
<i>Epistomina khawdensis</i>	••	••	••
<i>Epistomina mosquensis</i>	•••	••	•••
<i>Epistomina regularis</i>	•••	•••	•••
<i>Epistomina</i> sp.	•••	•	•
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	•••	•	•••
<i>Lenticulina bulla</i>	•••	•••	••
<i>Lenticulina dilectaformis</i>	•••	••	•
<i>Lenticulina quenstedti</i>	•••	•••	•
<i>Lenticulina muensteri</i>	•••	•••	•
<i>Lenticulina subalata</i>	•••	•••	•••
<i>Lenticulina tricarinella</i>	•••	••	•
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	••	••	•
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	••	••	•
<i>Proteonina difflugiformis</i>	•••	•	•
<i>Quinqueloculina</i> sp.	•	••	•
<i>Reinholdella</i> sp.	••	•	•
<i>Reophax metensis</i>	•••	•	••
<i>Spirillina polygyrata</i>	•••	••	•
<i>Textularia jurassica</i>	•	•	••
<i>Triloculina</i> sp.	•	••	•
<i>Trocholina elongatus</i>	•	•••	•

### 6.2.1. Foraminiferen-Verteilungsmuster im Jumara-Profil

Der Anteil der kalkschaligen Arten liegt im unteren Profilabschnitt mit Werten zwischen ca. 8 und 45 % grundsätzlich recht hoch (Abb. 6.2). Die Fauna wird im unteren Teil des Jumara-Profiles von *Spirillina polygyrata* (max. 45%), *Epistomina* sp. (max. 28%), (*Lenticulina bulla*, *L. quenstedti*, *L. muensteri*, *L. subalata*, *L. tricarinella*) (zwischen 10 und 35%) und *Citharina clatharina* (max. 9%) dominiert (Abb. 6.2). Im untersten Teil des Profils dominieren die kalkschaligen Arten mit maximalen Anteilen von 45%. Im weiteren Verlauf des Profils nimmt die Anzahl von *Spirillina polygyrata* stetig ab; *Citharina clatharina* und *Epistomina* sp. fehlen im oberen Bereich völlig. Die Häufigkeit von *Epistomina alveolata* und *E. mosquensis* schwankt im Profil zwischen 0-15% bzw. zwischen 0-bis 30%. Sie ist im unteren Drittel und dann erneut im obersten Profilabschnitt am höchsten. Im mittleren Profilabschnitt sind Vertreter der Gattung *Lenticulina* (*L. bulla* mit max. 36%; *L. quenstedti*

mit max. 37%; *L. muensteri* mit max. 34%; *L. subalata* mit max. 58%; und *L. tricarinella* mit max. 26%) an häufigsten, kommen jedoch im oberen Profilabschnitt nicht mehr vor (Abb. 6.2).

Im mittleren und oberen Profilabschnitt treten die agglutinierten Foraminiferen (*Reophax metensis* mit max. 38%, *Proteonina difflugiformis* mit max. 27% und *Textularia jurassica* mit max. 18%) auf, sowie *Haplophragmium aequale* (mit max. 17%), *Ammobaculites fontinensis* (mit max. 16%) und *A. subcretaceus* (mit max. 16%). Die größten Konzentrationen von über 30% werden in der Mitte des Profils erreicht (Abb. 6.2). Im oberen Abschnitt treten agglutinierte Foraminiferen verstärkt auf. Die Erhaltung der Foraminiferengehäuse ist gut bis sehr gut im mittleren und oberen Profilabschnitt; während die Gehäuse der Foraminiferen im unteren Profilabschnitt schlecht bis gut erhalten sind.

### 6.2.2 Foraminiferen-Verteilungsmuster im Jhura-Profil

In diesem Profil dominieren die kalkschaligen Foraminiferen, während die agglutinierten Foraminiferen mäßig bis selten sind. Die Kalkschaler stellen im unteren und oberen Profilabschnitt mindestens 10% und maximal 45% der Arten. Das Artenspektrum wird im unteren Teil des Profils hauptsächlich von *Dorothia poddari*, *D. prekummi*, *Spirillina polygyrata*, *Lenticulina bulla* und *L. subalata* mit Werten zwischen 25 und 55% und von *Ammodiscus siliceus* 10% dominiert (Abb. 6.3).

Im weiteren Verlauf des Profils nehmen die Anteile dieser Gruppe zu; des weiteren treten *Lenticulina quenstedti* mit max. 38%, und *Lenticulina muensteri* mit max. 27% verstärkt auf. *Epistomina mosquensis* schwankt im gesamten Profil stark (zwischen 0 und 18%). Im unteren Profilabschnitt ist sie kaum bis mäßig vorhanden, im mittleren Profilabschnitt ist sie häufig, und im oberen Profilabschnitt fehlt sie. *Epistomina alveolata* ist mit einem maximalen Anteil von 16% vertreten, sie kommt im unteren und oberen Profilabschnitt vor, nicht jedoch im mittleren. Im mittleren und oberen Profilabschnitt treten in kurzen Abständen die neuen Taxa *Epistomina preventriosa* mit max. 27%, *Quinqueloculina* sp. mit max. 8%, *Reinholdella* sp. mit max. 9% und *Triloculina* sp. mit max. 18% auf. *Spirillina polygyrata* zeigt im Verlauf des Profils eine stetige Zunahme der Werte bis auf 58% im oberen Bereich (Abb. 6.3). Das Artenspektrum wird im oberen Teil des Profils hauptsächlich von den Gattungen *Lenticulina* (mit *L. bulla*, *L. muensteri*, *L. subalata*, *L. tricarinella*), *Epistomina* (*E. preventriosa*, *E. mosquensis*, *E. alveolata*) und *Dorothia* (*D. poddari*, *D. prekummi*) dominiert. Die Diversität der benthischen Foraminiferen nimmt im Verlauf des Profils deutlich zu. Die Erhaltung der Foraminiferengehäuse ist im gesamten Profil als gut bis mäßig zu bezeichnen.

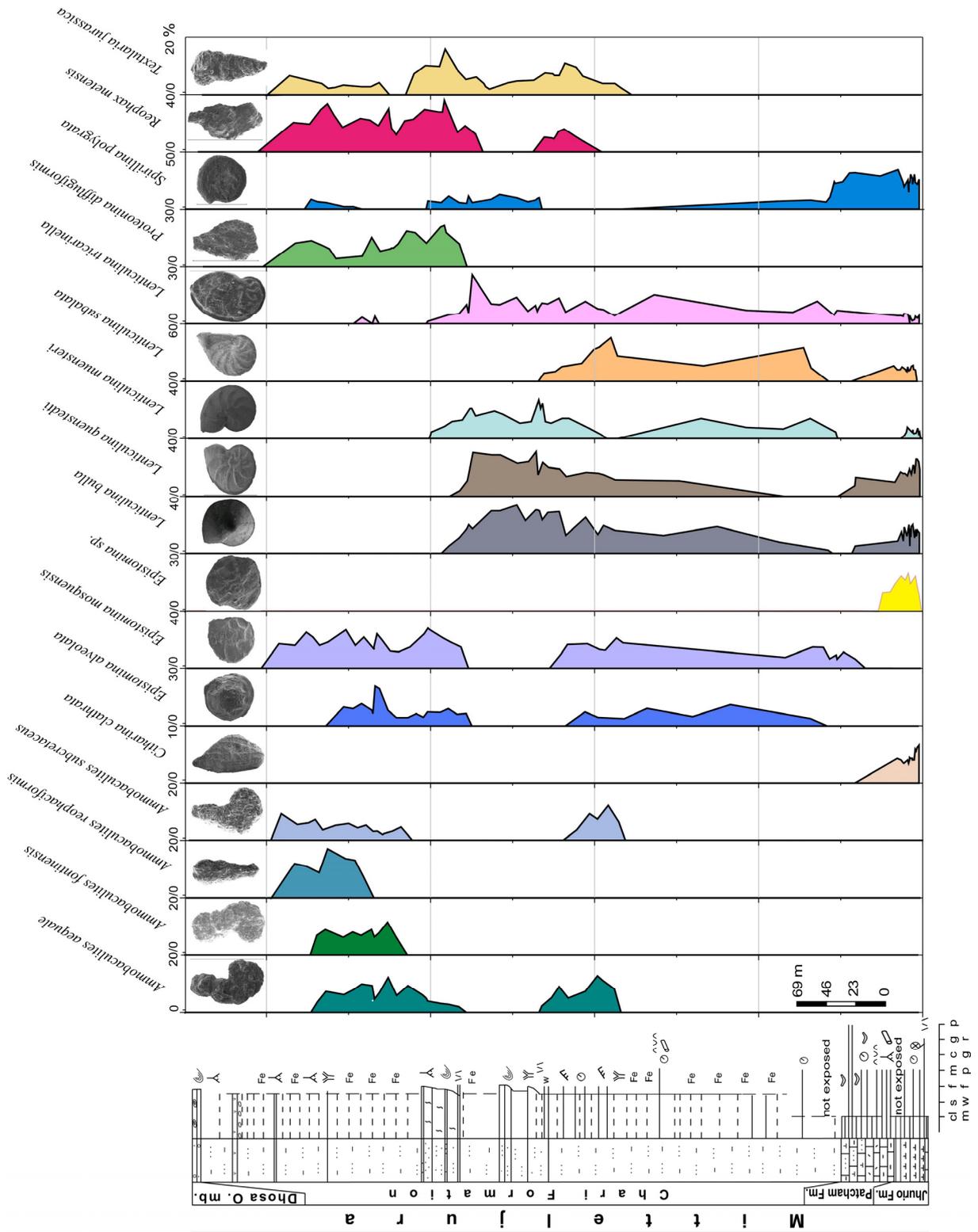


Abb. 6.2. Relative Häufigkeit der wichtigsten benthischen Foraminiferen-Arten im Jumara-Profil.  
 Dhosa O. mb. = Dhosa Oolite member.

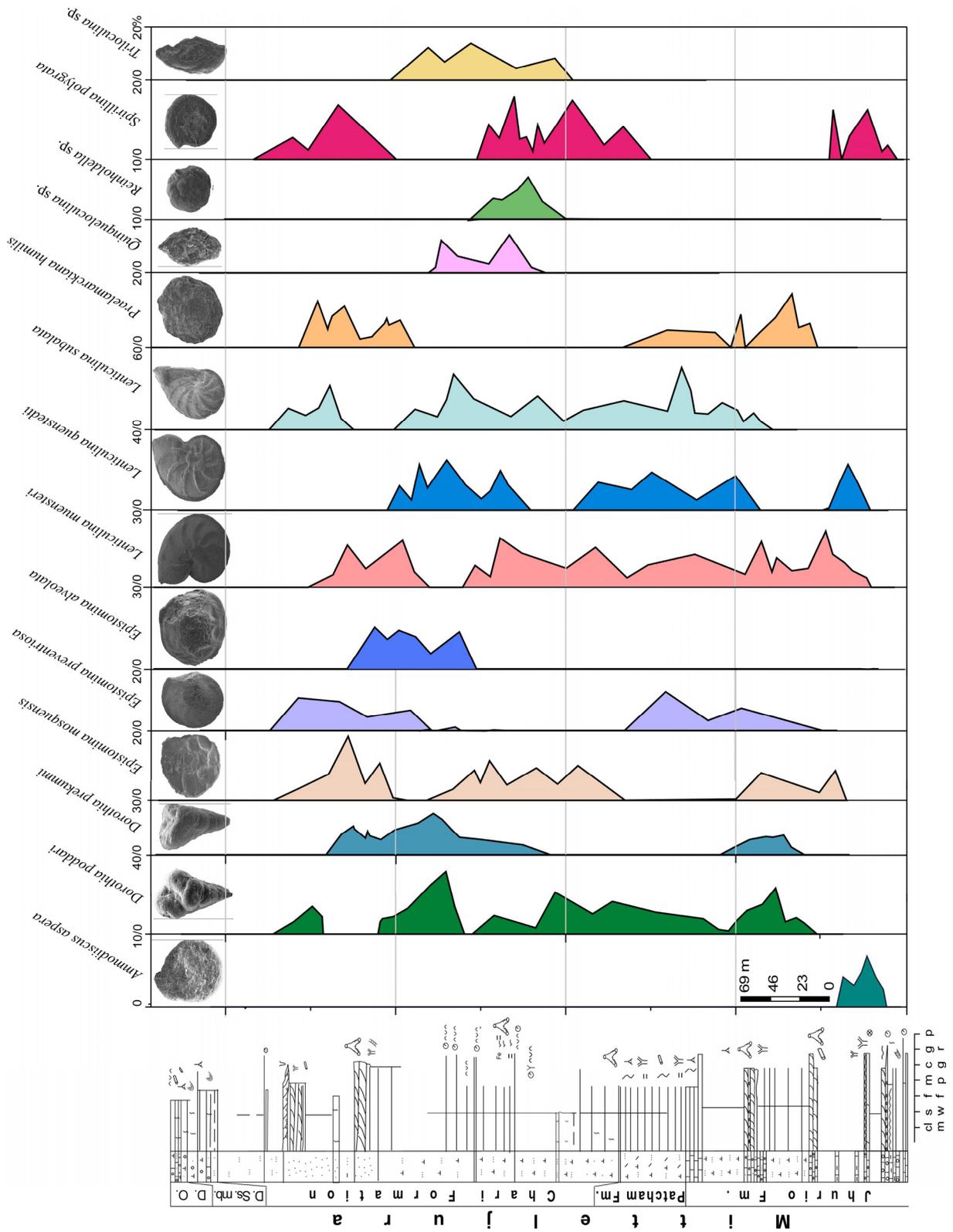


Abb.6.3. Relative Häufigkeit der wichtigsten benthischen Foraminiferen im Jhura-Profil.  
 D. Ss. mb. = Dhosa Sandstone member; D. O. = Dhosa Oolite member.

### 6.2.3 Foraminiferen-Verteilungsmuster im Kamaguna-Profil

Die Proben des Kamaguna-Profiles stammen aus dem unteren und oberen Profilabschnitt. Der Anteil der Kalkschaler liegt im unteren Profilabschnitt bei Werten zwischen 0 und 25 % (Abb. 6.4). Im Kamaguna-Profil dominieren die kalkschaligen Foraminiferen, während agglutinierte Arten mäßig vertreten sind. Letztere erreichen im unteren Profilabschnitt Werte zwischen 5 und 15% und im oberen Abschnitt Werte zwischen 10 und 25%.

Die dominierenden Arten im unteren Teil des Profils sind *Lenticulina subalata* (mit max. 15%), *L. quenstedti* (mit max. 10%), *L. muensteri* (mit max. 18%) *Epistomina alveolata* (max. 18%), *E. mosquensis* (mit max. 25%) und *Reophax metensis* (mit max. 25%).

Im oberen Profilabschnitt treten in kurzen Abständen die neuen Arten *Textularia jurassica* (max. 16%) und *Haplophragmium aequale* (mit max. 8%) auf. Im Verlauf des Profils war bei *Epistomina alveolata* ein stetiges Abnehmen der Werte bis auf 8% zu beobachten, im oberen Teil des Profils nehmen sie aber noch mal zu. Dagegen ist bei *Lenticulina subalata* und *Lenticulina muensteri* im Verlauf des Profils eine stetige Zunahme der Werte zu beobachten; der höchste Wert wird im oberen Profilabschnitt erreicht. Die größten Konzentrationen von über 25% werden im oberen des Profils erreicht (Abb. 6.3).

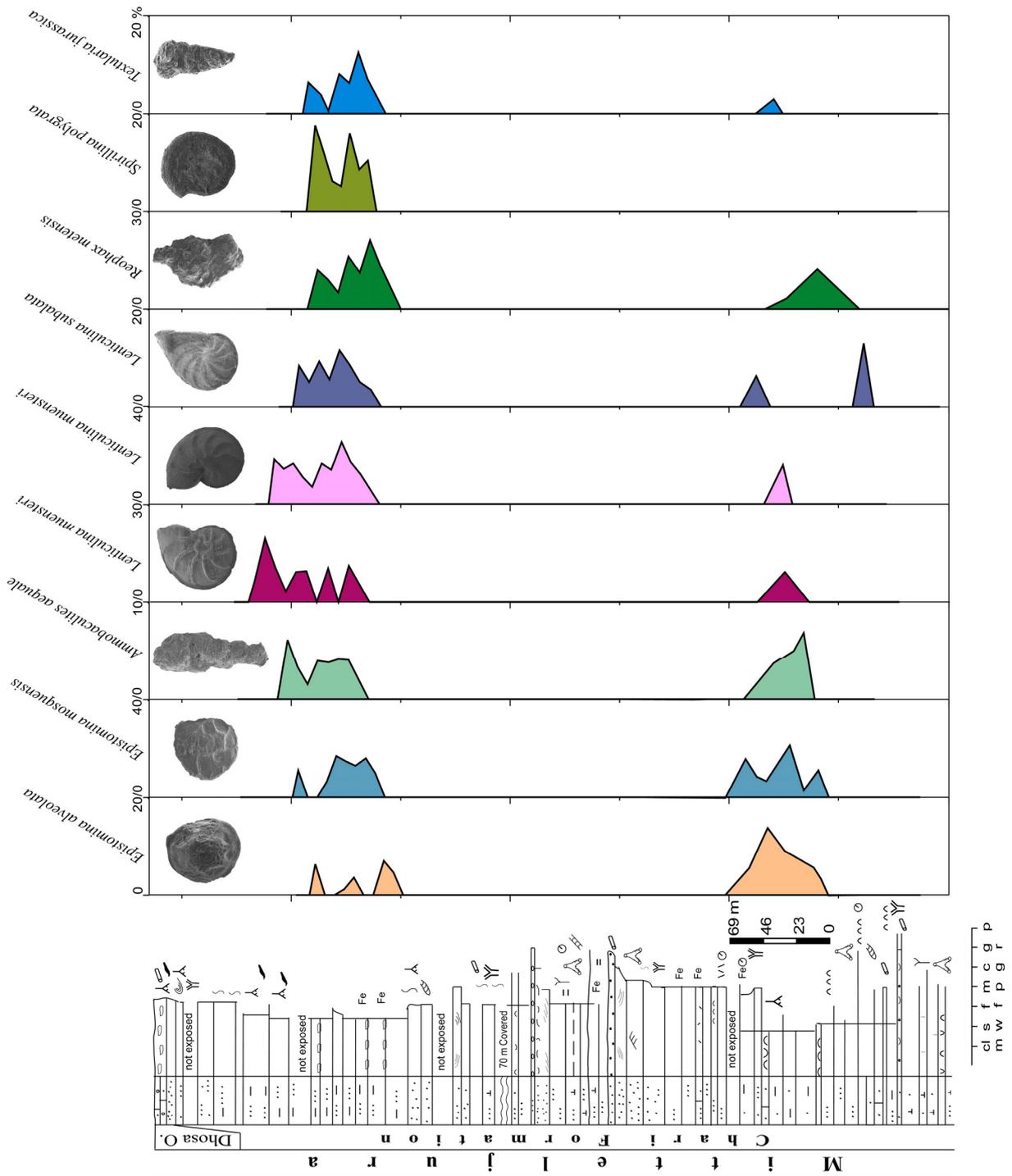


Abb.6.4. Relative Häufigkeit der wichtigsten benthischer Foraminiferen im Kamaguna-Profil.  
Dhosa O. = Dhosa Oolite member.

### 6.3. Diversitätsindizes (species richness und evenness)

Für die Berechnung der Foraminiferendiversität wurde für jede Probe der Shannon-Index berechnet. Er ist ein Maß für den Artenreichtum (species richness). Um die Gleichförmigkeit der Artenverteilung (evenness) zu beschreiben, wurde der Evenness-Index ermittelt.

#### Species richness

Der Shannon-Index  $H$  (SHANNON & WEAVER, 1949) wird durch die folgende Gleichung beschrieben:

$$H = - \sum (n_i/N) \ln (n_i/N)$$

Hierbei ist  $N$  die Gesamtindividuenzahl der Probe und  $n_i$  die Individuenzahl der Art  $i$ . Die Werte für  $H$  können zwischen 0 und dem Logarithmus der Artenzahl liegen.

#### Evenness

Die Evenness  $E$  wird zur Charakterisierung der Artenverteilung innerhalb einer Gemeinschaft verwendet (PIELOU, 1974). Die Evenness ist ein Maß für die Gleichverteilung der Artenhäufigkeiten bzw. der Artendominanzen und steigt mit zunehmender Gleichverteilung der Arten bis auf einen Maximalwert von eins. Die Formel lautet:

$$E = e^H / S$$

wobei  $S$  die Anzahl der Arten ist,  $e$  die Eulersche Zahl und  $H$  der Shannon-Index ist.  $E$  kann zwischen 0 und 1 liegen. Je höher  $E$ , umso gleichmäßiger verteilt sind die Arten. Ein tiefer  $E$ -Wert bedeutet, dass wenige Arten des Faunenspektrum dominieren. 1 bedeutet, dass alle Arten gleich häufig sind, d.h. die Arten sind mit gleichviel Individuen vertreten (BUZAS & GIBSON, 1969).

#### 6.3.1 Jumara-Profil

Im Jumara-Profil finden sich die höchsten Diversitätswerte (Shannon Index) der benthischen Foraminiferen im unteren Profilabschnitt ( $H= 2,68$ ) in der Probe (11). Die Artenzahl beträgt  $S=35$  bei einer mäßigen Gleichverteilung ( $E= 0,75$ ) (Abb. 6.5). Die geringste Diversität wird hingegen im oberen Profilabschnitt mit  $H= 1,03$  und einer Artenzahl  $S=3$  beobachtet. Allerdings ist hier die Gleichverteilung relativ hoch ( $E= 0,81$ ). (Abb. 6.5)

Der Shannon-Index nimmt vom unteren zum oberen Profilabschnitt ab. Die Diversität variiert zwischen 1 und 2,9. Die Evenness schwankt im gesamten Profil zwischen 0,48 und 0,99. Sie erreicht höhere Werte im oberen Profilabschnitt mit 0,99. Die hohen Evenness-Werte weisen auf eine gleichmäßige Verteilung der Arten hin.

Der höchste Wert der Artenanzahl  $S$  wird im unteren Profilabschnitt mit 35 Arten in Probe (11) erreicht (Abb. 6.5). Im weiteren Verlauf des Profils sinkt die Artenzahl rasch ab. Im mittleren und oberen Profilabschnitt werden mittlere bis niedrige Werte erreicht.

Die Kalkschaler sind im unteren Profilabschnitt am häufigsten. Im weiteren Verlauf des Profils ist eine stetige Abnahme bis auf niedrige Werte in oberen Profilanschnitt zu beobachten. Im Gegensatz dazu nehmen die Sandschaler im Verlauf des Profils an Häufigkeit zu. Die höchsten Anteile epifaunaler Taxa finden sich in den unteren und mittleren Profilabschnitten. Im Gegensatz dazu dominieren infaunale Vergesellschaftungen im oberen Profilabschnitt.

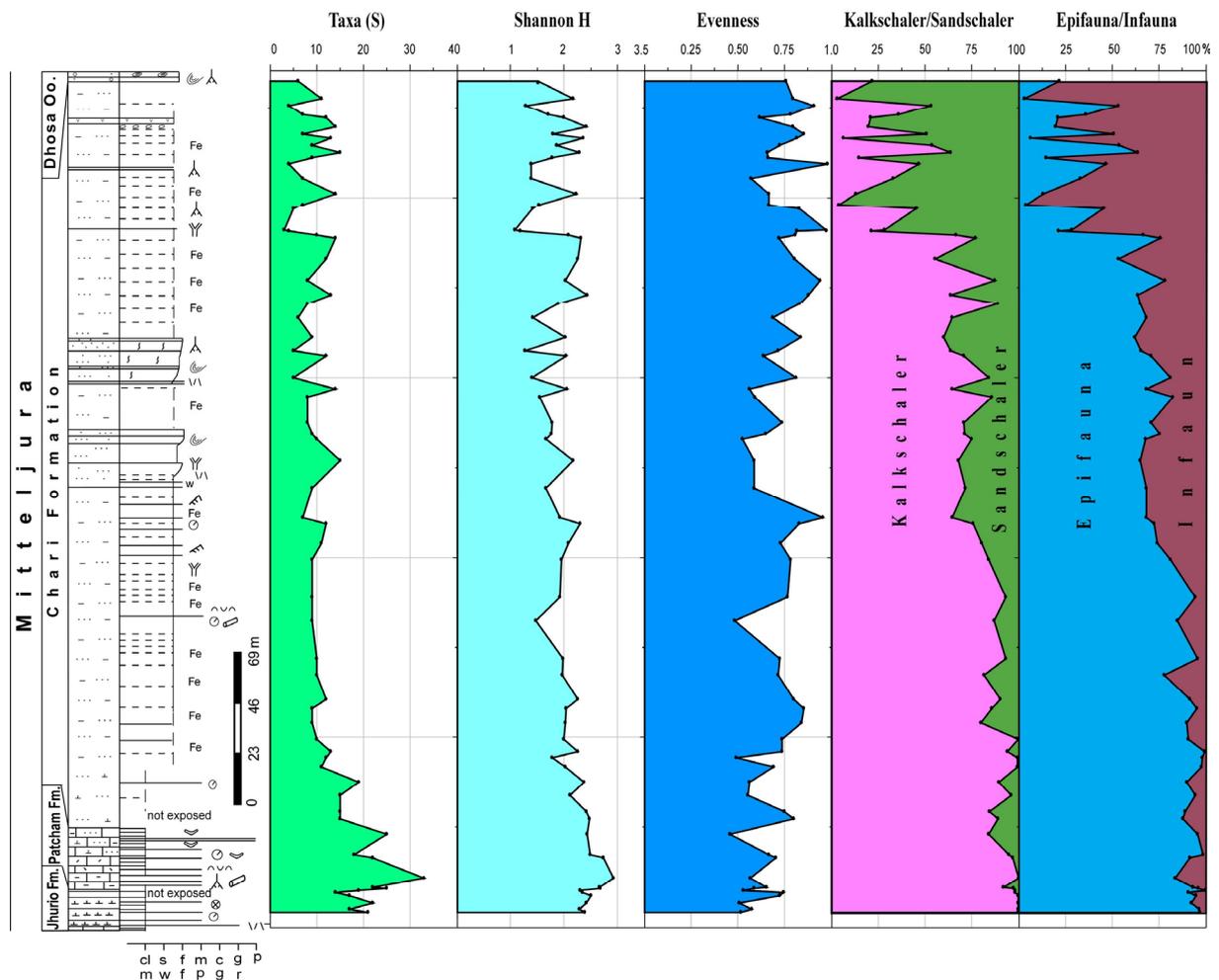


Abb. 6.5. Anzahl der Taxa (S), Shannon Index (H), Evenness (E), sowie relative Häufigkeit der Kalkschaler, Sandschaler, Epifauna und Infauna im Jumara-Profil. Dhosa Oo. = Dhosa Oolite member.

### Interpretation

Der Shannon-Index H zeigt, dass die Diversität der Foraminiferen im unteren Profilabschnitt am höchsten ist. Die geringe Diversität im oberen Abschnitt ist ein Hinweis auf ein Streßmilieu. Der entscheidende Streßfaktor dürfte Sauerstoffarmut gewesen sein. Die Foraminiferenfauna besteht hier vorwiegend aus Sandschalern und infaunalen Formen. In Gegensatz dazu belegen die hohen Diversitätswerte im unteren Profilabschnitt günstige Lebensbedingungen und einen gut durchlüfteten Lebensraum. Entsprechend herrschen Vertreter der Epifauna und kalkschalige Formen vor. Dies geht einher mit einem Umschwung von einer Karbonat-dominierten Sedimentation im unteren Profilabschnitt (Jhurio- und Patcham-Formation) zu einer siliziklastisch dominierten im Callovium (Chari-Formation). Die Faunenzusammensetzung ändert sich entsprechend von kalkschaligen und epifaunalen zu sandschaligen und infaunalen Foraminiferen.

Der Grund für den Faunenumschwung liegt vermutlich in einer deutlichen Änderung der Lebensbedingungen von sauerstoffreich im unteren Profilabschnitt zu sauerstoffarm im oberen Profilabschnitt. Nach FÜRSTICH et al. (2004) ist die Ursache für den Fazies- und Faunenumschwung vermutlich in einer deutlichen Klima-Änderung zu suchen. Heiße, aride Verhältnisse im Bathonium wurden zu Beginn des Callovium von kühleren und feuchteren abgelöst.

6.3.2 Jhura-Profil

Die Diversität erreicht im Jhura-Profil die höchsten Werte im unteren Profilabschnitt in Probe 3 mit  $H= 2,4$ , Anzahl der Taxa  $S= 15$  und Evenness  $E= 0,76$  (Abb. 6.6). Die geringste Diversität wird im unteren mittleren Profilabschnitt mit einem Shannon-Index  $H= 1,02$  und lediglich drei Taxa beobachtet; allerdings ist die Evenness hier sehr hoch ( $E= 0,9$ ).

Der Shannon-Index  $H$  ist im gesamten Jhura-Profil ziemlich hoch. Die Evenness variiert zwischen 0,48 und 0,9. Sie erreicht die höchsten Werte im unteren mittleren Profilabschnitt mit  $E= 0,9$ . Der höchste Wert der Artenzahl  $S$  wird im unteren mittleren Profilabschnitt mit 20 Arten erreicht. Im weiteren Verlauf des Profils schwankt die Artenzahl zwischen 3 und 20.

Kalkschaler dominieren im gesamten Profil über Sandschaler. Nur im oberen Profilabschnitt sinken die Werte der Kalkschaler ab, aber sie sind immer deutlich höher als die der Sandschaler.

Im Gegensatz dazu nehmen die Anteile der Sandschaler im Verlauf des Profils langsam bis in den oberen Profilabschnitt zu. Sandschaler bleiben aber immer relativ selten. Insgesamt dominiert die Epifauna über die Infauna und erreicht im unteren und mittleren Profilabschnitt die höchsten Werte. Im Gegensatz dazu bleibt die Infauna über das gesamte Profil selten.

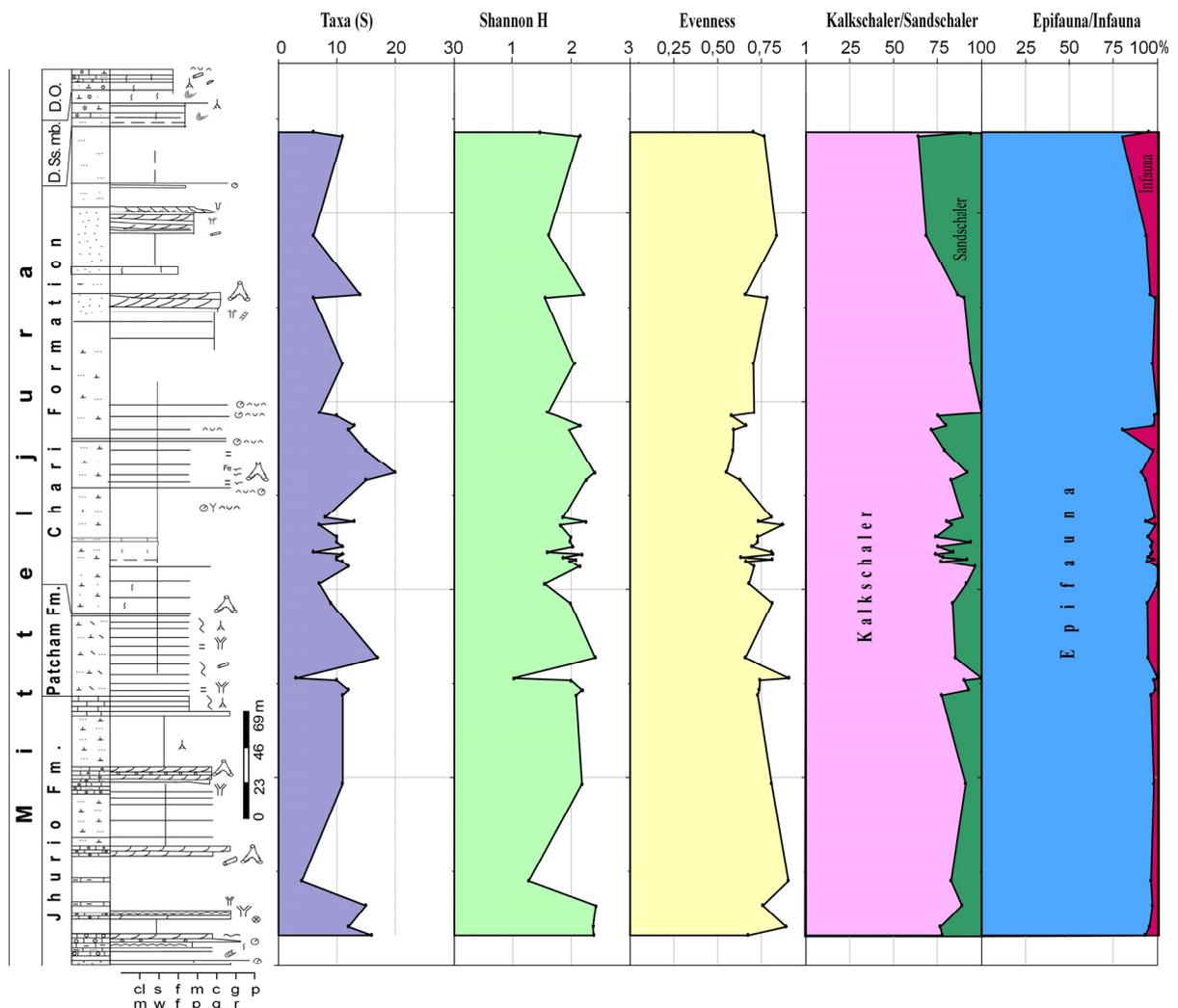


Abb. 6.6. Anzahl der Taxa (S), Shannon Index (H), Evenness (E), sowie relative Häufigkeit der Kalkschaler, Sandschaler, Epifauna und Infauna im Jhura-Profil. D. Ss. mb. = Dhosa Sandstone member; D. O. = Dhosa Oolite member.

Interpretation

Der Shannon Index H zeigt, dass die Diversität der Foraminiferen im Jhura-Profil generell hoch ist, was auf ein gut durchlüftetes Bodenwasser hindeutet. Im Vergleich zum Jumara-Profil ist die Diversität im Jhura-Profil höher. Die Fazies ändert sich von karbonatisch-siliziklastisch dominierten Sedimenten im unteren und mittleren Profilabschnitt zu siliziklastischen Sedimenten im oberen Teil. Die Anzahl der kalkschaligen und epifaunalen Foraminiferen ist etwas geringer als im unteren und mittleren Profilabschnitt. Die geringe Diversität im oberen Profilabschnitt spiegelt vermutlich ungünstige Lebensbedingungen wider.

6.3.3 Kamaguna-Profil

Die höchste Diversität liegt im oberen Profilabschnitt (Probe 8) mit  $H= 2,51$ ,  $S= 15$  und  $E= 0,88$  (Abb. 6.7). Die geringste Diversität wird auch im oberen Profilabschnitt mit  $H= 1,5$  und  $S= 7$  erreicht, allerdings findet sich hier noch ein mittlerer Evenness-Wert  $E= 0,67$  (Abb. 6.7). Die H-Werte variieren zwischen 1,5 und 2,5, die Evenness schwankt zwischen 0,67 und 0,92. Sie erreicht ihren höchsten Wert in oberen Profilabschnitt mit 0,92.

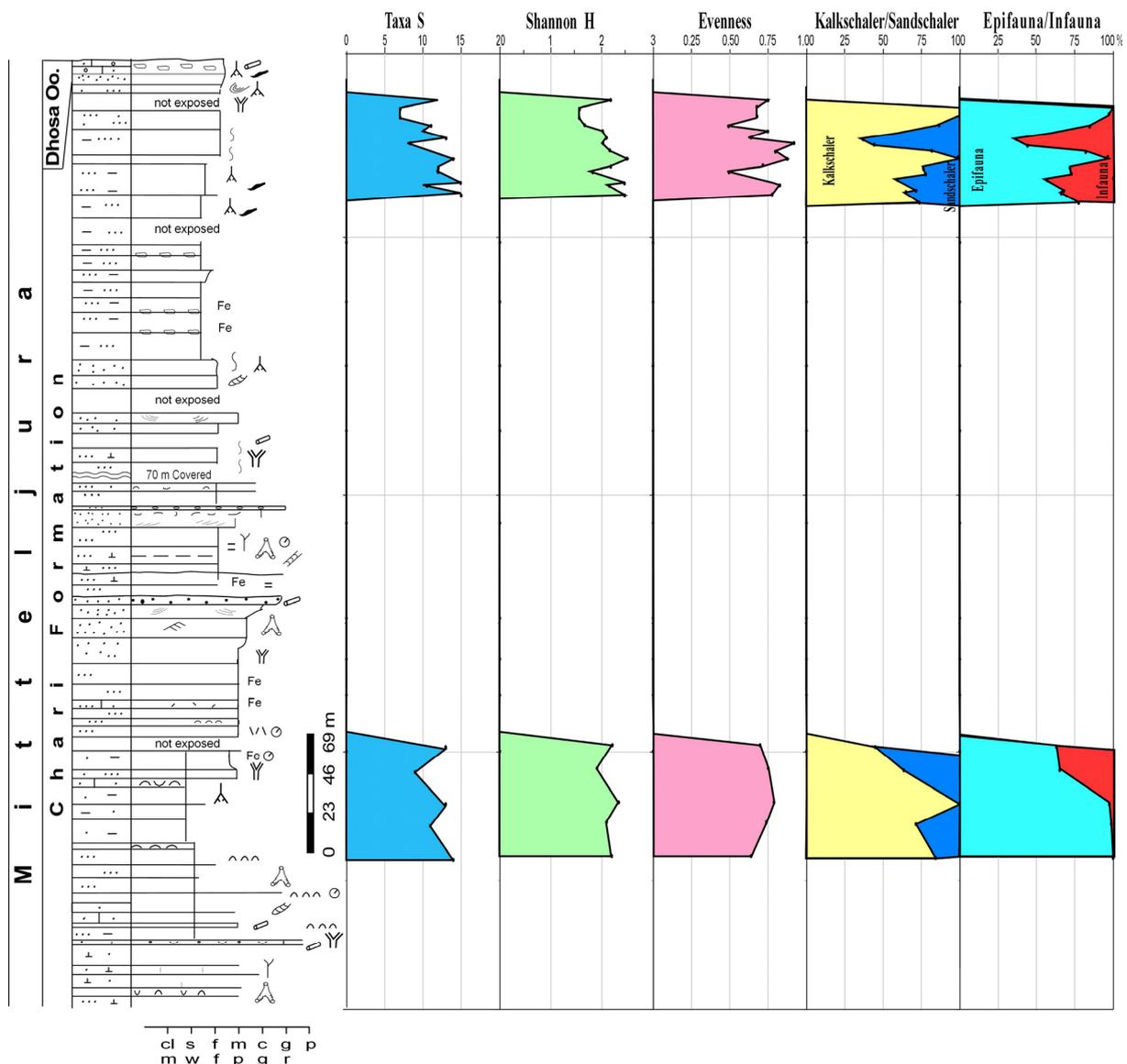


Abb. 6.7. Anzahl der Taxa (S), Shannon Index (H), Evenness (E), sowie relative Häufigkeit der Kalkschaler, Sandschaler, Epifauna und Infauna im Kamaguna-Profil. Dhosa. Oo. = Dhosa Oolite member.

Die größte Artenzahl  $S$  finden sich im oberen Profilabschnitt mit 15 Arten in den Proben 6 und 9. Die Kalkschaler erreichen im unteren Profilabschnitt den höchsten Anteil, während die Sandschaler nur in manchen Proben mäßig häufig sind.

Die höchsten Anteile epifaunaler Formen finden sich im unteren Profilabschnitt, im oberen Profilabschnitt sind sie mäßig hoch bis sehr hoch.

### Interpretation

Die oberen Schichten zeigen Schwankungen (Abb. 6.7) der Diversität, während diese im unteren Teil fast stabil ist. Der Grund hierfür ist vermutlich eine Verringerung des Sauerstoffgehalts im Vergleich zum unteren Profilabschnitt.

### 6.4 Lebensweise benthischer Foraminiferen: Ein Überblick

Mannigfaltige Untersuchungen der Lebensweise rezenter benthischer Foraminiferen haben wichtige Hinweise auf ihre Umweltbedingungen geliefert. Benthos-Foraminiferen können in fast allen marinen Lebensräumen in großen Häufigkeiten auftreten (MURRAY, 1973, 2006; HEEGER, 1990). In ihren kalkigen Gehäusen speichern sie die Verhältnisse der stabilen Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope, welche Informationen über Temperatur und Salinität ( $\delta^{18}\text{O}$ ) sowie zum Sauerstoffgehalt des Boden- und Porenwassers ( $\delta^{13}\text{C}$ ) liefern (z.B. EPSTEIN & MAYEDA, 1953; DUPLESSY et al., 1991; SCHUMACHER, 2001). Die Schalenmorphologie benthischer Foraminiferen ist von verschiedenen Faktoren wie Lichtintensität, Salzgehalt, Sauerstoffgehalt, Temperatur und Nahrungsangebot beeinflusst (BOLTOVSKOY et al., 1991; HOLZMANN, 2000). Benthische Foraminiferen werden aufgrund ihrer trophischen Strukturen in Bakterien-, organische Detritus- und Pflanzenfresser unterteilt. Nicht-phototroph lebende benthische Kleinforaminiferen sind von organischem Material abhängig, das durch Bodenströmungen zu ihren Habitaten auf der Sedimentoberfläche und im Sediment gelangt (BUZAS, 1977; CORLISS, 1985; GOODAY, 1986; MURRAY, 1991, 2006). Weiterführende Untersuchungen haben gezeigt, dass benthische Foraminiferen verschiedene Mikrohabitate über und im Sediment besiedeln (z.B. CORLISS, 1985; MACKENSEN & DOUGLAS, 1989, CORLISS & EMERSON, 1990; CORLISS, 1991; LINKE & LUTZE, 1993; SCHUMACHER, 2001). Rezente infaunale Foraminiferen, die vom Nahrungsangebot und Sauerstoffgehalt im Sediment abhängig sind (GOODAY & RATHBUM, 1999; MACKENSEN et al., 2000), können bis in 30 cm Sedimenttiefe leben (MURRAY, 1991; SCHUMACHER, 2001). Viele Foraminiferenarten leben ausschließlich infaunal oder besitzen Verbreitungsmaxima unterhalb der Sedimentoberfläche (CORLISS, 1985, 1991; GOODAY, 1986; MACKENSEN & DOUGLAS, 1989; CORLISS & EMERSON, 1990; JORISSEN et al., 1992, 1994; ROSOFF & CORLISS, 1992; BUZAS et al., 1993; WOLLENBURG, 1995). CORLISS (1985) und GOODAY (1986) postulierten für die Tiefsee eine vertikale Zonierung epifaunaler und infaunaler Arten.

### 6.5 Autökologie benthischer Foraminiferengattungen

Die folgende Diskussion der Autökologie der wichtigsten Gattungen basiert auf Literaturangaben rezenter wie fossiler Taxa.

#### *Ammodiscus*

Nach NAGY et al. (1990) und REOLID et al. (2008) ist *Ammodiscus* ein epifaunaler Pflanzen- und Detritusfresser, oder lebt von mikroskopischen Algen. Nach PFLAUMANN (1967), LOWMAN (1949) und POKORNY (1958) tritt die Gattung *Ammodiscus* außer in vollmarinen Bereichen sogar noch in Gewässern mit geringem Salzgehalt massenhaft auf. *Ammodiscus* ist aus Tiefen von 6-6000 m bekannt (CUSHMAN, 1911; CUSHMAN & VALENTINE, 1930). Die Gattung hat einen geringen Energieverbrauch (GRADSTEIN & BERGGREN, 1981).

*Reophax*

Rezente Vertreter bevorzugen gemäßigte bis kalte Temperaturen und leben infaunal als Detritusfresser, Aas-, und Bakterienfresser (NAGY, 1992; TYSZKA, 1994; MURRAY, 2006; REOLID et al., 2008;). Moderne Formen werden bis 15 cm tief im Sediment gefunden (KAMINSKI et al., 1988; MACKENSEN & DOUGLAS, 1989; HUNT & CORLISS, 1993). Ihre Verbreitung reicht von Lagunen über den Schelf bis zum Bathyal, wobei mit größerer Wassertiefe die Gehäusegröße zunimmt (SCHAFER et al., 1981; MURRAY, 1991, 2006). Im Jura lebten Vertreter von *Reophax* im mittleren bis äußeren Schelf (NAGY, 2005; OLÓRIZ et al., 2006; REOLID et al., 2008) aber auch in Brackwasser-Lagunen (BHALLA & TALIB, 1991). *Reophax* kann reduzierte Sauerstoffverhältnisse (0,5 ml) tolerieren (REOLID et al., 2008).

*Haplophragmoides*

Rezente Vertreter leben epifaunal bis flach infaunal in gemäßigten bis kalten Meeresregionen, von der Salzmarsch bis in den bathyalen Bereich (MURRAY, 1991; TYSZKA, 1994; KAMINSKI et al., 2005; REOLID et al., 2008). Nach NAGY (1992) und REOLID et al. (2008) waren jurassische Vertreter epifaunale Pflanzen-, Detritus- und Bakterienfresser. Nach CHAMNEY (1977), BAK (2000) und REOLID et al. (2008) erreicht *Haplophragmoides* seine optimalen Lebensbedingungen auf dem offenen Schelf. Im Jura wird für *Haplophragmoides* eine infaunale Lebensweise unter sauerstoffarmen Bedingungen direkt unter der Sediment-Wasser-Grenzfläche angenommen (BALLENT & WHATLEY, 2000).

*Ammobaculites*

Die Gattung *Ammobaculites* ist sehr weit verbreitet (CULVER & BUZAS, 1981a). Ihre Vertreter leben flach infaunal weniger als 2 cm unter der Sediment-Wasser-Grenzfläche als Detritus- und Bakterienfresser; dies gilt auch für den Jura (CORLISS, 1991; MURRAY, 1991; NAGY, 1992; TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). CANALES & HENRIQUES (2008) nehmen an, dass *Ammobaculites* vermutlich reduzierte Sauerstoffverhältnisse tolerieren konnte. *Ammobaculites* lebt auch im Brackwasser (MURRAY, 1973). Vertreter von *Ammobaculites* können große Schwankungen im Salzgehalt tolerieren und treten bis Oligohalinikum (0,5‰) auf (NICHOLS & NORTON, 1969; ASSEZ et al., 1974). Nach BARNARD et al. (1981) trat *Ammobaculites* im Oxfordium im Flachwasser mit eingeschränktem Salzgehalt oder reduziertem Sauerstoffgehalt auf. HUGHES (2004) erwähnt *Ammobaculites* aus tiefen Lagunen der Jurazeit von Saudi-Arabien. GRÄFE (2005) ordnet *Ammobaculites* aus dem Callovium niedrigen Sauerstoffverhältnissen zu, die zur Ablagerung von Kohlenstoff-reichen Sedimenten führten.

*Haplophragmium*

*Haplophragmium* wird als flach infaunale Form interpretiert (OLÓRIZ et al., 2003), die im Sediment in einer Tiefe von weniger als 2 cm lebt (CORLISS, 1991). Auch im Oxfordium/Kimmeridgium tritt *Haplophragmium* vorwiegend in Flachwassersedimenten auf (MUNK, 1980).

*Dorothia*

Nach KOUTSOUKOS et al. (1990) sind Vertreter von *Dorothia* infaunale Detritusfresser, die unter eutrophen bis mesotrophen Bedingungen lebten. *Dorothia* lebte in verschiedenen Schelf-bereichen in Sedimenten mit sehr mit geringen Corg-Gehalten. Wahrscheinlich lebte sie in einem gut durchlüfteten Bereich, vergesellschaftet mit *Epistomina*, *Lenticulina*, *Nodosaria*, *Dentalina* und *Marginulinopsis* (DECKER & RÖGL, 1988).

*Textularia*

Vertreter von *Textularia* leben epifaunal bis infaunal auf harten Substraten und sandigen Weichgründen in kühlen bis warmen Wässern des normal-marinen Schelfs und oberen Bathyal-Bereichs (0-500 m) (MURRAY, 1991, 2006). Laut TYSZKA (1994) und REOLID et al. (2008) handelt es sich um flach bis tief infaunal lebende Detritus- und Bakterienfresser. *Textularia* wurde in 3-3000 m Wassertiefe nachgewiesen (CUSHMAN, 1911; BANDY, 1953). Im südchinesischen Meer tritt *Textularia* im flachen Bathyal auf (HESS & KUHN, 1996; KAMINSKI, 2002). Nach LENGAUER et al. (1987) lebte *Textularia* in der Paratethys auf leicht sandigem Substrat, war euhalin, temperaturunabhängig, und kam in Tiefen von 50-640 m mit einem Maximum bei 50-150 m vor. Zusammen mit *Lenticulina* und *Eponides* bildete sie eine typische Faunenvergesellschaftung des mittleren Schelfs.

*Spirillina*

*Spirillina* lebt epifaunal als Pflanzen- und Detritusfresser auf Hartsubstraten des inneren bis mittleren Schelfs und bevorzugt niedrige Wassertemperaturen. Auch die jurassischen Vertreter lebten als Pflanzen- und Detritusfresser (MURRAY, 1989; 1991, 2006; NAGY, 1992; TYSZKA, 1994, REOLID et al., 2008). Nach TYSZKA & THIES (2001) tritt *Spirillina* in fast allen Meerstiefen auf, in der Regel in mittleren Tiefen bis hin zur neritischen Zone. IBRAHIM et al. (2007) und BIRKENMAJER & TYSZKA (1996) nehmen einen relativ flach-marinen Ablagerungsraum in der neritischen Zone für *Spirillina* an. Im Jura lebte *Spirillina* von Schelf bis in den randlich marinen Bereich (RIEGRAF et al., 1989; REOLID et al., 2008).

*Nodosaria*

*Nodosaria* wird als flach infaunal Form interpretiert, die in ihrem Fressverhalten zwischen Detritusfresser, weidendem Allesfresser und/oder Bakterienfresser variieren kann (KOUTSOUKOS et al., 1990; TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). Die Gattung dominiert in flachen, gut durchlüfteten Karbonat-Schelfen des Unter- und Mitteljura (BARBIN & GRÜNIG, 1991; MURRAY, 1989). In Mitteljura von Saudi-Arabien lebten die Gattungen *Lenticulina*, *Nodosaria* und *Astacolus* unter voll-marinen Bedingungen von Schelf bis zum Becken unterhalb der Wellenbasis (HUGHES, 2000, 2004; REOLID et al., 2008).

*Ophthalmidium*

Vertreter der Gattung sind epifaunale, aktive Detritusfresser und weidende Pflanzenfresser (TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). *Ophthalmidium* ist typisch für gut durchlüftete Milieus im Jura (GORDON, 1970; BARNARD et al., 1981; BOUDCHICHE, 1986; REOLID et al., 2008). Nach MUNK (1980), MURRAY (1989) und CANALES & HENRIQUES (2008) lebte *Ophthalmidium* im Jura in flachen und sauerstoffreichen, voll-marinen Ablagerungsräumen und wahrscheinlich auch im wärmeren Wasser. Nach IBRAHIM et al. (2007), RIEGRAF et al. (1989) und SHIPP & MURRAY (1981) lebten die kalkschaligen *Ophthalmidium* im Jura auf dem voll-marinen Schelf als epifaunale aktive Detritusfresser und Weidegänger (TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). GORDON (1970), BARNARD et al. (1981), BOUDCHICHE (1986), MUNK (1990), HUGHES (2004) und REOLID et al. (2008) erwähnen aus dem Callovium *Ophthalmidium* als typisch für gut durchlüftetes Flachwasser.

*Trocholina*

Die Gattung *Trocholina* kommt häufig im Flachwasser vor (RIEGRAF et al., 1989). Bei jurassischen *Trocholina* handelt es sich um epifaunale Pflanzenfresser (TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). Nach MEYER (2009) und HUGHES (2004, 2005) kommt *Trocholina* im Jura in hochenergetischen flachen Abschnitten von Lagunen vor.

*Patellina*

*Patellina* lebt epifaunal auf hartem Substrat und ist ein Pflanzenfresser/Detritusfresser. Sie tritt sowohl in kaltem als auch in warmem Wasser auf und lebt in Tiefen von 0-100 m auf dem inneren Schelf (MURRAY, 1991, 2006; TYSZKA, 1994).

*Nubeculinella*

Fixosessiler, epifaunaler Pflanzenfresser im Jura (TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008).

*Lagena*

BOLTOVSKOY et al. (1991) beschreiben *Lagena* aus bathyalen Ablagerungen. TODD (1979) gibt als bevorzugtes Habitat den oberen Kontinentalhang an. *Lagena* ist ein flach infaunal lebender Detritusfresser und Bakterienfresser (TYSZKA, 1994). Nach KAMINSKI (2005) lebt *Lagena* epifaunal bis flach infaunal.

*Lenticulina*

Die Gattung kommt unter normal marinen Bedingungen auf dem äußeren Schelf und im Bathyal-Bereich vor und gehört zum Epibenthos schlammiger Substrate (MURRAY, 1991, 2006). Nach SNYDER et al. (1988) bevorzugt die Gattung gute Sauerstoffversorgung. *Lenticulina* lebt 0-180 m Wassertiefe und ist euhalin, temperaturunabhängig (LIEBAU, 1980; LENGAUER et al., 1987). TYSZKA (1994) nimmt für *Lenticulina* eine tief infaunale Lebensweise auf schlammigen Meeresböden mit einem etwas erniedrigten Sauerstoffgehalt und eutrophen Verhältnissen an. Nach REOLID et al. (2008) lebte *Lenticulina* in der Jurazeit als epifaunaler bis tief infaunaler, aktiv weidender Allesfresser. Im mittleren und oberen Jura Saudi-Arabiens tritt die Gattung *Lenticulina* in offen marinen Verhältnissen auf, unterhalb der Wellen-Basis von Schelf bis zum Becken (HUGHES, 2000, 2004).

*Dentalina*

*Dentalina* lebt flach infaunal und ist ein Pflanzen-, Detritus- und Bakterienfresser (CORLISS, 1991; TYSZKA, 1994; NAGY et al., 2008) des Flachwasser (0 bis 200 m), bevorzugt jedoch den äußeren Schelfbereich (LENGAUER et al., 1987).

*Lingulina*

Die Gattung lebt infaunal in flachen Tiefen als Sediment- und Allesfresser (TYSZKA, 1994). *Lingulina* ist typisch für hohe Wasserenergie (GRÄFE et al., 2005).

*Quinqueloculina*

*Quinqueloculina* lebt epifaunal, und zwar frei oder festgeklammert auf Pflanzen oder Sediment. Es handelt sich um Sedimentfresser, Pflanzenfresser und Detritusfresser (REOLID, et al., 2008), die unter voll-marinen aber auch hypersalinen Bedingungen leben, in kaltem bis warmen Wasser, in Lagunen, auf dem Schelf und selten im Bathyal (MURRAY, 1991, 2006). Sie lebt in Flachwasser unter der Wellenbasis und toleriert schwankende Salzgehalte von 18 bis 36‰ (BHALLA, 1966; BHALLA & ABBAS, 1984). Nach LENGAUER et al. (1987) bevorzugt *Quinqueloculina* warmes Wasser von 0-40 m Tiefe, vor allem Lagunenbereiche. *Quinqueloculina* lebte im Jura im inneren Schelfbereich (REOLID et al., 2008) und in Lagunen (HUGHES, 2000, 2004).

*Epistomina*

*Epistomina* lebt epifaunal oder in den obersten Zentimetern des Meeresbodens (CORLISS, 1991) und beweidet vorwiegend Algen und Seegräser (OLÓRIZ et al., 2003; REOLID et al., 2008). *Ophthalmidium* und *Epistomina* sind nach GORDON (1970) und RIEGRAF et al. (1989) typische Flachwasserbewohner. *Epistomina* gilt als typisch für den äußeren Schelf (BERNIER, 1984; MEYER, 2000; SAMSON, 2001; REOLID et al., 2008). BARTENSTEIN & BRAND (1951) und

SAGASTI & BALLENT (2002) führen weitere Beispiele von *Epistomina* auf, die unter offener marinen Schelf-Bedingungen mit eingeschränktem Sauerstoffgehalt leben. Nach GRADSTEIN (1978) und STAM (1985) findet sich *Epistomina* eher in relativ tiefem Wasser in schlammigen Böden. GORDON (1970) nimmt für *Epistomina* unterschiedliche Wassertiefen an. Im Mitteljura lebte *Epistomina* im flachen Wasser auf feinklastischem Sediment mit niedrigen bis mittleren Sauerstoffgehalten (TYSZKA, 1994).

#### *Frondicularia*

Diese Gattung ist ein infaunaler Sediment- und Allesfresser des Flachwasserbereichs im Jura (TYSZKA, 1994).

#### *Tristix*

Bei *Tristix* handelt es sich um einen flach infaunal lebenden Allesfresser im Jura (KAMINSKI, 2005).

#### *Palmula*

*Palmula* lebte flach infaunal im Jura (KAMINSKI, 2005).

#### *Astacolus*

Vertreter der Gattung lebten flach infaunal als aktive Sediment- und Allesfresser im Jura (REOLID et al., 2008). Nach GRÄFE et al. (2005) tritt *Astacolus* im Jura in hochenergetischen Ablagerungen auf.

#### *Vaginulinopsis*

Vertreter der Gattung lebten flach infaunal als Sediment- und Allesfresser im Jura (TYSZKA, 1994; KAMINSKI, 2005).

#### *Vaginulina*

Ein flach bis tief infaunal lebender Sediment- und Allesfresser in flachen Meerstiefen im Jura (TYSZKA, 1994).

#### *Marginulina*

Flach bis tief infaunal lebender Sediment- und Allesfresser im Jura (TYSZKA, 1994; REOLID et al., 2008). *Marginulina* und *Citharina* sind typisch für die unter hochenergetischen Bedingungen abgelagerten Sedimente des Aalenium bis Callovium von Niederösterreich (GRÄFE et al., 2005).

#### *Citharina*

Flach infaunal lebende Foraminiferen im Jura (KAMINSKI, 2005). Vergesellschaftungen von *Lenticulina*, *Citharina* und *Nodosaria* treten im Mitteljura in karbonatischen Flachwassersedimenten auf (MURRAY, 1989; CANALES & HENRIQUES, 2008).

#### *Marginulinopsis*

*Marginulinopsis* lebte flach infaunal im Jura (KAMINSKI, 2005).

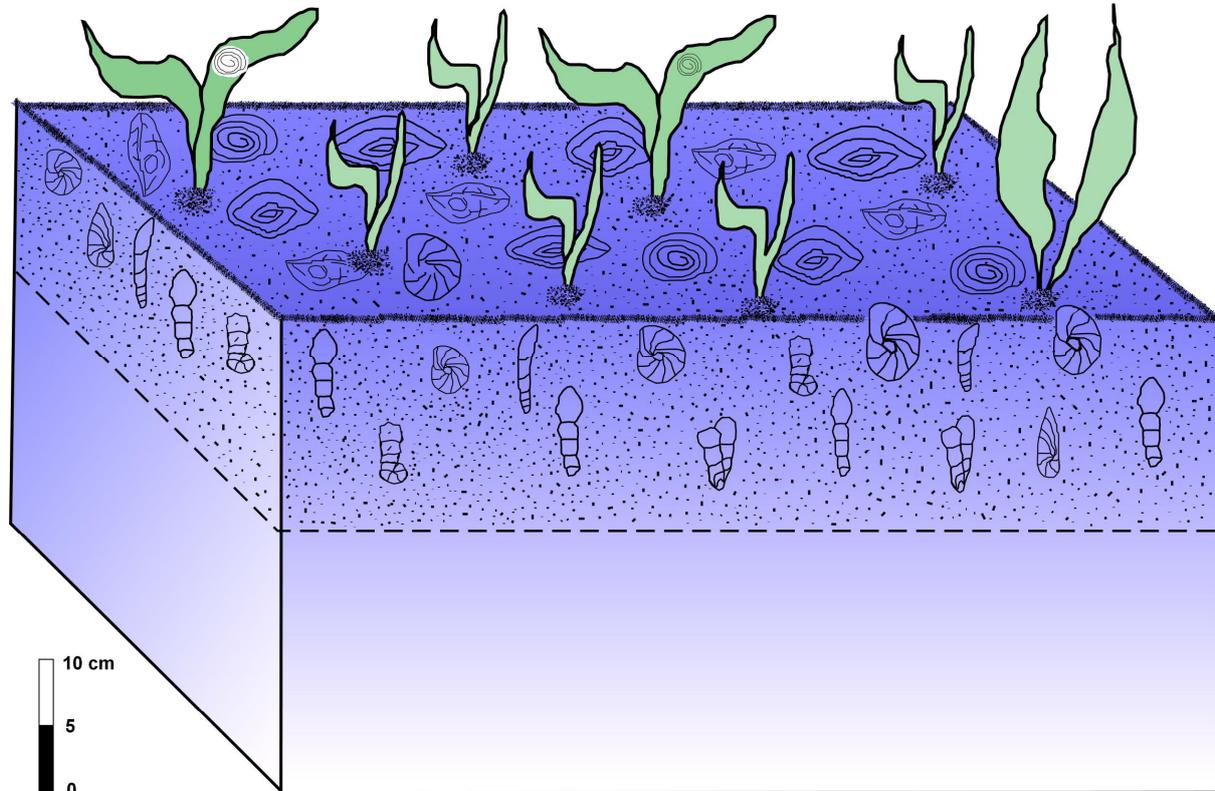
#### *Citharinella*

*Citharinella* lebte flach infaunal im Jura (KAMINSKI, 2005).

### 6.6 Lebensweise der Foraminiferen im Becken von Kachchh

In den untersuchten Sedimenten des Kachchh-Beckens zeigt die Individuenhäufigkeit einiger charakteristischer benthischer Foraminiferengattungen ein deutliches Verbreitungsmuster nach der Gehäusemorphologie. Wie bereits in Kap. 6.5 und (Tab. 6.2)

erwähnt, sind infaunale Formen typische Weichboden-Bewohner, während epifaunale Formen auf Hartsubstrat siedeln. Die jurassischen in sauerstoffreichen Milieus lebenden epifaunalen Formen des Kachchh-Beckens haben eine trochospirale, plan- bis bikonvexe oder planspirale Gehäusemorphologie, während infaunale Formen eine gestreckte, uniserial, flaschenförmige Gehäusemorphologie haben (Abb. 6.8).



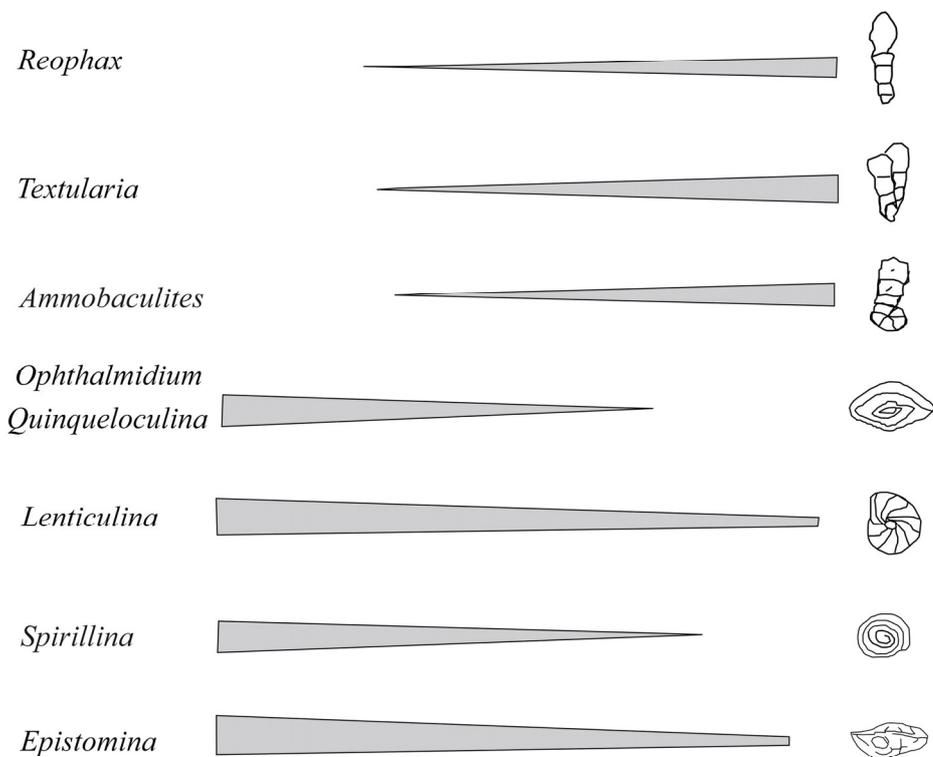
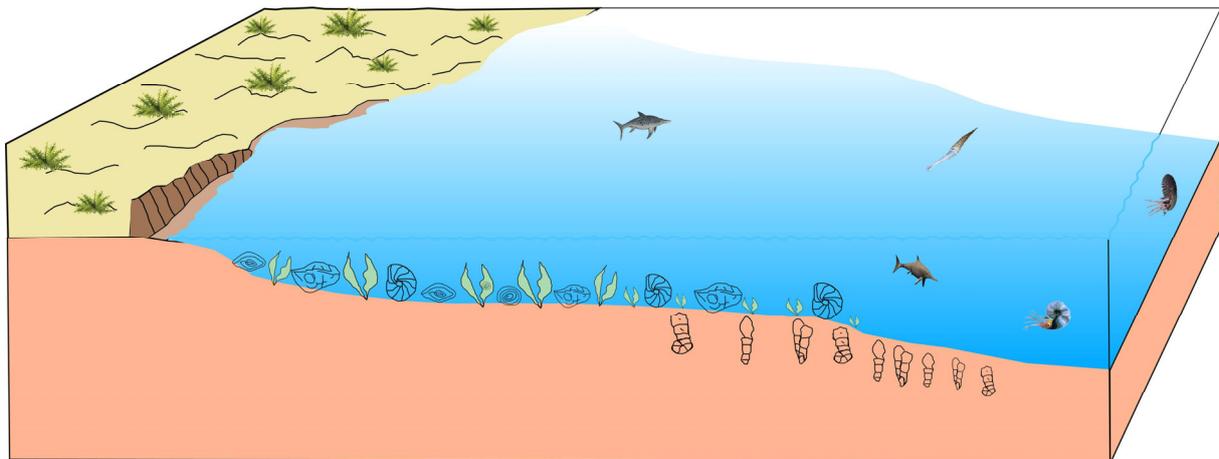
**Infauna**

**Epifauna**

- |                         |  |                      |  |
|-------------------------|--|----------------------|--|
| <i>Reophax</i>          |  | <i>Lenticulina</i>   |  |
| <i>Lenticulina</i>      |  | <i>Spirillina</i>    |  |
| <i>Haplophragmoides</i> |  | <i>Ophthalmidium</i> |  |
| <i>Ammobaculites</i>    |  | <i>Ammodiscus</i>    |  |
| <i>Nodosaria</i>        |  | <i>Epistomina</i>    |  |
| <i>Textularia</i>       |  |                      |  |
| <i>Astacolus</i>        |  |                      |  |

Abb. 6.8. Lebensweise charakteristischer Foraminiferen im Jura des Kachchh-Beckens.

Hierbei bilden Sandschaler und miliolide Kalkschaler zwei Endglieder: Agglutinierte Foraminiferen der serialen Gattungen *Reophax* und *Textularia* sowie der partiell eingerollten Gattung *Ammobaculites* dominieren die Areale tieferen Wassers, wobei ihre Häufigkeit graduell in Richtung flacherer Bereiche abnimmt, so dass sie im flachen Subtidal fehlen. Auf der anderen Seite sind die eingerollten porzellanschalenigen Kalkschaler der Gattungen *Ophthalmidium* und *Quinqueloculina*, die bevorzugt in restriktiven hypersalinen Lagunen vorkommen (HUGHES, 2000, 2004; REOLID et al., 2008), im Kachchh-Becken auf die flachsten Bereiche beschränkt. Die eingerollten hyalinschaligen Kalkschaler der Gattungen *Lenticulina*, *Epistomina* und *Spirillina* verhalten sich in Bezug auf die Wassertiefe opportunistisch, wobei sie ein Häufigkeitsmaximum im Flachwasser und eine leichte Häufigkeitsabnahme mit zunehmender Wassertiefe zeigen. Lediglich *Spirillina* tritt in den tiefsten Bereichen nicht mehr auf (Abb. 6.9).



Häufigkeit nach Wassertiefe

Abb. 6.9. Verbreitung der Foraminiferen-Häufigkeit in Abhängigkeit von der Wassertiefe im Kachchh-Becken.

### 6.6.1. Epifaunale Taxa

Epifaunale Arten leben strikt an der Sedimentoberfläche, können aber auch bis zu 1 cm tief im Sediment leben (BUZAS et al., 1993). In dieser Arbeit werden die epifaunalen Foraminiferen des Kachchh-Beckens in vier Gruppen auf Grund ihrer Lebensweise (epifaunal-phytal, epifaunal-sessil, epifaunal-mobil und epifaunal bis tief infaunal) unterteilt (Abb. 6.10). In dem untersuchten Material sind epifaunale Formen mit einer großen Formenfülle vertreten (z.B. blattförmig, planspiral, plankonvex oder bikonvex). Die meisten epifaunalen Arten sind Kalkschaler, während nur wenig agglutinierende Arten epifaunal sind. Epifaunale Foraminiferen sind meist passive herbivore Suspensionsfresser (CORLISS 1985; CORLISS & CHEN, 1988; CORLISS & EMERSON, 1990; CORLISS, 1991; ROSOFF & CORLISS, 1992; SCHUMACHER, 2001).

Kalkschaler mit einem trochospiraligen, planspiral-bikonvex und plankonvex Gehäuse sind charakteristisch für einen epifaunalen Lebensstil bei einem relativ niedrigen Eintrag von organischer Substanz (CORLISS, 1985; WOLLENBURG, 1995; GOODAY, 1996). Epifaunale Arten lebten in sauerstoffreichen Milieus (CORLISS & CHEN, 1988; JORISSEN, 1991; ROSOFF & CORLISS, 1992; JORISSEN et al., 1992; BARMAWIDJAJA et al., 1992; LINKE & LUTZE, 1993; LOUBERE et al., 1993; KITAZATO, 1994; WOLLENBURG, 1995; JORISSEN et al., 1995; FUGAGNOLI, 2004). Epifaunal Arten sind charakteristisch auf frisches organisches Material und hohe Sauerstoffgehalte des Bodenwassers angewiesen (JORISSEN et al., 1995; SCHUMACHER, 2001; FUGAGNOLI, 2004). Im Gegensatz dazu steht den tief infaunalen Arten im Wesentlichen nur älteres schwer abbaubares organisches Material zur Verfügung. Verbreitung infaunaler und epifaunaler Foraminiferen hängt vom gelösten Sauerstoff und Nährstoffangebot ab (JORISSEN et al., 1995; FUGAGNOLI, 2004). Dies deutet auf eine konstante und hohe Nahrungszufuhr hin, die es infaunalen Arten ermöglicht, zu reproduzieren, da genügend Nahrung bis in das Sediment gelangt. Die Ursache eines zeitweilig niedrigeren Sauerstoffgehalts im Porenwasser ist mit einem erhöhten Eintrag organischen Materials ins Sediment zu erklären.

Im Jura von Kachchh lebten die meisten kalkig-perforate Arten epifaunal, während agglutinierende Arten nur selten in epifaunalen Mikrohabitaten lebten. Der epifaunale Typ von Kachchh-Becken ist planspiral-bikonvex bis plankonvex mit rundlichem Umriss. Typische Arten sind *Lenticulina*, *Epistomina*, *Spirillina*, *Ophthalmidium*, *Trocholina*, *Patellina* und *Quinqueloculina* (Abb. 6.10).

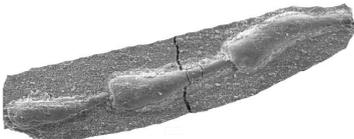
Lebensweise	T a x a	
epifaunal- phytal	<i>Ammodiscus</i>	
epifaunal- sessil	<i>Nubeculinella</i>	
epifaunal-  mobil	 <i>Spirillina</i>	 <i>Ophthalmidium</i>
	 <i>Trocholina</i>	 <i>Patellina</i>
	 <i>Quinqueloculina</i>	 <i>Epistomina</i>
epifaunal bis tief infaunal	<i>Lenticulina</i> 	

Abb. 6.10. Übersicht über Lebensweise epifaunaler benthischer Foraminiferen in Becken von Kachchh.

### 6.6.2 Infaunale Taxa

Rezente benthische Foraminiferen können bis in 30 cm Sedimenttiefe leben (MURRAY, 1991). Der größte Teil der Foraminiferenarten des Kachchh-Beckens lebte infaunal, wobei es sich um oxyphile Arten handelt (KOUWENHOVEN, 2000; PERYT, 2004).

Im Kachchh-Becken gibt es unter den infaunalen Arten kalkschalige und agglutinierte Formen. Die infaunalen Arten sind überwiegend typische Weichbodenbewohner. Nach LOWMAN (1949), POKORNY (1958), PFLAUMANN (1967) und SCHUMACHER (2001) haben sandschalige Foraminiferen einen niedrigen Sauerstoffbedarf, während sich schlechte Durchlüftung bei anderen Foraminiferen in einem langsameren Metabolismus äußert, der zu verkümmerten, kleinwüchsigen Formen führt. Nach PFLAUMANN (1967) besitzen agglutinierende Foraminiferen wegen ihres geringeren Sauerstoffbedarfs einen Vorteil gegenüber Kalkschalern, dafür sind sie aber in der Nährstoffversorgung eingeschränkt (JORISSEN et al., 1995; FUGAGNOLI, 2004). Infaunale Foraminiferen ernähren sich vermutlich vorwiegend von organischem Detritus oder in diesen Zonen vermuteten speziellen Bakterien (GROSS, 2005). Die Verbreitung benthischer Foraminiferen unterhalb der Sedimentoberfläche wird mit erhöhten Akkumulationsraten organischen Materials und/oder niedrigen Sauerstoffgehalten des Porenwassers in Verbindung gebracht (CORLISS & CHEN, 1988; JORISSEN, 1991; ROSOFF & CORLISS, 1992; LINKE & LUTZE, 1993; WOLLENBURG, 1995; JORISSEN et al., 1995; FUGAGNOLI, 2004).

CORLISS (1985), VERHALLEN (1987), JORISSEN (1988), MACKENSEN & DOUGLAS (1989), WOLLENBURG (1995) und VAN ZWAAN et al. (1999) argumentieren, dass die Produktivität des infaunalen Benthos nicht direkt von der organischen Substanz in der überlagernden Wassersäule abhängt, sondern vielmehr vom organischen Material im Sediment. Derzeit werden Nährstoffangebot und Sauerstoffgehalt des Boden- und des Porenwassers als wichtigste Steuerungsparameter benthischer Foraminiferenfaunen und ihrer vertikalen Verbreitung angesehen (ALVE & BERNHARD, 1995; BERNHARD et al., 1997; GOODAY & RATHBURN, 1999; KAIHO 1999; FUGAGNOLI, 2004).

Die Morphologie infaunaler Formen im Kachchh-Becken reicht von gestreckten, uniseralen, flaschenförmigen Gehäusen zu abgeflacht eiförmigen, abgeflacht sich verjüngend kugeligen, oder gerundeten. In dieser Arbeit werden die infaunal lebenden Foraminiferen nach Eingrabbtiefe in drei Gruppen (flach bis tief infaunal, flach infaunal und epifaunal bis tief infaunal) unterteilt (Abb. 6.11) Typisch infaunal lebende Gattungen im Becken von Kachchh sind *Reophax*, *Textularia*, *Haplophragmoides*, *Ammobaculites*, *Haplophragmium*, *Nodosaria*, *Lingulina*, *Fronicularia*, *Vaginulina*, *Dentalina*, *Citharinella*, *Tristix*, *Palmula*, *Astacolus*, *Vaginulinopsis*, *Marginulina*, *Citharina*, *Marginulinopsis*, *Eoguttulina*, *Lagena* und *Lenticulina* (Abb. 6.11).

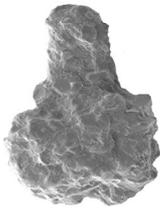
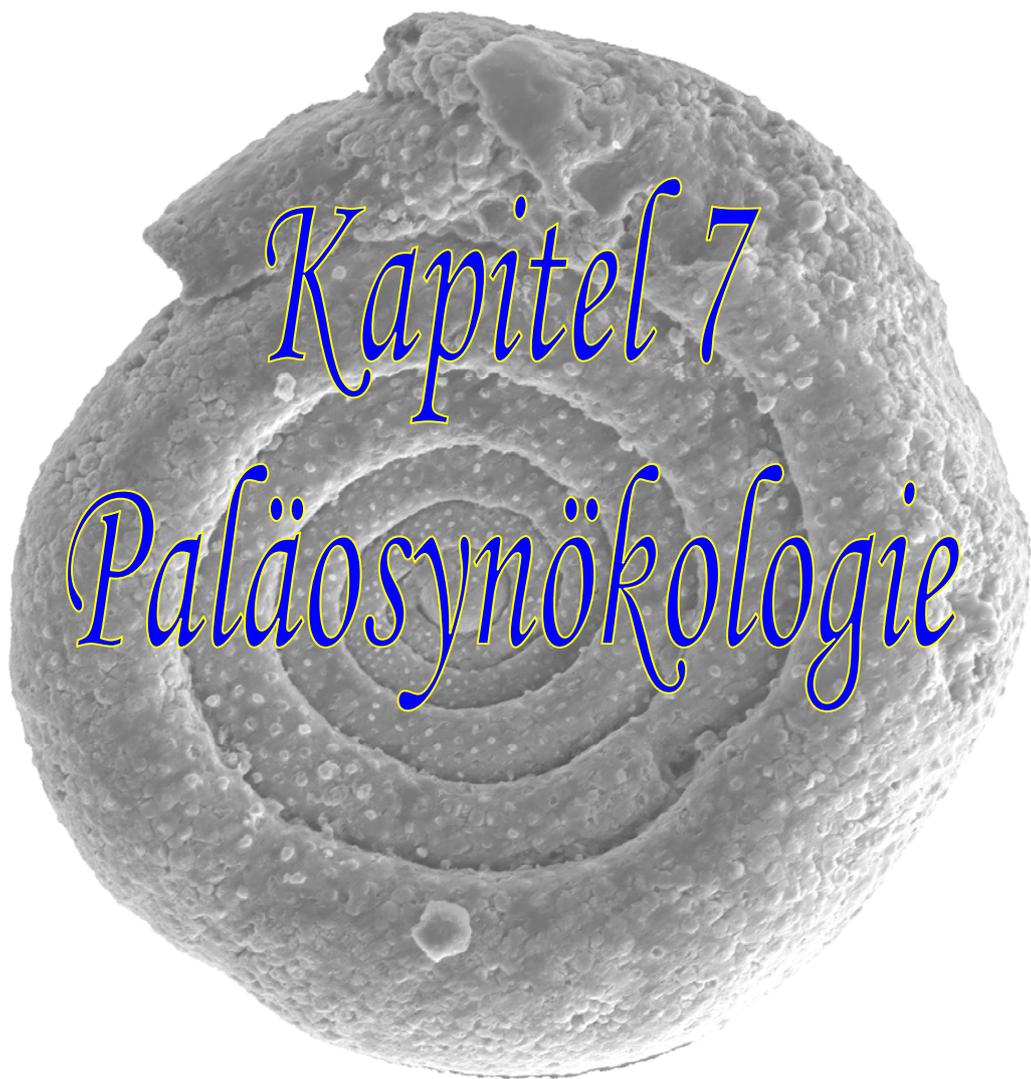
Lebensweise	Taxa			
<p>flach bis tief infaunal</p>	 <i>Reophax</i>	 <i>Textularia</i>	 <i>Vaginulina</i>	 <i>Lingulina</i>
<p>flach infaunal</p>	 <i>Citharinella</i>	 <i>Haplophragmoides</i>	 <i>Ammobaculites</i>	 <i>Haplophragmium</i>
	 <i>Nodosaria</i>	 <i>Dentalina</i>	 <i>Tristix</i>	 <i>Palmula</i>
	 <i>Vaginulinopsis</i>	 <i>Marginulina</i>	 <i>Citharina</i>	 <i>Marginulinopsis</i>
<p>epifaunal bis tief infaunal</p>	 <i>Eoguttulina</i>	 <i>Lagena</i>	 <i>Lenticulina</i>	

Abb. 6.11. Übersicht über die Lebensweise infaunaler Foraminiferen im Becken von Kachchh.

Tabelle 3.2. zeigt die Lebensweise und Ernährungsweise der benthischen Foraminiferengattungen und ihre Beziehung zur Gehäusemorphologie im Kachchh-Becken.

Tabelle 3.2. Lebens- und Ernährungsweise sowie Lebensraum der wichtigsten Foraminiferengattungen im Kachchh-Becken.

	Gattung	Gehäuse	Lebensweise	Ernährungsweise	Lebensraum
Agglutinerte Foraminiferen	<i>Ammodiscus</i>	 planspiral-evolut	epifaunal	Pflanzen- und Detritusfresser	sauerstoffreiches Flachwasser
	<i>Reophax</i>	 länglich uniserial	infaunal	Aas-, Bakterien- und Detritusfresser	Schelf mit reduziertem Sauerstoffgehalt
	<i>Haplophragmoides</i>	 planspiral	epifaunal	Pflanzen-, Bakterien- und Detritusfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Ammobaculites</i>	 planspiral bis entrollt	infaunal	Bakterien- und Detritusfresser	sauerstoffarmes Flach- bis tiefes Wasser
	<i>Haplophragmium</i>	 länglich uniserial	infaunal	Bakterien- und Detritusfresser	sauerstoffarmes Flach- bis tiefes Wasser
	<i>Dorothia</i>	 biserial	epifaunal/infaunal	Pflanzen-, Bakterien- und Detritusfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Textularia</i>	 biserial	infaunal	Bakterien- und Detritusfresser	Schelf mit reduziertem Sauerstoffgehalt
Kalkschalige Foraminiferen	<i>Nodosaria</i>	 länglich uniserial	flach infaunal	Bakterien- und Allesfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Spirillina</i>	 planspiral	epifaunal	Pflanzen- und Detritusfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Ophthalmidium</i>	 planspiral	epifaunal	Pflanzen- und Detritusfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Trocholina</i>	 trochospiral	epifaunal	Pflanzenfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Patellina</i>	 trochospiral	epifaunal	Pflanzen- und Bakterienfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Nubeculinella</i>	 länglich uniserial	epifaunal	Pflanzenfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Lagena</i>	 kugelig bis elongat	epifaunal	Detritusfresser und Bakterienfresser	Flachwasser
	<i>Lenticulina</i>	 planspiral-involut, bikonvex	epifaunal/infaunal	Pflanzen-, Bakterien- und Detritusfresser	Fachwasser mit hohen bis geringen Sauerstoffgehalten
	<i>Dentalina</i>	 länglich uniserial	infaunal	Bakterien- und Allesfresser	Flachwasser
	<i>Lingulina</i>	 uniserial	infaunal	Sediment- und Allesfresser	hochenergetisches Flachwasser
	<i>Quinqueloculina</i>	 quinqueloculine Windung	epifaunal	Pflanzen-, Bakterien- und Detritusfresser	gut durchlüftetes Flachwasser
	<i>Epistomina</i>	 Trochospiral, bikonvex	epifaunal	Pflanzen-, Bakterien- und Detritusfresser	hohe bis niedrige Sauerstoffgehalte
	<i>Vaginulina</i>	 Uniserial, anfangs planspiral	flach infaunal	Bakterien- und Allesfresser	Flachwasser
	<i>Marginulina</i>	 länglich uniserial	flach infaunal	Bakterien- und Allesfresser	Flachwasserbereiche
	<i>Astacolus</i>	 länglich uniserial	infaunal	All esfresser	niedrige Sauerstoffgehalte
<i>Citharina</i>	 uniserial dreieckig	flach infaunal	All esfresser	gut durchlüftetes Flachwasser	



*Kapitel 7*

*Paläosynökologie*

## 7 Paläosynökologie

Für die paläosynökologische Analyse wurden insgesamt 125 Proben ausgewertet. Sie umfassen den Bereich von Bajocium bis Oxfordium, wobei die meisten Proben aus dem Callovium stammen. Als erster Schritt wurde eine Cluster-Analyse durchgeführt.

Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit den Individuenanzahlen der Taxa aus den verschiedenen Assoziationen.

### 7.1 Clusteranalyse

Das Ziel der Clusteranalyse besteht in der Einteilung von Objekten in verschiedene Gruppen oder **Cluster**. Dabei sollen die Objekte einer Gruppe untereinander eine möglichst große **Ähnlichkeit** (*similarity*) aufweisen, während die Gruppen einander unähnlich sind. Die Clusteranalyse ist ein Verfahren zur Gruppenbildung, wobei die Cluster in sich homogen aber untereinander heterogen sind. Dieses Verfahren wird vor allem in der Marktforschung und Marktsegmentierung verwendet. Die Cluster-Analyse ist ein in der Paläontologie häufig angewendetes Verfahren, wenn es darum geht, Gruppen innerhalb großer Datensätze zu bilden. Diese mathematische Methode findet gerade in der Mikropaläontologie häufig Anwendung, weil hier die anfallende Datenmenge groß genug für eine statistische Auswertung ist (HAMMER & HARPER, 2006).

Bei der **Cluster-Analyse** besteht die Möglichkeit, den Datensatz nach Variablen (Ward-Methode) oder gegebenen Fällen (Single Linkage) auszuwerten, d.h. sie kann entweder Probencluster (C- mode) oder Artencluster (R-mode) darstellen. Dabei wird für jedes Cluster der Mittelwert aus den Variablen berechnet. Es werden diejenigen Cluster gebildet, bei denen nach der Fusion die Summe der Distanzen der Objekte des Clusters zum Mittelwert minimal ist. Dieses Verfahren spiegelt die reale Struktur des Datensatzes gut wieder, wenn die Cluster in etwa gleich groß sind. Bei der Q-Methode wurde die einfache euklidische Distanz angewendet, da hier das Auflösungsvermögen höher liegt als bei der quadrierten euklidischen Distanz.

In der vorliegenden Arbeit wurden Probencluster gebildet, um Faunenassoziationen zu erfassen, mit deren Hilfe anschließend Umwelt- und Ablagerungsbedingungen rekonstruiert werden.

Insgesamt wurden 125 Proben aus drei Profilen mit insgesamt 111 Foraminiferentaxa der Clusteranalyse unterzogen. Die Clusteranalyse zeigt eine große Ähnlichkeit zwischen den Proben. Diese lassen sich in zwei Hauptcluster mit insgesamt sechs Subcluster gruppieren. Die durch die Clusteranalyse gebildeten Probengruppen stellen verschiedene Foraminiferenassoziationen dar, die sich beschreiben und weitgehend interpretieren lassen. Im Folgenden werden die einzelnen Assoziationen kurz vorgestellt (Abb. 7.1).

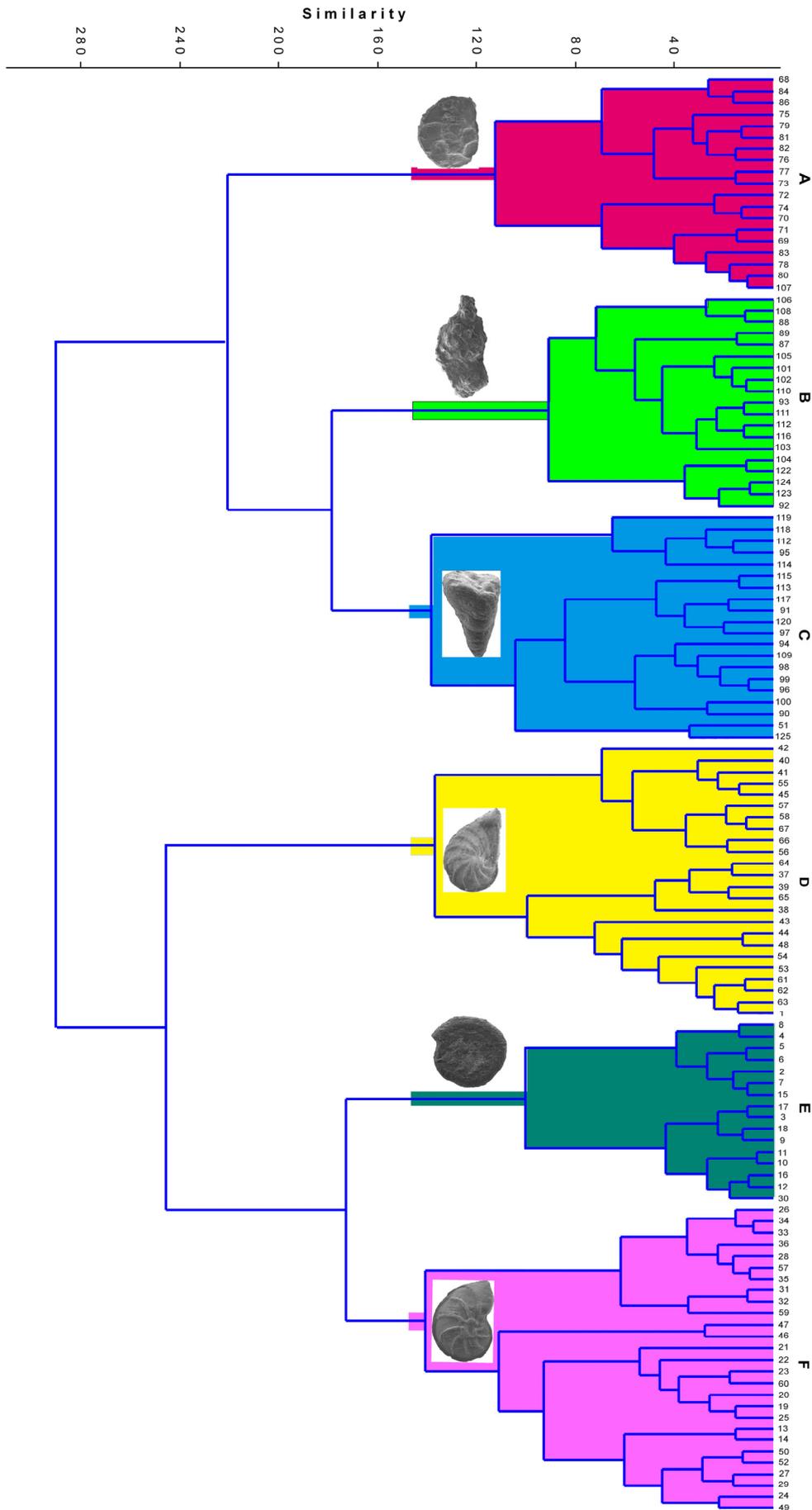


Abb. 7.1. Cluster-Analyse der benthischen Foraminiferenfauna des Mitteljura von Kachchh. Sechs Foraminiferen-Assoziationen (A-F) lassen sich ausscheiden.

## 7.2 Foraminiferenassoziationen

### *Epistomina mosquensis*-Assoziation (A)

Diese Assoziation ist durch 18 Proben repräsentiert. *Epistomina mosquensis* dominiert die Proben mit durchschnittlich 27,68% und einem maximalen Anteil von 40,64%. Weitere Arten, die in diesem Cluster ihr absolutes Häufigkeits-Maximum haben, finden sich in Tab. 7.1 und Abb. 7.2.

Die Artenzahl schwankt zwischen 5 und 21 Arten. Die Diversität ist insgesamt relativ hoch (Abb. 7.10). In der Assoziation dominieren kalkschalige Foraminiferen mit 85%, während agglutinierte Formen nur mäßig vertreten sind (Abb. 7.8). Ferner dominieren epifaunale Formen mit 95:5% über infaunale (Abb. 7.9). Die meisten Individuen ernährten sich als Pflanzen- und Bakterienfresser.

Lithologie und Verbreitung: Silt und Mergel bis feinsandiger Mergel der Chari-Formation (Callovium) von Kachchh Mainland.

Ablagerungsraum: Die Assoziation repräsentiert vollmarine Ablagerungsbedingungen mit normal mariner Salinität und guter Durchlüftung des Bodenwassers.

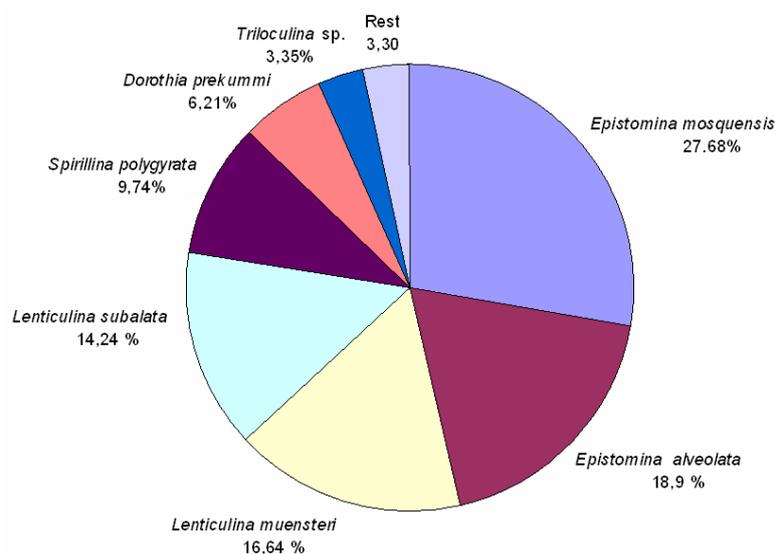


Abb. 7.2. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa der *Epistomina mosquensis*-Assoziation.

Tabelle 7.1. Die häufigsten Taxa der *Epistomina mosquensis*-Assoziation.

Taxon	Maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Epistomina mosquensis</i>	40,64	12,36	27,68	94,0
<i>Epistomina alveolata</i>	30,44	9,24	18,84	88,8
<i>Lenticulina muensteri</i>	25,32	7,21	16,64	83,3
<i>Lenticulina subalata</i>	21,24	2,3	14,24	77,7
<i>Spirillina polygyrata</i>	18,25	6,24	9,74	61,1
<i>Dorothisa prekummi</i>	16,25	6,32	6,21	66,6
<i>Triloculina sp.</i>	6,75	1,21	3,35	40,2
restliche Arten	5,35	0,30	3,30	39,8

*Reophax metensis*-Assoziation (B)

Die Assoziation wird durch 19 Proben repräsentiert. Die Proben sind durch hohe Anteile von *Reophax metensis* (durchschnittlich 24,32% und maximal 42%) gekennzeichnet. Die relative Häufigkeit der wichtigsten im Cluster vorkommenden Arten, geordnet nach absteigender Reihenfolge ist in Tab. 7.2 und Abb. 7.3 aufgeführt.

Die Artenzahl schwankt zwischen 3 und 14 (Abb. 7.10). Die relativ geringe Diversität dieser Assoziation geht vermutlich auf einen geringen Sauerstoffgehalt zurück (Abb. 7.10).

In der Assoziation dominieren agglutinierte Foraminiferen mit 73%, während Kalkschaler nur mäßig verbreitet sind (Abb. 7.8). Die meisten Individuen (76%) lebten infaunal und ernährten sich als Detritus- und Bakterienfresser (Abb. 7.9).

Lithologie und Verbreitung: Die Assoziation tritt in tonigen Silten der Chari-Formation (Callovium) auf.

Ablagerungsraum: Die Assoziation charakterisiert einem niedrig-energischem und teilweise sauerstoffarmen Ablagerungsraum.

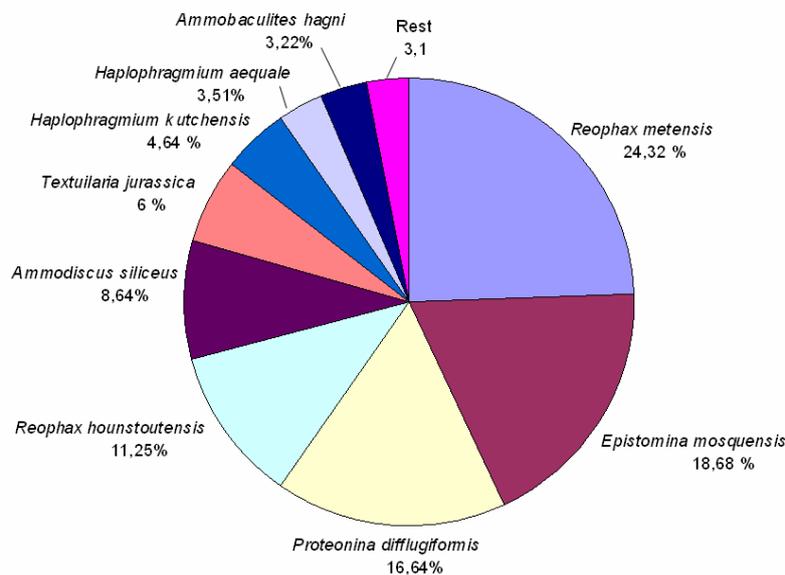


Abb. 7.3. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa in der *Reophax metensis*-Assoziation.

Tabelle 7.2. Die häufigsten Taxa der *Reophax metensis*-Assoziation.

Taxon	maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Reophax metensis</i>	42,00	7,20	24,32	94,70
<i>Epistomina mosquensis</i>	30,70	6,58	18,68	89,40
<i>Proteonina difflugiformis</i>	21,38	3,21	16,64	63,15
<i>Reophax hounstoutensis</i>	17,64	2,11	11,25	63,15
<i>Ammodiscus siliceus</i>	15,93	2,05	8,64	57,89
<i>Textularia jurassica</i>	13,33	1,58	6,00	57,89
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	13,27	2,10	4,64	47,36
<i>Haplophragmium aequale</i>	11,72	1,24	3,51	36,84
<i>Ammobaculites hagni</i>	9,72	0,86	3,22	26,30
restliche Arten	7,15	0,25	3,10	24,40

*Dorothia prekummi*-Assoziation (C)

Die *Dorothia prekummi*-Assoziation besteht aus 19 Proben. *Dorothia prekummi* tritt durchschnittlich mit 18,84% auf und erreicht einem maximalen Anteil von 33,88%. Die relative Häufigkeit der im Cluster vorkommenden Arten, geordnet nach absteigender Reihenfolge ist in Tab. 7.3 und Abb. 7.4 aufgeführt.

Kalkschalige Foraminiferen (65%) dominieren in dieser Assoziation, während die agglutinierten Foraminiferen weniger häufig sind (Abb. 7.8). Epifaunale Formen (65%) sind stärker vertreten als infaunale (Abb. 7.9). Die meisten Foraminiferen der Assoziation ernährten sich als Pflanzen- und Bakterienfresser. Die Artenzahl schwankt zwischen 7 und 23 Arten (Abb. 7.10). Die Diversität ist relativ hoch (Abb. 7.10).

Lithologie und Verbreitung: Im siltigen Mergeln und mergeligen Silten der Chari-Formation (Callovium) von Kachchh Mainland.

Ablagerungsraum: Die Assoziation charakterisiert vollmarine Bedingungen.

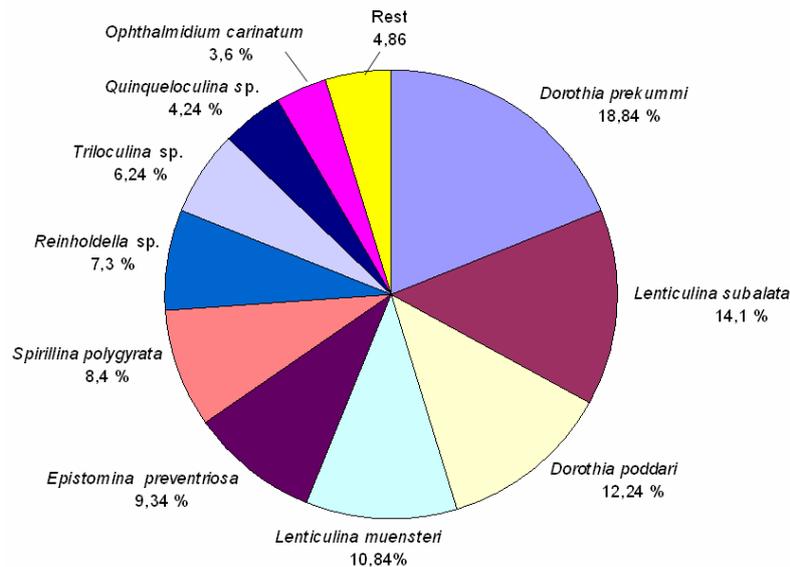


Abb. 7.4. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa in der *Dorothia prekummi*-Assoziation.

Tabelle 7.3. Die häufigsten Taxa der *Dorothia prekummi*-Assoziation.

Taxon	maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Dorothia prekummi</i>	33,88	7,21	18,84	89,4
<i>Lenticulina subalata</i>	23,64	6,61	14,10	57,8
<i>Dorothia poddari</i>	29,07	2,3	12,24	57,8
<i>Lenticulina muensteri</i>	19,75	4,01	10,84	84,2
<i>Epistomina preventriosa</i>	26,32	1,12	9,34	31,5
<i>Spirillina polygyrata</i>	29,36	2,21	8,40	73,6
<i>Reinholdella</i> sp.	14,14	2,20	7,30	36,8
<i>Triloculina</i> sp.	10,98	2,33	6,24	36,8
<i>Quinqueloculina</i> sp.	9,09	0,48	4,24	52,6
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	3,60	1,21	3,60	31,5
restliche Arten	3,20	0,60	4,86	55,6

*Lenticulina subalata*-Assoziation D

Die Assoziation D ist durch 13 Proben repräsentiert. Die häufigste Art ist *Lenticulina subalata* mit durchschnittlich 24,24% und einem maximalen Anteil von 30%. Die häufigsten Taxa der Assoziation sind aus Tab. 7.4 und Abb. 7.5. ersichtlich.

Kalkschalige Foraminiferen (72%) dominieren die Assoziation, während agglutinierte Foraminiferen eher selten sind (Abb. 7.8). Epifaunale Organismen sind stärker vertreten (93%) als infaunale (Abb. 7.9). Die meisten Formen ernährten sich als Pflanzen- und Bakterienfresser.

Die Artenzahl schwankt in den Proben zwischen 6 und 21 Arten (Abb. 7.10). Die Diversität ist relativ hoch (Abb. 7.10).

Lithologie und Verbreitung: Mergeliger Silt mit dünnen feinsandigen Siltzwischenlagern der Chari-Formation (Callovium) von Kachchh Mainland.

Ablagerungsraum: Die Assoziation charakterisiert gut durchlüftete Flachwasserbereiche.

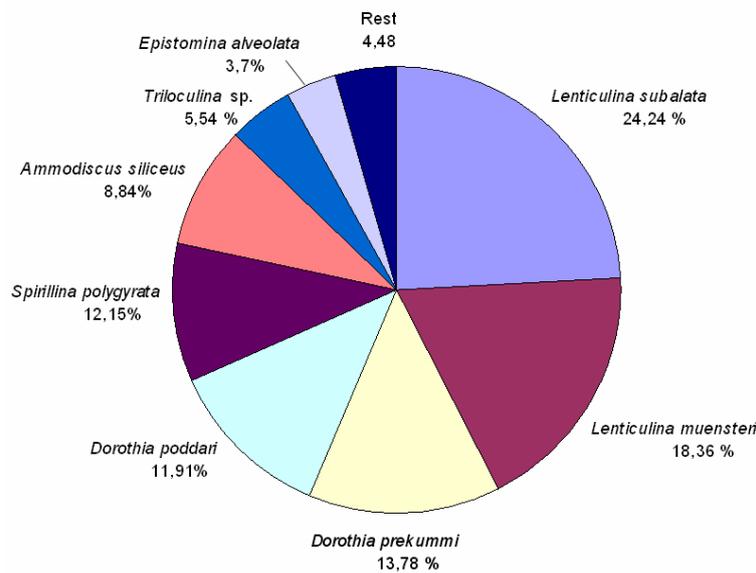


Abb. 7.5. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa der *Lenticulina subalata*-Assoziation.

Tabelle 7.4. Die häufigsten Taxa der *Lenticulina subalata*-Assoziation.

Taxon	maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Lenticulina subalata</i>	30,00	8,21	24,24	84,6
<i>Lenticulina muensteri</i>	22,89	6,36	18,36	84,6
<i>Dorothisa prekummi</i>	21,35	9,11	13,78	69,2
<i>Dorothisa poddari</i>	20,99	5,21	11,91	61,5
<i>Spirillina polygyrata</i>	19,75	8,64	10,15	61,5
<i>Ammodiscus siliceus</i>	16,42	3,24	8,84	53,8
<i>Triloculina sp.</i>	9,84	1,28	4,54	46,1
<i>Epistomina alveolata</i>	8,02	4,32	3,70	38,4
restliche Arten	6,50	0,96	4,48	45,6

*Spirillina polygyrata*-Assoziation (E)

Diese Assoziation ist durch 16 Proben repräsentiert. *Spirillina polygyrata* dominiert mit durchschnittlich 25,3% und einem maximalen Anteil von 40,17%. Weitere Arten, die in diesem Cluster ihr absolutes Häufigkeitsmaximum haben, sind in Tab. 7.5 und Abb. 7.6 aufgeführt.

Die Artenzahl in den Proben schwankt zwischen 9 und 35 Arten (Abb. 7.10). Insgesamt ist die Diversität der Assoziation ziemlich hoch (Abb. 7.10). Die hohe Diversität weist auf einen gut durchlüfteten Ablagerungsraum.

Kalkschaler dominieren mit mehr als 93% und epifaunale Formen sind mit 83% (Abb. 7.8) häufiger infaunale (Abb. 7.9). Die meisten Foraminiferen der Assoziation ernährten sich als Pflanzen- und Bakterienfresser.

Lithologie und Verbreitung: Die Assoziation tritt in Karbonaten (Bathonium) und in tonig-mergeligen Silten (Untercallovium) des Jumara Dome und Jhura Dome auf. Bei den Karbonaten handelt es sich überwiegend um Wacke- und Packstones.

Ablagerungsraum: Die Assoziation ist typisch für vollmarines Flachwasser unterhalb der Schönwellenbasis und gut durchlüftetes Bodenwasser.

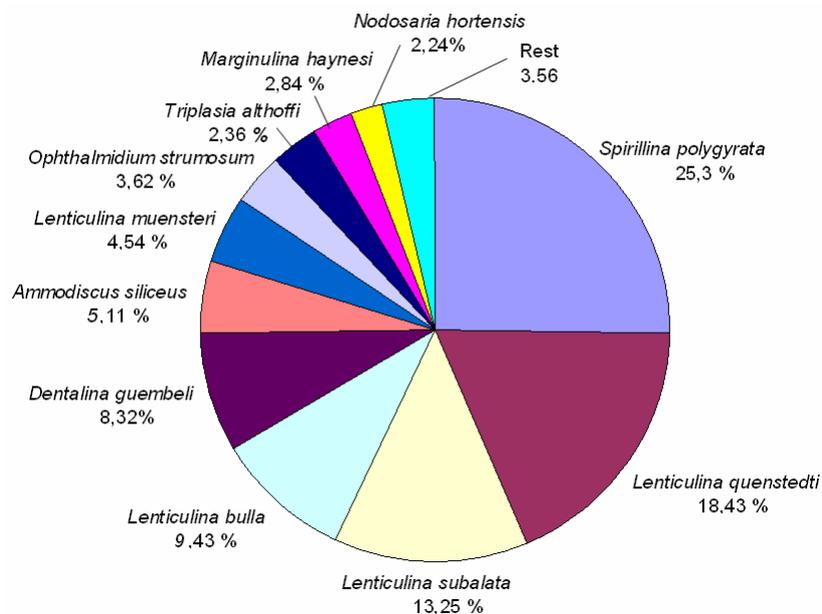


Abb. 7.6. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa der *Spirillina polygyrata*-Assoziation.

Tabelle 7.5. Die häufigsten Taxa der *Spirillina polygyrata*-Assoziation.

Taxon	maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Spirillina polygyrata</i>	40,17	9,85	25,30	93,7
<i>Lenticulina quenstedti</i>	30,14	3,86	18,43	100
<i>Lenticulina subalata</i>	29,63	4,66	13,25	87,5
<i>Lenticulina bulla</i>	15,56	2,72	9,43	75,0
<i>Dentalina guembeli</i>	7,60	1,23	8,32	37,5
<i>Ammodiscus siliceus</i>	8,04	1,00	5,11	50,0
<i>Lenticulina muensteri</i>	18,52	2,61	4,54	56,2
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	9,86	0,14	3,62	43,7
<i>Triplasia althoffi</i>	5,05	1,20	3,36	37,5
<i>Marginulina haynesi</i>	5,32	1,36	2,84	31,2
<i>Nodosaria hortensis</i>	4,69	1,69	2,24	25,0
restliche Arten	3,55	0,80	3,56	42,4

#### *Lenticulina quenstedti*-Assoziation (F)

Die *Lenticulina quenstedti*-Assoziation ist durch 27 Proben repräsentiert. Die häufigste Art ist *Lenticulina quenstedti* mit einem durchschnittlichen Anteil von 22,88% und einem maximalen Anteil von 30,13%. Die relative Häufigkeit der wichtigsten im Cluster vorkommenden Arten ist in Tab. 7.6 und Abb. 7.7 aufgeführt.

Kalkschalige Foraminiferen dominieren mit 68%, während agglutinierte Formen nur mäßig häufig sind (Abb. 7.8). In der Assoziation sind epifaunale Formen häufiger (69%) als infaunale (Abb. 7.9). Die meisten Organismen der Assoziation ernährten sich als Pflanzen-, Detritus- und Bakterienfresser. Die Artenzahl in den Proben schwankt zwischen 7 und 20 Arten (Abb. 7.10). Die Diversität ist relativ hoch (Abb. 7.10).

Lithologie und Verbreitung: In tonigen Silten des Callovium (Chari-Formation) von Kachhh.

Ablagerungsraum: Die Assoziation charakterisiert Bereiche überwiegend unterhalb der Schönwetter-Wellenbasis mit niedrigen bis mittleren Sauerstoffgehalten.

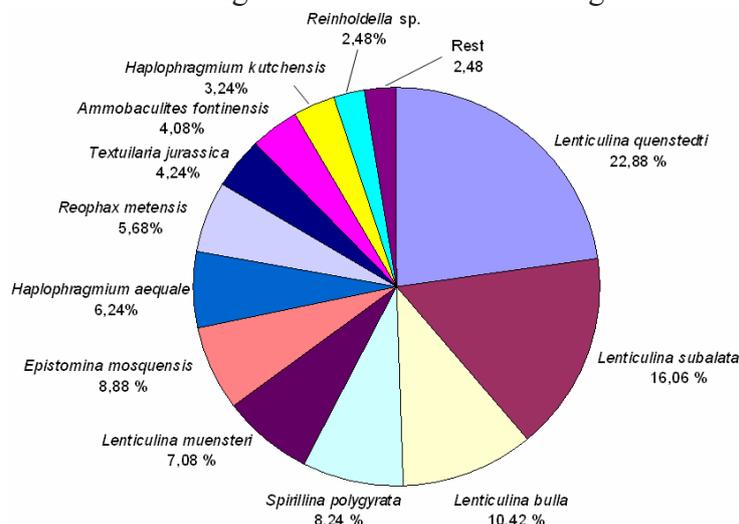
Abb. 7.8. Relative Häufigkeit der dominierenden Taxa der *Lenticulina quenstedti*-Assoziation.

Tabelle 7.6. Die häufigsten Taxa der *Lenticulina quenstedti*-Assoziation.

Taxon	maximaler Anteil (%)	minimaler Anteil (%)	Durchschnittswert (%)	Vorkommen in Proben (%)
<i>Lenticulina quenstedti</i>	30,13	2,19	22,88	81,4
<i>Lenticulina subalata</i>	22,15	2,36	16,06	77,7
<i>Lenticulina bulla</i>	22,58	0,8	10,42	70,3
<i>Spirillina polygyrata</i>	19,17	6,10	8,24	51,8
<i>Lenticulina muensteri</i>	21,11	1,62	7,08	48,1
<i>Epistomina mosquensis</i>	16,71	1,79	6,88	33,3
<i>Haplophragmium aequale</i>	15,69	1,35	6,24	37,0
<i>Reophax metensis</i>	12,64	1,24	5,68	29,6
<i>Textularia jurassica</i>	10,36	1,35	4,24	22,2
<i>Ammobaculites fontinensis</i>	9,24	1,00	4,08	25,9
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	6,68	1,36	3,24	33,3
<i>Reinholdella</i> sp.	6,28	1,22	2,48	18,5
restliche Arten	5,23	0,67	2,48	18,5

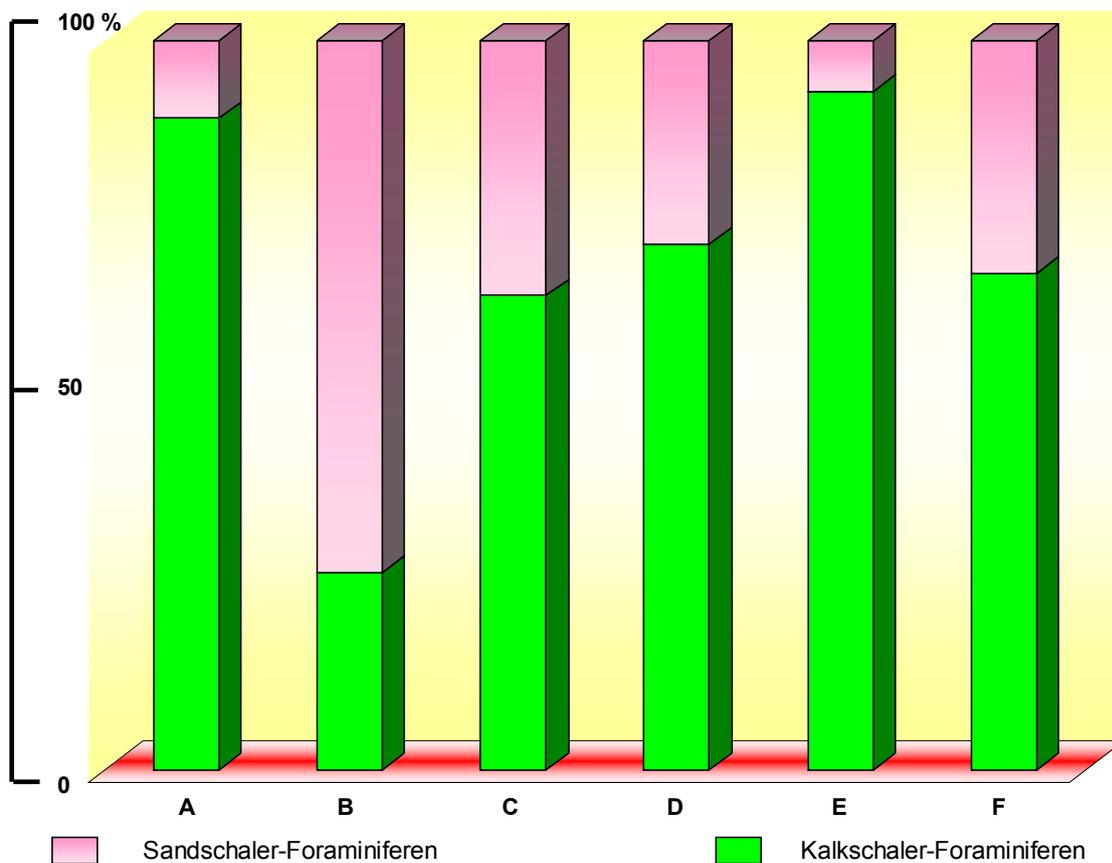


Abb. 7.8. Verteilung der Kalkschaler und Sandschaler in den Assoziationen A-F des Kachchh-Beckens.

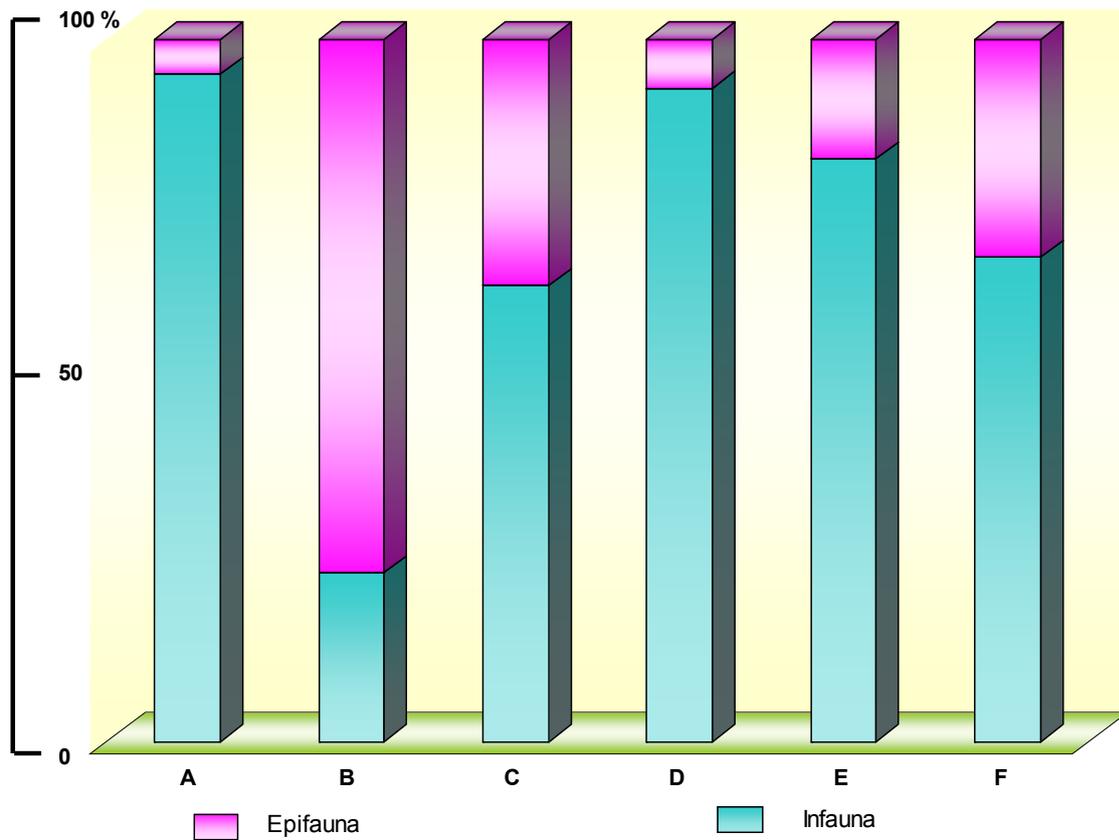


Abb. 7.9. Relative Anteile der Epi- und Infauna in den Assoziationen A-F des Kachchh-Beckens.

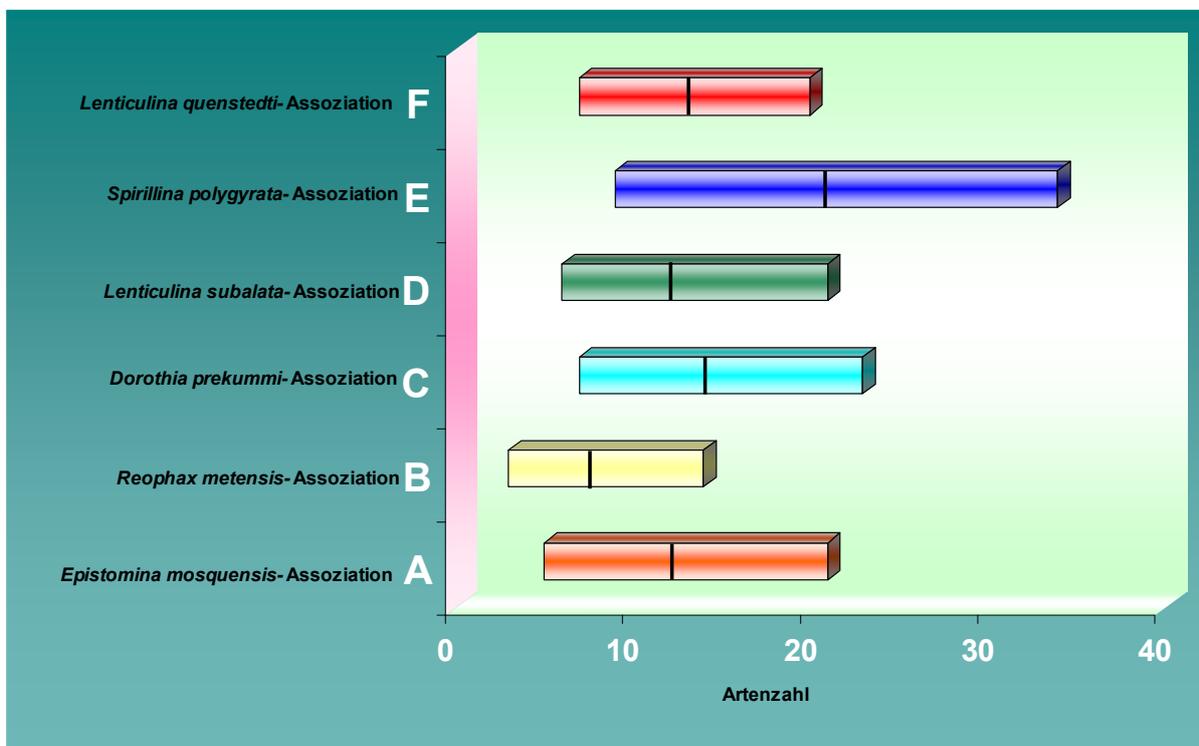


Abb. 7.10. Diversität, ausgedrückt durch die Zahl der Arten, der Foraminiferenassoziationen des Kachchh-Beckens.

### 7.3 Verteilung der Foraminiferenfamilien in den Assoziationen A-F

Die vertretenen Foraminiferenfamilien wurden aufgrund ihrer Assoziationen in übergeordnete Gruppen eingeteilt (Abb. 7.11). Besondere Bedeutung kommt hierbei der Unterscheidung zwischen den epifaunalen und den infaunalen Morphotypen zu.

**Gruppe 1** besteht ausschließlich aus Vaginulinidae. Sie tritt im Untersuchungsgebiet sehr häufig auf und kommt in fünf Assoziationen vor. Generell besiedeln Vaginuliniden überwiegend Flachwasserbereiche und benötigen O<sub>2</sub>-reiches Wasser und überwiegend Festsubstrat (siehe 6.5). Gruppe 1 enthält die Gattungen *Citharina*, *Vaginulinopsis* und *Lenticulina*. Der Anteil der Vaginulinidae schwankt in den Assoziationen zwischen 25 und 55% (Abb. 7.11). Diese Gruppe wird von epifaunalen Morphotypen dominiert, wobei jedoch auch einige infaunale Morphotypen vorkommen; das Verhältnis Epifauna zu Infauna beträgt ca. 1:9. In Gruppe 1 dominieren trochospirale, planokonvexe und selten uniseriale Morphotypen; die beiden ersten Typen besitzen dicke, große Gehäuse und lebten überwiegend epifaunal. Ihre Verbreitung ist vom Sauerstoffgehalt und Substrateigenschaften abhängig.

**Gruppe 2** besteht ausschließlich aus Epistominidae, die im Untersuchungsgebiet mit verschiedenen Arten (*Epistomina alveolata*, *E. mosquensis*, *E. preventriosa*, und *E. regularis*) vertreten sind. *Epistomina* ist weltweit verbreitet und tritt vorwiegend in Schelfbereichen auf (Kap. 6.5). Die auf feinklastischem Substrat lebende Gattung *Epistomina* benötigt mäßigen bis hohen Sauerstoffgehalt. Der Anteil von *Epistomina* schwankt zwischen 10 und 64% (Abb. 7.11).

Die Morphotypen der Gruppe 2 sind durch bikonvexe bis plankonvexe Gehäuse mit dicken Wänden charakterisiert. Diese Foraminiferen lebten überwiegend epifaunal in mäßigem bis gut durchlüftetem Bodenwasser.

**Gruppe 3** beinhaltet die Arten *Spirillina orbicula* und *Spirillina polygyrata* der Familie Spirillinidae, die durch planspiral-evolute Gehäuse charakterisiert sind. *Spirillina* lebt epifaunal auf Hartsubstraten des inneren bis mittleren Schelfs und bevorzugt niedrige Wassertemperaturen (Kap. 6.5). In den Assoziationen beträgt ihr Anteil 7-41% (Abb. 7.11).

**Gruppe 4** setzt sich aus der Familie Hormosinidae mit den agglutinierten Gattungen *Reophax* und *Proteonina* zusammen. Diese Formen lebten infaunal in meist feinkörnigen, tonigen Sedimenten. In Gruppe 4 sind überwiegend uniseriale Morphotypen zusammengefasst. Diese infaunalen Morphotypen sind an niedrige Sauerstoffgehalte angepasst (siehe 6.5). Das wichtigste Merkmal der unter dysoxischen Bedingungen lebenden Taxa ist eine geringe Gehäusegröße. Die Gattungen treten heute überwiegend im mittleren bis äußeren Schelf in außertropischen Gebieten unter gemäßigten bis kühlen Temperaturen auf. Der Anteil der Hormosinidae beträgt 12% in der *Lenticulina quenstedti*- und 67% in der *Reophax metensis*-Assoziation (Abb. 7.11).

**Gruppe 5** ist durch Vertreter der Familie Eggerillidae charakterisiert. Diese Gruppe besteht aus agglutinierten Foraminiferen der Gattung *Dorothia*, die epifaunal in gut durchlüfteten Schelfbereichen lebten (siehe 6.5). Der Anteil dieser Gruppe beträgt 21% in der *Lenticulina subalata*- und 32% in der *Dorothia prekummi*-Assoziation (Abb. 7.11). Die Verteilung dieses Morphotyps zeigt weder eine eindeutige Abhängigkeit vom Substrat noch vom Sauerstoffgehalt.

**Gruppe 6** wird von der Familie Hauerinidae mit den Gattungen *Quinqueloculina* und *Triloculina* mit charakteristischen quinqueloculinen bis triloculinen Gehäuseformen dominiert. Sie gehören überwiegend zur Epifauna und besiedeln Hartsubstrate in Wassertiefen unterhalb 50 m (siehe 6.5). Sie benötigten ein gut durchlüftetes Milieu. Der Anteil der

Hauerinidae beträgt 20% in der *Dorothia prekummi*- und 11% in der *Spirillina polygyrata*-Assoziation (Abb. 7.11).

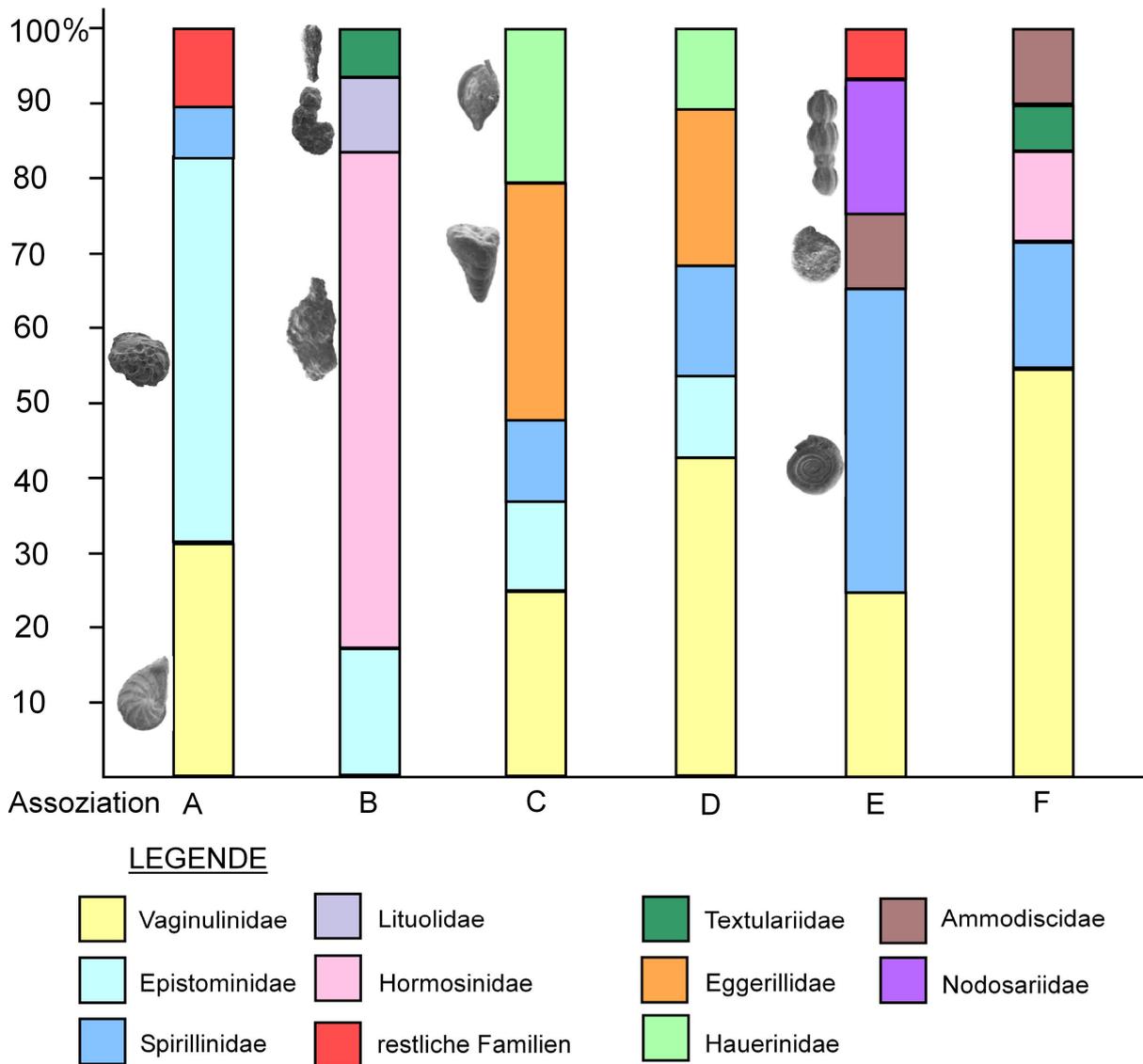


Abb. 7.11. Verbreitung der Foraminiferenfamilien in den Assoziationen A-F des Kachchh-Beckens. A: *Epistomina mosquensis*-Assoziation; B: *Reophax metensis*-Assoziation, C: *Dorothia prekummi*-Assoziation, D: *Lenticulina subalata*-Assoziation, E: *Spirillina polygyrata*-Assoziation, F: *Lenticulina quenstedti*-Assoziation.

**Gruppe 7** umfasst agglutinierte biseriale Foraminiferen der Familie Textulariidae, die in einer Gruppe zusammengefasst wurden, da sie nur selten im Untersuchungsgebiet gefunden wurden. Sie lebten infaunal in Weichbodensedimenten. Dysoxische Verhältnisse wurden von diesen Arten mit großer Wahrscheinlichkeit nicht toleriert. Der Anteil der agglutinierten Foraminiferen beträgt in der *Reophax metensis*- und in der *Lenticulina quenstedti*-Assoziation 6% (Abb. 7.11).

**Gruppe 8** umfasst die Familien Ammodiscidae, Lituolidae und Nodosariidae sowie verschiedene weitere Foraminiferen. Planispirale bis uniseriale Morphotypen dominieren. Sie lebten infaunal und epifaunal. Manche Arten dieser Familien tolerierten zeitweise dysoxische bis anoxische Bedingungen. Der Anteil dieser Gruppe in den Assoziationen schwankt zwischen 6 und 16% (Abb. 7.11).

## 7.4. Größenvariationen der Foraminiferengehäuse

Um die Größenvariationen in Abhängigkeit von der Fazies zu dokumentieren, wurden die Häufigkeitsverteilung entlang der Gehäusegrößen von *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* untersucht. Hierfür wurden sechs Proben aus der Jhurio- und Patcham-Formation, in denen Karbonate dominieren, und sechs Proben aus der siliziklastisch-dominierten Chari-Formation ausgewertet und die Gehäusegrößen miteinander verglichen.

### 7.4. 1.Größenvariation von *Lenticulina subalata*

#### 7.4. 1.1. In den Karbonatsedimenten

In Probe 4 liegt das Maximum der Individuenzahl im Größenbereich von 250-300  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.12). Die nächst-kleinere Anzahl von Individuen findet sich im Größenbereich von 200-250  $\mu\text{m}$ . Insgesamt weisen die meisten Individuen eine Größe zwischen 150 und 450  $\mu\text{m}$  auf, wobei im Bereich von 350-400  $\mu\text{m}$  deutlich weniger Individuen (lediglich 13) vorkommen. Noch seltener kommen Individuen in der Größenordnung von 450-600  $\mu\text{m}$  und von 600-1000  $\mu\text{m}$  vor (Abb. 7.12).

Probe 11 zeigt im Größenbereich von 300-350  $\mu\text{m}$  ein Maximum. Demgegenüber sind die Individuenzahlen in den Größenbereichen von 150-200  $\mu\text{m}$ , 450-1000  $\mu\text{m}$  stark reduziert (Abb. 7.12).

In Probe 13 liegt das Individuenmaximum wiederum im Bereich von 300-350  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.12). Auch hier steigt die Individuenzahl von 150-400  $\mu\text{m}$  kontinuierlich an und fällt danach bis zum Bereich von 450-500  $\mu\text{m}$  ab. Lediglich der Bereich von 400-450  $\mu\text{m}$  unterbricht diesen kontinuierlichen Reduktionstrend. Die großen Gehäusegrößen von 650-1000  $\mu\text{m}$  sind dagegen deutlich seltener (Abb. 7.12).

#### 7.4.1.2. In siliziklastischen Sedimenten

Die Größenverteilungskurven von *Lenticulina subalata* zeigen in den siliziklastischen Sedimenten folgende Trends:

In Probe 52 liegen die Individuen-Maxima bei 200-250  $\mu\text{m}$  und 150-200  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.13). Danach nimmt die Individuenhäufigkeit rasch ab. Noch seltener kommen Individuen in der Größenordnung von 450 -550  $\mu\text{m}$  vor. Insgesamt weisen die meisten Individuen eine Größe von 150-300  $\mu\text{m}$  auf; alle anderen Größenspektren sind deutlich seltener vertreten.

Probe 58 zeigt ein Individuenmaximum im Bereich von 150-200  $\mu\text{m}$ , gefolgt von einem kleineren Peak im Bereich von 200-250  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.13).

In Probe 95 nimmt die Individuenhäufigkeit nach dem Maximum bei 200-250  $\mu\text{m}$  und einem kleineren Peak bei 150-200  $\mu\text{m}$  nahezu kontinuierlich zum Bereich von 350-400  $\mu\text{m}$  ab. Insgesamt weisen die meisten Individuen eine Größe von 100-400  $\mu\text{m}$  auf (Abb. 7.13).

Vergleicht man die Größen von *Lenticulina subalata* in karbonatischen und siliziklastischen Sedimenten (Abb. 7.12-7.14), so sind die Gehäuse in Karbonaten im Durchschnitt um 150  $\mu\text{m}$  größer als in Siliziklastika: Das Maximum liegt bei ersteren im Bereich von 350-400  $\mu\text{m}$ , bei letzteren im Bereich von 200-250  $\mu\text{m}$ . Ferner erreichen die Gehäuse in Karbonaten eine maximale Größe von 1 mm, während diese in den Siliziklastika mit 700  $\mu\text{m}$  deutlich geringer ist (Abb. 7.14); auch die Individuenzahlen von *L. subalata* sind in den karbonatischen Sedimenten insgesamt wesentlich höher als in Siliziklastika. So finden sich in Probe 4 aus Karbonaten 254 Individuen, während in Probe 52 aus Siliziklastika nur 87 Individuen gezählt wurden.

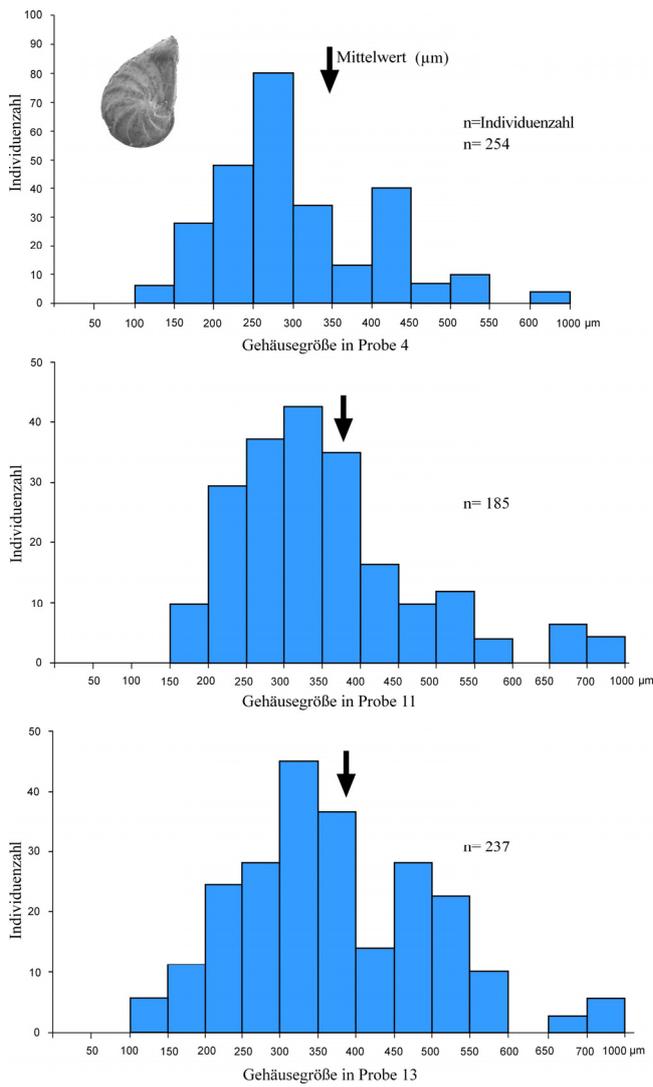


Abb. 7.12. Gehäusegrößen von *Lenticulina subulata* in Karbonatsedimenten der Proben 4, 11 und 13.

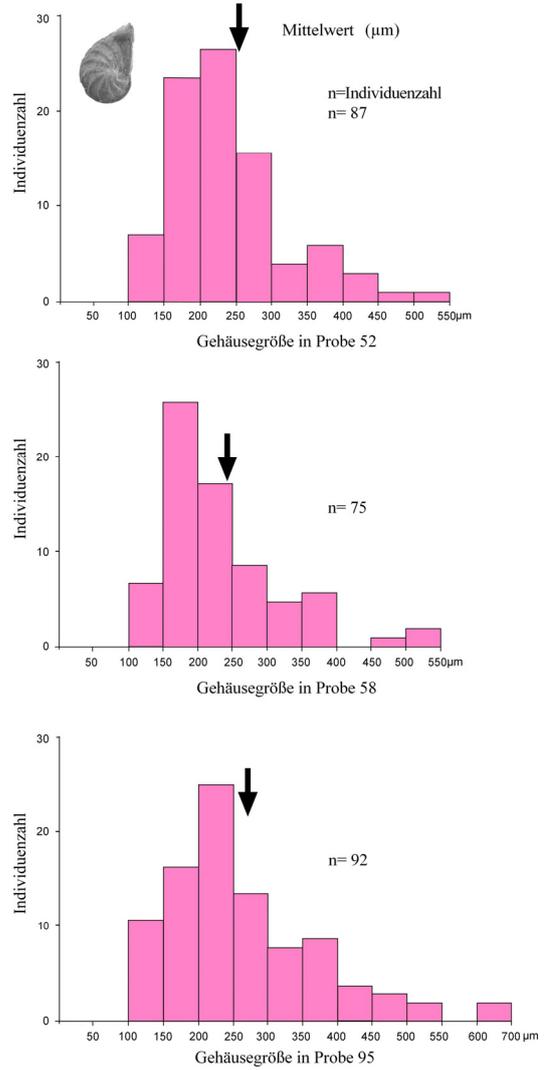


Abb. 7.13. Gehäusegrößen von *Lenticulina subulata* in den siliziklastischen Sedimenten der Proben 52, 58 und 95.

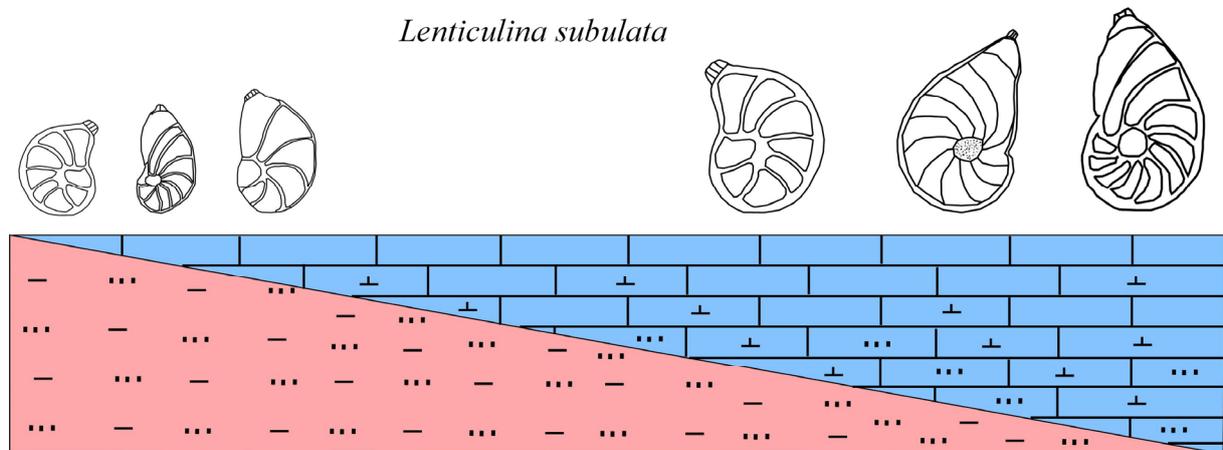


Abb. 7.14. Größenvariationen von *Lenticulina subulata* in karbonatischen und siliziklastischen Sedimenten.

## 7.4.2. Größenvariation von *Epistomina mosquensis*

### 7.4.2.1. In Karbonatsedimenten

In Probe 3 liegt das Maximum der Individuenhäufigkeit im Bereich von 250-300  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.15). Insgesamt sind die meisten Individuen im Bereich zwischen 150 und 350  $\mu\text{m}$  zu finden. Wenige Individuen treten dagegen in den Bereichen von 100-150  $\mu\text{m}$ , 400-450  $\mu\text{m}$  und 500-600  $\mu\text{m}$  auf (Abb. 7.15).

Probe 9 zeigt eine maximale Individuenzahl im Größenbereich von 250-300  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.15). Im Bereich von 250-400  $\mu\text{m}$  finden sich die meisten Individuen in der Probe. Deutlich geringere Individuenzahlen treten in den Bereichen von 100-250  $\mu\text{m}$  und 400-500  $\mu\text{m}$  auf. Die größten Formen finden sich im Bereich zwischen 550-600  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.15).

In Probe 25 liegt das Individuenmaximum bei 300-350  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.15). Die meisten Individuen finden sich im Größenbereich von 200-450  $\mu\text{m}$ . Daneben gibt es noch geringere Individuenzahlen im Bereich zwischen 100-200  $\mu\text{m}$  sowie im Bereich von 450-700  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.15).

### 7.4.2.2. In siliziklastischen Sedimenten

Die Größenverteilungshistogramme von *Epistomina mosquensis* zeigen in siliziklastischen Sedimenten folgende Trends:

In Probe 95 findet sich die höchste Individuenzahl im Bereich von 200-250  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.16). Die meisten Individuen finden sich im Größenspektrum von 150-300  $\mu\text{m}$ . Ein weiterer Peak liegt im Bereich von 100-150  $\mu\text{m}$ . Von 250 bis 500  $\mu\text{m}$  nimmt die Anzahl der Individuen graduell ab (Abb. 7.16).

Probe 97 zeigt ein Individuenmaximum im Größenbereich von 200-250  $\mu\text{m}$ , gefolgt von 150-200  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.16). Die meisten Individuen finden sich im Größenspektrum von 150-350  $\mu\text{m}$ . Zwischen 100-150  $\mu\text{m}$  und 350-500  $\mu\text{m}$  treten nur noch wenige Individuen auf (Abb. 7.16).

In Probe 99 liegt das Individuenmaximum im Größenbereich von 200-250  $\mu\text{m}$  (Abb. 7.16). Die Individuenzahl nimmt sowohl zu den kleineren Korngrößen (100-200  $\mu\text{m}$ ) als auch größeren Gehäusegrößen (250-450  $\mu\text{m}$ ) kontinuierlich ab (Abb. 7.16).

Auch bei *Epistomina mosquensis* ist die Gehäusegröße in Karbonaten um ca. 100  $\mu\text{m}$  größer (Maximum im Bereich von 250-350  $\mu\text{m}$ ) als in Siliziklastika (Maximum bei 200-250  $\mu\text{m}$ ) (Abb. 7.15-7.16). In dieses Bild passt auch die maximale Gehäusegröße von 700  $\mu\text{m}$  in den Karbonaten gegenüber 500  $\mu\text{m}$  in den Siliziklastika. Ferner ist die Individuenzahl in den Karbonaten mit max. 231 (Probe 25) etwas höher als in den Siliziklastika, wo max. 125 Individuen (Probe 95) auftreten.

Neben den unterschiedlichen Individuenzahlen und Größenverteilungen von *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* in beiden Sedimenttypen fällt generell auf, dass die Schalenerhaltung beider Foraminiferengattungen in den siliziklastischen Sedimenten besser ist als in Karbonaten.

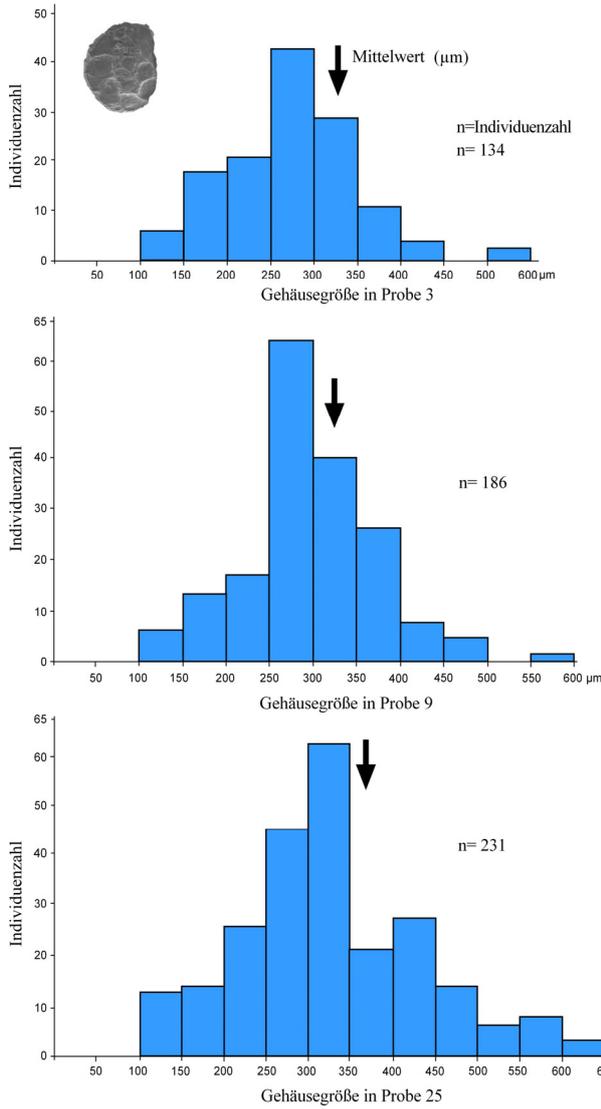


Abb. 7.15. Gehäusegrößen von *Epistomina mosquensis* in Karbonaten der Proben 3, 9 und 25.

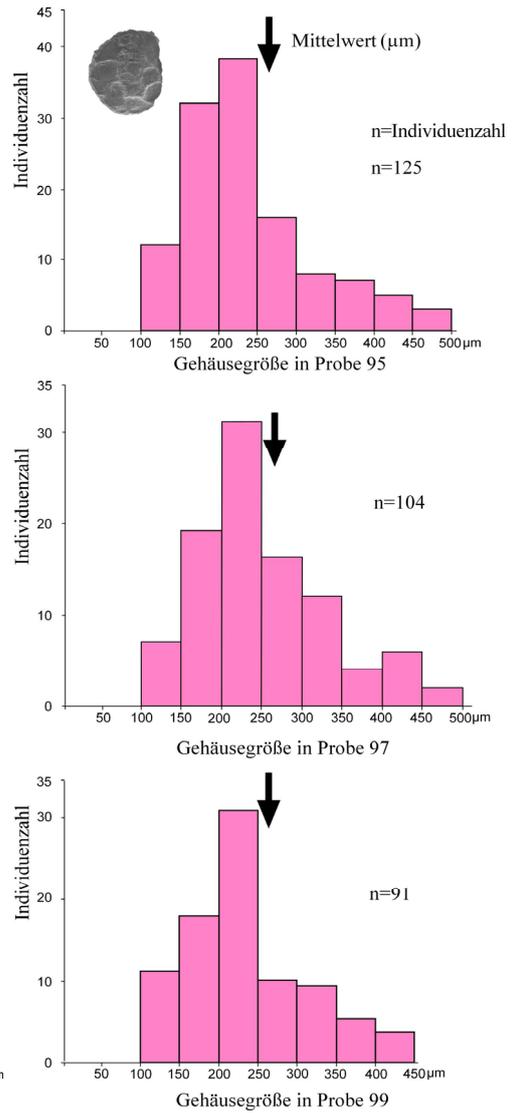


Abb. 7.16. Gehäusegrößen von *Epistomina mosquensis* in Siliziklastika der Proben 95, 97 und 99.

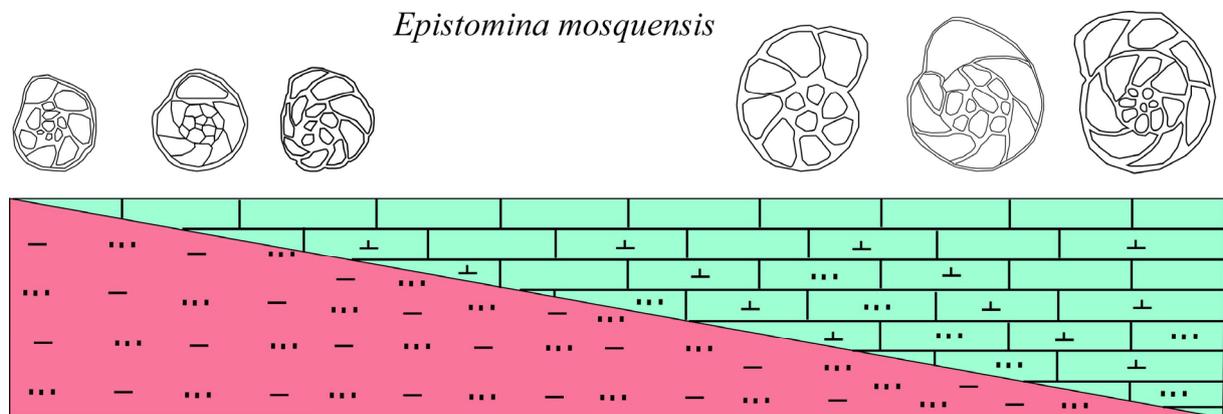


Abb. 7.17. Größenvariationen von *Epistomina mosquensis* in karbonatischen und siliziklastischen Sedimenten.

### 7.4.3 Diskussion der Größenverteilungshistogramme

Die unterschiedlichen Individuenhäufigkeiten und Gehäusegrößen von *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* in Karbonaten und Siliziklastika sind durch Umweltbedingungen wie Chemismus des Meerwassers, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Lichteinfluss und/oder Nährstoff-Gehalte kontrolliert (z.B. CORLISS, 1991; BOLTOVSKOY et al. 1991, HOLZMANN 2000). Diese Faktoren werden im Folgenden diskutiert.

**Karbonatgehalt im Meerwasser:** Zum Gehäusebau ist gelöstes Bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) notwendig, das in siliziklastischen Arealen in geringeren Mengen im Meerwasser vorhanden ist als in karbonatischen Flachwasserbereichen. Für den Aufbau der Foraminiferenschalen aus Kalziumkarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) wird neben Ca und C auch Sauerstoff (O) gebraucht (CORLISS, 1991; BOLTOVSKOY et al. 1991): Karbonat spielt nicht nur für die Individuenzahl, sondern auch für die Artenverteilung (Sandschaler/Kalkschaler-Verhältnis) im Becken von Kachchh eine wichtige Rolle. In Karbonaten dominieren große kalkschalige Gehäuse mit hoher Diversität, während in Siliziklastika die Diversität und Artenzahl der Karbonatgehäuse abnehmen (siehe Kap. 6.2). Die generell kleineren Gehäusegrößen und geringeren Gehäusedicken derselben Kalkschaler-Arten in Siliziklastika (s. Kap. 6.2 und 6.3) deuten auf eine geringere Karbonatsättigung hin.

**Wassertemperatur:** Die untersuchten Arten lebten stets in Flachwasser, da die Wassertiefen im Becken von Kachchh sich stets im Schelfbereich bewegten (FÜRSICH et al. 2004). Die Wassertemperatur spielt eine bedeutende Rolle bei der Gehäusemorphologie und Größe der Foraminiferen (BE & DUPLESSY, 1976).

Nach CARPENTER (1856) und BOLTOVSKOY et al. (1991) stellen die stabilen Sauerstoff-Isotopenverhältnisse sowie die Mg/Ca-Verhältnisse in kalkschaligen Foraminiferengehäusen nützliche Proxies zur Ermittlung von Temperaturschwankungen im Meerwasser dar (z.B. WEFER, 1985; FISCHER & WEFER, 1999; NÜRNBERG et al., 1996; KUHN et al., 2005). Durch die Temperatur können die Gehäuseproportionen verändert werden. So werden die Gehäuse mit zunehmender Temperatur größer (GÖKE, 2008). Generell werden bei höherer Wassertemperatur größere Gehäuse wegen der später einsetzenden Reproduktion gebildet (WEFER, 1985); dies gilt sowohl für planktische als auch benthische Foraminiferen (BOLTOVSKOY et al., 1991). Die Häufigkeit der Foraminiferen ist ebenfalls von der Wassertemperatur abhängig. In Warmphasen ist die Produktivität der Ozeane erhöht, so dass den Foraminiferen mehr Nahrung zur Verfügung steht und sie sich stärker vermehren (LOZÁN et al., 1998).

Im Becken von Kachchh liegt die Ursache für den Fazies- und Faunenumschwung im mittleren Jura vermutlich in einer deutlichen Klima-Änderung (FÜRSICH et al., 2004), wobei heiße, aride Verhältnisse im Bathonium zu Beginn des Callovium von kühleren und feuchteren Bedingungen abgelöst wurden. So bildeten die Arten *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* in Warmphasen größere Gehäuse, in Kaltphasen dagegen kleinere Gehäuse.

**Sauerstoffgehalt:** Die Durchlüftung wird von der Wasserenergie beeinflusst. BASOV (1979) stellte fest, dass in Bereichen mit geringem Sauerstoffgehalt im Wasser die Gehäusegröße von benthischen Foraminiferen abnahm und dünnwandige Schalen gebildet wurden. Nach ALVE & BERNHARD (1995) nehmen Häufigkeit und Gehäusegröße benthischer Foraminiferen mit abnehmendem Sauerstoffgehalt ab. Demnach deuten hohe Individuenzahlen großer Gehäuse auf gute Durchlüftung am Meeresboden hin. Nach KRENMAYR (1996) führt eine hohe Zufuhr von organischem Material zu einer Sauerstoffverarmung bis hin zu anoxischen Bedingungen in bodennahen Wasserschichten. Fluktuationen des  $\text{O}_2$ -Gehaltes haben somit schwankende Foraminiferenhäufigkeiten zur

Folge. Die Verteilungsmuster benthischer Foraminiferen werden weitgehend vom Sauerstoffgehalt sowie vom Sauerstoff/Nährstoff-Verhältnis am und im Boden kontrolliert (JORISSEN et al. 1995; VAN DER ZWAAN et al., 1999; FUGAGNOLI, 2004) (Abb. 7.16). Sauerstoffarmut und rasche Temperaturschwankungen sind bedeutsame Stressfaktoren für benthische Foraminiferen (z.B. BOLTOVSKOY & WRIGHT, 1976; BOLTOVSKOY et al., 1991). Die Gattung *Lenticulina* kommt unter normal marinen Bedingungen vor (MURRAY, 1991, 2006) und bevorzugt nach SNYDER et al. (1988) gute Sauerstoffversorgung. Im Mitteljura lebte *Epistomina* im flachen Wasser auf feinklastischem Substrat mit niedrigen bis mittleren Sauerstoffgehalten (TYSZKA, 1994). Im Becken von Kachchh gibt es keine Schwarzschiefer, die Hinweis auf anoxischen Bedingungen liefern würden (FÜRSICH et al., 2004). Verringert sich die Wasserenergie an der Bathonium-Callovium-Grenze, (z.B. durch einen relativen Meeresspiegelanstieg), dann lässt sich eine O<sub>2</sub>-Verarmung damit erklären.

Ein Hinweis auf niedrige Wasserenergie ist neben den feinsiliklastischen Sedimenten auch Bioturbation. Nach FÜRSICH et al. (2004) sind *Chondrites*, *Zoophycos* und *Rhizocorallium irregulare* Anzeiger für niedrig-energetische feinklastische Sedimente und niedrige Sedimentationsraten, die teilweise unter Sauerstoffarmut abgelagert wurden.

**Nährstoff-Angebot:** Kleinforaminiferen benötigen aufgrund ihrer heterotrophen Lebensweise partikuläres organisches Material oder Planktonreste als Energie- und Kohlenstoffquelle.

An der Bathonium-Callovium-Grenze fand im Becken von Kachchh ein Übergang von oligotrophen zu eutrophen Bedingungen statt, da in Folge des Klimawechsels von semiariden zu humiden Bedingungen viele Nährstoffe vom Land ins Meer transportiert wurden. Dieser Wechsel ist für die Diversitätsabnahme an der Bathonium-Callovium-Grenze verantwortlich (vgl. Kap. 6.2). Da folglich im Callovium mehr Nährstoffe zur Verfügung standen, kann die Abnahme der Häufigkeit und Diversität jedoch nicht mit dem Nährstoff-Angebot begründet werden. Wahrscheinlicher ist hingegen eine O<sub>2</sub>-Verarmung am Meeresboden, da bei Anhäufung von organischem Material in Verbindung mit einer trägen Wasserzirkulation der Sauerstoffgehalt aufgrund des O<sub>2</sub>-Verbrauchs beim organischen Abbau abnimmt und nicht mehr regeneriert wird. Dies bestätigt auch KRENMAYR (1996), der eine hohe Zufuhr von organischem Material, d.h. ein reiches Nahrungsangebot, für starke Schwankungen des Sauerstoffgehaltes bis hin zu anoxischen Bedingungen verantwortlich macht und damit eine geringe Diversität der Foraminiferenfaunen der oberkretazischen Gosau-Gruppe begründet. Nährstoffangebot und Sauerstoffgehalt des Boden- und des Porenwassers werden auch von anderen Autoren als wichtigste Steuerungsparameter benthischer Foraminiferengehäuse und ihrer Verbreitung angesehen (ALVE & BERNHARD, 1995; BERNHARD et al., 1997; SCHMIEDL et al., 1997; GOODAY & RATHBURN, 1999; KAIHO, 1999).

Das so genannte TROX Modell (TROX: Trophic-Oxygen-Microhabitat-Reaction) stellt die Abhängigkeit der Foraminiferenverbreitung von gelöstem Sauerstoff und Nährstoffangebot dar (JORISSEN et al., 1995; FUGAGNOLI, 2004). Das TROX-Modell erklärt vereinfacht die Mikrohabittiefe als eine Funktion dieser beiden negativ miteinander korrelierten Parameter (Abb. 7.16). Die von infaunalen Arten dominierten Assoziationen sind an außergewöhnlich hohe Nahrungsflüsse und niedrige Sauerstoffgehalte im Bodenwasser, d.h. an eutrophe Bedingungen angepasst. Im Gegensatz dazu sind die epifaunal dominierten Vergesellschaftungen auf sauerstoffreiche und nährstoffarme, d.h. oligotrophe Bedingungen angepasst.

Die siliziklastischen Sedimente des Beckens von Kachchh dokumentieren sauerstoffarme und nährstoffreiche Bedingungen.

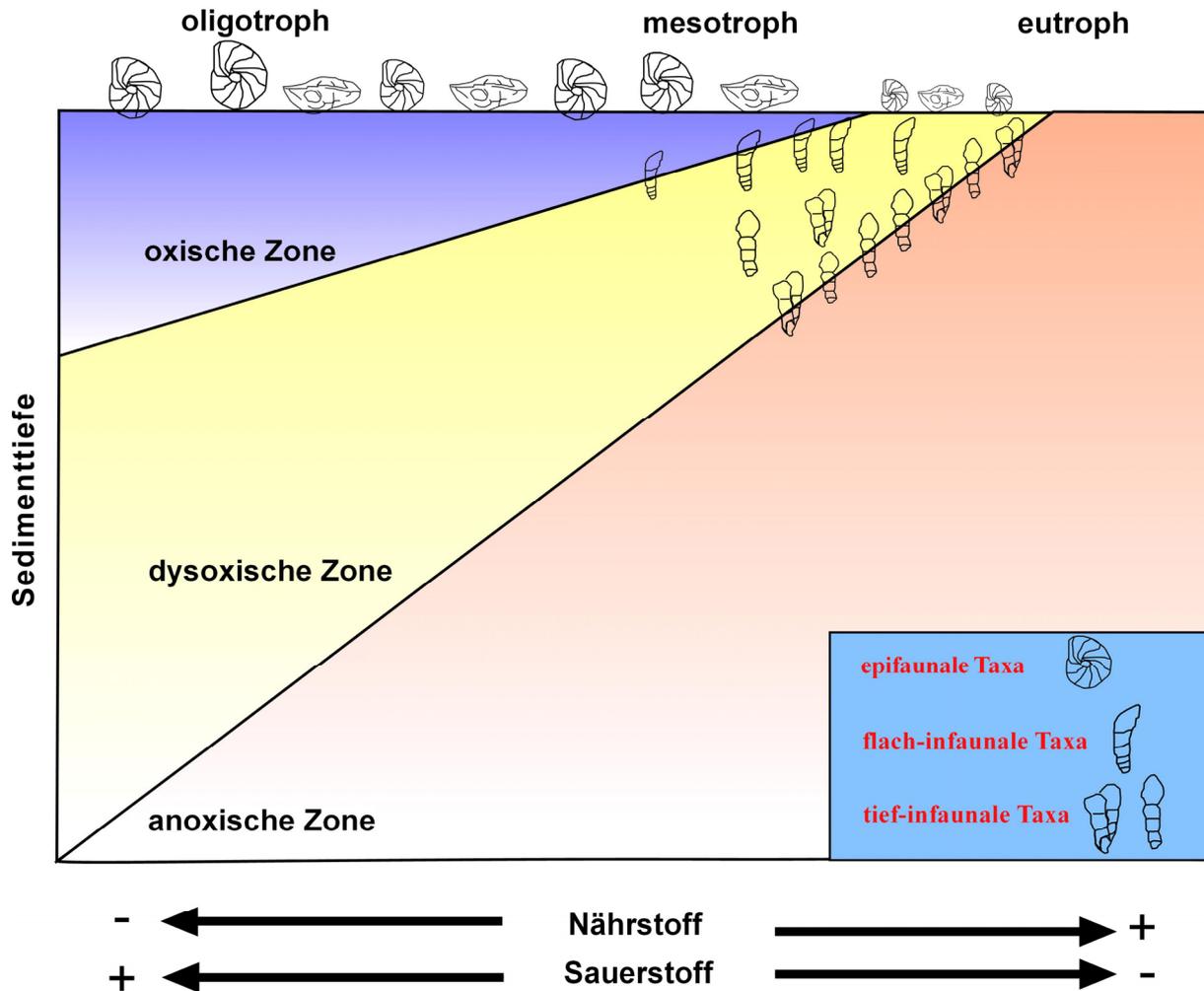


Abb. 7.17. TROX-Model; Verbreitung benthischer Foraminiferen (modifiziert nach FUGAGNOLI, 2004).

**Fazit:** In den karbonatischen Sedimenten war das Wasser im flachmarinen Lebensraum der untersuchten Foraminiferen stets karbonatübersättigt, warm und gut durchlüftet; ferner lag der Sedimentationsraum in der photischen Zone (Abb. 7.18). Aufgrund des Karbonatüberschusses konnten die Foraminiferen große Gehäuse bauen. Im etwas tieferen siliziklastischen Lebensraum herrschten eher Stillwasserbedingungen vor, mit denen eine vermutlich zeitweilige und lokale Sauerstoffarmut und eutrophe Bedingungen einhergingen. Ferner war die Wassertemperatur möglicherweise etwas niedriger und die Karbonatsättigung deutlich geringer. Diese Faktoren waren für die geringere Gehäusegröße der Foraminiferen in den Siliziklastika verantwortlich (Abb. 7.18).

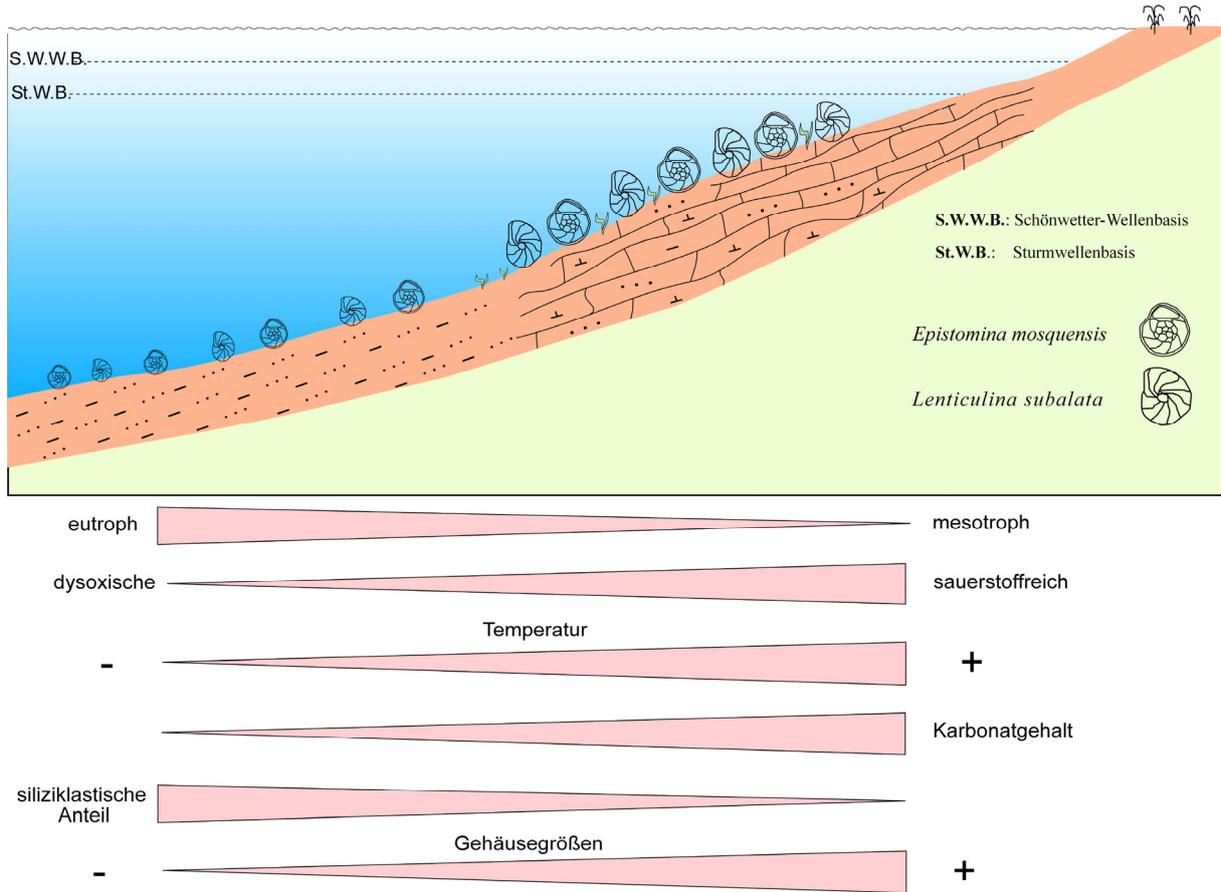


Abb. 7.18. Einfluss verschiedener Umweltparameter auf Größenvariationen von *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* in karbonatischen und siliziklastischen Sedimenten des Beckens von Kachchh.



*Kapitel 8  
Ablagerungsmilieu  
und Vergleich mit  
der benthischen  
Makrofauna*

## 8. Ablagerungsmilieu und Vergleich mit der benthischen Makrofauna

Im Folgenden werden die Ablagerungsräume des Kachchh-Beckens lithologisch und faunistisch für den Mitteljura beschrieben. Anschließend werden die Makro- und Mikrofaunenassoziationen miteinander verglichen.

### 8.1. Jumara-Profil

Auf der Grundlage der Verteilung der benthischen Foraminiferen kann die Jurafolge des Jumara Dome palökologisch in drei Einheiten (A, B, C) unterteilt werden.

#### Abschnitt A (Oberbajocium-Untercallovium)

##### Fazies

Das Sediment des Profilabschnitts A (von 0 m bis 60 m) deckt das Zeitintervall spätes Bajocium bis frühestes Callovium (Abb. 3.1) ab. In dieser Zeit wurden die Sedimente der Jhurio, Patcham und der basalen Chari-Formation abgelagert.

Der Profilabschnitt beginnt mit gebankten Kalken, gefolgt von fossilreichen Mergeln und mergeligen Kalken. Im Hangenden befindet sich ein Echinodermen-Packstone. Darüber folgen die gebankten Mikrite des Sponge Limestone Member. Das basale Callovium wird von siltigen bis tonigen Mergeln repräsentiert, in die gelegentlich dünne Feinsandsteinbänke eingeschaltet sind. Mikrofaziell handelt es sich überwiegend um Mud- bis Packstones.

##### Mikrofauna

Die meisten Foraminiferen treten in Kalken und mergeligen Kalken auf, wobei sie mit einer Makrofauna aus Echinodermaten, Schwämmen, Brachiopoden, Korallen, Muscheln und den Spuren *Chondrites* und *Planolites* vergesellschaftet sind.

Insgesamt dominieren kalkschalige gegenüber agglutinierten Foraminiferen. Die Spirillinidae und Vaginulinidae bilden hier den Großteil der Foraminiferen-Fauna, gefolgt von Vertretern der Nodosariidae, wobei *Spirillina* und *Lenticulina* die dominierenden Gattungen der Assoziationen sind. *Lenticulina* ist großwüchsig und besitzt eine dicke Gehäusewand (Kap. 7.4). Weitere Gattungen sind *Citharinella*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Quinqueloculina*, *Epistomina* und *Marginulina* sowie die agglutinierten Taxa *Triplasia* und *Ammodiscus*. Die Faunen in diesem Profilabschnitt gehören zur *Spirillina polygyrata*-, *Epistomina mosquensis*- und *Lenticulina subalata*-Assoziation.

Epifaunale Organismen sind stärker vertreten als infaunale mit einer Dominanz von Pflanzen- und Bakterienfressern.

##### Diskussion

Die dominierenden Familien Vaginuliniden und Nodosariiden weisen auf flachen einen Ablagerungsraum hin. Nach BHALLA & ABBAS (1978), BHALLA & TALIB (1980), BHALLA et al. (2007) und GAUR & TALIB (2009) lebten Vaginuliniden und Nodosariiden im Jura in flachen, offen-marinen Ablagerungsräumen mit normal-mariner Salinität. In der Jurazeit gelten von Nodosariiden dominierte Foraminiferen-Faunen als typische Flachwasseranzeiger (GORDON, 1970; RIEGRAF & LUTERBACHE, 1989). Im Gegensatz dazu sind BIELECKA & POZARYSKI (1954), WAND (1960) und GAUR & TALIB (2009) der Ansicht, dass die Nodosariidae nicht charakteristisch für sehr flachmarine Bedingungen sind. Nach NAGY (1985) ist die Nodosariiden-Dominanz typisch für normal-marine Schelfbedingungen. Rezente Nodosariiden leben in Arealen zwischen 10 und 1000 m Wassertiefe, wobei sie am häufigsten in Tiefen bis 100 m vorkommen (CIFELLI, 1960; MUNK, 1980). Vertreter der Familie Vaginulinidae, zur der *Lenticulina* gehört (GROSSMAN, 1984), leben in sauerstoffreichen Milieus. Die agglutinierten Taxa *Triplasia* und *Ammodiscus* kommen in diesem Profilabschnitt nur selten vor. Sie belegen ein vollmarines Milieu mit niedriger

Wasserenergie. GRADSTEIN & BERGGREN (1981) nehmen für die agglutinierten Foraminiferen *Triplasia* und *Ammodiscus* einen geringen Energieverbrauch an. Laut NAGY et al. (1990) lebt *Ammodiscus* in flachem Wasser (siehe 6.5). *Triplasia* und *Ammodiscus* kommen in flachmarinen Milieus mit geringer Salinität vor (BHALLA, 1968).

Im Profilabschnitt A dominieren epifaunale Gattungen wie *Lenticulina*, *Epistomina* und *Spirillina*, während infaunale Gattungen wie *Marginulina*, *Nodosaria* und *Dentalina* seltener sind. Der epifaunale Typ ist hierbei planspiral-bikonvex bis planokonvex mit rundlichem Umriss oder trochospiral. Epifaunale und dabei insbesondere die planokonvex bzw. bikonvex aufgebauten Gehäuse besitzen vermutlich einen funktionsmorphologischen Vorteil bei der Lebensweise auf der Sedimentoberfläche (KAIHO, 1994). Hier weisen die epifaunale Formen auf ein stabiles Substrat hin. Sie sind meist passive herbivore Suspensionsfresser in sauerstoffreichen Milieus und stark an die Beschaffenheit des Bodenwassers gebunden. Die epifaunalen Morphotypen treten in den Profilabschnitt mit einer deutlich größeren Individuenanzahl auf (Kap. 6.2.1). Ihre Dominanz im Profilabschnitt A weist auf gut durchlüftetes Bodenwasser hin.

### Ablagerungsmilieu

Die Kalke und karbonatisch-siliklastischen Mischsedimente wurden in einem vollmarinen Milieu unter niedriger Wasserenergie in mittleren Schelftiefen abgelagert. Die Dominanz von feinkörnigen Karbonaten in der Jhurio- und Patcham-Formation weist auf einen küstenfernen Ablagerungsraum unter semi-ariden bis ariden Klimabedingungen während einer Phase tektonischer Ruhe hin (FÜRSICH et al., 2005).

### Makrofauna und Spurenfossilien

FÜRSICH et al. (1994) beschrieben aus mergeligen Mudstones des basalen Jumara-Profiles, in die mehr oder weniger regelmäßig Wackestones eingeschaltet sind, eine reichhaltige Benthosfauna bestehend aus Schwämmen, Korallen, Brachiopoden, Gastropoden und Muscheln. Die Fauna ist autochthon und repräsentiert einen ruhigen Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis. Schalenreste von Brachiopoden und Bivalven sind in den bereits erwähnten gradierten Bänken angereichert, die eine scharfe Basis aufweisen und als Ablagerungen Sturm-induzierter Strömungen gedeutet werden (FÜRSICH & OSCHMANN, 1993).

Die hochdiverse Korallenfauna belegt einen vollmarinen Ablagerungsraum. Das Fehlen größerer Riffstrukturen im Becken von Kachchh kann vor allem mit ungünstigen Substratverhältnissen und relativ hohen Sedimentationsraten erklärt werden und geht wahrscheinlich weniger auf ungünstige paläo-ozeanographische Verhältnisse zurück (FÜRSICH et al., 1994).

FÜRSICH (1998) beschrieb von Kachchh *Chondrites* aus niedrig-energetischen feinklastischen Sedimente, die teilweise unter Sauerstoffarmut abgelagert wurden. Die Spurenfauna im Profilabschnitt A ist divers, dominiert von *Chondrites*, *Planolites* und *Zoophycos*. Ein Hinweis auf diese langsamen Sedimentationsraten und ruhigen Sedimentationsverhältnisse ist die Bioturbation (*Thalassinoides*, *Chondrites*, *Zoophycos*). Dabei handelt es sich überwiegend um Spuren von Sedimentfressern (FÜRSICH, 1998).

### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

In folgenden werden die Mikrofaunen-Assoziationen mit den von FÜRSICH et al. (2004) aufgestellten Makrofaunen-Assoziationen verglichen. Die Makrofaunen, durch eine Cluster-Analyse in 41 Assoziationen gegliedert (FÜRSICH et al., 2004), sind von Muscheln dominiert; mit abnehmender Bedeutung folgen Brachiopoden, Gastropoden, Serpuliden und Bryozoen. Schwämme, Scaphopoden und Korallen sind selten, dominieren aber jeweils eine Assoziation.

In Profilabschnitt A treten die *Eligmus rollandi*-, *Bositra buchi*-, *Microsolena amorpha*-, *Montlivaltia frustriformis*- und die *Platychonia*-Assoziation auf.

Porfilabschnitt A enthält ein diverses Makrobenthos (Muscheln, Brachiopoden, Schwämme und Korallen) sowie ein reiches Mikro-Benthos (Nodosariiden, Vaginuliniden und Spirillinen). Hier dominieren kalkschalige benthischer Foraminiferen, während Sandschaler selten sind. In den Makro- und Mikrofaunen dominieren in dieser faziellen Einheit epifaunale Formen, während die Infauna fast völlig fehlt. Hier weisen epifaunale Formen auf ein stabiles Substrat hin. Die Makro- und Mikrofauna erreicht in diesem Profilabschnitt A. eine sehr hohe Diversität.

### Paläomilieu

Die Assoziationen der benthischen Makro- und Mikrofaunen sind autochthon und repräsentieren einen ruhigen, gut durchlüfteten Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis mit einem stabilen Substrat. Aufgrund des Klimas war die Wassertemperatur relativ hoch.

### Abschnitt B (Oberes Unter-callovium-Mittelcallovium).

#### Fazies

Die Gesteine des Profilabschnitts B (ca. von 170 m bis 310 m) decken das Zeitintervall vom späten frühen bis zum mittleren Callovium (Abb. 3.1) ab. In dieser Zeit wurden die Sedimente der Chari-Formation abgelagert. Sie bestehen zum großen Teil aus tonigen Silten, die stark bioturbiert sind (*Chondrites*, *Planolites*) und lagig angeordnete Kalk- oder Fe-Konkretionen enthalten. Silt- bis Feinsandsteine kommen als dünne Lagen vor, die häufig eine scharfe Basis aufweisen. Im höheren Abschnitt befinden sich zwei stark bioturbierte Sandsteinkörper, die zum Top hin eine deutliche Kornvergrößerung zeigen.

Die Spurenfauuna ist divers, dominiert von *Chondrites*, *Planolites* und *Zoophycos*. Dabei handelt es sich überwiegend um Spuren von Sedimentfressern (FÜRSICH, 1998).

#### Mikrofauna

Im Abschnitt B des Jumara-Profiles dominieren kalkschalige Foraminiferen, während agglutinierte Formen nur mäßig verbreitet sind. Die häufigste Gattung ist *Lenticulina*, gefolgt von *Spirillina*, *Epistomina*, *Textularia*, *Ammobaculites*, *Haplophragmoides* und *Reinholdella*. Nodosariiden kommen zusammen mit agglutinierten Foraminiferen insbesondere *Textulariina* (*Ammobaculites*, *Textularia* und *Haplophragmoides*) vor. Die Foraminiferenfauna gehört der *Epistomina mosquensis*- und *Lenticulina quenstedti*-Assoziation an. Planktische Foraminiferen sind selten; im unteren Callovium tritt die Gattung *Globuligerina* auf, die meist mit *Epistomina* vergesellschaftet ist. OXFORD et al. (2002), OLÓRIZ et al. (2003) und REOLID et al. (2008) beobachteten in jurassischen Sedimenten ebenfalls Vergesellschaftungen von *Globuligerina* und *Epistomina*. GORDON (1970) beschrieb *Epistomina* und *Globuligerina* als Tethys-Elemente. Nach MOHTAT (1999) tritt *Globuligerina* erstmalig im Dogger auf.

Unter den Nodosariiden und Epistominien dominiert die Gattung *Lenticulina*, gefolgt von *Epistomina*. Die Gehäuse beider Gattungen sind in diesem Profilabschnitt meist klein und dünnwandig (Kap. 7.4). Epifaunale Organismen sind häufiger als infaunale. Pflanzen-, Detritus- und Sedimentfresser dominieren das trophische Spektrum.

#### Diskussion

WILLIAMSON & STAM (1985) stellten fest, dass eine starke Ornamentierung von Epistominien typisch für hochenergetische Flachwasserbereiche ist, worauf eine sekundäre cribrate Mündung hinweist. In wasserreichen Tonsedimenten (z. B. im Bajocium, Callovium und Oxfordium Südwestdeutschlands) kommt überwiegend eine Foraminiferen-

Vergesellschaftung von kleinwüchsigen Nodosariiden und agglutinierten Formen mit wechselndem Anteil von *Epistomina*, *Haplophragmium* und *Ammobaculites* vor. Diese Assoziation ist typisch für sauerstoffarme Bedingungen auf dem Schelf (RIEGRAF, 1985; RIEGRAF & LUTERBACHER, 1989; GRÄFE, 2005).

Nach RIEGRAF & LUTERBACHER (1989) treten in der Jurazeit Nodosariiden in normal-marinen Milieus insbesondere in tonreichen Sedimenten auf. BALLENT & WHATLEY (2000) beschrieben Nodosariiden in Callovium aus normal-marinen Verhältnissen. Dies gilt laut NAGY (1985, 1991) für den gesamten Jura. Einige Autoren wie z.B. NATLAND (1933), KHAN (1950) und BANDY (1953) ordnen die jurassischen Nodosariiden einem mäßig tiefen Ablagerungsbereich auf den mittleren bis tiefen Schelf zu, wohingegen BARNARD (1949) und BROUWER (1969) sie aus flachen Schelfarealen beschreiben. Nach BALLENT & WHATLEY (2000) kommen *Haplophragmoides* und *Ammobaculites* unter sauerstoffarmen Bedingungen auf dem Schelf vor. Somit lassen sich die Nodosariiden einem mäßig tiefen Ablagerungsraum mit reduziertem Sauerstoffgehalt zuordnen.

Nach NAGY (1991) treten Vertreter der Textulariina auf dem normal-marinen Schelf auf. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Textulariina im Jura einerseits unter normal-marinen Bedingungen, andererseits in etwas brackischen, organisch-reichen Milieus vorkommen (NAGY, 1991; IBRAHIM et al., 2007).

Nach GRADSTEIN (1978) und STAM (1985) finden sich Epistominen eher in relativ tiefem Wasser auf schlammigen Weichböden. TYSZKA (1994) ordnet Epistominen des mittleren Jura niedrigen bis mittleren Sauerstoff-Niveaus zu. Nach MEYER (2000), SAMSON (2001), OLÓRIZ et al. (2003) und REOLID et al. (2008) kommt *Epistomina* typischerweise auf dem äußeren Schelf vor.

### Ablagerungsmilieu

Die feinklastischen Sedimente weisen auf niedrige Wasserenergie unterhalb der Sturmwellenbasis hin. Die Foraminiferenfauna und Ichnofauna belegen vollmarine Verhältnisse. Das Weichbodensubstrat ist durch eine epifaunaler wie infaunale Formen charakterisiert. Dabei handelt es sich um Pflanzen-, Detritus- sowie Sedimentfresser, die unter niedrigen bis mittleren Sauerstoffkonzentrationen im Boden lebten.

Nach diesen Ergebnissen wurde der größte Teil des Abschnitts B in einem vollmarinen, niedrig-energetischen Ablagerungsraum mit lokaler Sauerstoffarmut abgelagert. Dies gilt allerdings nicht für die eingeschalteten Sandsteinkörper, die zum Top hin einen gut durchlüfteten, höher energetischen Ablagerungsraum repräsentieren.

### Makrofauna und Spurenfossilien

Die benthische Makrofauna ist im Profilabschnitt B von Muscheln, vergesellschaftet mit einigen Brachiopoden und Gastropoden, dominiert. Die Sedimentfolge ist stark bioturbiert: die Ichnozönose besteht aus *Zoophycos*, *Chondrites* und *Planolites*. *Zoophycos* kommt bevorzugt in niedrig-energetischen, feinkörnigen Siliziklastika (Feinsanden und karbonatischen Packstones), d.h. in Schelfbereichen mit niedrigen Sedimentationsraten unterhalb der Sturmwellenbasis vor (z.B. WALTER, 1994; FÜRSICH, 1998). Die *Chondrites*-Ichnozönose ist typisch für Ablagerungen unter „low-oxygen“ Bedingungen (SUHR, 2007). FÜRSICH (1998) beschrieb aus Kachchh *Chondrites* in den niedrig-energetischen feinklastischen Sedimenten, die teilweise unter Sauerstoffarmut abgelagert wurden.

Die siltig-tonigen Sedimente des Callovium wurde auf dem mittleren Schelf abgelagert (FÜRSICH et al., 2005). Nach diesen Autoren gingen die Warmwasser-Verhältnisse im Becken während des Bajocium-Bathonium (Jhurio-Formation und Patcham-Formation) im Callovium-Oxfordium in kühlere Verhältnisse (Chari-Formation) über (FÜRSICH et al., 2004). Diese Interpretation stützt sich auf das Verteilungsmuster der Korallen und einiger Muscheln, sowie auf Sauerstoffisotopendaten und die Zusammensetzung der Tonminerale.

### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

Die benthische Makrofauna wird im Profilabschnitt B von Muscheln, vergesellschaftet mit einigen Brachiopoden und Gastropoden dominiert. Dabei sind in diesem Profilabschnitt vor allen die *Cingentolium partitum*- und die *Bositra buchi-Praesaccella juriana*-Assoziation vertreten. Die Makrofauna ist relativ artenreich. Zu den häufigsten Mikrobenthos-Elementen gehören Nodosariiden, Epistominen und Textularien.

Bei der Makrofauna sind sowohl epifaunale wie infaunale Formen häufig (*Cingentolium* und *Bositra* sind epifaunal, während *Praesaccella* infaunal lebt). Bei der Mikrofauna beträgt das Verhältnis Epifauna zu Infauna etwa 65:35.

Die *Cingentolium*- und *Bositra buchi-Praesaccella juriana*-Assoziationen besiedelten eher tiefere, ruhigere Beckenbereiche mit reduziertem Sauerstoff (FÜRSICH et al., 2004). *Bositra* und *Cingentolium* werden als Opportunisten interpretiert, die an ein Leben in einem sauerstoffarmen Milieu angepaßt waren (FÜRSICH et al., 2004)

### Interpretation

In diesem Profilabschnitt findet ein Umschwung von einer Karbonat-dominierten Sedimentation im Oberbathonium zu einer siliziklastisch dominierten im Callovium statt. Sowohl Mikro- wie Makrofossilien weisen eine mittlere bis hohe Diversität auf. Der größte Teil der Abfolge zeigt einen Anstieg des relativen Meeresspiegels an. Die Assoziationen charakterisieren Bereiche, die überwiegend unterhalb der Sturm-Wellenbasis lagen und niedrige bis mittlere Sauerstoff-Gehalt aufwiesen. Die Mikro- und Makrofauna dieses Profilabschnitts führt zu mehr oder weniger identischen paläoökologischen Schlussfolgerungen.

### Abschnitt C (Oberes Callovium)

#### Fazies

Die Schichtenfolge des Profilabschnitts C (ca. von 315 m bis 390 m) umfasst das späte Callovium (Abb. 3.1). In dieser Zeit wurden Sedimente der Chari-Formation abgelagert. Der vorherrschende Faziestyp sind siltige Tone, die z.T. stark bioturbiert sind (*Chondrites* und selten *Thalassinoides*) und zahlreiche Fe-Konkretionen enthalten.

#### Mikrofauna

Die benthischen Foraminiferen treten in niedriger bis mittlerer Diversität auf. Eine geringe Diversität ist gewöhnlich ein Hinweis auf ein Streßmilieu (Kap. 6.3.1). Die Assoziationen bestehen vorwiegend aus kalkschaligen Epistominiden und serialen Sandschalern, wobei die Gattungen *Epistomina* und *Reophax* dominieren. Nach bisherigen Untersuchungen sind Epistominiden im gesamten Jumara-Profil verbreitet. Die Unterordnung Textulariina ist durch *Ammobaculites*, *Haplophragmium* und *Textularia* vertreten. Die Fauna gehört der *Reophax metensis*-Assoziation an (siehe 6.5). Die Faunen der Assoziation gehören zur Infauna, besiedelten Weichsubstrate des Schelfbereiches und tolerierten leichte Beschränkungen in der Sauerstoffversorgung.

In dieser Sedimentabfolge sind infaunale Organismen stärker vertreten als epifaunale, wobei Detritus- und Sedimentfresser überwiegen. Der hohe Anteil an infaunal lebenden Organismen läßt auf ein Milieu mit weichem Substrat schließen. Die infaunalen Morphotypen sind durch ihre Lebensweise besser an geringe Sauerstoffwerte angepasst. Die wichtigsten Merkmale der unter dysoxischen Bedingungen lebenden Taxa sind ein kleines Gehäuse mit einer dünnen Gehäusewand (Kap. 7.4).

### Diskussion

Textulariina und Epistominiden treten in Schelfarealen auf (z.B. NAGY, 1991; OLÓRIZ et al., 2003a, 2006; REOLID, 2003; FUGAGNOLI, 2004). Die Gattung *Reophax* lebt unter normal-marinen Bedingungen mit reduzierten Sauerstoffgehalten (0,5 ml/l), (KAMINSKI et al., 1995) (Kap. 6.5). Die Verbreitung benthischer Foraminiferen unterhalb der Sedimentoberfläche wird mit erhöhten Akkumulationsraten organischen Materials und/oder niedrigen Sauerstoffgehalten des Porenwassers in Verbindung gebracht. Textulariina treten überwiegend im flachen Wasser, sowie in kälterem und tieferem Wasser auf. Dysoxische Verhältnisse werden von diesen Arten mit großer Wahrscheinlichkeit toleriert (REOLID, 2003; REOLID et al., 2008). Textulariina gehören zur Infauna und besiedeln meist feinkörniges, toniges Sediment (BERNARD & GUPTA, 1999).

Ein wechselnder Anteil von *Epistomina*, *Haplophragmium* und *Ammobaculites* in wasserreichen Tonsedimenten (z.B. im Bajocium, Callovium und Oxfordium Südwestdeutschlands) ist typisch für tiefe Schelfareale mit sauerstoffarmen Bedingungen (RIEGRAF, 1985; RIEGRAF & LUTERBACHER, 1989). Nach TYSZKA (1994) lebten Epistominiden des mittleren Jura unter niedrigen bis mittleren Sauerstoffgehalten. Nach den eigenen Untersuchungen tritt *Epistomina* in verschiedenen Wassertiefen des Schelfs auf.

### Ablagerungsmilieu

Die feinkörnigen siliziklastischen Sedimente, die auf dem mittleren Schelf abgelagert wurden, sprechen für niedrige Wasserenergie unterhalb der Sturmwellenbasis. Die infaunalen Weichboden-Besiedler waren Sedimentfresser, die unter sauerstoffarmen Bedingungen lebten.

Die palökologischen Daten lassen die Schlussfolgerung zu, dass der größte Teil des Abschnitts C unter niedrig-energisches und teilweise sauerstoffarmen Bedingungen abgelagert wurde.

### Makrofauna

Im Profilabschnitt C findet sich eine artenarme, aber individuenreiche benthische Muschelfauna, wobei der Opportunist *Bositra* stark dominiert.

### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

Im Profilabschnitt C findet sich eine artenarme Makro- und Mikrofauna. Die benthische Makrofauna bestehen hauptsächlich aus Muscheln, unter denen der Opportunist *Bositra* stark dominiert. Nach FÜRSICH et. al. (2004) tritt in Profilabschnitt C die gering-diverse *Bositra buchi*-Assoziation mit einer starken Dominanz von *Bositra* (oft 80-90% der Individuen) auf. Die Mikrofauna wird von Vertretern der Textulariina und Epistominiden dominiert. Dabei herrschen Sandschaler vor, während Kalkschaler mäßig bis gut verbreitet sind. Bei den Foraminiferen dominieren infaunale Formen deutlich über epifaunale. Der hohe Anteil an infaunaler Mikrofauna läßt auf ein Milieu mit weichem Substrat schließen. Die infaunalen Formen sind durch ihre Lebensweise besser an geringe Sauerstoffwerte angepasst, während Muscheln wie *Bositra* und *Cingetolium*, die den größten Teil der epifaunalen Organismen bilden, auf der Sedimentoberfläche leben konnten. Nach OSCHMANN (1994b) und FÜRSICH et al. (2004) ist *Bositra* vermutlich tolerant gegenüber einem geringen Sauerstoffangebot und besiedelte ruhigere Beckenbereiche. Die Diversität der Makro- und Mikrofauna ist niedrig bis mittel. Eine geringe Diversität ist gewöhnlich ein Hinweis auf ein Streßmilieu; bei dem Streßfaktor dürfte es sich um erniedrigte Sauerstoffwerte gehandelt haben.

### Interpretation

Der Ablagerungsraum ist etwas tiefer als im Profilabschnitt B. Als Paläomilieu kommt ein Lebensraum unterhalb der Sturmwellenbasis mit niedriger Wasserenergie und reduziertem Sauerstoffgehalt in Frage.

**Fazit:** In der Jhurio- und Patcham-Formation des Jumara-Profiles dominieren Karbonatsedimente (Abb. 8.1), die bioturbiert sind. In diesem Profilabschnitt herrschen Schwämme, Korallen, Brachiopoden, Gastropoden, Muscheln und Foraminiferen (*Spirillina polygyrata*- und *Lenticulina subalata*-Assoziation) vor. Epifaunale Makro- und Mikrofaunen dominieren, während infaunale Formen fast völlig fehlen. Die epifaunalen Formen weisen auf ein stabiles Substrat und einen hohen Sauerstoffgehalt hin. Die Makro- und Mikrofauna erreicht in diesem Profilabschnitt eine sehr hohe Diversität. Die Fauna ist autochthon und repräsentiert einen ruhigen Ablagerungsraum unterhalb des Einflusses von Stürmen. Ein Hinweis auf niedrige Sedimentationsraten und ruhige Sedimentationsverhältnisse ist die starke Bioturbation.

Lebensraum der Vergesellschaftung des unteren Profilabschnitts war eine vollmarine Karbonatplattform unterhalb der Sturmwellenbasis.

Der Umschwung von einer Karbonat-dominierten Sedimentation im Oberbathonium zu einer siliziklastisch dominierten im Callovium im Kachchh-Becken wird von der Fauna nachvollzogen: Fast alle Makro- und Mikrofaunen-Assoziationen des kalkigen Bajocium und Bathonium kommen im siliziklastischen Callovium nicht mehr vor. Sie werden abgelöst von den *Bositra buchi*- und *Praesacella juriana*-Assoziationen (Makrofauna) und der *Reophax metensis*-Assoziation (Mikrofauna). Nach FÜRSICH et al. (2004) besiedelte die *Bositra buchi*- und die *Praesacella juriana*-Assoziation eher tiefere, ruhigere Beckenbereiche mit reduziertem Sauerstoffgehalt. Die Foraminiferenfauna ändert sich entsprechend von kalkschaligen und epifaunalen Bewohnern des sauerstoffreichen Bereiches zu sandschaligen und infaunalen Bewohnern des Bereiches mit reduziertem Sauerstoffgehalt. In den meisten Fällen ist eine Zunahme der infaunalen Morphotypen mit zunehmender Wassertiefe zu erkennen. Nach FÜRSICH et al. (2005) wurden die siltig-tonigen Sedimente des Callovium auf dem mittleren Schelf abgelagert. Die Diversität der Makro- und Mikrofauna ist niedrig bis mittel. FÜRSICH et al. (2004) begründen die Ursache für den Fazies- und Faunenumschwung in einer deutlichen Klima-Änderung. Heiße, aride Verhältnisse im Bathonium wurden zu Beginn des Callovium von kühleren und feuchteren abgelöst. Der größte Teil der Chari-Formation repräsentiert, unterbrochen von kürzeren Verflachungsphasen, eine Vertiefung des Ablagerungsraumes und somit einen relativen Meeresspiegelanstieg (Abb. 8.1).

Die Faunengemeinschaften belegen für das gesamte Profil einen vollmarinen Lebensraum auf dem flachen bis mittleren Schelf.

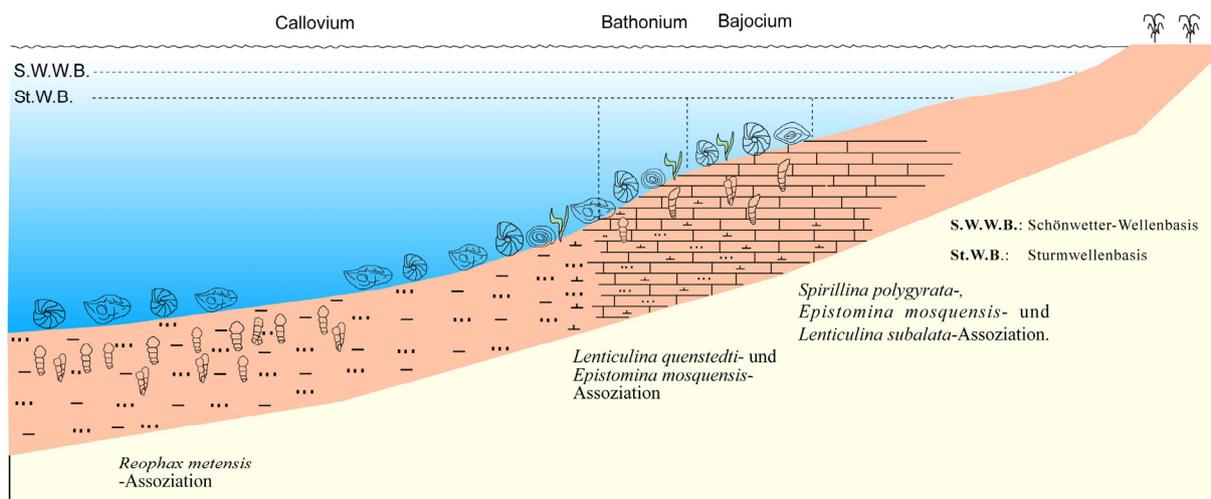


Abb. 8.1. Faziesverteilung und Verbreitung der Foraminiferen-Assoziationen im Mitteljura des Jumara Dome.

## 5.2. Jhura-Profil

Auf der Grundlage der Verteilung der benthischen Foraminiferen können die Gesteine des Jhura Dome palökologisch in vier Einheiten (A, B, C und D) unterteilt werden.

### Abschnitt A (Unterbajocium)

#### Fazies

Die Schichtenfolge des Profilabschnitts A (bis ca. 30 m) deckt ein Zeitintervall im Unterbajocium ab, in dem die Sedimente der Jhurio-Formation abgelagert wurden (Abb. 3.2). Der vorherrschende Faziestyp sind Kalke mit tonigen bis siltigen Mergeln, die teilweise stark bioturbiert sind (*Thalassinoides*, *Rhizocorallium*).

#### Mikrofauna

Benthische Foraminiferen sind mäßig bis gut im Profilabschnitt A vertreten. Insgesamt dominieren Kalkschaler, während agglutinierte Formen mäßig häufig bis selten sind. Die kalkschaligen Familien Spirillinidae und Vaginulinidae machen hier den Großteil der Foraminiferenfauna aus. Die häufigsten Gattungen sind *Spirillina*, *Lenticulina*, *Citharinella*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Lagena* und *Ophthalmidium* sowie *Ammodiscus*, welche die *Spirillina polygyrata*- und die *Lenticulina subalata*-Assoziation bilden.

Die Morphotypen dieser Foraminiferen-Vergesellschaftungen sind sehr variabel und reichen von planspiral über plankonvex bis trochospiral sowie selten uniserial. Nach Meinung vieler Autoren weist der bikonvex-trochospirale Habitus vieler Foraminiferen dieser Vergesellschaftung auf eine eher epifaunale Lebensweise hin (CORLISS & CHEN, 1988; ROSOFF & CORLISS, 1992). In der Assoziation sind epifaunale Organismen stärker vertreten als infaunale, wobei Detritusfresser und Pflanzenfresser vorherrschen.

#### Diskussion

*Spirillina* kommt nach MURRAY (2006) und HOHENEGGER & PILLER (1975) in Wassertiefen von 0-100 m vor, während nach NAGY (1992) die Spirilliniden im Bajocium in Sedimenten der Nordsee typische Bewohner von flachen euphotischen Bereichen waren. Im Jura kommen Lageniden im normal-marinen und gut durchlüfteten Milieu vor (NAGY, 1991).

*Ophthalmidium* kommt nach Studien von GORDON (1970), BARNARD et al. (1981), MURRAY (1989, 1990), HUGHES (2004) im Callovium typischerweise in gut durchlüfteten, sauerstoffreichen Flachwasserbereichen vor.

*Ammodiscus* ist aus Tiefen von 5 bis 5000 m bekannt (CUSHMAN, 1911; CUSHMAN & VALENTINE, 1930). Nach NAGY (1991) kommt *Ammodiscus* hingegen bevorzugt in flachem Brackwasser vor.

#### Interpretation

Die Mehrheit der in diesem überwiegend karbonatischen Profilabschnitt vorkommenden Foraminiferen lebte epifaunal. Da das Bodenwasser der Untersuchungsgebiete oxisch war, kann davon ausgegangen werden, dass die epifaunalen Arten in sauerstoffreichen Milieus gelebt haben.

Die feinkörnigen karbonatisch-siliziklastischen Mischsedimente wurden in einem Sedimentationsraum unterhalb der Sturmwellenbasis abgelagert.

Nach diesen Ergebnissen repräsentiert der größte Teil des Abschnitts B einen vollmarinen, niedrig-energisches, aber gut durchlüfteten Sedimentationsraum.

#### Spurenfossilien

*Rhizocorallium* tritt bevorzugt in feinkörnigen karbonatisch-siliziklastischen und karbonatischen Sedimenten auf, die unter niedrig-energetischen Bedingungen gebildet

wurden, sowie in Bereichen mit niedrigen Sedimentationsraten unterhalb der Sturmwellenbasis und in der Tiefsee auf (z.B. WALTER, 1994; FÜRSICH, 1998). Nach SUHR (2007) werden feinkörnige Schelfsedimente typischerweise unterhalb der Sturmwellenbasis abgelagert. *Thalassinoides* kommt nur in Bereichen mit normalen bis leicht reduzierten Sauerstoffgehalt vor (EKDALE et al., 1984). Von *Rhizocorallium*, *Thalassinoides* und *Planolites* durchzogene Mergel zeigen subtidale Flachwasserbedingungen an (MAY, 1996; DIEDRICH, 2001).

## Abschnitt B (Mittelbajocium bis Bathonium)

### Fazies

Profilabschnitt B (ca. von 135 m bis 215 m) deckt das Zeitintervall Mittelbajocium bis Bathonium ab (Abb. 3.2), in dem die Sedimente der Jhurio-Formation und Patcham-Formation abgelagert wurden. Diese Formationen bestehen aus einer Mergel-Silt-Wechsellagerung mit einer gering-mächtigen kalkigen Einheit dazwischen. Die Sedimente sind zum Teil bioturbiert (*Thalassinoides*, *Chondrites* sowie selten *Planolites* und *Ophiomorpha*). Sie können daher als Ablagerungen küstenferner Schelfbereiche gedeutet werden.

### Mikrofauna

Kalkschaler dominieren in diesem Profilabschnitt, während agglutinierte Formen mäßig bis selten sind. Die häufigsten Gattungen sind *Lenticulina*, *Epistomina*, *Spirillina*, *Triloculina* und sowie *Dorothia*, die eine Vergesellschaftung bilden. In der Fauna sind epifaunale Organismen stärker vertreten als infaunale, wobei Pflanzenfresser vorherrschen. Der epifaunale Typ ist hierbei planspiralig-bikonvex mit rundlichem Umriss oder plankonvex-trochospiralig. Epifaunale Formen sind typisch für eine gute Durchlüftung des Meeresbodens, während die infaunalen Formen auf Sauerstoffarmut hindeuten (GOODAY, 1986; MACKENSEN & DOUGLAS, 1989; MURRAY, 2001). Die Fauna gehört der *Dorothia prekummi*- und der *Lenticulina quenstedti*-Assoziation an.

### Diskussion

*Dorothia* lebte unter eutrophen bis mesotrophen und sauerstoffreichen Bedingungen (KOUTSOUKOS, et al., 1990). Diese Gattung kommt in verschiedenen Regionen auf dem Schelf vor (DECKER, 1999) (Kap. 6.5). *Epistomina* tritt rezent in relativ tiefem Wasser mit schlammigen Weichböden auf (GRADSTEIN, 1978; STAM, 1985) (Kap. 6.5). Im mittleren Jura lebten Epistominen in Arealen mit niedrigen bis mittleren Sauerstoff-Niveaus (TYSZKA, 1994).

### Interpretation

Epifaunale Foraminiferen sind meist Pflanzenfresser oder Suspensionsfresser in sauerstoffreichen Milieus. Die feinkörnigen Siliziklastika deuten auf einen vollmarinen Sedimentationsraum mit niedriger Wasserenergie unterhalb der Sturmwellenbasis hin.

Aus der obigen Diskussion lässt sich folgern, dass der größte Teil des Abschnitts B in einem flachmarinen und gut durchlüfteten Sedimentationsraum abgelagert wurde.

### Spurenfossilien

Die begleitende Ichnofauna setzt sich aus *Thalassinoides*, *Chondrites* sowie selten *Planolites* und *Ophiomorpha* zusammen. Die Dominanz von feinkörnigen Karbonaten in der Jhurio- und Patcham-Formation (Bajocium-Bathonium) weist auf einen küstenfernen Ablagerungsraum unter semi-ariden bis ariden Klimadingungen während einer Phase tektonischer Ruhe hin (FÜRSICH et al., 2005).

### Abschnitt C (Unter- bis Mittelcallovium)

#### Fazies

Profilabschnitt C (von 220 m bis 305 m) deckt das Zeitintervall ab, in dem die Sedimente der Chari-Formation abgelagert wurden. Sie bestehen aus z.T. bioturbierten (*Thalassinoides* und selten *Ophiomorpha*) mergeligen Silten mit gelegentlich dünnen Sandstein-Einschaltungen (Abb. 3.2).

#### Mikrofauna

In diesem Abschnitt dominieren Nodosariiden, gefolgt von Epistominen und Milioliden. Die Fauna wird von Kalkschalern dominiert, während agglutinierte Formen nur mäßig vertreten sind. Die häufigsten Gattungen bilden eine Vergesellschaftung aus *Lenticulina*, *Epistomina*, *Triloculina*, *Spirillina*, *Reinholdella*, *Quinqueloculina*, *Ophthalmidium* sowie *Dorothia*. Die Gehäuse der untersuchten Foraminiferen zeigen eine große morphologische Variationsbreite von planspiral bis plankonvex-trochospiral. Diese Vergesellschaftung gehört zur *Dorothia prekummi*- und zur *Lenticulina subalata*-Assoziation.

#### Diskussion

Milioliden sind charakteristisch für vorwiegend warme, überwiegend lagunäre Bereiche vom Intertidal bis Innenenschelf (BANDY, 1956; REOLID et al., 2008). In Profilabschnitt C treten die Gattungen *Quinqueloculina* und *Triloculina* auf. Diese Formen kommen nach MICHAEL (1974) im sublitoralen Bereich vor. MORIGI (2008) ordnet sie gut durchlüfteten Milieus zu. Nach BANDY (1956), MURRAY (1973) und REOLID, et al. (2008) treten diese beiden Gattungen in tropischem bis warm-gemäßigtem Wasser auf und tolerieren Schwankungen im Salzgehalt von > 10 ‰ (Kap. 6.5).

Die *Epistomina-Reinholdella*-Vergesellschaftung kommt im flacheren Teil des inneren neritischen Bereichs vor. *Reinholdella* tolerierte im unteren Jura auch sauerstoffarme Bedingungen (GRÄFE, 2005).

#### Interpretation

Aus der obigen Diskussion kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass der größte Teil des Profilabschnitts C in einem flachmarinen Bereich mit gut durchlüftetem Wasser und möglicherweise schwankenden Salzgehalten abgelagert wurde. Über die Wasserenergie lässt sich keine definitive Aussage machen.

#### Makrofauna und Spurenfossilien

Die meisten Foraminiferen in Profilabschnitt C kommen zusammen mit Muscheln sowie Ichnofauna (*Ophiomorpha*) vor.

#### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

In Profilabschnitt C treten die *Pseudolimea duplicata*- und *Dacryomya lacryma*-Assoziation auf. Profilabschnitt C enthält eine Makrofauna mit einer Dominanz von Muscheln sowie eine Foraminiferenfauna aus überwiegend Nodosariiden, gefolgt von Epistominen und Milioliden, wobei benthische Kalkschaler dominieren, während Sandschaler selten sind.

Die Makrofauna weist epifaunale und infaunale Formen auf: So lebte *Pseudolimea* epifaunal, während *Dacryomya* infaunal gelebt hat. Bei der Mikrofauna beträgt das Verhältnis von Epifauna zu Infauna etwa 9:1. Die Makrofauna tritt mit niedriger Diversität auf, während die Mikrofauna auch in diesem Profilabschnitt C. eine niedrige bis mittlere Diversität erreicht. Die geringe Diversität einer Fauna kann auf ein Stressmilieu im ehemaligen Lebensraum wie z.B. schwankende Salinität hinweisen.

## Paläomilieu

Die Assoziationen der benthischen Makro- und Mikrofaunen repräsentieren einen gut durchlüfteten Ablagerungsraum.

Der Profilabschnitt wird von den überwiegend flaches Wasser bewohnenden, epifaunalen Vergesellschaftungen dominiert. Es treten vor allem Faunen auf, die gut durchlüftete bevorzugen.

## Abschnitt D (Obercallovium)

### Fazies

Profilabschnitt D (von 410 m bis 485 m) deckt das Zeitintervall Obercallovium ab (Abb. 3.2). Die Fazies besteht aus Silt mit dünnen Feinsandstein Zwischenlagen, die Bivalven- und Brachiopodenfragmente führen können. Die Feinsandsteinbänke weisen zum Teil eine trogförmige Schrägschichtung auf und Anzeichen von Bioturbation (*Thalassinodes* und *Planolites*).

### Mikrofauna

In diesen Abschnitt dominieren Nodosariidae, gefolgt von Spirillinidae und Epistominidae. Kalkschaler herrschen vor, während agglutinierte Formen nur mäßig bis gut vertreten sind. Die häufigsten Gattungen bilden Vergesellschaftungen aus *Lenticulina*, *Epistomina*, *Citharinella* und *Marginulina*, *Citharina*, *Nodosaria*, *Spirillina*, *Astacolus*, *Quinqueloculina*, *Triloculina* und *Dentalina* sowie *Ophthalmidium* und *Dorothia*. In diesen Vergesellschaftungen dominieren dickschalige Formen mit deutlicher Ornamentierung auf der Gehäuseoberfläche und an der Mündung. Diese Vergesellschaftungen gehören zur *Lenticulina subalata*- und zur *Epistomina mosquensis*-Assoziation, die sich durch sehr variable Morphotypen von planspiral über plankonvex-trochospiral bis uniserial auszeichnen. In diesen Sedimenten sind epifaunale und infaunale Formen häufig, wobei Pflanzen-, Detritus- und Bakterienfresser vorherrschen.

### Diskussion

GRÄFE (2005) beschrieben eine *Marginulina*-, *Citharina*-, *Astacolus*-, *Lingulina*-Vergesellschaftung aus dem Aalenium-Callovium von Niederösterreich als typisch für hochenergetische Bedingungen (Kap. 6.5).

### Interpretation

Die Siliziklastika weisen auf relative Küstennähe hin. Die großmaßstäbliche Schrägschichtung in manchen Lagen belegt ein hohes Energieniveau in relativ geringen Wassertiefen. Somit kommt als Lebensraum ein bewegter und gut durchlüfteter Flachwasserbereich in Frage, in dem anfallendes organisches Material rasch abgebaut wurde. Im Gegensatz hier zu belegen die bioturbirten Siltlagen eher ruhigere Ablagerungsbedingungen.

### Makrofauna und Spurenfossilien

Profilabschnitt D enthält Brachiopoden und Muscheln sowie Ichnofauna (*Thalassinoides* und *Planolites*).

### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

Die benthische Makrofauna wird im Profilabschnitt D von Muscheln und Brachiopoden beherrscht. Dabei treten in diesem Profilabschnitt die *Cingentolium partitum*-*Corbulomima macneilli*-, die *Kutchithyris hypsogonia*- und die *Terebratula breviplicata*-Assoziation auf.

Zu den häufigsten Mikrobenthos-Elementen gehören Nodosariidae, Spirillinidae, Epistominidae und Textulariidae. Hier dominieren Kalkschaler, während Sandschaler eine nur

mäßige bis gute Verbreitung zeigen. Bei der Makrofauna sind sowohl epifaunale wie auch infaunale Formen häufig: *Cingentolium*, *Terebratula* und *Kutchithyris* sind epifaunal, während *Corbulomima* und *Praesaccella* infaunal lebten. Bei der Mikrofauna beträgt das Verhältnis von Epifauna zu Infauna etwa 7:3. Die Diversität der Makro- und Mikrofauna ist mittel bis gut.

### Interpretation

Die Mikro- und Makrofauna dieses Profilabschnitts wurde in einem vollmarinen und gut durchlüfteten Milieu abgelagert.

**Fazit:** Der vorherrschende Faziestyp im Bajocium und Bathonium des Jhura Dome besteht aus teilweise stark bioturbirten Kalken mit tonigen bis siltigen Mergeln und einer Mergel-Silt-Wechsellagerung mit einer geringmächtigen kalkigen Einschaltung. Die Spurenfauna besteht aus *Thalassinoides*, *Rhizocorallium*, *Chondrites* sowie selten *Planolites* und *Ophiomorpha*. Die Makrofauna besteht zum Beispiel aus dem Brachiopoden *Torquirhynchia* und der Muschel *Eligmus*. Bei der Mikrofauna dominieren die *Spirillina polygyrata*- und *Lenticulina subalata*-, *Dorothia prekummi*- und *Lenticulina quenstedti*-Assoziationen. In den Assoziationen sind epifaunale Organismen stärker vertreten als infaunale, wobei Pflanzenfresser vorherrschen. Die Diversität der Mikrofauna ist sehr hoch.

Beim Ablagerungsraum handelt es sich offensichtlich um einen vollmarinen Lebensraum unterhalb der Sturmwellenbasis (Abb. 8.2).

Die Chari-Formation besteht aus z.T. bioturbirten Silten und mergeligen Silten mit gelegentlichen Sandstein-Einschaltungen. Die reichhaltige Benthosfauna (Makro- und Mikrofauna) besteht aus der *Dorothia prekummi*- und *Lenticulina subalata*- und der *Epistomina mosquensis*-Assoziation (Mikrofauna), während in der Makrofauna die *Pseudolimea duplicata*- und die *Dacryomya lacryma*-Assoziation, sowie die *Cingentolium partitum*- und die *Corbulomima macneilli*-Assoziation auftreten. Insgesamt ist die Diversität der Makro- und Mikrofauna mittel bis gut. Die Entwicklung der Spurenfauna von einer *Chondrites*-Ichnozönose hin zu einer *Zoophycos* Ichnozönose zeigt, daß der Ablagerungsraum meist unterhalb der Sturmwellenbasis blieb. Die Faunengemeinschaften belegen für das gesamte Profil einen vollmarinen Lebensraum in einem flachmarinen Bereich mit gut durchlüftetem Wasser.

In Vergleich zum Jumara-Profil wurden die Sedimente des Jhura-Profiles in etwas flacherem Wasser abgelagert.

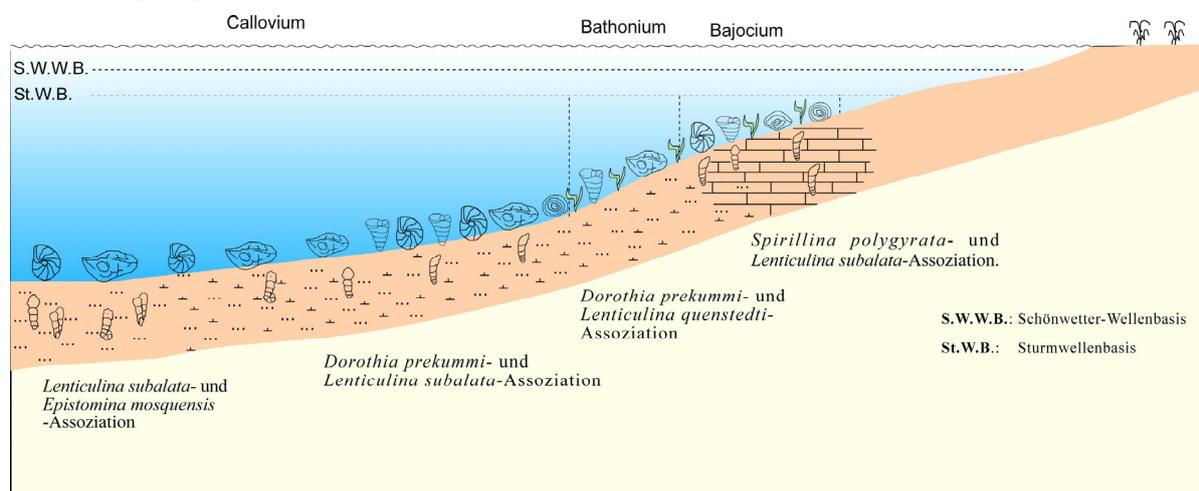


Abb. 8.2. Faziesverteilung und Verbreitung der Foraminiferen-Assoziationen im Mitteljura des Jhura Dome.

### 8.3. Kamaguna-Profil

Auf der Grundlage der Verteilung der benthischen Foraminiferen kann die Sedimentfolge des Kamaguna Dome palökologisch in zwei Einheiten (A, B) unterteilt werden.

#### Abschnitt A (Untercallovium)

##### Fazies

Die Gesteine des Profilabschnitts A (von 80 m bis 120 m) decken das Untercallovium ab (Abb. 3.3). In dieser Zeit wurden die Sedimente der unteren Chari-Formation abgelagert. Der vorherrschende Faziestyp sind siltige Tone, die zahlreiche Eisenkonkretionen enthalten.

##### Mikrofauna

Im Profilabschnitt A des Kamaguna-Profiles dominieren kalkschalige Foraminiferen, während agglutinierte Formen nur mäßig häufig sind. Die häufigsten Gattungen in diesem Profilabschnitt sind *Lenticulina*, *Epistomina*, und *Reophax* (siehe 6.5). Die Faunen dieses Profilabschnitts gehören der *Lenticulina quenstedti*- und der *Reophax metensis*-Assoziation an. Epifaunale Organismen dominieren über infaunale, und es herrschen Pflanzenfresser und Bakterienfresser vor.

##### Ablagerungsmilieu

Die feinklastischen Sedimente weisen auf niedrige Wasserenergie unterhalb der Sturmwellenbasis hin. Nach diesen Ergebnissen wurde der größte Teil des Abschnitts A in einem vollmarinen, niedrig-energischen Ablagerungsraum mit lokaler Sauerstoffarmut abgelagert.

##### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

Die vielfältige, im Profilabschnitt A vorkommende benthische Makrofauna wird von Muscheln dominiert, wobei eine *Pseudolimea duplicata*-, eine *Bositra buchi*- und eine *Dacryomya lacryma*-Assoziation auftritt. Beim Mikrobenthos dominieren kalkschalige Foraminiferen (Nodosariiden und Epistominen), während Sandschaler (Textularien) mit mäßiger Häufigkeit auftreten.

Die Makrofauna besteht aus epifaunalen und infaunalen Arten: *Pseudolimea* und *Bositra* lebten epifaunal, *Dacryomya* hingegen infaunal. Bei der Mikrofauna beträgt das Verhältnis von epifaunalen zu infaunalen Arten etwa 7:3. Sowohl Mikro- wie Makrofossilien weisen eine mittlere bis hohe Diversität auf.

##### Paläomilieu

Die benthischen Makro- und Mikrofaunen-Assoziationen weisen auf einen ruhigen Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis und auf ein niedriges bis mittleres Sauerstoff-Niveau hin.

#### Abschnitt B (Obercallovium)

##### Fazies

Die Sedimente des Profilabschnitts B (von 310 m bis 355 m) umfassen die obere Chari-Formation (Abb. 3.3). Der vorherrschende Faziestyp besteht aus siltigen, Fe-reichen Tonen, wobei in höheren Schichten dünne Feinsandstein-Lagen eingeschaltet sind, die z.T. bioturbiert sind (*Chondrites*) und allochthone Holzreste enthalten.

##### Mikrofauna

Benthische Foraminiferen sind mäßig bis gut in diesem Profilabschnitt vertreten. Insgesamt dominieren Kalkschaler, während agglutinierte Formen mäßig häufig sind. Die kalkschaligen Spirillinidae, Vaginulinidae, Epistominidae und Textulariidae machen hier den

Großteil der Foraminiferenfauna aus. Die häufigsten Gattungen sind *Lenticulina*, *Spirillina*, *Epistomina* sowie *Reophax*, *Ammobaculites* und *Textularia*.

Die Morphotypen dieser Foraminiferen-Vergesellschaftung sind sehr variabel und reichen von planspiral über plankonvex-trochospiral bis selten uniserial. In der Assoziation sind epifaunale Organismen stärker vertreten als infaunale, wobei Pflanzenfresser, Bakterienfresser und Detritusfresser vorherrschen. Die Fauna gehört der *Epistomina mosquensis*-, der *Reophax metensis*- und der *Lenticulina quenstedti*-Assoziation an.

### Ablagerungsmilieu

Der Sedimentationsraum war etwas flacher als der des Profilabschnitts A. Der größte Teil des Profilabschnitts B wurde in einem niedrig-energetischen Sedimentationsraum abgelagert.

### Vergleich zwischen Makro- und Mikrofauna

Die vielfältige benthische Makrofauna wird im Abschnitt B von Muscheln beherrscht. Dabei treten in diesem Profilabschnitt eine *Cingentolium partitum* - *Corbulomima macneilli*-, eine *Nanogyra nana*-, eine *Bositra buchi*- und eine *Kutchithyris hypsogonia*-Assoziation auf. Beim Mikrobenthos dominieren kalkschalige Foraminiferen, v.a. Nodosariiden, Epistominen und Textularien, während die Häufigkeit der Sandschaler mäßig bis gut ist. Bei der Makrofauna dominieren epifaunale über infaunale Organismen, während das Verhältnis von epifaunaler zu infaunaler Mikrofauna etwa 7:3 beträgt. Profilabschnitt B wird von überwiegend flaches Wasser bewohnenden, epifaunalen Vergesellschaftungen dominiert. Es treten vor allem Faunen auf, die gut durchlüftete Bodenwasserverhältnisse bevorzugen. Die Makro- und Mikrofauna erreicht in diesem Profilabschnitt eine mittlere bis hohe Diversität.

### Interpretation

Die Assoziationen der benthischen Makro- und Mikrofossilien sind autochthon und repräsentieren einen ruhigen, gut durchlüfteten Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis.

**Fazit:** Im Kamaguna-Profil dominieren siltige Tone, die z.T. stark bioturbiert sind und zahlreiche Fe-Konkretionen enthalten. Die feinklastischen Sedimente weisen auf niedrige Wasserenergie unterhalb der Sturmwellenbasis hin. Die benthischen Makro- und Mikrofaunen-Assoziationen weisen ebenfalls auf einen ruhigen Ablagerungsraum unterhalb der Sturmwellenbasis hin.

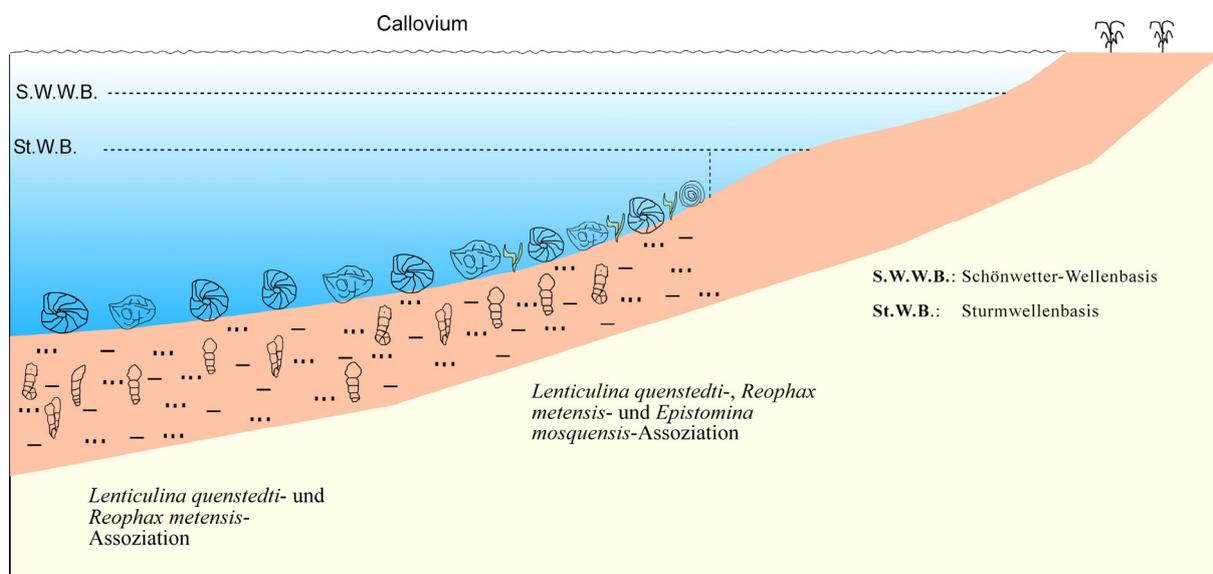


Abb. 8.3. Faziesverteilung und Verbreitung der Foraminiferen-Assoziationen im Callovium des Kamaguna-Profiles, Jhura Dome.



*Kapitel 9*  
*Schlussfolgerungen*

## 9- Schlussfolgerungen

- 1- Drei Profile wurden in der mitteljurassischen Schichtenfolge des Beckens von Kachchh untersucht: das Badi Nala-Jhura Village-Profil und das Kamaguna-Profil am Jhura Dome und ein Profil durch den Jumara Dome. Die Profile umfassen Einheiten der Jhurio-, Patcham- und Chari-Formationen. Die Schichtenfolge des Bajocium und Bathonium besteht aus Karbonaten und gemischt karbonatisch-siliziklastischen Sedimenten (Jhurio- und Patcham-Formation), während im Callovium die Chari-Formation siliziklastisch dominiert ist.
- 2- Insgesamt wurden 111 Foraminiferentaxa identifiziert, die 43 Gattungen angehören. Neunzehn Arten wurden erstmals im Becken von Kachchh nachgewiesen: *Reophax sterkii*, *Triplasia althoffi*, *Verneuilinoides subvitreus*, *Nubeculinella bigoti*, *Dentalina filiformis*, *Saracenaria oxfordiana*, *Lingulina longiscata*, *Citharina flabellata*, *Palmula deslongchampsii*, *Vaginulina proxima*, *Ammodiscus asper*, *Ammodiscus siliceus*, *Triplasia bartensteini*, *Spirillina orbicula*, *Ophthalmidium carinatum*, *Tubinella inornata*, *Nodosaria fusiformis*, *Pyramidulina rara* und *Ramulina ascissa*.
- 3- Die dominierenden Taxa in den untersuchten Sedimenten sind epifaunale Formen, die an hohe Sauerstoffgehalte im Bodenwasser gebunden sind; diese Vergesellschaftungen zeigen die höchste Diversität. Infaunale, im Sediment lebende Arten treten dagegen etwas seltener auf. Sie lebten in sub- bis dysoxischen Milieus mit geringen Gehalten an gelöstem Sauerstoff im Bodenwasser und konnten auch Sauerstoffminima tolerieren.
- 4- Die infaunalen Faunen sind an ein hohes Nährstoffangebot und geringe Sauerstoffgehalte im Bodenwasser angepasst. Im Gegensatz dazu zeigen die von Epifauna dominierten Vergesellschaftungen eine Anpassung an ein niedriges Nährstoffangebot und hohe Sauerstoffgehalte am Meeresboden.
- 5- Die Verbreitung epifaunaler Arten im Becken von Kachchh wurde von den physiko-chemischen Parametern des Bodenwassers gesteuert, insbesondere von der Zufuhr von partikulärem organischen Material und hohen Sauerstoffgehalten im Bodenwassers.
- 6- 125 Proben wurden durch eine Q-mode Clusteranalyse gruppiert. Die palökologische Analyse der benthischen Foraminiferen resultierte in sechs Assoziationen. Diese lassen sich weitgehend mit der Wassertiefe, den unterschiedlichen Faziesräumen und dem Sauerstoffgehalt des Bodenwassers korrelieren.
- 7- Die Faunenassoziationen zeigen eine Abhängigkeit vom Substrat und der Sauerstoffverfügbarkeit, die sich in der Verteilung der Faunenassoziationen und in der Verteilung von Epifauna und Infauna im Profil widerspiegeln.
- 8- Die Diversität der benthischen Foraminiferenfauna nimmt mit zunehmender Wassertiefe ab.
- 9- Die dominanten Faunenwechsel gehen in starkem Maße auf Änderungen des Nährstoffangebots, des Substrats und Sauerstoffgehaltes zurück.
- 10- Ein Vergleich zwischen den Gehäusegrößen und der Häufigkeit von *Lenticulina subalata* und *Epistomina mosquensis* in karbonatischen und siliziklastischen Sedimenten ergab, dass die Gehäuse von *L. subalata* und *E. mosquensis* in Karbonaten größer sind als in Siliziklastika. Dies dürfte an verschiedene Faktoren gekoppelt sein:
  - Die Häufigkeit und Gehäusegröße der benthischer Foraminiferen nimmt mit abnehmendem Sauerstoffgehalt ab.

- 
- Die Gehäusegröße nimmt mit zunehmender Wassertemperatur zu.
  - Karbonatgehalt des Wassers: der Karbonatsättigungsgrad und die PH-Werte des Wassers waren wahrscheinlich in den karbonatischen Ablagerungsbereichen größer als in den siliziklastischen Arealen. Aufgrund der größeren Verfügbarkeit an  $\text{HCO}_3^-$ -Ionen konnten die in karbonatischen Arealen lebenden Kalkschaler größere Gehäuse bauen.
- 11-**Die Sedimente des Jhura-Profiles wurden in flacherem Wasser abgelagert als die des Kamaguna- und Jumara-Profiles.
- 12-**Die Makrofauna unterstützt die aus der Foraminiferenfauna gewonnenen palökologischen Ergebnisse.
- 13-**Die Faunengemeinschaften belegen für die untersuchten Profile des Beckens von Kachchh einen vollmarinen Lebensraum auf dem flachen bis mittleren Schelf.



*Kapitel 10*  
*Literatur*

**10. Literatur**

- AGRAWAL, S.K. 1957. A study of the Jurassic of Kutch with special reference to the Jhura Dome. - *Journal of the Palaeontological Society of India* **2**: 119-130.
- ALVE, E. & BERNHARD, J.M. 1995. Vertical migratory response of benthic Foraminifera to controlled oxygen concentrations in an experimental mesocosm. - *Marine Ecology Progress Series* **116**: 137-151.
- ASSEEZ, L.O., FAYOSE, E.A. & OMATSOLA, M.E. 1974. Ecology of the Ogun River estuary, Nigeria. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **16**: 243-260.
- BAK, K. 2000. Biostratigraphy of deep-water agglutinated Foraminifera in Scaglia Rossa-type deposits, the Pieniny Klippen Belt, Carpathians, Poland. - In: HART, M., SMART, C. & KAMINSKI, M.A. (eds.), *Proceedings of the Fifth International Workshop on Agglutinated Foraminifera*. - Grzybowski Foundation, Special Publication **7**: 15-41.
- BALLENT, C. & WHATLEY, R. 2000. The composition of Argentinian Jurassic marine ostracod and foraminiferal faunas: Environment and zoogeography. - *Geobios* **33**: 65-376.
- BANDY, O. 1953. Ecology and paleoecology of some California Foraminifera: Part I, the frequency distribution of Recent Foraminifera. - *Journal of Paleontology* **22**: 161-182.
- BANDY, O. 1956. Ecology of Foraminifera in northeastern Gulf of Mexico. - U.S. Geological Survey Professional Paper **274-G**: 179-204.
- BARBIN, V. & KELLER-GRÜNIG, A. 1991. Benthic foraminiferal assemblages from the Brendola section (Priabonian stage stratotype area, northern Italy). Distribution, palaeoenvironment and palaeoecology. - *Marine Micropaleontology* **17**: 237-254.
- BARDHAN, S. & DATTA, K. 1987. Biostratigraphy of Jurassic Chari Formation: a study in Keera Dome, Kutch, Gujarat. - *Journal of the Geological Society of India* **30**: 121-131.
- BARMAWIDJAJA, D.M., JORISSEN, F.J., PUSKARIC, S. & VAN DER ZWAAN, G.J. 1992. Microhabitat selection by benthic Foraminifera in the northern Adriatic Sea. - *Journal of Foraminiferal Research* **22**: 297-317.
- BARNARD, T. 1949. Foraminifera from the Lower Lias of the Dorset Coast. - *Quarterly Journal of the Geological Society* **105**: 347-391.
- BARNARD, T. 1952. Foraminifera from the Upper Oxford Clay (Jurassic) of Warboys, Huntingdonshire. - *Proceedings of the Geologists' Association* **63**: 336-50.
- BARNARD, T., CORDEY, W.G. & SHIPP, D.J. 1981. Foraminifera from the Oxford Clay (Callovian-Oxfordian of England). - *Revista Española de Micropaleontología* **13**: 383-462.
- BARTENSTEIN, H. 1952a. Taxonomische Revision und Nomenklator zu Franz E. Hecht „Standard-Gliederung der nordwestdeutschen Unterkreide nach Foraminiferen“ (1938); Teil 2: Barrême. - *Senckenbergiana lethaea* **33**: 297-312.
- BARTENSTEIN, H. 1952b. Taxonomische Bemerkungen zu den *Ammobaculites*, *Haplophragmium*, *Lituola* und verwandten Gattungen. - *Senckenbergiana lethaea* **33**: 313-342.

- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. 1937. Mikro-paläontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Lias und Dogger. - Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **439**: 1-244.
- BARTENSTEIN, H. & BRAND, E. 1951. Mikropalaontologische Untersuchungen zur Stratigraphie des nordwestdeutschen Valendis. - Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft **485**: 239-336.
- BASOV, I.A. 1979. Ecology of benthic foraminifera in the upwelling zone near South-West Africa. - *Voprosy Mikropaleontologii* **22**:135-146.
- BASOV, V., NIKITENKO, B. & KUPRIYANOVA, N. 2008. Lower and Middle Jurassic foraminiferal and ostracod biostratigraphy of the eastern Barents Sea and correlation with northern Siberia. - *Norwegian Journal of Geology* **88**: 259-266.
- BERNHARD, J.M., GUPTA, B.K., BORNE, P.F. 1997. Benthic foraminiferal proxy to estimate dysoxic bottom-water oxygen concentrations: Santa Barbara Basin, US Pacific continental margin. - *Journal of Foraminiferal Research* **27**: 301-310.
- BERNHARD, J. & GUPTA, B.K. 1999. Foraminifera of oxygen-depleted environments. - In: SEN GUPTA, B.K. (eds.), *Modern Foraminifera*: 201-216; Kluwer Dordrecht, Netherlands.
- BERNIER, P. 1984. Les formations carbonatées du Kimméridgien et du Portlandien dans le Jura méridional. - *Stratigraphie, micropaléontologie, sédimentologie* **92**: 445-803.
- BERTHELIN, G. 1880. Mémoire sur les foraminifères fossiles de l'étage Albien de Montcey (Doubs). - *Mémoires de la Société Géologique de France* **1**: 1-84.
- BETTENSTAEDT, F. 1962. Evolutionsvorgänge bei fossilen Foraminiferen. - *Mitteilungen aus dem Geologischen Staatsinstitut, Hamburg* **31**: 385-460.
- BÉ, A.W.H. & DUPLESSY, J.C. 1976: Subtropical convergence fluctuations and Quaternary climates in middle latitudes of the Indian Ocean. - *Science* **194**: 419-422.
- BHALLA, S.N. 1966. Foraminifera from the Infra-Trappean beds of the Pangadi area, India. - *Journal of Palaeontology* **40**: 343-353.
- BHALLA, S.N. 1968. Paleoecology of the Raghavapuram Shales (Early Cretaceous), east coast Gondwanas, India. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **5**: 35-40.
- BHALLA, S.N. & ABBAS, S.M. 1984. Depositional environment of the Jurassic rocks of Habo Hill, Kutch, India. - *Bulletin des Centres de Recherches Exploration-Production Elf-Aquitaine* **6**: 35-40.
- BHALLA, S.N. & ABBAS, S.M. 1978. Jurassic Foraminifera from Kutch, India. - *Micropaleontology* **24**: 160-209.
- BHALLA, S.N. & TALIB, A. 1980. Foraminifera from Jurassic rocks of Badi, Central Kutch. - *Bulletin of the Indian Geologists, Association* **13**: 99-121.
- BHALLA, S.N. & TALIB, A. 1985. On the occurrence of Foraminifera in the Jurassic rocks of Jhurio Hill, Central Kutch. - *Journal of the Palaeontological Society of India* **30**: 54-56.

- BHALLA, S.N. & TALIB, A. 1991. Callovian-Oxfordian Foraminifera from Jhurio hill, Kutch, Western India. - *Revue de Paléobiologie* **10**: 85-114.
- BHALLA, S.N., TALIB, A. & AHMAD, A.H.M. 1998. Carbonate microfacies and foraminiferal palaeoecology of Chari Formation (Callovian-Oxfordian), Jhurio Hill, Kutch. - *Bulletin of the Indian Geologists' Association* **31**: 17-27.
- BIELECKA, W. & POZARYSKI, W. 1954. Micropaleontological stratigraphy of the Upper Malm in Central Poland. - *Państwowy Instytut Geologiczny* **12**: 1-203.
- BISWAS, S.K. 1971. Note on the geology of Kutch. - *Quarterly Journal of the Geological, Mining and Metallurgical Society of India* **43**: 223-235.
- BISWAS, S.K. 1980. Mesozoic rock-stratigraphy of Kutch, Gujarat. - *Quarterly Journal of the Geological, Mineralogical and Metallurgical Society of India* **49**: 1-51.
- BISWAS, S.K. 1982. Rift basins in western India and their hydrocarbon prospects with special reference to Kutch basin. - *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists* **66**: 1497-1513.
- BISWAS, S.K. 1987. Regional tectonic framework, structure and evolution of the western marginal basins of India. - *Tectonophysics* **135**: 307-327.
- BISWAS, S.K., 1991. Stratigraphy and sedimentary evolution of the Mesozoic basin of Kutch, Western India. - In: TANDON, S.K., PANT, C.C., CASSHYAP, S.M. (eds.), *Stratigraphy and Sedimentary Evolution of Western India*: 74-103; Gyanodaya Prakashan, Nainital.
- BISWAS, S.K., 1993. *Geology of Kutch, Vol. 1*: 450 pp.; KDM Institute of Petroleum Exploration, Dehradun (released 2001).
- BOLTOVSKOY, E. & TOFAH, V.I. 1992. Preservation index and preservation potential of some foraminiferal species. - *Journal of Foraminiferal Research* **22**: 267-273.
- BOLTOVSKOY, E., SCOTT, D.B. & MEDIOLI, F.S. 1991. Morphological variations of benthic foraminiferal tests in response to changes in ecological parameters. - *Journal of Paleontology* **65**: 175-185.
- BOUHAMDI, A., GAILLARD, C. & RUGET, C. 2001. Spirillinids versus agglutinated foraminifers: role of organic flux and paleoenvironmental significance (Middle Oxfordian, Southeastern France). - *Geobios* **34**: 266-277.
- BRADY, H.B. 1879. Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the Challenger expedition. - *Quarterly Journal of Microscopic Sciences, London* **19**: 20-63.
- BRADY, H.B. 1884. Report on the Foraminifera collected by H.M.S. Challenger during the Years 1873-1876. - *Reports of the Scientific Results of the Voyage of the H.M.S. Challenger, Zoology* **9**: 1-814.
- BROTZEN, F. 1948. The Swedish Paleocene and its foraminiferal fauna. - *Sveriges Geologiska Undersökning, Årsbok* **42**: 1-140.
- BROUWER, J. 1969. Foraminiferal assemblages from the Lias of northwestern Europe. - *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Natuurkunde Eerste Reeks-Deel* **25**: 1-64.
- BRUECKMANN, R. 1904. Die Foraminiferen des Littauisch-Kurischen Jura. - *Schriften der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg* **45**: 1-36.

- BUZAS, M.A. 1977. Vertical distribution of Foraminifera in the Indian River, Florida. - *Journal of Foraminiferal Research* **7**: 234-237.
- BUZAS, M.A. CULVER, S.J. & JORISSEN, F.J. 1993. A statistical evaluation of the microhabitats of living (stained) infaunal benthic Foraminifera. - *Marine Micropaleontology* **20**: 311-320.
- BUZAS, M.A. & GIBSON, T.G. 1969. Species diversity: Benthonic Foraminifera in Western North Atlantic. - *Science* **163**: 72-75
- CANALES, M.L. & HENRIQUES, M.H. 2008. Foraminifera from the Aalenian and the Bajocian GSSP (Middle Jurassic) of Murtinheira section (Cabo Mondego, West Portugal): Biostratigraphy and paleoenvironmental implications. - *Marine Micropaleontology* **67**: 155-179.
- CANN, J.H., BELPERIO, A.P. & WALLACE, C.M. 2000. Late Quaternary paleosealevels and paleoenvironments inferred from foraminifera, northern Spencer Gulf, south Australia. - *Journal of Foraminiferal Research* **30**: 29-53.
- CARPENTER, W.B. 1856. Researches on the foraminifera. - *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* **146**: 547-569.
- CHAMNEY, T.P. 1977. Foraminiferal morphogroup symbol for paleoenvironmental interpretation of drill cutting samples: Arctic America. - *Maritime Sediments, Special Publications* **1**: 585-624.
- CIFELLI, R. 1960. Variation of English Bathonian Lagenidae and its Phylogenetic significance. - *Journal of Paleontology* **34**: 556-569.
- CORLISS, B.H. 1985. Microhabitats of benthic Foraminifera within deep-sea sediments. - *Nature* **314**: 435-438.
- CORLISS, B.H. 1991. Morphology and microhabitat preferences of benthic Foraminifera from the Northwest Atlantic Ocean. - *Marine Micropaleontology* **17**: 195-236.
- CORLISS, B.H. & CHEN, C. 1988. Morphotype patterns of Norwegian Sea deep-sea benthic Foraminifera and ecological implications. - *Geology* **16**: 716-719.
- CORLISS, B.H. & EMERSON, S. 1990. Distribution of Rose Bengal stained deep-sea benthic Foraminifera from the Nova Scotian continental margin and Gulf of Mairie. - *Deep-Sea Research* **37**: 381-400.
- CULVER, S.J. & BUZAS, M.A. 1981a. Distribution of Recent benthic Foraminifera in the Gulf of Mexico. - *Smithsonian Contributions to Marine Science* **8**: 1-898.
- CUSHMAN, J.A. 1910. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part 1. Astrothizidae and Lituolidae. - *United States Natural History Museum Bulletin* **71**: 1-134.
- CUSHMAN, J.A. 1911. A monograph of the Foraminifera of the North Pacific Ocean. Part 2, Textulariidae. - *U.S. National Museum, Bulletin* **71**: 1-108.
- CUSHMAN, J.A. 1930. The Foraminifera of the Atlantic Ocean. - *United States Natural History Museum Bulletin* **104**: 1-79.
- CUSHMAN, J.A. & ALEXANDER, C.L. 1930. Some vaginulinas and other Foraminifera from the Lower Cretaceous of Texas. - *The Cushman Laboratory for Foraminiferal Research* **6**: 1-10.

- CUSHMAN, J.A. & VALENTINE, W. 1930. Shallow-water Foraminifera from the Channel Islands of southern California. - Contributions from the Department of Geology of Stanford University **1**: 5-51.
- DECKER, K. & RÖGL, F. 1988. Early Cretaceous agglutinated Foraminifera from limestone-marl rhythmites of the Gresten Klippen Belt, Eastern Alps (Austria). - Abhandlungen der geologischen Bundesanstalt **42**: 42-59.
- DERCOURT, J., GAETANI, M., VRIELYNCK, B., BARRIER, E., BIJU-DUVAL, B., BRUNET, M.F., CADET, J.P., CRASQUIN, S. & SANDULESCU, M. 2000. Atlas peri-Tethys, Palaeogeographic Maps. - 24 maps, 269 pp.; Commission for the Geologic Map of the World, Paris.
- DIEDRICH, C. 2001. Feinstratigraphische Untersuchungen der Wirbeltierfährtenhorizonte des Unteren Muschelkalkes am Westerberg in Osnabrück (NW-Deutschland). - Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen **27**: 21-38.
- DUPLESSY, J.C., LABEYRIE, L., JUILLET-LECLERC, A., MAITRE, F., DUPRAT, J. & SARNTHEIN, M. 1991. Surface salinity reconstruction of the North Atlantic Ocean during the last glacial maximum. - Oceanological Acta **14**: 311-324.
- EHRENBERG, C.G. 1843. Verbreitung und Einfluss des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nord-Amerika. - Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin **1**: 291-446.
- EPSTEIN, S. & MAYEDA, T. 1953. Variations of O<sub>18</sub> content of waters from natural sources. - Geochimica et Cosmochimica Acta **4**: 213-224.
- ESPITALIE, J. & SIGAL, J. 1963. Contribution à l'étude des foraminifères (micropaléontologie-microstratigraphie) du Jurassique supérieur et du Néocomien du Bassin de Majunga (Madagascar). - Annales géologiques de Madagascar **32**: 1-77.
- FISHER, R.A., CORBET, A.S. & WILLIAMS, C.B. 1943. The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample from an animal population. - Journal of Animal Ecology **12**: 42-58.
- FISCHER, G. & WEFER, G. 1999. Use of proxies in paleoceanography: examples from the South Atlantic. - 345-364, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg.
- FRANKE, A. 1936. Die Foraminiferen des deutschen Lias. - Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt **169**: 1-138.
- FUGAGNOLI, A. 2004. Trophic regimes of benthic foraminiferal assemblages in Lower Jurassic shallow water carbonates from northeastern Italy (Calcarei Grigi, Trento Platform, Venetian Prealps). - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **205**: 111-130.
- FÜRSICH, F.T. 1998: Environmental distribution of trace fossils in the Jurassic of Kachchh (Western India). - Facies **39**: 243-272.
- FÜRSICH, F.T. & PANDEY, D.K. 1999. Genesis and environmental significance of Upper Cretaceous shell concentrations from the Cauvery Basin, southern India. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **145**: 119-139

- FÜRSICH, F.T. & OSCHMANN, W. 1993. Shell beds as tools in basin analysis: the Jurassic of Kachchh, western India. - *Journal of the Geological Society* **150**: 169-185.
- FÜRSICH, F.T., CALLOMON, J.H., PANDEY, D.K. & JAITLY, A.K. 2004. Environments and faunal patterns in the Kachchh rift basin, Western India, during the Jurassic. - *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia* **110**: 181-190.
- FÜRSICH, F.T., OSCHMANN, W., SINGH, I.B. & JAITLY, A.K. 1992. Hardgrounds, reworked concretion levels and condensed horizons in the Jurassic of western India: their significance for basin analysis. - *Journal of the Geological Society* **149**: 313-331.
- FÜRSICH, F.T., OSCHMANN, W., PANDEY, D.K., JAITLY, A.K. SINGH, I.B. & LIU, C. 2004. Palaeoecology of Middle to lower Upper Jurassic macrofaunas of the Kachchh basin, western India. An overview. - *Journal of the Palaeontological Society of India* **49**:1-26.
- FÜRSICH, F.T., PANDEY, D.K., CALLOMON, J.H., OSCHMANN, W. & JAITLY, A.K. 1994a. Contributions to the Jurassic of Kachchh, Western India: II. Bathonian stratigraphy and depositional environment of the Sadhara Dome, Pachchham Island. - *Beringeria* **12**: 95-125.
- FÜRSICH, F.T., PANDEY, D.K., OSCHMANN, W., JAITLY, A.K. & SINGH, I.B. 1994b. Ecology and adaptive strategies of corals in unfavourable environments: examples from the Middle Jurassic of the Kachchh Basin, western India. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **194**: 269-303.
- FÜRSICH, F.T., PANDEY, D.K., CALLOMON, J.H., JAITLY, A.K. & SINGH, I.B. 2001. Marker beds in the Jurassic of the Kachchh Basin, Western India: their depositional environment and sequence stratigraphic significance. - *Journal of the Palaeontological Society of India* **46**: 173-198.
- FÜRSICH, F.T. & PANDEY, D.K. 2003. Sequence stratigraphic significance of sedimentary cycles and shell concentrations in the Upper Jurassic-Lower Cretaceous of Kachchh, western India. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **193**: 287-309.
- FÜRSICH, F.T., SINGH, I.B., JOACHIMSKI, M., KRUMM, S., SCHLIRF, M. & SCHLIRF, S. 2005. Palaeoclimate reconstructions of the Middle Jurassic of Kachchh (western India): an integrated approach based on palaeoecological, oxygen isotopic, and clay mineralogical data. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **117**: 289-309.
- GAUR, K.N. & TALIB, A. 2009. Middle-Upper Jurassic Foraminifera from Jumara Hills, Kutch, India. - *Revue de Micropaléontologie* **163**: 1- 22.
- GEBHARDT, H. 1994. Die Tap-Mergel in der Provinz Alicante (Südostspanien, Langhium bis Tortonium): Biostratigraphie, Paläogeographie und Paläoökologie. - *Berliner geowissenschaftliche Abhandlungen* **163**: 149.
- GHANDOUR, I.M. & MAEJIMA, W.B. 2007. Benthic foraminiferal biofacies distribution in the Middle Jurassic Safa Formation, Gebel Al-Maghara, Northern Sinai, Egypt: Paleoenvironmental implications. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlung* **245**: 273-294.

- GOODAYA, J. 1986. Meiofaunal foraminiferans from the bathyal Porcupine Seabight (northeast Atlantic): Size structure, standing stock, taxonomic composition, species diversity and vertical distribution in the sediment. - *Deep-Sea Research* **33**: 1345-1373.
- GOODAY, J. 1988. A response by benthic Foraminifera to the deposition of phytodetritus in the deep sea. - *Nature* **332**: 70-73.
- GOODAY, J. & RATHBURN, A.E. 1999. Temporal variability in living deep-sea benthic Foraminifera: a review. - *Earth-Science Reviews* **46**: 187-212.
- GORDON, W.A. 1965. Foraminifera from the Corallian beds, Upper Jurassic, of Dorset, England. - *Journal of Paleontology* **39**: 828-863.
- GORDON, W.A. 1967. Foraminifera from the Callovian (Middle Jurassic) of Brora, Scotland. - *Micropaleontology* **13**: 445-464.
- GORDON, W.A. 1970. Biogeography of Jurassic Foraminifera. - *Geological Society of America Bulletin* **81**: 1689-1704.
- GÖKE, G. 2008. Einführung in das Studium der Foraminiferen. - *Naturwissenschaftliche Vereinigung Hagen* **3**: 1-59.
- GÖRÖG, Á. & WERNLI, R. 2002. The Middle and Late Bathonian protoglobigerinids of Gyenespuszta. - *Revue de Paléobiologie* **21**: 21-34.
- GRADSTEIN, F.M. 1978. Biostratigraphy of Lower Cretaceous Blake Nose and Blake-Bahama basin foraminifers DSDP Leg 44, Western North Atlantic Ocean. - *Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project* **44**: 663-701.
- GRADSTEIN, F.M. & BERGGREN, W.A. 1981. Flysch-type agglutinated Foraminifera and the Maastrichtian to Paleogene history of the Labrador and North Seas. - *Marine Micropaleontology* **6**: 211-268.
- GRANT, C.W. 1840. Memoir to illustrate a geological map of Cutch. - *Transactions of the Geological Society of London* **2**: 289-326.
- GRÄFE, K.U. 2005. Benthic foraminifers and palaeoenvironment in the Lower and Middle Jurassic of the Western Basque-Cantabrian Basin (Northern Spain). - *Journal of Iberian Geology* **31**: 217-233.
- GRIGELIS, A. 1958. *Globigerina oxfordiana* sp. n. - an occurrence of *Globigerina* in the Upper Jurassic strata of Lithuania. - *Nauchnye Doklady Vyssei Shkoly, Geologo Geograficheskie Nauki* **3**: 109-110.
- GROSS, O. 2005. Foraminiferen der Tiefsee: Schlüssel zum Verständnis des Kohlenstoff-Kreislaufes im Ozean. - *Biologie in unserer Zeit* **35**: 332-340.
- GROSSMAN E.L. 1984. Stable isotope fractionation in live benthic Foraminifera from the southern California borderland. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **47**: 301-327
- GÜMBEL, C.W. 1862. Die Streitberger Schwammlager und ihre Foraminifereneinschlüsse. - *Jahreshefte des Vereins für Vaterländische Naturkunde in Württemberg* **18**: 192-238.
- HAEUSLER, J. 1890. Monographie der Foraminiferen-Fauna der Schweizerischen Transversarius-Zone. - *Abhandlungen der schweizerischen paläontologischen Gesellschaft* **17**: 1-134.

- HALFAR, J. & INGLE, J.C. 2000. Microfacies analysis of Recent carbonate environments in the Southern Gulf of California, Mexico. A model for warm-temperate to subtropical carbonate formation. - *Palaios* **15**: 323-342.
- HAMMER, Ø. & HARPER, D.A.T. 2006. *Palaeontological data analysis*. - Blackwell, 351 pp.
- HEEGER, T. 1990. Elektronenmikroskopische Untersuchungen zur Ernährungsbiologie benthischer Foraminiferen. - *Berichte Sonderforschungsbereich* **313**: 139.
- HEMLEBEN, C., SPINDLER, M. & ANDERSON, O.R. 1989. Modern planktonic Foraminifera. - *Indian Journal of Marine Sciences* **19**: 304-305
- HESS, S. & KUHN, W. 1996. Deep-sea benthic foraminiferal recolonization of the 1991 Mt. Pinatubo ash layer in the South China Sea. - *Marine Micropaleontology* **28**: 171-197.
- HOHENEGGER, J. & PILLER, W. 1975: Ökologie und systematische Stellung der Foraminiferen im gebankten Dachsteinkalk (Obertrias) des nördlichen Toten Gebirges (Oberösterreich). - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **18**: 241-276.
- HOLZMANN, M. 2000. Species concept in Foraminifera: *Ammonia* as a case study. - *Micropaleontology* **46**: 21-37.
- HUGHES, G.W. 2000. Saudi Arabian Late Jurassic and Early Cretaceous agglutinated foraminiferal associations and their application for age, palaeoenvironmental interpretation, sequence stratigraphy and carbonate reservoir architecture. - In: HART, M.B., KAMINSKI, M.A. & SMART, C.V., (eds.), *Proceedings of the Fifth International Workshop on Agglutinated Foraminifera*. - Grzybowski Foundation, Special Publication 7: 149-165.
- HUGHES, G.W. 2004. Middle to Upper Jurassic Saudi Arabian carbonate petroleum reservoirs: biostratigraphy, micropalaeontology and palaeoenvironments. - *Geoscientific Research* **9**: 79-114.
- HUNT, A.S. & CORLISS, B.H. 1993. Distribution and microhabitats of living (stained) benthic Foraminifera from the Canadian Arctic Archipelago. - *Marine Micropaleontology* **20**: 321-345.
- IBRAHIM, G.M. & WATARU, M. 2007. Benthic foraminiferal biofacies distribution in the Middle Jurassic Safa Formation, Gebel Al-Maghara, Northern Sinai, Egypt: Palaeoenvironmental implications. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Abhandlungen* **245**: 273-294.
- JENKINS, D.G. & MURRAY, J.W. 1989. *Stratigraphical atlas of the fossil Foraminifera*. - 310 pp., Ellis Horwood Ltd; 2 Sub edition, England.
- JONES, R.W. & WONDERS, A.H. 1992. Benthic foraminifera and paleobathymetry of Barrow Group (Berriasian-Valanginian) deltaic sequences, sites 762 and 763, northwest Shelf, Australia. - *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results* **122**: 557-568.
- JONES, T.R. & PARKER, W.K. 1860. On some fossil Foraminifera from Chellaston near Derby. - *Quarterly Journal of the Geological Society* **16**: 452-458.

- JORISSEN, F.J., BARMAWIDJAJA, D.M., PUSKARIC, S. & VAN DER ZWAAN, G.J. 1992. Vertical distribution of benthic Foraminifera in the northern Adriatic Sea: The relation with the organic flux. - *Marine Micropaleontology* **19**: 131-146.
- JORISSEN, F.J., DE STIGTER, H.C. & WIDMARK, J.G.V. 1995. A conceptual model explaining benthic foraminiferal microhabitats. - *Marine Micropaleontology* **26**: 3-15.
- KAIHO, K. 1999. Effect of organic carbon flux and dissolved oxygen on the benthic foraminiferal oxygen index (BFOI). - *Marine Micropaleontology* **37**: 67-76.
- KALANTARI, A. 1969. Foraminifera from the Middle Jurassic-Cretaceous successions of Koppet-Dagh region N.E. Iran. - National Iranian Oil Company Geological Laboratories, Publication **3**: 1-298.
- KALIA, R. & CHOWDHURY, S. 1983. Foraminiferal biostratigraphy, biogeography and environment of the Callovian sequence, Rajasthan, northwestern India. - *Micropaleontology* **29**: 223-254.
- KAMINSKI, M.A., GRADSTEIN, F.M., BERGGREN, W.A., GEROGH, S. & BECKMANN, J.P. 1988. Agglutinated foraminiferal assemblages from Trinidad: Taxonomy, stratigraphy, and paleobathymetry. - *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **41**: 155-228.
- KAMINSKI, M.A. 2005. Benthic foraminiferal morphogroups and taphonomy of the Cieszyn beds (Tithonian-Neocomian, Polish Outer Carpathians). - *Studia Geologica Polonica* **124**: 199-214.
- KAPTARENKO-CHERNOUSOVA, O.K. 1956. The problem of speciation and systematics of Jurassic Epistominidae. - *Voprosy Mikropaleontologii* **1**:1-60.
- KARANTH, R. V. 2003. Structure and tectonics of Kachchh region of western India: Report from the department of Geology, Faculty of Science, Baroda Vadodara University, (Project No. DST/23(98)/ESS/95, New Delhi), 5 pp. ([http://www.gisdevelopment.net/application/natural\\_hazards/earthquakes/nheq0004c.htm](http://www.gisdevelopment.net/application/natural_hazards/earthquakes/nheq0004c.htm)).
- KHOSLA, S.C., JAKHAR, S.R. & MOHAMMED, M.H. 1997. Ostracodes from the Jurassic Beds of Habo Hill, Kachchh, Gujarat, India: - *Micropaleontology* **43**: 1-39.
- KHAN, M.H. 1950. On some new Foraminifera from the Lower Gault of Southern England. - *Journal of the Royal Microscopical Society* **3**: 268-279.
- KITAZATO, H. 1994. Foraminiferal microhabitats in four marine environments around Japan. - *Marine Micropaleontology* **24**: 29-41.
- KOTTACHCHI, N., SCHRÖDER, C.J., HAGGART, J.W. & TIPPER, H.W. 2002. Jurassic Foraminifera from the Queen Charlotte Islands, British Columbia, Canada: biostratigraphy paleoenvironments and paleogeographic implications. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **180**: 93-127.
- KOUTSOUKOS, E.A.M., LEARY, P.N. & HART, M.B. 1990. Latest Cenomanian-earliest Turonian low-oxygen tolerant benthonic Foraminifera: a case-study from the Sergipe Basin (N.E. Brazil) and the western Anglo-Paris Basin (southern England). - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **77**: 145-177.
- KOUWENHOVEN, T.J. 2000. Survival under stress: benthic foraminiferal patterns and Cenozoic biotic crises. - *Geologica Ultraiectina* **186**: 1-206.

- KRENMAYR, H.G. 1996. Hemipelagic and turbiditic mudstone facies associations in the Upper Cretaceous Gosau Group of the Northern Calcareous Alps (Austria). - *Sedimentary Geology* **101**: 149-172.
- KRISHNAN, M.S. 1968. *The Geology of India and Burma*. - 536 pp.; Higginbothams, Madras.
- KRISHNA, J. 1983. Callovian-Albian ammonoid stratigraphy and paleobiogeography in the Indian subcontinent with special reference to Tethys Himalaya. - *Himalayan Geology* **11**: 42-72.
- KRISHNA, J. 1984. Current status of the Jurassic stratigraphy of Kachchh, Western India. - In: MICHELSEN, O. & ZEISS, A. (eds.), *International Symposium on Jurassic Stratigraphy* **3**: 731-742; Erlangen.
- KUEBLER, J. & ZWINGLI, H. 1866. *Mikroskopische Bilder aus der Urwelt der Schweiz nach eigenen Entdeckungen geschildert und gezeichnet Heft. II*. - *Neujahrsblätter der Stadtbibliothek Winterthur, Zürich* 1-28.
- KUHNT, W., LUDERER, F., NEDERBRAGT, S., THUROW, J. & WAGNER, T. 2005. Orbital-scale record of the late Cenomanian–Turonian oceanic anoxic event (OAE-2) in the Tarfaya Basin (Morocco). - *International Journal of Earth Sciences* **94**: 147-159.
- KUZNETSOVA, K.L., GRIGELIS, A., ADJAMIAN, J., JARMAKANI, E & HALLAQ, L. 1996. Zonal Stratigraphy and Foraminifera of the Tethyan Jurassic (East Mediterranean). - 134 pp.; Gordon and Breach Publishers, Australia.
- KUZNETSOVA, K.I., BRAGIN, N.Y., VOZNESENSKY, A.I. & TEKIN, U.K. 2003. Planctonic and benthonic foraminifera cosmopolite foraminiferal assemblages of the Jurassic of Central Turkey. - *Stratigraphy and Geological Correlation* **11**: 40-57.
- LALICKER, C.G. 1950. Foraminifera of the Ellis Group, Jurassic, at the type locality. - *University of Kansas Paleontological Contributions Protozoa, Article* **2**: 3-20.
- LAMARCK, J.B. 1804. *Suite des mémoires sur les fossiles des environs de Paris*. - *Annales du Muséum d'Histoire naturelle* **5**: 179-357.
- LAMARCK, J.B. 1812. *Extrait du Cours de Zoologie du Muséum d'Histoire Naturelle, sur les Animaux sans vertèbres: présentant la distribution et la classification de ces Animaux, les caractères des principales divisions, et une simple liste des genres*. - 127 pp.; D'Hautel, Paris.
- LEE, J.J. 1980. Nutrition and physiology of the Foraminifera. - In: LEVANDOWSKY, M.L. & HUNTER, S.H. (eds.), *Biochemistry and physiology of Protozoa* **3**: 43-66, Academic Press, New York.
- LENGAUER, C., TICHY, G. & ENICHLMAYER, E. 1987. Beiträge zur paläogeographischen Entwicklung der Taufkirchner Bucht (Oberösterreich). - *Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines* **132**: 165-210.
- LEUPOLD, W. & BIGLER, H. 1935. *Coscinoconus*, eine neue Foraminiferenform aus Tithon-Unterkreide-Gesteinen der helvetischen Zone der Alpen. - *Eclogae Geologicae Helvetiae* **28/2**: 606-624, Basel.
- LIEBAU, A. 1980. Paläobathymetrie und Ökofaktoren: Flachmeerzonierungen. - *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Abhandlungen* **160**: 173-216.

- LINKE, R. & LUTZE, G.F. 1993. Microhabitat preferences of benthic Foraminifera - a static concept or a dynamic adaptation to optimize food acquisition. - *Marine Micropaleontology* **20**: 215-234.
- LIPPS, J.H. 1983. Biotic interactions in benthic Foraminifera. - In: TEVESZ, M.J.S. & MCCALL, P.L. (eds.), *Biotic interactions in Recent and fossil benthic communities*: 331-376; Plenum Press, New York.
- LLOYD, A.J. 1959. Arenaceous Foraminifera from the type Kimmeridgian (Upper Jurassic). - *Palaeontology* **1**: 298-320.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1946. New Washitian Foraminifera. - *Journal of Paleontology* **20**: 238-258.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1950a. Foraminifera from the type Kiowa Shale, Lower Cretaceous of Kansas. - *Paleontological Contributions of the University of Kansas* **6**: 1-15.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1950b. North American Jurassic Foraminifera, I: The type Red Water Shale (Oxfordian) of South Dakota. - *Journal of Paleontology* **24**: 39-60.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1950c. North American Jurassic Foraminifera, II: Characteristic Western Interior Callovian species. - *Journal of the Washington Academy of Sciences* **40**: 5-19.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1952. The foraminiferal genus *Triplasia* Reuss, 1854. - *Smithsonian miscellaneous collections* **117**: 1-61.
- LOEBLICH, A.R. & TAPPAN, H. 1988. Foraminiferal genera and their classification: **1-2**: 970 pp., 212 pp., 847 Taf.; Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- LOUBERE, P., GARY, A. & LAGOE, M. 1993. Generation of the benthic foraminiferal assemblage: Theory and preliminary data. - *Marine Micropaleontology* **20**: 165-181.
- LOZAN, J.L., GRABL, H. & HUPFER, P. 1998. *Das Klima des 21. Jahrhunderts*, Hamburg.
- LOWMAN, S.W. 1949. Sedimentary facies in Gulf Coast. - *Bulletin of the American Association of Petroleum Geologists* **33**: 1939-1997.
- LUTZE, G.F. 1962. Variationsstatistik und Ökologie bei rezenten Foraminiferen. - *Paläontologische Zeitschrift* **36**: 252-265.
- MACKENSEN, A. & DOUGLAS, R.G. 1989. Down-core distribution of live and dead deep-water benthic Foraminifera in box cores from the Wedell Sea and the California continental borderland. - *Deep-Sea Research* **36**: 878-900.
- MACKENSEN, A., SCHUMACHER, S., RADTKE, J. & SCHMIDT, D. 2000. Microhabitat preferences and stable carbon isotopes of endobenthic foraminifera: clue to quantitative reconstruction of oceanic new production. - *Marine Micropaleontology* **40**: 233-258.
- MAITHANI, J.B.P. 1968. Some new species of the Jurassic gastropods and lamellibranchs from the Habo Dome, Kutch and their usefulness in correlation. - *Records of the Geological Survey of India* **95**: 491-524.

- MALUMIÁN, N. & NÁÑEZ, C. 1983. Foraminíferos de ambiente anóxico de la Formación Rio Mayer (Cretácico inferior) provincia de Santa Cruz. - *Ameghiniana* **20**: 367-393.
- MANDWAL, N. & SINGH, S.K. 1989. Bathonian age for the sediments in Jhurio Hill, Kachchh, foraminiferal evidence. - *Journal of the Palaeontological Society of India* **34**: 1-3.
- NATLAND, M.L. 1933. Temperature and depth classification of some Recent and fossil Foraminifera in the southern California region. - *Scripps Institution of Oceanography, Bulletin* **3**: 225-230.
- MAY, A. 1996. Mikrofazies und Zyklizität der Wellenkalk-Formation (Unterer Muschelkalk) von Osnabrück (Norddeutschland). - *Zentralblatt für Geologie und Paläontologie I*: 521-532.
- MCCALPIN, P. & THAKKAR, G. 2003. 2001 Bhuj-Kachchh earthquake: surface faulting and its relation with neotectonics and regional structures, Gujarat, Western India. - *Annals of Geophysics* **46**: 937-956.
- MEHL, D. & FÜRSICH, F.T. 1997. Middle Jurassic Porifera from Kachchh, western India. - *Paläontologische Zeitschrift* **71**: 19-33.
- MEHRNUSCH, M. 1989. Die Bolivinen (Foraminifera) des Oligozäns im Mainzer Becken. - *Mainzer geowissenschaftliche Mitteilungen* **18**: 49-76.
- MEHRNUSCH, M. 1993. Morphologische und strukturelle Merkmale einiger Bolivinen (Foraminiferida). Diskussion des taxonomischen Status von *Afrobolivina*, *Brizalina*, *Bolivina* und verwandten Taxa. - *Paläontologische Zeitschrift* **67**: 3-19.
- MEYER, M. 2000. Zur Ökologie der Benthos-Foraminiferen der Potter Cove (King George Island, Antarktis). - *Berichte zur Polarforschung* **353**: 1-137.
- MEISTERFELD, R., HOLZMANN, M. & PAWLOWSKI, J. 2001. Morphological and molecular characterization of a new terrestrial allogromiid species: *Edaphoallogromia australica* gen. et. spec. nov. (Foraminifera) from Northern Queensland (Australia). - *Protist* **152**: 185-192.
- MITRA, K.C. & GHOSH, D.N. 1964. A note on the Chari Series around Jhura Dome, Kutch. - *Science and Culture* **30**: 192-194.
- MITRA, K.C., BARDHAN, S. & BHATTACHARYA, D. 1979. A study of Mesozoic stratigraphy of Kutch, Gujarat with a special reference of rock-stratigraphy and biostratigraphy of Keera dome. - *Bulletin of Indian Geologists' Association* **12**: 129-143.
- MOHTAT-AGHAI, P. 1999. Zur Geologie des Gebietes um Schwendt und zur Foraminiferenführung der Unterkreide zwischen Thiersee und Lofer (Nördliche Kalkalpen, Tirol). - *Jahrbuch der geologischen Bundesanstalt* **141**: 449-471.
- MONTFORT, D. 1808. *Conchyliologie systématique, et classification méthodique des coquilles; offrant leurs figures, leur arrangement générique, leurs descriptions caractéristiques, leurs noms; ainsi que leur synonymie en plusieurs langues*. 1. - 410 pp.; Coquilles univalves, cloisonnés, Paris.
- MORIGI, C. 2009. Benthic environmental changes in the Eastern Mediterranean Sea during sapropel S5 deposition. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **273**: 1-14.

- MOROZOVA, V.G. & MOSKALENKO, T.A. 1961. Foraminifères planctoniques des dépôts limitrophes du Bajocien et du Bathonien du Dagestan central (NE du Caucase). - *Voprosy Micropaleontologi SSSR* **5**: 3-30.
- MUNK, C. 1980. Foraminiferen aus dem unteren Kimmeridge (Platynota-Schichten) der Nördlichen und Mittleren Frankenalb - Faunenbestand und Palökologie. - *Facies* **2**: 149-218.
- MURRAY, J.W. 1973. Distribution and ecology of living benthic foraminiferids. - 274 pp.; Heinemann Educational Publishers, New York.
- MURRAY, J.W. 1989. Syndepositional dissolution of calcareous foraminifera in modern shallow-water sediments. - *Marine Micropaleontology* **15**: 117-121.
- MURRAY, J.W. 1991. Ecology and palaeoecology of benthic Foraminifera. - 397 pp. Longman Scientific & Technical, Essex.
- MURRAY, J.W. 2006. Ecology and applications of benthic Foraminifera. - 426 pp.; Cambridge University Press, New York.
- MYATLIUK, E. V. 1939. Foraminifera from the Upper Jurassic and Lower Cretaceous deposits of the Middle Volga region and Obshchii Syrt. - *Neftianyi geologorazvedochnyi Institut, Trudy* **120**: 3-76.
- NAGY, J. 1985. Jurassic foraminiferal facies in the Statfjord area, Northern North Sea, I.-II. - *Journal of Petroleum Geology* **8**: 273-295.
- NAGY, J. 1990. Main features of foraminiferal distribution reflecting estuarine hydrography in Oslo Fjord. - *Marine Micropaleontology* **16**: 181-206.
- NAGY, J. 1992. Environmental significance of foraminiferal morphogroups in Jurassic North Sea deltas. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **95**: 111-134.
- NAGY, J. 2005. Delta-influenced foraminiferal facies and sequence stratigraphy of Paleocene deposits in Spitsbergen. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **222**: 161-179.
- NAGY, J. & BERGE, S.H. 2008. Micropalaeontological evidence of brackish water conditions during deposition of the Knorringfjellet Formation, Late Triassic–Early Jurassic, Spitsbergen. - *Polar Research* **27**: 413-427.
- NAGY, J. & JOHANSEN, H.O. 1989. Preservation and distribution pattern of *Reophax metensis* (Foraminifera) in the Jurassic of the North Sea. - *Journal of Foraminiferal Research* **19**: 337-348.
- NAGY, J.E. & JOHANSEN, H.O. 1991. Delta-influenced foraminiferal assemblages from the Jurassic (Toarcian-Bajocian) of the northern North Sea. - *Micropaleontology* **37**: 1-40.
- NAGY, J.E. & FINSTAD, K. & DYPVIK, H. & MERETHE, G.A. 2001. Response of foraminiferal facies to transgressive-regressive cycles in the Callovian of northeast Scotland. - *Journal of Foraminiferal Research* **31**: 324-349.
- NAGY, J., GRADSTEIN, F.M., KAMINSKI, M.A. & HOLBOURN, A.E. 1995. Foraminiferal morphogroups, paleoenvironments and new taxa from Jurassic to Cretaceous strata of Thakkhola, Nepal. - Grzybowski Foundation, Special Publication **3**: 181-209.
- NAGY, J., KAMINSKI, M.A., KUHN, W. & BREMER, M. 2000. Agglutinated Foraminifera from neritic to bathyal facies in the Paleogene of Spitsbergen and the

- Barents Sea. - In: HART, M.B., KAMINSKI, M.A. & SMART, C.W. (eds.), Proceedings of the Fifth International Workshop on Agglutinated Foraminifera. - Grzybowski Foundation Special Publication 7: 333-361.
- NAGY, J., REOLID, M. & FRANCISCO, J. 2009. Foraminiferal morphogroups in dysoxic shelf deposits from the Jurassic of Spitsbergen. - *Polar Research* **28**: 214-221.
- NAGY, J., HESS, S. & ALVE, E. 2010. Environmental significance of foraminiferal assemblages dominated by small-sized *Ammodiscus* and *Trochammina* in Triassic and Jurassic delta-influenced deposits. - *Earth-Science Reviews* **16**: 1-19.
- NICHOLS, M. & NORTON, W. 1969. Foraminiferal population in a coastal plain estuary. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **6**: 197-213.
- NÜRNBERG D., BIJMA J. & HEMLEBEN, C. 1996. Assessing the reliability of magnesium in foraminiferal calcite as a proxy for water mass temperatures. - *Geochimica et Cosmochimica Acta* **60**: 803-814.
- OLÓRIZ, F., REOLID, M. & RODRÍGUEZ, F.J. 2003. Palaeogeographic and stratigraphic distribution of mid late Oxfordian foraminiferal assemblages in the Prebetic Zone (Betic Cordillera, Southern Spain). - *Geobios* **36**: 733-747.
- OLÓRIZ, F., REOLID, M. & RODRÍGUEZ-TOVAR, F.J. 2006. Approaching trophic structure in Late Jurassic neritic shelves: a western Tethys example from southern Iberia. - *Earth Science Reviews* **79**: 101-139.
- ORBIGNY, A.D'. 1826. Tableaux méthodique de la classe des Céphalopodes. - *Annales des Sciences Naturelles* **7**: 245-314.
- ORBIGNY, A.D'. 1839. Mollusques, échinodermes, foraminifères et polypiers, recueillis aux Iles. In: WEBB, M.M. & *Berthelot*. Histoire naturelle des Iles Canaries, (Zoologie) **2**: 37-45.
- ORBIGNY, A.D'. 1849. Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques & rayonnés. - Faisant suite au cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques. - 392 pp.; Masson, Paris.
- OXFORD, M.J., GREGORY, F.J., HART, M.B., HENDERSON, A.S., SIMMONS, M.D. & WATKINSON, M.P. 2002. Jurassic planktonic Foraminifera from the United Kingdom. - *Terra Nova* **14**: 205-209.
- PAALZOW, R. 1917. Beiträge zur Kenntnis der Foraminiferenfauna der Schwammgerölle des Unteren Weißen Jura in Süddeutschland. - *Naturhistorische Gesellschaft Nürnberg, Abhandlungen* **19**: 203-248.
- PAALZOW, R. 1932. Die Foraminiferen aus den Transversarius-Schichten und Impressa-Tonen der nordöstlichen Schwäbischen Alb. - *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg* **88**: 81-142
- PANDEY, D.K. & FÜRSICH, F.T. 1998. Distribution and succession of Jurassic rocks in Gora Dongar, Pachchham "Island", Kachchh, India. - *Journal of the Geological Society of India* **51**: 331-344.
- PANDEY, J. & DAVE, A. 1993. Studies in Mesozoic Foraminifera and chronostratigraphy of Western Kutch, Gujarat. - *Paleontographica Indica* **1**: 221.
- PASCOE, E.H. 1959. A manual of the geology of India and Burma. - *General Geology Library Catalogue* **2**: 679-731.

- PAWLOWSKI, Z.S., ECKERT, J., VUITTON, D.A., AMMANN, R.W., KERN, P., CRAIG, P.S., DAR, K.F., De ROSA, F., FILICE, C., GOTTSTEIN, B., GRIMM, F., MAXPHERSON, C.N. L., SATO, N., TODOROV, T., UCHINO, J., SINNER, W. & WEN, H. 2001. Echinococcosis in humans: clinical aspects, diagnosis and treatment. In: ECKERT, J., GEMMELL, M.A., MESLIN, F.-X. & PAWLOWSKI, Z.S. (eds.), WHO/OIE Manual on echinococcosis in humans and animals: A public health problem of global concern: 20-71; Office International des Epizooties and World Health Organization, Paris.
- PERYT, D. 2004. Benthic foraminiferal response to the Cenomanian-Turonian and Cretaceous-Paleogene boundary events. - *Przeład Geologiczny* **52**: 1-6.
- PFLAUMANN, U. 1967. Zur Ökologie des bayerischen Flysches auf Grund der Mikrofossilführung. - *Geologische Rundschau* **56**: 200-227.
- PIELOU, E.C. 1974. Biogeographic range comparisons and evidence of geographic variation in host-parasite relations. - *Ecology* **55**: 1359-1367.
- PLAS, L. & TOBI, A.C. 1965. A chart for judging the reliability of point counting results. - *American Journal of Science* **263**: 87-90.
- PODDAR, M.C. 1959. Stratigraphy and oil possibilities in Kutch. - Symposium on the Development of Petroleum Resources of Asia and the Far East **10**: 146-148.
- PODDAR, M.C. 1964. Mesozoic of western India their geology and oil possibilities. - Report, Proceedings 22nd International Geological Congress New Delhi, Proceedings of Section 1. - *Geology of Petroleum*: 126-143.
- POKORNY, V. 1958. Grundzüge der zoologischen Mikropaläontologie. - **1**: 582 pp.; Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin.
- RAJNATH, 1932. A contribution to the stratigraphy of Cutch. - *Quarterly Journal of the Geological, Mining and Metallurgical Society of India* **4**: 161-174.
- REOLID, M., RODRÍGUEZ, F.J., NAGY, J. & OLÓRIZ, F. 2008. Benthic foraminiferal morphogroups of mid to outer shelf environments of the Late Jurassic (Prebetic Zone, southern Spain): Characterization of biofacies and environmental significance. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **261**: 280-299.
- REUSS, A.E. 1854. Beiträge zur Charakteristik der Kreideschichten in den Ostalpen, besonders im Gosauthale und am Wolfgangsee. - *Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse der Kayserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien* **7**: 1-240.
- REUSS, A.E. 1860. Über Frondicularideen der Westphälischen Kreideformation. - *Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien* **40**: 147-238.
- REUSS, A.E. 1863. Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault. - *Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse der Kayserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien* **46**: 5-100.
- RIEGRAF, W. 1985. Mikrofauna, Biostratigraphie und Fazies im unteren Toarcium Südwestdeutschlands und Vergleiche mit benachbarten Gebieten. - *Tübinger mikropaläontologische Mitteilungen* **3**: 1-232.

- RIEGRAF, W. & LUTERBACHER, H. 1989. Benthonische Foraminiferen aus der Unterkreide des »Deep Sea Drilling Project« (Leg 1-79). - *Geologische Rundschau* **78**: 1063-1120.
- RISSE, A. 1826. Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes Maritimes **1**: 450 pp., Levrault, Paris.
- ROEMER, F. 1839. Die Versteinerungen des norddeutschen Oolithen-Gebirges. Ein Nachtrag. - 68, pp.; Hahn'schen Hofbuchhandlung, Hannover.
- ROEMER, F. 1841. Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges. - 179 pp.; Hahn'schen Hofbuchhandlung, Hannover.
- ROSOFF, D.B. & CORLISS, B.H. 1992. An analysis of Recent deep-sea benthic foraminiferal morphotypes from the Norwegian and Greenland seas. - *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **91**: 13-20.
- SAAD, H. 2008. Stratigraphic distribution of the Middle Jurassic foraminifera in the Middle East. - *Revue de Paléobiologie* **27**:1-13.
- SAGASTI, G. & BALLENT, S. 2002. Microfaunal features of a marine transgression: the Agrio Formation (Lower Cretaceous), Neuquén Basin, Argentina. - *Geobios* **35**: 721-734.
- SAMSON, Y. 2001. Foraminifères et reconstitution des variations bathymétriques: exemple du Kimméridgien de la région du Havre (Seine-Maritime, Normandie, France). - *Revue de Micropaléontologie* **44**: 59-91.
- SCHAFFER, C.T., COLE, F.E. & CARTER, L. 1981. Bathyal zone benthic foraminiferal genera off northeast Newfoundland. - *Journal of Foraminiferal Research* **11**: 296-313.
- SCHÄFER, P. 2005. Beiträge zur Ostracoden- und Foraminiferen-Fauna der Unteren Süßwassermolasse in der Schweiz und in Savoyen (Frankreich). La Chaux (Kanton Waadt, Schweiz). - *Senckenbergiana lethaea* **85**: 95-117.
- SHANNON, L. & WEAVER, W. 1949. The mathematical theory of Communication. - 117 pp.; University of Illinois Press, Urbana.
- SCHMIEDL, G., MACKENSEN, A. & MÜLLER, P.J. 1997. Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: Dependence on food supply and water masses. - *Marine Micropaleontology* **32**: 249-287.
- SCHUMACHER, S. 2001. Mikrohabitatansprüche benthischer Foraminiferen in Sedimenten des Südatlantiks. - *Reports on Polar and marine Research* **403**: 1-166.
- SCHWAGER, C. 1865. Beitrag zur Kenntnis der mikroskopischen Fauna jurassischer Schichten. - *Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde* **21**: 82-151.
- SNYDER, S.W., WATERS, V.J. & MOORE, T.L. 1988. Benthic Foraminifera and paleoecology of Miocene Pungo River Formation sediments in Onslow Bay, North Carolina continental shelf. - *Cushman Foundation, Special Publications* **25**: 43-98.
- SOWERBY, J.DE.C. 1840a. Description of fossils from the Upper Secondary Formation of Cutch collected by GRANT, C.W. - *Transactions of the Geological Society of London* **2**: 8-21.

- SPATH, L.F. 1933. Revision of the Jurassic cephalopod fauna of Kachchh (Cutch). - *Palaeontologia Indica* **9**: 1-945.
- STAM, B. 1985. Quantitative analysis of Middle and Late Jurassic Foraminifera from Portugal and its implications for the Grand Banks of Newfoundland. - *Utrecht micropaleontological Bulletins* **34**: 1-168.
- STOLICZKA, F. 1866. Cretaceous fauna of South India. The Cephalopoda. - *Quarterly Journal of the Geological Society* **3**: 1-216.
- SUBBOTINA, N.N., DATTA, A.K. & SRIVASTAVA, B.N. 1960. Foraminifera from the Upper Jurassic deposits of Rajasthan (Jaisalmer) and Kutch, India. - *Bulletin of the Geological, Mineralogical & Metallurgical Society of India* **23**: 1-48.
- SUHR, P. 2007. Die Spurenfauna der sächsischen Oberkreide. - *Jahrestagung der Paläontologischen Gesellschaft, Freiberg, Abstrakts*: 17-19.
- TALIB, A.A. & FAISAL, S.M.S. 2007. On the occurrence of microfossils (Foraminiferida) in the Jurassic rocks of Ler Dome, Kutch Mainland, Gujarat. - *Current Science* **92**: 1-2.
- TALIB, A., GAUR, K.N. & BHALLA, S.N. 2007. Callovian-Oxfordian boundary in Kutch Mainland, India - a foraminiferal approach. - *Revue de Paléobiologie* **26**: 625-630.
- TAPPAN, H. 1943. Foraminifera from the Duck Creek Formation of Oklahoma and Texas. - *Journal of Paleontology* **17**: 476-517.
- TAPPAN, H. 1955. Foraminifera from the Arctic Slope of Alaska, Part 2, Jurassic Foraminifera. - *United States Geological Survey Professional Papers* **236**: 21-90.
- TERQUEM, O. 1862. Recherches sur les foraminifères du Lias l'étage moyen et de l'étage inférieur du Lias. - *Mémoires de l'Académie Impériale de Metz* **42**: 415-466.
- TERQUEM, O. 1864. Troisième mémoire sur les foraminifères du Lias des départements de la Moselle. - *Mémoires de l'Académie Impériale de Metz* **44**: 361-438.
- TERQUEM, O. 1866. Sixième mémoire sur les foraminifères du Lias des départements de l'Indre et de La Moselle. - *Mémoires de l'Académie Impériale de Metz* **47**: 459-532.
- TERQUEM, O. 1870. Deuxième mémoire sur les foraminifères du système oolithique. Monographie des Cristallaires de la zone à Ammonites Parkinsoni de Fontoy (Moselle). - *Mémoires de l'Académie Impériale de Metz* **50**: 403-456.
- TERQUEM, O. & BERTHELIN, G. 1875. Étude microscopique des Marnès du Lias moyen d'Essey-lès-Nancy, zone inférieure de l'assise à Ammonites margaritatus. - *Mémoires de la Société géologique de France* **2**: 1-126.
- TERQUEM, O. 1882. Les foraminifères de l'Eocene des environs de Paris. - *Bulletin de la Société géologique de France* **2**(3): 1-193.
- TERQUEM, O. 1883. Cinquième mémoire sur les foraminifères du système oolithique de la zone à Ammonites parkinsoni de Fontoy (Moselle). - *Bulletin de la Société géologique de France* **3**: 339-406.
- TERQUEM, O. 1886. Les foraminifères et les ostracodes du Fuller's Earth des environs de Varsovie. - *Mémoires de la Société géologique de France* **4**: 1-112.

- TEWARI, B.S. 1948. The geology of the Habo Hills, Cutch State. - Abstracts, 35th Session of the Indian Science Congress Association **2**: 148.
- TYSZKA, J. 1994. Response of Middle Jurassic benthic foraminiferal morphogroups to dysoxic/anoxic conditions in the Pieniny Klippen Basin, Polish Carpathians. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **110**: 55-81.
- TYSZKA, J. & THIES, A. 2001 *Spiroplectinata*, key benthic foraminifer genus for palaeoceanographic reconstruction of the Albian Lower Saxony Basin. - Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology **174**: 199-220.
- TYSZKA, J. 2001. Microfossil assemblages as bathymetric indicators of Toarcian-Aalenian 'Fleckenmergel' Facies in the Carpathian Pieniny Klippen Belt. - Geologica Carpathica **52**: 147-158.
- UHLIG, V. 1883. Über Foraminiferen aus dem rjäsan'schen Ornatenthone. - Jahrbuch der kaiserlich-königlichen geologischen Reichsanstalt Wien **33**: 753-774.
- VAN DER PLAS, L. & TOBI, A. C. 1965. A chart for judging the reliability of point counting results. - American Journal of Science **263**: 87-90.
- VAN DER ZWAAN, G.J., DUIJNSTEE, I.A.P., DEN DULK, M., ERNST, S.R., JANNIK, N.T. & KOUWENHOVEN, T.J. 1999. Benthic foraminifers: proxies or problems? A review of paleoecological concepts. - Earth-Science Reviews **46**: 213-236.
- WAAGEN, W. 1873. Jurassic fauna of Kutch, the Cephalopoda. - Palaeontologia Indica **9**: 1-147.
- WALKER, G. & JACOB, E. 1798. An arrangement and description of minute and rare shells. - In: ADAMS, G., (ed.), Essays on the Microscope, 629-645; (2nd ed.), Dillon & Keating, London.
- WALTER, E. 1994. Palökologie. Eine methodische Einführung: - 294 pp.; Birkhäuser Verlag, Basel.
- WEFER, G. 1985: Verteilung stabiler Isotope in den Kalkschalen mariner Organismen. - Geologisches Jahrbuch **82**: 3-111.
- WERNLI, R. & GÖRÖG, A. 2007. Protoglobigerinids and Oberhauserellidae (Foraminifera) of the Bajocian-Bathonian of the Southern Jura Mts. - Revue de Micropaléontologie **50**: 185-205.
- WESTHEIDE, W. & RIEGER, R. 2004. Spezielle Zoologie Teil 1: Einzeller und wirbellose Tiere; 922 pp.; Spektrum Heidelberg.
- WICK, W. 1947. Aufbereitungsmethoden in der Mikropaläontologie. - Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft Hannover **98**: 35-41.
- WILLIAMSON, W.C. 1858. On the Recent Foraminifera of Great Britain. - 107 pp.; the Ray Society, London.
- WILLIAMSON, M.A. & STAM, B. 1988. Jurassic/Cretaceous Epistominidae from Canada and Europe. - Micropaleontology **34**: 136-158.
- WOLLENBURG, J. 1992. Zur Taxonomie von rezenten benthischen Foraminiferen aus dem Nansen Becken, Arktischer Ozean. - Berichte zur Polarforschung **112**: 1-140.
- WYNNE, A.B. 1872. Memoir of the geology of Kutch to accompany the map compiled by A.B. WYNNE & F. FEDDEN during the seasons of 1867-68 and 1868-69, India. - Geological Survey Memoirs **9**: 1-293.

## Lebenslauf



### Persönliche Daten

Vorname Mohamad  
Familiennamen: Alhussein  
Geburtsdatum: 10.04.1977  
Geburtsort: Aleppo, Syrien  
Staatsangehörigkeit: syrisch  
Familienstand: verheiratet  
Email Adresse: Mohamad\_alhussein@yahoo.com

### Schulischer Werdegang:

1985-1991 Grundschule  
1992-1994 Mittelschule  
1995-1997 Oberschule

### Studium:

1998-2002 Studium an der Universität Aleppo Fakultät Naturwissenschaften Fachbereich Geologie. Im Jahr 2004 wurde ich als wissenschaftlicher Assistent an der Universität Aleppo im Fachbereich Geologie angestellt. Infolgedessen bekam ich ein Vollstipendium der Universität, um im Fachbereich Paläontologie promovieren zu können.

**Promotion:** Seit 2007 Doktorand an der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg.

**Thema der Dissertation:** Taxonomie und Palökologie der benthischen Foraminiferen aus dem Mitteljura des Kachchh-Beckens, westliches Indien.

### Kurse im Hauptstudium der Geologie/Paläontologie:

#### in Bochum

Spezielle Karst- und Höhlenkunde  
Isotopengeologie  
Entwicklung des Lebens  
Geochemie der Umwelt  
Erdölgeologie I  
Angewandte Biostratigraphie  
Phytoplankton  
Erdgeschichte

#### in Würzburg

Paläontologie der Wirbellosen  
Einführung in die Mikropaläontologie  
Historische Geologie  
Praktikum historische Geologie  
Fazies der rezenten und Fossilenumwelt  
Spurenfossilien  
Exkursion der Fränkischen Alb

### Fähigkeiten:

Sprachen: Arabisch: Muttersprache  
Deutsch: Sehr gut  
Englisch: gut

**Computer:** Exzellente PC-Kenntnisse (Windows, Office, Adobe Photoshop, PAST, Freehand, PanPlot und imeag J).

Proben Nummer	2	3	4	5	6	7	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	25	26	27	28	31	32	35	36	38	43	48	
<i>Ammodiscus aspera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	918	108	147	77	325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	430	0
<i>Ammodiscus siliceus</i>	0	0	348	0	0	178	234	479	251	301	505	682	216	98	600	764	0	0	330	0	499	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax hounstoutensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax metensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	16
<i>Reophax sterkii</i>	0	0	0	10	0	0	6	0	0	0	0	2	994	231	29	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteonina difflugiformis</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides bartensteini</i>	21	0	0	0	0	0	0	117	0	0	0	0	1569	993	39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoidescf. rajnathi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites cobbani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i>	0	0	0	0	0	5	6	0	0	0	0	0	204	146	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites fontinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites hagni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites reophaciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites subcretaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammomarginulina cragini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia althoffi</i>	2	20	0	5	194	2	3	23	10	0	4	4	958	342	136	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia bartensteini</i>	0	0	11	0	0	0	0	0	0	2	2	6	1126	505	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides aequale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmi. inconstans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Verneuilinodes subvitreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia poddari</i>	0	0	43	0	0	0	234	0	377	166	0	0	0	0	0	0	0	251	0	0	0	0	376	779	0	0	0	
<i>Dorothia prekummi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1498	964	601	1071	690	0	0	
<i>Textularia jurassica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	482	0	0	0	0	62	
<i>Milimspirella lithuanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	209	0	232	0	0	0	0	0	0	251	0	309	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trocholina conosimilis</i>	0	13	43	0	0	7	6	0	0	7	13	4	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	663	0	0	
<i>Spirillina orbicula</i>	0	543	741	0	823	0	0	280	399	497	463	0	0	0	0	858	506	1088	411	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spirillina polygyrata</i>	2153	1825	3435	2111	1940	933	1404	2991	1220	1829	985	2502	0	0	3136	2412	2628	4017	1229	1856	1997	723	1521	679	610	968	0	
<i>Spirillina radiata</i>	0	0	565	0	0	328	178	374	256	718	414	238	168	0	861	725	809	0	0	0	0	0	0	292	0	0	0	
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	194	213	0	0	0	0	341	374	377	166	0	544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	356	0	0	0	729	14	374	849	0	0	0	971	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Patellina subcretacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	
<i>Nubeculinella bigoti</i>	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Quinqueloculina Sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292	0	215	0		







Proben Nummer	51	52	53	54	55	56	57	58	59	62	63	66	71	74	77	80	83	88	89	90	93	95	97	98	99	101
<i>Ammodiscus aspera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodiscus siliceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax hounstoutensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax metensis</i>	0	0	0	1430	1600	0	0	0	0	3636	0	2852	3016	2328	2213	753	1676	3071	0	0	0	0	0	0	0	1060
<i>Reophax sterkii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteonina difflugiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1819	2857	2138	1270	1838	1895	517	824	968	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides cf. rajnathi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1857	0	662
<i>Ammobaculites cobbani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	513	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites fontinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198	1144	0	0	905	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites hagni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	367	729	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites reophaciformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	470	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1571	0	0
<i>Ammobaculites subcretaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	566	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammomarginulina cragini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1508	0	0	0	0	499	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia althoffi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides aequale</i>	0	0	0	230	800	0	0	0	0	0	0	0	0	952	267	2012	0	0	968	0	0	0	0	0	1286	0
<i>Haplophragmi. inconstans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	952	365	572	0	0	624	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	0	0	0	1301	960	0	0	0	0	0	0	0	794	694	0	0	0	0	0	0	0	0	135	1714	0	0
<i>Verneuilinodes subvitreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	857	0	0
<i>Dorothia poddari</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia prekummi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Textularia jurassica</i>	0	0	0	689	1120	0	0	0	0	1818	0	0	1270	763	0	0	0	708	0	0	0	0	270	1143	0	796
<i>Milimspirella lithuanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trocholina conosimilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirillina orbicula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	757	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirillina polygyrata</i>	0	754	2222	0	0	0	1061	0	0	0	276	0	0	495	572	0	0	0	1514	596	0	0	750	0	0	530
<i>Spirillina radiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	378	0	0	0	0	0	0	0
<i>Patellina subcretacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0









<i>Tubinella inornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dentalina filiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dentalina guembeli</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dentalina subguttifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria cf. regularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria fontinensis</i>	0	0	0	0	0	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria hortensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria simlex</i>	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosaria sowerbyi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nodosarias sp. 1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pyramidina rara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lingulina laevissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lingulina cf. longiscata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fronicularia franconica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tribrachia inelegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tristix oolithica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina bulla</i>	193	0	448	0	0	2258	876	0	0	0	0	0	0	1174	0	0	0	0	0	0	0	1331	1161
<i>Lenticulina dilectaformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina discipiens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina gaultina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>lenticulina lithuanica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina quenstedti</i>	0	0	0	0	0	1290	219	0	0	283	0	0	0	0	0	0	0	479	1091	819	635	0	0
<i>Lenticulina muensteri</i>	0	0	0	0	0	0	1606	1004	1242	0	0	0	0	731	0	0	0	0	0	0	1180	1663	633
<i>Lenticulina rajnathi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina subalata</i>	439	0	0	0	0	5161	1241	1434	971	1053	0	0	0	2080	0	0	0	0	0	1022	953	2035	2722
<i>Lenticulina suturifusus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina tricarinnella</i>	0	0	0	0	0	0	328	357	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lenticulina varians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulinopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saracenaria oxfordiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saracenaria sp. I</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Saracenaria triquetra</i>	0	0	0	0	0	0	584	358	676	324	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Palmula deslongchampsii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astacolus anceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astacolus aphrastus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91	0
<i>Astacolus pauperatus</i>	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0	0	0	0	0

<i>Marginulina batrakiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cryptospira</i>	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina haynesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cf. irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina oolithica</i>	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina oxfordiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina sastryi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina stratifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cf. woodi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis aduncus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis epicharis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61	0
<i>Vaginulinopsis cf. eritheles</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina clathrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina colliczi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina flabellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina hetropoleura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharinella compara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharinella latifolia</i>	0	0	0	0	0	0	73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharinella rhomboidea</i>	0	0	0	0	0	161	292	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina barnardi</i>	0	0	0	0	0	0	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina proxima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina renomina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena sulcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eoguttulina polygona</i>	0	0	448	69	0	160	0	0	0	0	244	0	0	635	0	0	0	0	0	0	0	121	0
<i>Ramulina abscissa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ramulina apheilolocula</i>	0	0	0	0	0	0	73	143	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reinholdella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina alveolata</i>	1546	0	1343	0	0	0	584	1075	1235	1134	0	0	0	842	0	816	941	1486	2273	1780	1165	0	0
<i>Epistomina coronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina cf. ghoshi</i>	580	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1209	0	305	0	705	1091	1554	165	175	0
<i>Epistomina khawdensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1591	623	333	0	0
<i>Epistomina majungaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	647	567	0	0	0	0	928	0	0	0	1048	682	586	378	0
<i>Epistomina mosquensis</i>	2174	448	2687	1875	1610	0	0	1506	1832	2146	2195	5349	0	1732	0	1770	1709	3294	2796	2772	2373	2118	0
<i>Epistomina preventriosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1012	0	0	0	0	0	0	0



Proben Nummer	144	145	146	147	148	149	150	151	156	161	162	163	164	165	205	206	207	217	220	223	225	226	227	228	229
<i>Ammodiscus aspera</i>	0	0	0	0	0	0	0	163	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1852	1208	0	0	0	0	74	0
<i>Ammodiscus siliceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	2198	180	1351	1243	1605	258	0
<i>Reophax hounstoutensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax metensis</i>	2265	1202	1715	546	597	1271	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reophax sterkii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteonina difflugiformis</i>	628	0	0	0	0	562	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides cf. rajnathi</i>	359	0	0	0	896	887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites cobbani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i>	359	0	386	0	0	473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites fontinensis</i>	224	0	252	243	0	473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites hagni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites reophactiformis</i>	561	0	756	121	0	680	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammobaculites subcretaceus</i>	314	0	672	0	0	414	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammomarginulina cragini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia althoffi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Triplasia bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmoides aequale</i>	404	652	588	0	672	532	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmi. inconstans</i>	0	0	588	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	964	896	924	364	0	1426	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Verneuülinodes subvitreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dorothia poddari</i>	0	0	0	0	0	0	549	813	650	1748	881	660	2500	1558	0	811	1644	0	0	721	1081	1114	0	1328	1429
<i>Dorothia prekummi</i>	0	0	0	0	0	0	961	163	0	2233	1384	1236	1250	1039	0	1171	0	0	0	0	721	1047	0	1734	2468
<i>Textularia jurassica</i>	1030	432	1261	0	0	1301	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Milimspirella lithuanica</i>	0	0	0	0	448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trocholina conosimilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1415	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Spirillina orbicula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	1233	0	549	0	0	0	0	0	0
<i>Spirillina polygyrata</i>	493	407	756	243	299	0	824	0	0	194	1006	472	0	0	0	721	0	3333	989	1081	0	0	0	221	909
<i>Spirillina radiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	777	0	0	0	0	0	360	959	2963	440	0	721	1147	0	443	519
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	0	0	0	0	0	0	343	0	0	0	0	0	0	1169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812	650
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	0	541	136	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Patellina subcretacea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	0	0	0	0	0
<i>Nubeculinella bigoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Quinqueloculina Sp.</i>	0	0	0	0	0	0	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	683	909
<i>Triloculina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	506	0	0	0	0	0	0	519	0	270	0	0	0	0	0	0	0	443	649







Proben Nummer	231	232	233	234	235	236	239	244	246	249	250	251	252	255	256	275	276	280	281	283	312	313	322	
<i>Ammodiscus aspera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammodiscus siliceus</i>	0	0	0	0	1054	299	247	449	0	0	0	0	0	0	0	682	1123	526	980	0	0	0	0	
<i>Reophax hounstoutensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Reophax metensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Reophax sterkii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Proteonina difflugiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haplophragmoides bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haplophragmoides cf. rajnathi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites cobbani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites coprolithiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites fontinensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites hagni</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites reophactiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammobaculites subcretaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Ammomarginulina cragini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Triplasia althoffi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Triplasia bartensteini</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haplophragmoides aequale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haplophragmi. inconstans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Haplophragmium kutchensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Verneuülinodes subvitreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Dorothia poddari</i>	3208	3388	1313	1362	0	1692	0	1348	1525	948	1270	0	0	0	0	0	0	0	0	2571	2308	2609	0	
<i>Dorothia prekummi</i>	2907	2623	1717	1088	0	1642	988	1798	2014	1411	0	0	357	1187	0	1591	0	0	980	1714	1154	1738	0	
<i>Textularia jurassica</i>	501	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Milimspirella lithuanica</i>	0	0	0	0	0	199	247	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Trocholina conosimilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spirillina orbicula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spirillina polygyrata</i>	0	0	404	467	1053	597	370	599	0	355	0	0	595	1370	0	1818	2642	1053	2454	1143	2169	1159	1277	
<i>Spirillina radiata</i>	702	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	909	1132	526	784	286	907	290	0	
<i>Ophthalmidium carinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	870	0	
<i>Ophthalmidium strumosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	183	0	0	0	1228	588	429	0	435	0	
<i>Patellina subcretacea</i>	0	0	0	78	0	0	0	0	0	355	79	642	1429	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nubeculinella bigoti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Quinqueloculina Sp.</i>	678	847	606	311	525	498	0	449	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Triloculina sp.</i>	0	984	505	232	0	0	0	0	1098	711	476	0	0	294	0	0	0	0	0	857	0	0	0	



<i>Marginulina batrakiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cryptospira</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	366	0	0	0	822	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina haynesi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cf. irregularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	213
<i>Marginulina oolithica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina oxfordiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina sastryi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina stratifera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Marginulina cf. woodi</i>	0	0	0	272	0	0	0	318	0	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis aduncus</i>	0	0	0	0	0	0	0	318	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis epicharis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis cf. eritheles</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	175	0	0	0	0	0
<i>Vaginulinopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina clathrata</i>	0	0	0	0	0	199	123	0	572	415	0	0	119	91	0	0	0	0	0	71	0	72
<i>Citharina colliczi</i>	451	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	176	0	0	0	0	0
<i>Citharina flabellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharina hetropoleura</i>	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Citharinella compara</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	435	0
<i>Citharinella latifolia</i>	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	588	0	0	0	0	0
<i>Citharinella rhomboidea</i>	0	0	0	0	0	0	123	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	429	769	0	426
<i>Vaginulina barnardi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina proxima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina renomina</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vaginulina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lagena sulcata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eoguttulina polygona</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ramulina abscissa</i>	0	0	808	0	0	0	125	0	0	0	0	0	251	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ramulina apheilolocula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Reinholdella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina alveolata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	595	734	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina coronata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina cf. ghoshi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina khawdensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	227	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina majungaensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina mosquensis</i>	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1711	1548	548	571	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Epistomina preventriosa</i>	0	0	0	1128	2532	796	0	112	0	0	952	0	0	0	2002	0	0	439	0	0	0	0

