

# Bemerkungen zur Phylogenie der Globotruncanen

Objekttyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **47 (1954)**

Heft 1

PDF erstellt am: **08.08.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

*Locus typicus*: Martinsgraben WNW Linderhof.

*Stratum typicum*: Unter-Turon.

*Diagnose*: Eine neue Art der Gattung *Globigerina* mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse stark zusammengedrückt, fast scheibenförmig, Oberfläche mit zahlreichen kurzen Dornen bedeckt.

*Beschreibung*: Gehäuse mittelgross, schwach bikonvex, auf beiden Seiten stark zusammengedrückt, fast scheibenförmig. Dorsalseite mit  $2\frac{1}{2}$ –3 Umgängen, die inneren Umgänge schwach erhaben, der letzte Umgang stark abgeflacht. Ventralseite etwas stärker gewölbt als Dorsalseite. Peripherie stark gelappt, abgerundet. Kammern auf der Dorsalseite schwach gewölbt, rundlich, 6–7 im letzten Umgang; auf der Ventralseite stärker gewölbt, rundlich trapezoedrisch. Nähte auf der Dorsalseite gerade, radialgestellt, stark vertieft, ebenso auf der Ventralseite. Oberfläche der Kammern mit zahlreichen kurzen Dornen bedeckt; in der zweiten Hälfte des letzten Umgangs werden diese schwächer, die 2–3 letzten Kammern sind fast glatt. Nabel mässig weit, tief. Die Mündung ist nicht wahrzunehmen, da die letzte Kammer weggebrochen ist. Länge: 0,50 mm; Breite: 0,42 mm; Höhe: 0,19 mm. Es wurden nur linksgewundene Gehäuse beobachtet.

*Beziehungen*: Unserer neuen Art sehr ähnlich ist *G. lacera* (EHRENBG.) aus der Oberen Kreide von Tennessee (CUSHMAN, State of Tenn. Bull. 41, 1931, Taf. 11, Fig. 1–4). *G. hölzli* unterscheidet sich von der amerikanischen Art durch die flachere Form des Gehäuses, durch die wohlausgebildeten, etwas erhabenen inneren Umgänge auf der Dorsalseite sowie durch den offenen Nabel. Beiden Arten gemeinsam ist die Art der Ornamentierung; die älteren Kammern sind stark rugos, während die jüngsten Kammern annähernd glatt erscheinen.

Die mit dornenartigen Rauigkeiten verzierte Schalenoberfläche sowie die ausschliessliche Linkswindigkeit erschliessen ferner Beziehungen zu *Globotruncana inflata* BOLLI (vgl. die Beschreibung dieser Art).

*Verbreitung*: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060 und 1080 m (s–ns); Martinsgraben WNW Linderhof (s).

### E. Bemerkungen zur Phylogenie der Globotruncanen

Unter den Kleinforminiferen gibt es wohl kaum eine andere Gruppe, die für phylogenetische Untersuchungen besser geeignet wäre als die Globotruncanen, bieten doch ihre Gehäuse eine Fülle von Merkmalen, die innerhalb einer bestimmten Zeiteinheit einem fortwährenden Wechsel unterliegen. Anzahl und Beschaffenheit der Randkiele sowie Form und Anordnung der einzelnen Mündungssysteme sind wohl die wichtigsten Eigenschaften, die bei der Untersuchung der Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Arten untereinander herangezogen werden können.

Es war daher zu erwarten, dass in der Literatur schon frühzeitig versucht wurde, einzelne Arten miteinander in Beziehung zu setzen. So machte schon GANDOLFI (1942, S. 140) die Beobachtung, dass bei bestimmten „Übergangsformen“ im frühontogenetischen Stadium bereits die neuen Merkmale erscheinen, während im erwachsenen Stadium die alten Eigenschaften wieder zum Durchbruch kommen.

BOLLI (1944, S. 222) dachte daran, die einzelnen Globotruncanenarten in „verschiedene Phylen oder Bioseries“ einzuteilen, wobei „die morphologische Entwick-

lung innerhalb der Phylen eine völlig gleitende“ sei „angesichts des sehr raschen Evolutionstempos“. Auf das „rapid tempo of evolution“ verweist BOLLI (1951, S. 188) auch in einer späteren Arbeit.

REICHEL (1949) erachtete es als ein phylogenetisch wichtiges Merkmal, ob die interiomarginale Hauptmündung vom Nabel bis zur Peripherie reicht wie bei den älteren Typen oder kaum über die Nabelregion hinauskommt wie bei der *G. lapparenti*-Gruppe. BOLLI (1950) zog auch die Richtung der Aufwindung der einzelnen Gehäuse heran; so sollen nach ihm die Ausgangsformen der phylogenetischen Reihen sowohl rechts- als auch linksgewunden („random coiling“) sein, während die Endformen fast ausschliesslich rechtsgewunden sind.

Die bis heute bekanntgewordenen, immerhin recht zahlreichen Arten der Globotruncanen im weiteren Sinn (*Ticinella*, *Thalmaninella*, *Rotalipora* und *Globotruncana* s. str.) lassen sich nur sehr zum Teil in ein natürliches System bringen. Die Aufstellung von Stammbäumen dürfte nach dem Stand unserer heutigen Kenntnisse immer noch verfrüht sein, wie die etwas kühnen Versuche von SIGAL (1952 b) zeigen. Jedenfalls möchten wir nicht mit SIGAL die meisten der beschriebenen Arten von *Globigerina infracretacea* GLAESS. bzw. von *G. portstownensis* WILLIAMS-MITCHELL herleiten.

Die folgenden Ausführungen sollen kein Entwurf eines weiteren Stammbaums sein. Nach einer kurzen, kritischen Übersicht über die bisherigen Ansichten wollen wir versuchen, auf Grund eigener Beobachtungen einige neuere Gedanken zu diesem Thema beizutragen.

Ursprünglich nahm man an, dass aus den einkieligen „Globotruncanen“ des Cenomans die zweikieligen des Turons und Senons hervorgingen, die dann im Maastricht ihrerseits Anlass zu einer neuerlichen Entstehung einkieliger Formen gegeben hätten. O. RENZ (1936, S. 20) schied in der Scaglia des Apennin eine Zwischenform zwischen „*G.*“ *appenninica* und *G. linnei* aus, die dann später THALMANN (1942) und GANDOLFI (1942) unabhängig voneinander in *G. renzi* umbenannten. GANDOLFI glaubte, einen direkten Übergang von „*Anomalina*“ *lorneiana* über „*A.*“ *roberti*, „*Globotruncana*“ *ticinensis*, „*G.*“ *appenninica*, *G. renzi*, *G. linnei* und *G. linnei* var. *caliciformis* in *G. stuarti* nachweisen zu können. Sowohl BOLLI (1944) als auch CITA (1948) schlossen sich dieser Ansicht im wesentlichen an.

Auch in späteren Arbeiten vertrat BOLLI (1950, 1951) diese Anschauung, deren Richtigkeit ihm dadurch bewiesen erschien, dass die phylogenetisch jüngeren Formen, in unserem Falle *G. lapparenti* bzw. *linnei*, vorwiegend rechtsgewunden sind, während ihre Vorfahren – die cenomane „*G.*“ *appenninica* – sowohl rechts- als auch linksgewunden auftreten. BOLLI (1951, S. 188) betont ferner die Möglichkeit, dass die zweikieligen Formen vielleicht auch von *Rotalipora globotruncanoides* bzw. von *Thalmaninella brotzeni* abstammen könnten.

Demgegenüber konnte REICHEL (1949) nachweisen, dass „*Globotruncana*“ *appenninica* zur Gattung *Rotalipora* gehört, demnach also kaum der unmittelbare Vorläufer der zweikieligen, echten Globotruncanen sein konnte. Nach ihm stellt *Rotalipora* einen Seitenstamm dar, der zu den Cymbaloporidae überleitet. Die Gattung *Globotruncana* sei keinesfalls von *Rotalipora* abzuleiten; ihre erste Art sei die im Cenoman auftretende *G. stephani*, die ihrerseits über *G. renzi* zu *G. linnei* vermittelt haben soll.

MORNOD (1949, S. 594) hält ebenfalls engere phylogenetische Beziehungen zwischen *G. lapparenti* bzw. *linnei* und *Rotalipora appenninica* für nicht wahrscheinlich, dagegen sei an der Wende Cenoman/Turon aus *G. stephani* die bereits zweikielige *G. imbricata* entstanden.

Auf Grund eingehender Studien der Mündungsverhältnisse bei den Globotruncanen konnte REICHEL (1949, S. 596) ferner die Untergattung *Ticinella* ausscheiden, die am Beginn der phylogenetischen Reihe *Ticinella*-*Thalmaninella*-*Rotalipora* steht. Damit vermochte dieser Autor die Ansicht GANDOLFIS, die Arten (*Ticinella*) *roberti*, (*Thalmaninella*) *ticinensis* und (*Rotalipora*) *appenninica* seien miteinander durch Übergänge verbunden, zu stützen.

SIGAL (1948 b, S. 95) glaubte anfangs, dass *Thalmaninella* und nicht *Rotalipora* am Ende dieser Entwicklung stünde, indem die suturalen Mündungen der Gattung *Rotalipora* bei *Thalmaninella* in die Nabelregion gewandert, demnach also intraumbilikal geworden seien. Für den umgekehrten Verlauf der Entwicklung spricht aber die Tatsache, dass *Thalmaninella brotzeni* SIGAL kleiner ist als die nahe verwandte *Rotalipora globotruncanoides* SIGAL, dass die Arten von *Rotalipora* (z. B. *R. turonica*, *R. cushmani*) noch im Turon vorkommen, während *Thalmaninella* die Grenze zum Turon nicht überschreitet. Ferner besitzen die phylogenetisch älteren Formen von *Rotalipora globotruncanoides* (vgl. SIGAL 1948 b, S. 101) auf der Ventralseite Suturalmündungen, die nach Art von *Thalmaninella* fast intraumbilikal sind und erst im Laufe der späteren Entwicklung deutlich in die Nahtregion wandern, wie dies für *Rotalipora* typisch ist.

Die verhältnismässig grossen, vom Nabel weit entfernten Suturalmündungen von *R. turonica* kennzeichnen diese Art als ein Endglied der oben skizzierten Entwicklungsreihe. Da gerade diese Art im tiefsten Unter-Turon des Dreisäulergrabens sowohl links- als auch rechtsgewunden auftritt (vgl. Tab. 1 a, S. 15), kann die Richtung der Aufwindung wohl kaum ein phylogenetisch wichtiges Merkmal im Sinne BOLLIS sein.

Es braucht nicht besonders betont zu werden, dass im Falle einer Versetzung der Gattung *Rotalipora* in die Cymbaloporidae (BERMUDEZ 1952) wohl kaum engere phylogenetische Beziehungen zwischen *Thalmaninella* und der zuletzt erwähnten Gattung erwogen werden können.

Wie wir weiter oben gesehen haben, muss die Ansicht, die zweikieligen Globotruncanen vom Typus der *G. lapparenti* bzw. *linnei* hätten sich aus „*G.*“ *appenninica* entwickelt, heute aufgegeben werden. In diesem Zusammenhang ist die Frage von grosser Bedeutung, wann und mit welchen Arten bzw. Unterarten diese Gruppe zum ersten Mal in der Oberkreide auftritt.

Schon BOLLI (1944, Tab. 2 a, S. 239) machte die Feststellung, dass im Helvetikum der östlichen Schweizer Alpen zweikielige Globotruncanen bereits unmittelbar über der Basis des Turons einsetzen. Dies gilt vor allem für *G. lapparenti lapparenti*, während die Unterarten *tricarinata* und *coronata* erst etwas höher im Profil erscheinen. Nach MORNOD (1949) kommt *G. lapparenti* mitsamt ihren Unterarten ab der Basis des Turons vor, und auch SIGAL (1952 b, Tabelle am Schluss der Arbeit) fand zweikielige Globotruncanen in Algier bereits ab Unter-Turon. Dass derartige Formen ausnahmsweise selbst schon im höchsten Cenoman einsetzen können, wurde an einer anderen Stelle dieser Arbeit erwähnt (S. 41).

Im Profil des Dreisäulergrabens setzt *G. lapparenti* mitsamt ihren Unterarten *angusticarinata*, *tricarinata* und *coronata* bereits im tiefsten Unter-Turon ein. Zugleich tritt eine Fülle neuer, teils ein-, teils zweikieliger Formen auf, wie *G. renzi*, *G. sigali*, *G. schneegansi* oder *G. imbricata*. Man hat den Eindruck, dass das Erscheinen dieser Formen, allenfalls mit Ausnahme von *G. imbricata*, völlig unvermittelt vor sich geht, ohne dass es möglich wäre, mit Hilfe einer zeitlichen Aufeinanderfolge Entwicklungsrichtungen festzustellen. Die Wende Cenoman-Turon entspricht demnach einer Zeitspanne, die durch das plötzliche Auftreten neuer Formentypen gekennzeichnet ist. Nicht zu Unrecht sprach MORNOD (1949) von einer „explosion des *Globotruncana bicarénées*“.

Die Typostrophienlehre SCHINDEWOLFS gibt uns wertvolle Hinweise an die Hand, das unvermittelte Auftreten dieser Formengruppen im untersten Turon zu erklären. Nach SCHINDEWOLF (1947, S. 3) steht am Anfang einer stammesgeschichtlichen Entwicklung „eine Phase stürmischer Formbildung“, die „in einem verhältnismässig kurzen Zeitabschnitt sprunghaft eine Fülle neuer Organisations-typen hervorbringt“. Hierauf folgt eine „Periode ruhiger, langsamer Fortbildung und Ausgestaltung der in der ersten Phase gelegten Formgrundlage“. Beendet wird der gesamte Zyklus durch eine Zeit der Überspezialisierung und des Zerfalls. Phase 1 wurde von SCHINDEWOLF als Typogenese, Phase 2 als Typostase, Phase 3 als Typolyse bezeichnet.

Den Verlauf einer ersten Typogenese können wir an der Wende Alb/Cenoman feststellen. Hier erscheinen ziemlich unvermittelt fast alle wichtigen Formenelemente des Cenomans. Abgesehen von der schon im Ober-Alb auftretenden *Ticinella* sind im Unter-Cenoman bereits beide Arten der Gattung *Thalmaninella* (*T. brotzeni*, *T. ticinensis*) sowie die meisten *Rotalipora*-Arten wie *R. appenninica*, *R. turonica*, *R. evoluta* und *R. globotruncanoides* vorhanden (vgl. SIGAL 1948 b).

Im weiteren Verlauf des Cenomans erscheinen nur mehr wenige neue Arten wie etwa *R. montsalvensis* oder *R. cushmani*, die aber keine wesentlichen neuen Merkmale zeigen. SIGAL (1952 b, S. 27) wies ebenfalls darauf hin, dass das Ober-Cenoman in der Entwicklung der Globotruncanen eine Zeit der Ruhe bedeutet. Man ist daher versucht, diesen Zeitabschnitt mit dem Begriff der Typostase in Beziehung zu bringen. Als Typolyse mag die Abspaltung einiger „Varietäten“ von *Rotalipora turonica* im Ober-Cenoman gewertet werden, doch ist diese Phase nicht sehr deutlich ausgeprägt.

Eine Ausnahme macht lediglich das Erstauftreten der Gattung *Globotruncana* mit *G. stephani* in der zweiten Hälfte des Cenomans; obwohl die Entstehung dieser Gattung, die gegenüber *Thalmaninella* und *Rotalipora* durchaus einen neuen Typ darstellt, in die Phase der Typostase fällt, vermag man doch keinen Übergang zwischen dieser Art und der äusserlich manchmal sehr ähnlichen *Rotalipora appenninica* festzustellen. Beide Gattungen unterscheiden sich durch ihre verschiedenen Mündungsverhältnisse viel zu sehr voneinander, als dass man in *G. stephani* das Produkt einer langdauernden Evolution erblicken könnte. Ihr schlagartiges Auftreten ist der Ausdruck einer sprunghaften Entwicklung; sie ist nicht durch Summierung von Kleinmutationen (etwa durch allmähliches Verschwinden der Suturalmündungen) aus der Gattung *Rotalipora* hervorgegangen. Selbst wenn man mit SIGAL (1952 b) *G. stephani* von *Globigerina portdownensis* ableiten wollte, müsste man zwischen beiden Arten einen deutlichen Mutationsprung annehmen.

Ein zweiter Akt von Typogenese lässt sich ferner an der Wende Cenoman/Turon beobachten und zwar mit Hilfe der bereits erwähnten ein- und zweikieligen Globotruncanen. Schlagartig setzen hier *Globotruncana lapparenti* BROTZEN mit- samt ihren Unterarten ein; in ungefähr demselben Zeitbereich treten aber auch *G. renzi*, *G. schneegansi*, *G. sigali*, *G. asymetrica*, ferner *G. helvetica*, *G. inflata* und *G. marginata* neu auf. Für alle diese Arten kennt man bis heute noch keine unmittelbaren Vorläufer, aus denen sie im Verlauf einer nachweisbaren Evolution hervorgegangen sein könnten. Man hat vielmehr den Eindruck einer explosiven Entwicklung, in deren Verlauf ein „Zerfall in eine Anzahl von stark auseinanderstrebenden Entwicklungsrichtungen“ (SCHINDEWOLF 1947, S. 6) eintrat.

Einer Entwicklung der *Lapparenti*-Gruppe aus *G. sigali* (SIGAL 1952 b, Fig. 40, auf S. 36) möchten wir aus diesem Grunde nicht das Wort reden.

Während die Typostase nach SCHINDEWOLF (1947, S. 16) entwicklungsgeschichtlich durch das Gesetz der Rekapitulation ausgezeichnet ist, d. h. dass jedes Individuum im Verlauf seiner Ontogenie diejenige seiner Vorfahren wiederholt, kennt die Typogenese keine vollständige Rekapitulation. Die Entwicklung wird vielmehr bereits im frühontologischen Stadium abgeändert und in neue Bahnen gelenkt.

Als Beispiel hierfür mag *G. renzi* dienen, deren äussere Umgänge durchaus noch einkielig sind, während die inneren Umgänge bereits zwei deutlich ausgeprägte Kiel säume zeigen. Ähnlich verhält sich auch *G. schneegansi*, während die inneren Umgänge von *G. sigali* noch einkielig sind, wenn sie auch bereits eine Tendenz zur Ausbildung zweikieliger Umgänge erkennen lassen.

Die auf die Typogenese folgende Phase der Typostase ist im vorliegenden Fall sehr deutlich ausgeprägt; ihre Dauer erstreckt sich etwa vom tieferen Turon bis zum Beginn des Maastrichts. Sie ist gekennzeichnet durch das Andauern der *Lapparenti*-Gruppe, ohne dass es zur Bildung auch nur einer einzigen weiteren Unterart käme.<sup>11)</sup> Aus *G. lapparenti* entstehen allerdings zu bestimmten Zeiten die im Senon bezeichnenden Arten *G. arca* (CUSHM.), *G. fornicata* PLUMMER und *G. rugosa* (MARIE).

Schon BOLLI (1944) vertrat die Ansicht, dass sich aus *G. lapparenti lapparenti* durch die zunehmende konische Aufrichtung der Kammerböden auf der Ventral- seite erst *G. lapparenti tricarinata*, dann *G. leupoldi* (= *G. arca*) und schliesslich *G. stuarti* entwickelt hat. Bezeichnend ist auch, dass bereits PLUMMER (1931) zwischen *G. arca* und *G. rosetta* (einer nahen Verwandten der *G. stuarti*) Übergänge nachweisen zu können glaubte.

Es ist nicht sehr wahrscheinlich, dass *G. lapparenti lapparenti* die Stammform von *G. lapparenti tricarinata*, *G. lapparenti coronata* oder *G. lapparenti angusticarinata* ist. Alle haben sie wohl eine gemeinsame Wurzel, die zweifellos in der Nähe der *G. renzi* zu suchen ist, da vor allem *G. lapparenti coronata* mit *G. renzi* sehr nahe verwandt ist.

Im Verlauf der Typostase dürfte aus *G. lapparenti tricarinata* die im Ober- Senon häufige *G. rugosa* (MARIE), aus *G. lapparenti coronata* dagegen *G. arca* ent-

<sup>11)</sup> Die Beobachtung lehrt, dass das Kielband vom Turon zum Senon allmählich an Höhe zunimmt. Der eine von uns (HAGN) beabsichtigt, in einer späteren Arbeit die Veränderung dieses Gehäusemerkmals mit Hilfe variationsstatistischer Methoden näher zu erfassen.

standen sein. Aus *G. arca* mag sich, durch Verlust des an sich schon schwächeren ventralen Kiels, im höheren Ober-Senon erst *G. rosetta* und aus dieser wiederum *G. stuarti* entwickelt haben. *G. marginata* und *G. globigerinoides* stellen dagegen eine gesonderte Gruppe dar, die sich durch ihre Anpassung an den Habitus der Globigerinen auszeichnet. Sie ist sehr langlebig und hat seit dem Turon wohl zu keiner Artneubildung Anlass gegeben.

Innerhalb der oben beschriebenen Typostase während des Turons, Emschers und Senons mag es zu zwei verschiedenen Zeiten zu Typogenesen 2. oder 3. Ordnung gekommen sein. So macht man die Feststellung, dass sich die Globotruncanenfauna sowohl an der Wende Santon/Unter-Campan als auch an der Wende Ober-Campan/Maastricht noch einmal umprägt, wenn auch hierbei keine wesentlich neuen Typen mehr entstehen.

Die auf diese Phase folgende Typolyse fällt in das Maastricht. Noch einmal kommt es zur Bildung einkieliger Formen (die Entwicklung setzt bereits im höheren Campan ein), einige Globotruncanenarten erleben ein Grössenwachstum (z. B. *G. contusa*), eine allgemeine Zersplitterung der Typen ist zu beobachten (vgl. die Globotruncanen des Maastrichts von Trinidad, BOLLI 1951).

Auf diese Typolyse folgt zu Beginn des Dans eine neue Typogenese, in deren Verlauf schlagartig die Globotruncanen abgelöst und durch einkielige Globorotalien ersetzt werden. Wiederum ist eine sprunghafte Entwicklung zu beobachten und wiederum wurde etwas völlig Neues geschaffen, ohne dass sich die einzelnen Gattungen durch die Summierung von Kleinmutationen auseinander entwickelt hätten.

## F. Zusammenfassung

Durch die Entdeckung und Bearbeitung reicher Globotruncanenfaunen konnte innerhalb des bayerischen Oberostalpins zum ersten Mal ein umfassender Nachweis von Unterem Turon erbracht werden. In diesem Zusammenhang wird ein kurzer Überblick über die bisherigen Anschauungen von der Bedeutung der Turonstufe für die Geologie der bayerischen Alpen gegeben; gleichzeitig wird auf die mikropaläontologischen Möglichkeiten einer Abgrenzung des Turons gegenüber dem liegenden Cenoman eingegangen. Geologische Daten über zwei näher untersuchte Profile werden mitgeteilt.

Im paläontologischen Abschnitt der Arbeit werden 23 Arten bzw. Unterarten der Gattungen *Globotruncana* und *Rotalipora* beschrieben und mit wenigen Ausnahmen sowohl im Auflicht (Zeichnungen) als auch im Durchlicht (photographische Aufnahmen orientierter Dünnschliffe) abgebildet. Insgesamt konnten im Ober-Cenoman und Unter-Turon der untersuchten Profile folgende Arten bzw. Unterarten festgestellt werden:

### *Rotalipora appenninica* (O. RENZ)

- *globotruncanoides* SIGAL
- *reicheli* MORNOD
- *turonica* BROTZEN
- *turonica expansa* CARBONNIER
- *turonica thomei* n. ssp.
- *montsalvensis* MORNOD
- *cushmani* (MORROW)