

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 47 (1954)
Heft: 1

Artikel: Globotruncanen aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon der Bayerischen Alpen
Autor: Hagn, Herbert / Zeil, Werner
Kapitel: D: Paläontologischer Teil
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-161826>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 30.01.2026

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

d) Unter-Turon:

Kaltwasserlaine bei Ohlstadt, 840—990 m. — Bl. Eschenlohe 836.

Graben N Dreierköpfl bei Graswang, 1010—1070 m. — Bl. Graswang-Linderhof 862.

Dreisäulergraben NW Schloss Linderhof, 1040—1150 m. — Bl. Graswang-Linderhof 862.

Martinsgraben WNW Schloss Linderhof, 1115—1140 m. — Bl. Graswang-Linderhof 862.

Reitweg O Brunnenkopfhaus. — Bl. Graswang-Linderhof 862.

Die angeführten Nummern der Kartenblätter beziehen sich auf die Topographische Karte von Bayern im Maßstab 1:25 000.

D. Paläontologischer Teil

1. Bemerkungen zur vorliegenden Globotruncanenfauna

In unserer Gemeinschaftsarbeit haben wir versucht, eine geschlossene Darstellung der im kalkalpinen Ober-Cenoman und Unter-Turon Bayerns auftretenden Arten der Gattungen *Rotalipora* und *Globotruncana* zu geben. Zu diesem Zweck haben wir jeder Art eine kurze Beschreibung beigelegt. Da die Mündungsverhältnisse bei den Globotruncanen in jüngster Zeit von REICHEL (1949) eine erschöpfende Darstellung erfahren haben, beschränkten wir uns bei unseren Ausführungen auf die wichtigsten Angaben über die Art der Mundöffnungen. Die im Text angegebenen Masse beziehen sich auf das jeweils abgebildete Exemplar. Bei den Verbreitungangaben bedeutet ss = sehr selten, s = selten, ns = nicht selten, h = häufig usw.

Wir haben uns bemüht, das uns vorliegende Material nach Möglichkeit bei den bereits beschriebenen Arten der Gattungen *Rotalipora* und *Globotruncana* unterzubringen und möglichst wenig neue taxonomische Einheiten aufzustellen. Dies ist uns auch gelungen; lediglich im Ober-Cenoman konnte eine neue Unterart von *Rotalipora turonica* BROTZ. festgestellt werden, die wir als *R. turonica thomei* n. ssp. beschrieben haben. Im übrigen haben wir unseren Bestimmungen einen möglichst engen Artbegriff zugrunde gelegt, da es sich erwiesen hat, dass ein zu weit gefasster Artbegriff, wie ihn etwa der ungarische Mikropaläontologe MAJZON (1943) vertrat, zu zahlreichen Fehldeutungen der Verwandtschaftsverhältnisse der einzelnen Arten führt. Varietäten wurden nicht ausgeschieden; Unterarten wurden nach der trinären Nomenklatur benannt, wie sie bereits von VOGLER (1941), BOLLI (1944) und CITA (1948) mit Erfolg angewandt wurde.

Ferner haben wir von fast allen Arten bzw. Unterarten sowohl Abbildungen von ausgeschlammten Gehäusen als auch Mikrophotogramme von orientierten Dünnschliffen gegeben. Bekanntlich wurden von einigen Autoren nur Schliffbilder (z. B. O. RENZ 1936, J. VOGLER 1941, B. S. TSCHACHTLI 1941, H. BOLLI 1944), von anderen nur Abbildungen isolierter Gehäuse (z. B. M. B. CITA 1948) veröffentlicht. Damit haben wir versucht, die wenigen Arten, die heute noch lediglich aus Schliffbildern bekannt sind, entweder mit ausgeschlammten Gehäusen noch nicht bekannter Arten zu identifizieren und so ihre Artfassung zu erweitern oder ihre Übereinstimmung mit bereits beschriebenen Arten nachzuweisen. Es zeigte sich z. B., dass *G. lapparenti inflata* BOLLI eine selbständige Art ist (vgl. die Beschrei-

bung zu *G. inflata* BOLLI), während *G. alpina* BOLLI sehr wahrscheinlich nur ein Synonym zu *Rotalipora cushmani* (MORROW) darstellt.

Zu diesem Zweck haben wir unsere Mergelproben nach dem WICK'schen Schlammverfahren mit Wasserstoffsuperoxyd (H_2O_2) aufbereitet und durch ein Sieb mit der Maschenweite 0,10 mm geschlämmt. Einige der unter dem Binokular isolierten Gehäuse wurden hierauf in Pappezellen montiert und mit dem Kunstharz „Polestar“ der Farbenwerke Bayer, Leverkusen, übergossen. Nach dem Erstarren der Harzmasse wurde eine Fläche des Harzkuchens so weit angeschliffen, bis die gewünschte Schliffebene zum Vorschein kam. Der so präparierte Harzblock wurde sodann mit Polestar auf einen Objektträger gekittet und auf der anderen Seite so weit abgeschliffen, bis die erforderliche Dünne erreicht war (eine ausführliche Beschreibung dieser Methode findet sich in „The Mikropaleontologist“ vol. 7, 1953, S. 34). Die auf diese Weise gewonnenen Präparate wurden unter dem Panphot auf Silbereosin-Platten aufgenommen. Der Vorteil des hier kurz skizzierten Verfahrens beruht darauf, dass man in einem Präparat beliebig viele Gehäuse in einem Arbeitsgang verschleifen kann, so dass jedes Präparat mindestens eine Anzahl typischer Schnitte enthält. Dabei ist der Arbeitsaufwand bedeutend geringer als bei den bislang gebräuchlichen Methoden, die Kanadabalsam, Caedax oder ähnliche Mittel verwenden.

Wir haben die Erfahrung gemacht, dass bei Vorlage günstiger Schliffebenen jede Art bzw. Unterart der Gattungen *Rotalipora* und *Globotruncana* ein typisches Schliffbild aufweist. Dies konnte vor allem bei den nahe verwandten Arten *Rotalipora turonica* BROTZ., *R. montsalvensis* MORN. und *R. cushmani* (MORROW) bewiesen werden. Darüber hinaus konnten wir auch die Beobachtungen REICHELS (1949, S. 599) bestätigen, die dieser Autor über die Schalenstruktur der Globotruncanen gemacht hat. So kommt die Verteilung der perforierten bzw. imperforierten Schalensubstanz in den einzelnen Gehäuseteilen auf unseren Schliff tafeln gut zum Ausdruck. Während die eigentliche Gehäusewand deutlich perforiert erscheint, sind Septen, Kielregion (Peripherie) und Mündungslamellen imperforiert; stellenweise weisen sie auch Andeutungen eines (?) Kanalsystems auf (vgl. auch TSCHACHTLI 1941, S. 20). „Espaces noirs“ sind jedenfalls häufig wahrzunehmen.

Die quantitative Auszählung der Proben des Dreisäulergrabens gestattete es uns ferner, Angaben über die Richtung der Aufwindung bei den einzelnen Globotruncanenarten zu machen (vgl. Tab. auf S. 15), zumal dieses Merkmal in jüngster Zeit von BOLLI (1950) für phylogenetische Untersuchungen herangezogen wurde. Die vorherrschende Rechts- bzw. Linkswindigkeit scheint nach unseren Beobachtungen ausschliesslich artgebunden zu sein, d. h. innerhalb der einzelnen Gattungen gibt es Arten, die vorwiegend rechts- bzw. linksgewunden sind. So hat die Probe 2 361 rechts- und 315 linksgewundene Exemplare von *Rotalipora turonica* BROTZ. geliefert, während in Probe 1 218 rechtsgewundene Gehäuse von *Globotruncana stephani* GAND. 144 linksgewundenen gegenüberstehen. Die mit *G. stephani* nahe verwandte *G. imbricata* MORN. tritt dagegen nur sehr selten linksgewunden auf, desgleichen die Unterarten der *G. lapparenti*-Gruppe. So kommen auf insgesamt 1073 rechtsgewundene Gehäuse von *G. lapparenti* (einschliesslich Unterarten) nur 5 linksgewundene.

BOLLI (1951) ist der Ansicht, dass das „random coiling“, d. h. das gleichzeitige Auftreten von rechts- und linksgewundenen Gehäusen, ein primitives Merkmal ist und phylogenetisch älteren Formengruppen zukommt. Diese Ansicht traf so lange zu, als man in „*Globotruncana*“ *appenninica* die Stammform von *G. lapparenti* sah (vgl. phylogenetischen Teil). Die vorliegenden Beobachtungen können die Ansicht BOLLIS nicht stützen, denn *R. turonica* ist typisch „random coiling“, obwohl man sie auf Grund ihrer Mündungsverhältnisse für verhältnismässig hoch entwickelt halten muss (vgl. S. 53). Andererseits müsste man gerade in der *Lapparenti*-Gruppe eine starke Unregelmässigkeit in der Aufwindungsrichtung erwarten, da diese ja an der Basis des Turons völlig unvermittelt einsetzt, ohne dass man für sie linksgewundene Vorfahren nennen könnte. Selbst die einkielige *G. renzi*, infolge ihrer zweikieligen Umgänge seit dem Tag ihrer Aufstellung für eine „Übergangsform“ gehalten, ist fast ausschliesslich rechtsgewunden und tritt nur sehr selten linksgewunden auf.⁷⁾

Bezüglich der Nomenklatur weichen wir insofern von REICHEL (1949) ab, als wir die Gattung *Rotalipora* nicht als Untergattung von *Globotruncana* ansehen. Desgleichen möchten wir auch nicht *Thalmanninella* SIGAL, 1948, und *Ticinella* REICHEL, 1949, als Subgenera mit *Globotruncana* s. str. vereinen. REICHEL (1949, S. 600) hat selbst darauf hingewiesen, dass man *Rotalipora* und *Globotruncana* sehr wohl als selbständige Gattungen auffassen könne, während *Thalmanninella* und *Ticinella* nur Untergattungen von *Rotalipora* seien. Jedenfalls bilden die Arten der Gattungen *Thalmanninella* und *Rotalipora* eine in sich geschlossene Gruppe, da sie durch Übergänge miteinander verbunden sind (z. B. *T. brotzeni* mit *R. globotruncanoides* nach SIGAL 1948 und *T. ticinensis* mit *R. appenninica* nach GANDOLFI 1941 und REICHEL 1949), während sich *Rotalipora* und *Globotruncana* infolge ihrer verschiedenen Mündungsverhältnisse unvermittelt gegenüberstehen. So weisen in jüngster Zeit sowohl REICHEL (1949) als auch MORNOD (1949) selbst darauf hin, dass die Annahme früherer Autoren, *Globotruncana linnei* sei aus „*Globotruncana*“ *appenninica* hervorgegangen, heute wohl nicht mehr zutrifft. —

Über die Stellung der Globotruncanen innerhalb des Systems der Foraminiferen gehen die Ansichten der einzelnen Autoren weit auseinander. J. J. GALLOWAY (1933) stellte die Gattung *Globotruncana* zu den Orbulinidae, nahm also eine Abstammung von den Globigerinen an, GANDOLFI (1942, S. 139) wies auf eine enge Verwandtschaft zwischen *Anomalina*, *Globotruncana* und *Globigerina* hin. BROTZEN (1942) schuf die Unterfamilie der Globotruncaninae, die er den Valvulineriidae unterordnet. Sie umfasst die Gattungen *Globotruncana*, *Globorotalia*, *Globorotalites* und *Rotalipora*.

Die Gattung *Rotalipora* stellt nach BROTZEN eine Verbindung zu den Cymbaloporidae her, denn er schrieb: „Zur geologisch älteren Gruppe (der Globotruncaninae, d. Verf.) rechne ich die Gattungen *Globotruncana*, *Globorotalites* und *Globorotalia*. Die cenoman-turone Gattung *Rotalipora* bildet den Übergang zu den jüngeren, zu denen ich die Gattungen *Cymbaloporella*, *Cymbalopora*, *Cymbaloporella* und möglicherweise *Tretomphalus* stelle.“

⁷⁾ Untersuchungen an *Globorotalia scitula* (BRADY) durch M. VASICEK (Sborn. Ústr. Úst. Geol. 20, 1953) haben ebenfalls gezeigt, dass ein Wechsel in der Windungsrichtung nicht unbedingt auf stammesgeschichtliche Faktoren zurückgeführt werden muss. Zur Vorsicht mahnt auch J. C. TROELSEN (Meddel. Dansk Geol. Foren. 12, 1954).

Sowohl GLAESSNER (1945) als auch CUSHMAN (1948) fassen die Gattungen *Globotruncana* und *Globorotalia* in der Familie der Globorotaliidae zusammen. Während GLAESSNER diese der Superfamilie der Rotaliidea unterordnet, hält CUSHMAN die Globotruncanen „directly derived from the compressed Globigerinas in the Cretaceous“. *Globorotalia* stammt nach ihm unmittelbar von den Globotruncanen ab, indem der dorsale Kiel resistiert, während der ventralgelegene rückgebildet wird.

REICHEL (1949, S. 616) führt die Ähnlichkeit gewisser Globotruncanen mit den Globigerinen auf Konvergenzerscheinungen zurück (so spricht er z. B. von einer „rosaline globigérinisée dont les carènes sont en voie de disparition“). Nach diesem Autor hat sich der Stamm *Ticinella roberti* — *Thalmanninella ticinensis* — *Rotalipora appenninica* aus *Pseudovalvulineria* entwickelt. Die Globigerinidae seien viel zu sehr spezialisiert, als dass sich aus ihnen der Stamm der Globotruncanen entwickeln konnte; ausserdem würde die Entwicklung zur Ausbildung involuter Formen (*Orbulina*) tendieren.

SIGAL (1952 c, S. 236) spricht dem Polyphyletismus das Wort, indem er schreibt: «Il y a là un groupe très riche de formes qui a dû faire explosion à diverses reprises, à partir de souches plus ou moins voisines, surtout globigérinoïdes, mais peut-être tout autres.»

BERMUDEZ (1952) entfernt sich am weitesten von den bisher gebräuchlichen Gliederungen, indem er die Gattung *Rotalipora* zu den Cymbaloporidae stellt und damit von *Thalmanninella* und *Globotruncana* weit entfernt. Gleichzeitig löst er auch die Familie der Globorotaliidae auf, indem er die Gattungen *Globorotalia* und *Globorotalites* bei den Valvulineriinae einordnet. *Thalmanninella* und *Globotruncana* bilden nach ihm die Unterfamilie der Globotruncaninae, die zu den Rotaliidae gehören. Die Gattung *Praeglobotruncana* soll die Vorläufer der echten Globotruncanen, kleine, einkielige Formen enthalten; *Globotruncana* selbst sei „casi siempre bicarinado“ und von benthonischer Lebensweise.

Die am Ende des Maastrichts aus den Globotruncanen hervorgegangenen „Globorotalien“ (vgl. CUSHMAN 1948) gehören nach BERMUDEZ (1952) zur Gattung *Truncorotalia* CUSHM. & BERMUDEZ, 1949. Zahlreiche Arten dieser Gattung finden sich am Ausgang der Kreide, im Paleozän und Unter-Eozän. Die Gattung *Globorotalia* s. str. sei dagegen pelagisch und durch lippenartige Bildungen der Mundregion mit den Gattungen *Cancris* und *Valvulineria* verwandt.

Wir stimmen mit REICHEL in der Ansicht überein, dass die ältesten Formen der Globotruncanen s. l. (*Ticinella*, *Thalmanninella*) aus *Pseudovalvulineria*-artigen Formen und damit aus Rotaliiden entstanden sind. Inwieweit auch Globigerinen als Ahnen bestimmter Globotruncanenarten (etwa von *G. stephani* oder *G. helvetica*) in Frage kommen, wagen wir derzeit nicht zu entscheiden. Es mag sich bei den globigerinenartigen Globotruncanen vielleicht doch mehr um eine Konvergenzerscheinung und um den Ausdruck einer Homöomorphie als um eine echte Verwandtschaft handeln. Zweifellos hat die von SIGAL (1952 b) aufgeworfene Frage der polyphyletischen Abstammung der Globotruncanen etwas für sich, doch wird es noch eingehender Untersuchungen bedürfen, um Endgültiges darüber aussagen zu können.

2. Beschreibung der einzelnen Arten der Gattungen
Rotalipora BROTZEN, 1942 und *Globotruncana* CUSHMAN, 1927

Rotalipora appenninica (O. RENZ), 1936

(Taf. I, Fig. 1; Taf. IV, Fig. 11, 12; Taf. V, Fig. 1)

1936. *Globotruncana appenninica* n. sp. – O. RENZ, *Eclogae geol. Helv.* 29, S. 14, Fig. 2; S. 20; Taf. 6, Fig. 2–8, 10–11; Taf. 8, Fig. 4.
1942. *Globotruncana apenninica* RENZ. – GANDOLFI, *Riv. Ital. Pal.* 48, S. 116, Taf. 2, Fig. 5; Taf. 4, Fig. 12, 14, 24–27; Taf. 9, Fig. 3–4; Taf. 14, Fig. 1, 3–4.
1942. *Globotruncana apenninica* α n. var. – GANDOLFI, *ibidem*, S. 119, Fig. 40a–c auf S. 117.
1948. *Globotruncana appenninica appenninica* RENZ (2). – CITA, *Riv. Ital. Pal. e Strat.* 54, S. 1, Taf. 3, Fig. 1 (Synonymie partim).
1949. *Glt. (Rotalipora) apenninica* O. RENZ. – REICHEL, *Eclogae geol. Helv.* 42, S. 604, Taf. 16, Fig. 4; Taf. 17, Fig. 4; Fig. 3 auf S. 605.
1949. *Glt. (Rotalipora) apenninica* (RENZ 1936). – MORNOD, *Eclogae geol. Helv.* 42, S. 578, Taf. 15, Fig. 1a–l; Fig. 3 (1a–c, 2a–c, 3a–c) auf S. 579; Fig. 4 (IIIa–c) auf S. 580; Fig. 5 (1a–c) auf S. 581.
1952. *Globotruncana (Rotalipora) apenninica* (RENZ), 1936. – COLOM, *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 64, S. 17, Taf. 3, Nr. 1–11.
1952. *Rotalipora apenninica* (RENZ). – SIGAL, *Monogr. région., Algérie*, S. 24, Fig. 23.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 283.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross, bikonvex, deutlich länger als breit (skaphoider Umriss). Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ –3 Umgängen, etwas weniger gewölbt als Ventralseite. Peripherie gelappt, einfach gekielt. Kammern auf der Dorsalseite schwach gewölbt, gebogen, sich umfassend, durchschnittlich 6 im letzten Umgang; auf der Ventralseite kräftig gewölbt, dreieckig. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, leistenförmig; auf der Ventralseite fast gerade oder doch nur wenig gebogen, stark vertieft. Nabel sehr eng, grösstenteils durch Kalzitbrücken verdeckt. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer deutlichen Lippe, Suturalmündungen nur auf der Rückseite der drei letzten Kammern wahrzunehmen, jeweils durch einen kleinen Schalenvorsprung überdeckt. Länge: 0,53 mm; Breite: 0,41 mm; Höhe: 0,25 mm. Im vorliegenden Material nur rechtsgewunden; aus der Literatur sind auch linksgewundene Gehäuse bekannt (vgl. GANDOLFI 1942).

Beziehungen: Nach GANDOLFI (1942, S. 117) und REICHEL (1949, S. 605) ist *Rotalipora appenninica* durch Übergangsformen mit der etwas älteren *Thalmaninella ticinensis* (GANDOLFI) verbunden. Von letzterer Art unterscheidet sie sich vor allem dadurch, dass sie viel weniger Kammern besitzt. Ausserdem liegen die zusätzlichen Schalenöffnungen nicht mehr wie bei *Thalmaninella* in der Nabelregion, sondern bereits im Bereich der Suturen.

Auf die Beziehungen zwischen *R. appenninica* und *Globotruncana sigali* REICHEL wird bei der Beschreibung der letzteren Art eingegangen.

GANDOLFI stellte seinerzeit eine Reihe von Varietäten auf, die er mit den griechischen Buchstaben alpha, beta und gamma bezeichnete. Seine Benennungen haben ebensowenig nomenklatorische Gültigkeit wie etwa die Bezeichnung „tipica“, die er einer bestimmten Form gab. Var. alpha wurde von CITA (1948) zwar als selbständige Varietät aufgefasst, von MORNOD (1949) dagegen mit dem Typus vereinigt. Var. beta wurde von REICHEL (1949) als *Globotruncana stephani* GAND. *turbinata* beschrieben, während var. gamma von MORNOD als *Rotalipora reicheli* neubenannt wurde. Formen, die GANDOLFI als *Globotruncana apenninica tipica* (tipica bei GANDOLFI nicht kursiv, daher offenbar nicht als Art- bzw. Unterartname verwendet) beschrieben und abgebildet hat, werden von uns als *R. globotruncanoides* SIGAL aufgefasst. CITA vereinigte diese mit *G. apenninica apenninica*, während MORNOD und CARBONNIER (1952) von *Globotruncana (Rotalipora) apenninica* var. *typica* sprechen.

Bemerkungen: Es ist das Verdienst REICHELS, die Suturalmündungen von „*Globotruncana apenninica*“ entdeckt zu haben. Er konnte sie selbst in den Originalschliffen von RENZ (z. B. Fig. 2 auf S. 14) nachweisen.

Nach GANDOLFI (1942, S. 117) finden sich in den stratigraphisch älteren Schichten der Scaglia vor allem linksgewundene, in den jüngeren Horizonten dagegen vorwiegend rechtsgewundene Gehäuse. Im vorliegenden Material konnten nur rechtsgewundene Exemplare festgestellt werden.

In jüngster Zeit stellt BERMUDEZ (1952, S. 53) *R. apenninica* zur Gattung *Praeglobotruncana* BERMUDEZ 1952. Er betrachtet die Angehörigen dieser Gattung als Vorläufer der Globotruncanen. Die Gattung *Rotalipora* wird dagegen in die Familie der Cymbaloporidae gestellt. Nach BERMUDEZ besitzt *R. apenninica* keine Suturalmündungen.

Verbreitung: Ober-Cenoman, Lichtenstättgraben bei Ettal 950 m und 970 m (ns); Mühlberggraben bei Ettal 1110 m (ns); Spitzgraben S Linderhof 1370 m (s). – Unter-Turon (Basis), Dreisäulergraben 1040 m (s).

Nach GANDOLFI ist die Art im Tessin besonders häufig im oberen Teil der Scaglia bianca und in der Scaglia rossa. CITA fand sie im Cenoman und Unter-Turon des Gardasee-Gebiets, Italien, COLOM im Cenoman Spaniens, NOTH (1951, S. 76) im Cenoman Österreichs und BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) im Cenoman und Unter-Turon der helvetischen Decken der Schweizer Alpen. Nach MORNOD erlischt *R. apenninica* in den Freiburger Alpen im Profil dort, wo die „explosion des *Globotruncana bicarénées*“ einsetzt, und auch nach COLOM und SIGAL soll sie in Spanien bzw. Algier die Grenze zum Turon nicht überschreiten.

Ein Teil der Zitate aus dem Unter-Turon dürfte zu *G. sigali* gehören, wie REICHEL (1949) nachweisen konnte. So war z. B. SIGAL (1948 a, S. 14) zeitweilig der Ansicht, dass „*Globotruncana*“ *apenninica* nicht für Cenoman leitend sei, sondern sich auch in der unteren Hälfte des Turons weitverbreitet fände.

Rotalipora globotruncanoides SIGAL, 1948

(Taf. IV, Fig. 7)

1942. *Globotruncana apenninica* RENZ s. str. – GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, Taf. 2, Fig. 6a–c (non 5a–d).

1942. *Globotruncana apenninica* RENZ tipica. – GANDOLFI, ibidem, Fig. 42 (2–3) auf S. 119.

1948. *Rotalipora globotruncanoides* n. sp. – SIGAL, Rev. Inst. Franc. Ann. Combust. liqu. 3, S. 100, Taf. 1, Fig. 4a–c; Taf. 2, Fig. 3a–b, 4a–b, 5.
1949. *Glt. (Rotalipora) appenninica* (RENZ 1936) var. *typica* (GANDOLFI 1942). – MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 582, Fig. 9 (2a–b) auf S. 587.
1952. *Rotalipora globotruncanoides* SIGAL. – SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 26, Fig. 26.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 284.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross, bikonvex. Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ –3 Umgängen, in der Regel etwas weniger gewölbt als Ventralseite. Peripherie schwach gelappt, einfach gekielt. Kammern auf der Dorsalseite eben bis leicht eingesenkt, sehr schmal, gebogen, sich stark umfassend, 5–7 im letzten Umgang; auf der Ventralseite gewölbt, trapezoedrisch bis unregelmässig dreieckig. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, leistenförmig; auf der Ventralseite etwas nach vorne gebogen, anfangs noch leistenförmig, im Bereich der letzten Kammern leicht eingesenkt. Nabel verhältnismässig weit; in ihn ragen die Ausläufer der einzelnen Kammern, die sich gegenseitig etwas überdecken. Mündung am Grund der letzten Kammer („interiomarginal“) mit einer deutlichen Lippe, Suturalmündungen meist klein und unscheinbar, in unmittelbarer Nähe des Nabels. Länge: 0,61 mm; Breite: 0,59 mm; Höhe: 0,28 mm. Rechts- und linksgewunden.

Beziehungen: *R. globotruncanoides* unterscheidet sich von *R. appenninica* durch die Anordnung der Kammern auf der Dorsalseite, die bei ersterer Art viel gedrängter stehen und sich auch mehr umfassen; auf der Ventralseite sind die Nähte schwach leistenförmig erhaben oder doch nur sehr leicht eingesenkt, ausserdem überdecken sich die einzelnen Kammern etwas. Die Suturalmündungen sind meist klein und unscheinbar und liegen in unmittelbarer Nähe des Nabels, während sie bei *R. appenninica* deutlich von diesem entfernt stehen.

Thalmanninella brotzeni SIGAL ist ebenfalls mit *R. globotruncanoides* nahe verwandt und mit dieser durch Übergänge verbunden; man nimmt heute an, dass sich *Rotalipora* unmittelbar aus *Thalmanninella* entwickelt hat, indem die nabelständigen (intraumbilikal) Hilfsmündungen der letzteren Gattung bei *Rotalipora* in die Suturalregion gewandert sind. Abgesehen von den verschiedenen Mündungsverhältnissen, die freilich nur bei ausgezeichneter Erhaltung wahrzunehmen sind, und der etwas geringeren Grösse von *Thalmanninella brotzeni* sind beide Arten kaum durch nennenswerte Unterschiede voneinander getrennt.

Bemerkungen: REICHEL (1949) betrachtet *R. globotruncanoides* als eine Varietät von *R. appenninica*, wobei er die Frage offenlässt, ob die SIGAL'sche Art mit *R. appenninica* var. *typica* (GANDOLFI) ident ist. MORNOD (1949) führt die Verschmelzung dieser beiden Arten bzw. Unterarten durch und beschreibt derartige Formen als *Glt. (Rotalipora) appenninica* var. *typica*, wobei ihm später CARBONNIER (1952) gefolgt ist. CITA (1948) bezog allerdings die var. *typica* in die Synonymie von *G. appenninica appenninica* mit ein.

Wir sind durchaus mit MORNOD der Ansicht, dass die „var. *typica*“ von *R. appenninica* s. str. getrennt gehalten werden muss, doch können wir die Bezeichnung „var. *typica* GANDOLFI“ nicht als valid ansehen. Nach R. RICHTER (1948, S. 109) sind zwar Art- bzw. Unterartnamen wie „*typus*, *typicus* etc.“ nur unerwünscht, nicht aber untersagt (Erläuterung zu Artikel 14 der IRZN). Dagegen muss eine

neue Art bzw. Unterart, die nach dem 31. Dezember 1930 aufgestellt wurde, gemäss den Internationalen Regeln der Zoologischen Nomenklatur mit einer Diagnose bzw. Begriffsbestimmung versehen sein, um als valid gelten zu können. Dies ist aber bei „var. *typica* GANDOLFI, 1942“ nicht der Fall, denn aus den Ausführungen des genannten Autors geht nicht eindeutig hervor, dass er eine derartige Varietät neu aufstellen wollte. So hat z. B. GANDOLFI (1942, S. 119) die in Rede stehende Form im Text als „forma tipica“ bezeichnet, während er sie in den Erklärungen zu Taf. 2, Fig. 6, als „*G. apenninica* s. str.“ anführt. Ferner wurde das Wörtchen „tipica“ (der italienischen und nicht der lateinischen Sprache entnommen) von GANDOLFI in den allermeisten Fällen weder kursiv gesetzt noch mit dem Zusatz „nov. var.“ oder „nov. forma“ versehen (z. B. Fussn. 16 auf S. 122), wie er dies in allen anderen Fällen getan hat, wo er eine neue taxonomische Einheit aufstellen wollte; auf S. 151 spricht er lediglich von „la nostra *Globotruncana apenninica* RENZ var. *typica*“.

Nach Lage der Dinge kann die „var. *typica*“ daher keine Validität beanspruchen und wir schlagen vor, die betreffende Form als „*Rotalipora globotruncanoides* SIGAL“ zu bezeichnen, zumal die Art von ihrem Autor eingehend beschrieben und hinreichend abgebildet wurde. Damit ist auch der Fall aus der Welt geschafft, dass eine Form, die sich vom Typus einer Art nicht unwesentlich unterscheidet, als „var. *typica*“ derselben in der Literatur geführt wird.

Verbreitung: Cenoman, Ross- und Buchstein, Tegernseer Berge (s); Tobel ostwärts Käseralm 1350 m, Heimgartengebiet (ns). – Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040 m, 1100 und 1130 m (s—ns).

Die Art wurde bislang nur im Cenoman beobachtet, wo sie in Algier schon sehr tief einsetzt (vgl. SIGAL 1948b, 1952b).

Rotalipora reicheli MORNOD, 1949

(Taf. I, Fig. 2; Taf. IV, Fig. 1, 2; Taf. VII, Fig. 11)

1942. *Globotruncana apenninica* γ n. var. – GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, S. 119, Fig. 41 (1a—b) auf S. 117; Fig. 42 (1) auf S. 119.
 1949. *Glt. (Rotalipora) reicheli* n. sp. – MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 583, Taf. 15, Fig. 2a—p, 3—8; Fig. 5 (IV a—c) auf S. 581; Fig. 6 (1—6) auf S. 583.
 1951. *Gl. (Rotalipora) reicheli* MORNOD. – NOTH, Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd. 3, S. 76, Taf. 5, Fig. 3a—b.
 1952. *Globotruncana (Rotalipora) Reicheli* MORNOD. – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 119, Taf. 7, Fig. 4a—b.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 285.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross, planokonvex. Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ —3 Umgängen, flach, im Bereich des letzten Umgangs meist leicht eingesenkt, die inneren Umgänge etwas erhaben, durch Rauigkeiten der Schalenoberfläche verdeckt; Ventralseite stark konvex. Peripherie gelappt, von der Dorsal- zur Ventralseite senkrecht oder steil abfallend, an der Grenze gegen die Windungsseite mit einem kräftigen Kielsaum. Kammern auf der Dorsalseite flach, diejenigen des letzten Umgangs leicht eingesenkt, schmal, gebogen, sich umfassend, durchschnittlich 7 im letzten Umgang; auf der Ventralseite gewölbt, dreieckig. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, in Form sehr kräftiger Nahtleisten; auf der Ventral-

seite gerade bis leicht gebogen, deutlich eingesenkt. Oberfläche auf der Dorsalseite glatt mit Ausnahme der Nahtbildungen und des zentralen Teils der Schale, Peripherie und Ventralseite mit zahlreichen, feinen Warzen bedeckt, die jüngsten 2–3 Kammern häufig glatt. Nabel verhältnismässig eng. In der Nähe des Nabels findet sich auf der Rückseite jeder Kammer je eine intrasuturale Öffnung, die jedoch nur bei guterhaltenen Exemplaren zu beobachten ist. Länge: 0,55 mm; Breite: 0,47 mm; Höhe: 0,28 mm. Vorwiegend rechtsgewunden, seltener linksgewunden.

Mikrophotogramme von Dünnschliffen bayerischer Vorkommen von *R. reicheli* (Taf. IV, Fig. 1, 2) stimmen sehr gut mit der Abbildung MORNOD's auf Taf. 15, Fig. 8, überein.

Beziehungen: Auf die Unterschiede zwischen *R. reicheli* und *R. appenninica* ist bereits MORNOD (1949, S. 584) eingegangen. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht auch zu *R. globotruncanoides* SIGAL, doch hat letztere Art eine konvexe Spiralseite sowie Kammern, die auf der Ventralseite nicht so stark aufgebläht sind und die durch nach vorwärts geschwungene Suturen voneinander getrennt werden.

Habituell bestehen weiterhin Analogien zu *G. helvetica* BOLLI. *R. reicheli* unterscheidet sich von letzterer Art allerdings dadurch, dass die Nahtleisten auf der Dorsalseite viel kräftiger sind und diese überhaupt einen stärker globotruncanenartigen Habitus aufweist. Die Zahl der Kammern im letzten Umgang beträgt durchschnittlich 7 gegenüber 5–6. Die Peripherie fällt senkrecht oder steil zur Ventralseite ab und ist nicht so breit gerundet und gewölbt wie bei *G. helvetica*, der überdies ein kräftigerer Randkiel fehlt. Die Kammern auf der Ventralseite laufen gegen den Nabel dreieckig zu und sind nicht kugelig aufgeblasen. Ausserdem fehlen der *G. helvetica* die intrasuturalen Mündungen, die der *R. reicheli* als Art der Gattung *Rotalipora* eigen sind.

Bemerkungen: Nach MORNOD (1949, S. 584) leitet sich *R. reicheli* von *Rotalipora apenninica* var. *typica* GAND. (= *R. globotruncanoides* SIGAL) ab, mit der sie durch zahlreiche Übergangsformen verbunden sein soll.

Verbreitung: Ober-Cenoman, Weg Forsthaus Regau–Beiwand 850 m, Wendelsteingebiet (ns); Spitzgraben 1370 m (s). – Unter-Turon, Martinsgraben WNW Linderhof (ns); Dreisäulergraben 1060 m (ss).

Bei den beiden Funden im bayerischen Unter-Turon handelt es sich um ein sehr tiefes Niveau.

R. reicheli wurde von GANDOLFI (1942) zuerst aus dem Cenoman des Tessins als var. *gamma* von *G. apenninica* beschrieben. Nach MORNOD (1949, S. 584) erlebt sie ihre stärkste Entfaltung im obersten Cenoman, überschreitet aber die Grenze zum Turon nicht. Er fand sie im Cenoman der Freiburger Alpen der Schweiz. NOTH (1951) konnte die Art im Cenoman Österreichs zusammen mit *R. apenninica* nachweisen, während sie CARBONNIER (1952) aus dem Ober-Cenoman (nach SIGAL 1952a, Mittel-Turon bis Coniac mit aufgearbeitetem Cenoman) von Marokko beschreibt. Sehr wahrscheinlich gehört auch *Globotruncana helvetica* bei CITA (1948, S. 12, Taf. 4, Fig. 1) zu *R. reicheli*; damit wäre diese Art auch im Cenoman des Gardaseegebietes, Italien, nachgewiesen.

Rotalipora turonica BROTZEN, 1942

(Taf. I, Fig. 5; Taf. IV, Fig. 3, 4)

1942. *Rotalipora turonica* n. sp. – BROTZEN, Sverig. Geol. Unders. Ser. C, 36, S. 32, Textfig. 10 und 11 (4).
 1948. *Rotalipora turonica* BROTZEN 1942. – SIGAL, Rev. Inst. Franc. Pétr. Ann. Combust. liqu. 3, S. 96, Taf. 1, Fig. 1a–c.
 1949. *Globotruncana (Rotalipora) turonica* (BROTZEN). – REICHEL, Eclogae geol. Helv. 42, S. 607, Taf. 16, Fig. 5; Taf. 17, Fig. 5.
 1952. *Globotruncana (Rotalipora) turonica* BROTZEN. – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 117, Taf. 6, Fig. 3a–c.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 286.

Beschreibung: Gehäuse klein- bis grosswüchsig, bikonvex, sehr veränderlich, häufig etwas verbogen. Dorsalseite mit durchschnittlich 3 Umgängen, mässig bis stark gewölbt; Ventralseite meist etwas weniger gewölbt als Dorsalseite, seltener etwas abgeplattet bis schwach konkav. Peripherie deutlich gelappt, mit einem einfachen Kiel versehen, der meist wellig verläuft. Kammern auf der Dorsalseite gewölbt, gebogen, in Richtung der Aufwindung verlängert, sich umfassend, 5–7 im letzten Umgang; auf der Ventralseite ebenfalls gewölbt, gegen den Nabel dreieckig zulaufend; sowohl dorsal als auch ventral mit Pusteln und Unebenheiten bedeckt, allenfalls mit Ausnahme der letzten Kammern. Nähte auf der Dorsalseite etwas schief und gebogen, schmal leistenförmig; auf der Ventralseite fast gerade, sehr breit und tief. Nabel sehr eng, durch Kalzitbrücken überdeckt. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer deutlichen Lippe versehen, die Suturalmündungen auf der Rückseite der Kammern verhältnismässig gross, von dachartigen Schalenvorsprüngen eingesäumt. Länge: 0,68 mm; Breite: 0,58 mm; Höhe: 0,33 mm. Rechts- und linksgewunden.

Schliffe durch diese Art (Taf. IV, Fig. 3, 4) zeigen die etwas unregelmässige Schalenform; die wahrnehmbaren Schwankungen betreffen vor allem das Verhältnis der Höhe zur Länge bzw. Breite der Gehäuse.

Beziehungen: *R. turonica* BROTZ. unterscheidet sich von allen anderen Arten der Gattung *Rotalipora*, so vor allem von *R. montsalvensis* MORN. und *R. cushmani* (MORROW), durch ihren unregelmässigen Gehäusequerschnitt sowie durch die wechselnde Grösse und Form ihrer Kammern. „*Globotruncana*“ *alpina* BOLLI, eine Art, die bislang nur aus Schliffbildern bekannt ist, ist zweifellos nahe mit *R. turonica* verwandt (vgl. REICHEL 1949, S. 607). Eigene Schliffuntersuchungen haben allerdings ergeben, dass sie sehr wahrscheinlich mit *R. cushmani* (siehe diese) ident ist.

Verbreitung: Cenoman, Tobel W Käserberg 1350 m, Heimgartengebiet (h); Ross- und Buchsteingebiet (ss); Spitzgraben S Linderhof 1370 m (ns). – Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040 m, 1060 m, 1100 und 1130 m (ss–hh). In Probe 2 (1040 m) des Dreisäulergrabens (vgl. Tab. 1) ist *R. turonica* mit 361 ausgezählten rechts- und 315 linksgewundenen Exemplaren mit Abstand die häufigste Art.

BROTZEN (1942) beschrieb die Art aus dem Ober-Cenoman und Unter-Turon von Pommern. SIGAL (1948b, S. 96) gibt sie aus dem Unter-Turon von Oued

Sissala (Algier) an, bemerkt aber, dass sie bereits in sehr tiefem Cenoman vorkäme. CARBONNIER (1952, S. 117) fand *R. turonica* im Ober-Cenoman von Marokko (nach SIGAL 1952a = Mittel-Turon bis Coniac mit aufgearbeitetem Cenoman).

Rotalipora turonica BROTZEN *expansa* CARBONNIER, 1952

1952. *Globotruncana* (*Rotalipora*) *turonica* BROTZEN 1942 v. *expansa* n. var. – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 118, Taf. 6, Fig. 4a–c.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 287.

Bemerkungen: Im Unter-Turon des Dreisäulergrabens tritt bei 1040 m eine Form von *Rotalipora turonica* auf, die der var. *expansa* CARBONNIER entspricht. Die Spiralseite ist stark gewölbt, die 4–5 Kammern des letzten Umgangs sind kugelig aufgeblasen, die letzte Kammer ist merklich höher als die vorletzte, die Nähte sind stark vertieft, besitzen keine Leistchen und verlaufen fast gerade. Die Peripherie ist mit einem schmalen, zusammenhängenden Kiel besetzt. Auf der Ventralseite werden die Kammern ebenfalls von tiefen Nähten getrennt. Länge: 0,5 mm; Breite: 0,45 mm; Höhe: 0,22 mm. Rechts- und linksgewunden.

Verbreitung: Die genannte Varietät wurde von CARBONNIER aus dem Ober-Cenoman von Marokko beschrieben (nach SIGAL 1952a = Mittel-Turon bis Coniac mit aufgearbeitetem Cenoman).

Rotalipora turonica BROTZEN *thomei* n. ssp.

(Taf. I, Fig. 6; Taf. IV, Fig. 5, 6)

Namengebung: Zu Ehren des bekannten Münchner Alpengeologen Prof. Dr. P. Schmidt-Thomé.

Holotypus: Slg. München Prot. 288.

Locus typicus: Spitzgraben S Linderhof 1370 m, Ammergauer Berge.

Stratum typicum: Ober-Cenoman.

Diagnose: Eine neue Unter-Art von *R. turonica* BROTZEN mit folgenden Besonderheiten: Gehäuse konvex-konkav, Dorsalseite ausserordentlich hoch gewölbt, glockenförmig zur Peripherie bzw. Ventralseite abfallend, Ventralseite konkav.

Bemerkungen: Die neue Unter-Art (es handelt sich bei ihr um eine Varietät und nicht um eine Mutation in phylogenetischem Sinne) schliesst sich eng an *R. turonica* an. Was sie vom Typus dieser Art unterscheidet, ist die kalottenartige Wölbung der Dorsalseite (vgl. Taf. IV, Fig. 5, 6), wie sie in diesem Ausmass bei *R. turonica* s. str. nicht beobachtet wird. Die Ventralseite ist stark konkav und fällt von der Peripherie zum Nabel hin, der wie beim Typus sehr eng ist, beständig ein. Die Gehäuse sind im allgemeinen sehr stark verbogen und machen häufig den Eindruck, als seien sie deformiert. Die Peripherie ist deutlich gelappt und mit einem nicht sehr starken Kiel versehen. Der letzte Umgang umfasst 5–6 Kammern, die auf der Dorsalseite bedeutend stärker gewölbt sind als auf der Ventralseite. Auf der Dorsalseite sind die Nähte schwach eingesenkt und stehen etwas schief. In den übrigen Schalenmerkmalen wie auch in der Anlage der Haupt- und Suturalmündungen stimmt die neue Unterart mit dem Typus überein. Länge: 0,58 mm; Breite: 0,58 mm; Höhe: 0,36 mm. Rechts- und linksgewunden.

Rotalipora montsalvensis MORNOD, 1949

(Taf. I, Fig. 4; Taf. V, Fig. 2)

1949. *Glt. (Rotalipora) montsalvensis* n. sp. – MORNOD, *Eclogae geol. Helv.* 42, S. 584, Fig. 4 (1a–c) auf S. 580, Fig. 7 (1a–c, 2a–c) auf S. 585.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 289.

Bemerkungen: Im Ober-Cenoman des Mühlberggrabens bei Ettal (1110 m) fanden sich 2 Exemplare einer *Rotalipora*, die sich gut mit *R. montsalvensis* MORNOD vergleichen lassen. Die beiden Gehäuse sind bikonvex, regelmässig gebaut und besitzen einen verhältnismässig schwachen Kiel. Die Suturen auf der Dorsalseite sind anfangs schmal leistenförmig, senken sich aber im Bereich der letzten Kammern schwach ein. Der Nabel ist weit und tief. Länge: 0,55 mm; Breite: 0,47 mm; Höhe: 0,25 mm. Rechtsgewunden.

Nach MORNOD (1949, S. 586) unterscheidet sich *R. montsalvensis* von *R. turonica* durch ihre regelmässige, nicht wellig verbogene Schale, durch ihren schwächeren Kiel, durch die dünneren Nahtleisten auf der Dorsalseite, die selbst fehlen können, sowie durch den weiteren Nabel. Die vorliegenden Exemplare liegen mit ihrem Durchmesser an der Obergrenze der var. *minor* MORNOD. Da an ihnen aber keine mehrfachen Suturalmündungen beobachtet werden können, wurde von einer Identifizierung mit der genannten Varietät abgesehen.

CARBONNIER (1952, S. 118) wirft die Frage auf, ob *R. montsalvensis* gegenüber *R. turonica* eine selbständige Art darstelle, da er Übergänge zwischen beiden Arten nachweisen konnte. In der Tat ist es in vielen Fällen schwierig, beide Arten voneinander zu trennen; dennoch dürfte eine Verschmelzung nicht statthaft sein.

Axialschnitte durch Gehäuse von *R. montsalvensis* (Taf. ..., Fig. ...) zeigen den regelmässigen Aufbau derselben. Im Gegensatz dazu stehen Schliffe durch *R. turonica* (Taf. IV, Fig. 3, 4), denen eine viel unregelmässigere Gehäuseform eigen ist.

Verbreitung: Nach MORNOD häufig im Ober-Cenoman der Freiburger Alpen; die Art kommt dort vereinzelt bis zum Santon vor. NOTH (1951, S. 75) fand sie im höheren Cenoman von Österreich.

Rotalipora cushmani (MORROW), 1934

(Taf. I, Fig. 3; Taf. IV, Fig. 8, 9, 10)

1934. *Globorotalia cushmani* n. sp. – MORROW, *J. Pal.* 8, S. 199, Taf. 31, Fig. 2a–b; 4a–b.
1946. *Globorotalia cushmani* MORROW. – CUSHMAN, *U. S. Geol. Survey Prof. Pap.* 206, S. 152, Taf. 62, Fig. 9.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 290.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross bis gross, bikonvex. Dorsalseite mit etwa 3 Umgängen. Peripherie deutlich gelappt, mit einem breiten Kielsaum. Kammern auf der Dorsalseite gewölbt, in der Nähe des vorhergehenden Umgangs stärker aufgebläht, entlang der Peripherie oft rinnenartig eingesenkt, in Richtung der Aufwindung verlängert, gebogen, sich nur wenig umfassend, 5–6 im letzten Umgang; auf der Ventralseite stark gewölbt, gegen den Nabel dreieckig zulaufend. Nähte auf der Dorsalseite schmal leistenförmig, etwas schief; auf der Ventralseite

breit und tief, nur wenig gebogen, fast radial gestellt. Nabel eng. Haupt- und Suturalmündungen nur bei gut erhaltenen Gehäusen wahrzunehmen. Länge: 0,61 mm; Breite: 0,50 mm; Höhe: 0,22 mm. Rechts- und linksgewunden.

Der Umstand, dass die Kammern auf der Dorsalseite in der Nähe des vorhergehenden Umgangs besonders stark gewölbt sind, während sich ihre Oberfläche gegen die Peripherie zu einsenkt, verleiht den Gehäusen einen eigenartigen Querschnitt. Auf diese Weise werden Ansätze eines weiteren Kiels vorgetäuscht. Bemerkenswerterweise ähneln die Schliffbilder, die wir von *R. cushmani* erhielten, ausserordentlich denen von „*Globotruncana alpina* BOLLI“ (nach REICHEL ebenfalls eine Art der Gattung *Rotalipora*), jedenfalls sind die Ähnlichkeiten grösser als mit *R. turonica* (man vergleiche BOLLI 1944, Taf. 9, Fig. 3–4; Fig. 1, Nr. 5–7 auf S. 234 mit den Abbildungen auf Taf. IV, Fig. 8–10 dieser Arbeit!). Weder unsere Abbildungen von *R. turonica* noch diejenigen von *R. montsalvensis* erreichen einen derart hohen Grad von Übereinstimmung, wie er zwischen unserer *R. cushmani* und *Glt. alpina* BOLLI besteht.

Verbreitung: Ober-Cenoman, Spitzgraben S Linderhof 1180 m (h); Heimgartengebiet (s). CUSHMAN (1946) beschrieb die Art aus Äquivalenten des Ober-Cenomans und Turons (Eagle Ford und Lower Austin) in Amerika, SIGAL (1948 b) konnte sie in Algier nachweisen. „*Globotruncana*“ *alpina* BOLLI stammt aus dem Ober-Cenoman der Schweizer Alpen.

Globotruncana helvetica BOLLI, 1944

(Taf. III, Fig. 1; Taf. V, Fig. 5, 6)

1944. *Globotruncana helvetica* n. sp. – BOLLI, *Eclogae geol. Helv.* 37, S. 226, Fig. 1, Abb. 9–12; Taf. 9, Fig. 6–8.
1952. *Globotruncana helvetica* BOLLI. – SIGAL, *Monogr. région., Algérie*, S. 31, Fig. 32.
1952. *Globotruncana (Ticinella) Roberti* (GANDOLFI), 1942. – COLOM, *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 64, S. 15, Taf. 1, Nr. 13–20.
1952. non: *Globotruncana (Rotalipora) helvetica* BOLLI, 1945. – COLOM, *Bol. Inst. Geol. Min. Esp.* 64, S. 18, Taf. 3, Nr. 18–25.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 291.

Beschreibung: Gehäuse klein bis mittelgross, planokonvex. Dorsalseite mit etwa $2\frac{1}{2}$ Umgängen, abgeflacht, häufig leicht eingesenkt, mit Ausnahme der inneren Umgänge, die meist etwas erhaben sind; Ventralseite stark konvex. Peripherie gelappt, breit gerundet und gewölbt, an der Grenze gegen die Windungsseite mit einer kielartigen Nahtleiste. Kammern auf der Dorsalseite flach, zwischen dem peripheren Kiel und dem vorhergehenden Umgang meist leicht eingesenkt, lediglich die jüngsten Kammern mässig gewölbt, schmal, gebogen, sich umfassend, 5–6 im letzten Umgang; auf der Ventralseite stark gewölbt, kugelig. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, bei den älteren Kammern in Form von Leisten, bei den jüngeren mässig vertieft. Auf der Ventralseite gerade, radial gestellt, ziemlich tief. Oberfläche auf der Dorsalseite glatt mit Ausnahme der Nahtbildungen, Peripherie und Ventralseite mit zahlreichen, feinen Warzen bedeckt, die beiden letzten Kammern meist glatt. Nabel eng, durch die Mündungslamellen der älteren

Kammern noch weiter verengt. Länge: 0,44 mm; Breite: 0,38 mm; Höhe: 0,22 mm. Vorwiegend rechtsgewunden, sehr selten linksgewunden.

Die durch die Präparation bayerischer Vorkommen gewonnenen Schliffbilder (Taf. V, Fig. 5, 6) stimmen in allen Einzelheiten mit den Abbildungen BOLLI (1944, Taf. 9, Fig. 6—7; Fig. 1, Abb. 9—12) überein.

Beziehungen: *G. helvetica* ist eine bezeichnende Art, die sich sowohl in ausgeschlammtem Zustand wie auch in Schliffen gut von anderen Globotruncanen-Arten unterscheidet. Eine gewisse Ähnlichkeit ergibt sich zu *G. inflata*, doch ist letztere, wenigstens in den inneren Umgängen, zweikielig und besitzt auf der Dorsalseite Kammern, die durch annähernd radiale Suturen geschieden werden, so dass sie sich gegenseitig nicht umfassen wie bei *G. helvetica*. Ausserdem sind bei *G. helvetica* die Kammern auf der Ventralseite noch viel mehr aufgeblasen, als dies bei *G. inflata* der Fall ist.

Bemerkungen: *Globotruncana (Rotalipora) helvetica* COLOM 1952 (non BOLLI) aus dem höheren Turon Spaniens ist sehr wahrscheinlich eine *G. schneegansi* SIGAL. Dagegen gehört, nach den Abbildungen COLOMS zu schliessen, *Globotruncana (Ticinella) Roberti* COLOM 1952 (non GANDOLFI) zu *G. helvetica* BOLLI. Die echte *Ticinella roberti*, die uns aus dem Alb des Gardaseegebietes zum Vergleich vorliegt, zeigt keine Abplattung der Dorsalseite, abgesehen davon, dass die Mündungsverhältnisse beider Arten voneinander verschieden sind.

Nach SIGAL (1952b, S. 31) leitet sich *G. helvetica* von gewissen Globigerinen des Ober-Cenomans her, deren Kammern zwar noch kugelig sind, aber bereits Andeutungen von Kielen zeigen. Durch Abplattung der Kammern auf der Ventralseite und durch Bildung eines zweiten Kiels sei dann aus *G. helvetica* *G. linnei* entstanden. Wir vermögen uns dieser Ansicht nicht anzuschliessen.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060 m (ss); Martinsgraben (s); Kaltwasserlaine (h); Reitweg O Brunnenkopfhaus (h).

Nach BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) ist *G. helvetica* in den helvetischen Decken der Schweizer Alpen auf das oberste Cenoman und tiefste Turon beschränkt, und zwar auf eine Zone, in der „*Globotruncana apenninica* RENZ gegen *Globotruncana lapparenti* BROTZEN ausgewechselt wird“. Nach SIGAL (1952b, S. 31) häufig im Unter-Turon von Algier.⁸⁾ COLOM (1952) führt die Art unter anderem Namen aus dem höheren Turon Spaniens an.

Globotruncana inflata BOLLI, 1944

(Taf. II, Fig. 3; Taf. V, Fig. 11; Taf. VI, Fig. 1)

1944. *Globotruncana lapparenti inflata* n. ssp. — BOLLI Eclogae geol. Helv. 37, S. 230, Fig. 1, Abb. 13—14; Taf. 9, Fig. 9—10.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 292.

Beschreibung: Gehäuse klein bis mittelgross. Dorsalseite niedergedrückt, mit etwa 2½ Umgängen, im Bereich des letzten Umganges nahezu plan, die inneren

⁸⁾ In jüngster Zeit berichtet SIGAL (in G. CHEYLAN, J. MAGNÉ, J. SIGAL et N. GREKOFF, Bull. Soc. Géol. de France, 6^e sér., 3, 1953, S. 478, Fussnote 1) diese Angabe; *G. helvetica* sei in Algier über sicherem Unter-Turon und unmittelbar unter Coniac beobachtet worden. Einer freundlichen brieflichen Mitteilung von Herrn Dr. E. SCHIJFSMA, Tunis, entnehmen wir ferner, dass die genannte Art in Tunesien sehr häufig an der Wende Turon/Senon auftritt. Sie kann daher nicht mehr als Leitform für Unter-Turon betrachtet werden (vgl. S. 9).

Umgänge etwas erhaben; Ventralseite schwach konvex, gegen den Nabel zu eingesenkt. Peripherie mässig gelappt, breit abgestutzt, plan oder, vor allem auf der Höhe der letzten Kammern, leicht gewölbt, dorsal und ventral mit einem schmalen Kiel, der sich im Verlauf des letzten Umgangs mehr und mehr verlieren kann. Kammern auf der Dorsalseite, mit Ausnahme der beiden letzten, wenig gewölbt, fast flach, rundlich, 5–6 im letzten Umgang, die Kammern der inneren Umgänge durch Unebenheiten der Schalenoberfläche verdeckt; auf der Ventralseite etwas stärker gewölbt, abgerundet viereckig. Nähte auf der Dorsalseite wenig gebogen, fast gerade, im Bereich der letzten Kammern schwach vertieft, sonst undeutlich; auf der Ventralseite gerade, radial gestellt, stärker eingesenkt. Oberfläche ziemlich rauh, stellenweise mit feinen Knötchen und Warzen bedeckt. Nabel verhältnismässig eng. Länge: 0,47 mm; Breite: 0,38 mm; Höhe: 0,17 mm. Bis jetzt wurden nur linksgewundene Gehäuse beobachtet.

Schliffe (Taf. V, Fig. 11) zeigen die abgestutzte Peripherie besonders der inneren Umgänge mit der Andeutung zweier Kiele. Die letzte Kammer ist meist mehr oder weniger aufgebläht, wobei die Anlage der Kiele weitgehend rückgebildet wird.

Beziehungen: Die vorliegenden Gehäuse sind wohl ohne Zweifel mit *G. lapparenti inflata* BOLLI ident, einer Form, die bislang nur aus Schliffbildern bekannt war (vgl. BOLLI 1944, Taf. 9, Fig. 9; Fig. 1 Abb. 13 auf S. 234). Gewisse Beziehungen ergeben sich zu *G. imbricata* MORNOD, doch zeigt *G. inflata* keine so deutlich ausgeprägten Kielsäume, keine gegenseitige Überlagerung der Kammern auf der Dorsalseite sowie eine stark rugose Oberfläche. Bis jetzt konnten ausserdem nur linksgewundene Gehäuse beobachtet werden, während solche bei *G. imbricata* nur ausnahmsweise vorkommen.

Die Beziehungen zur Gruppe der *G. lapparenti* sind dagegen bedeutend geringer. Die Tatsache, dass die Suturen auf der Ventralseite bei *G. inflata* radial stehen und nicht nach vorwärts gebogen sind wie bei *G. lapparenti*, lässt es gerechtfertigt erscheinen, *G. lapparenti inflata* BOLLI von der genannten Gruppe abzutrennen und sie als *G. inflata* in den Speziesrang zu erheben. Mit *Globigerina hölzli* n. sp. (vgl. S. 50) hat *G. inflata* die mit Rauigkeiten versehene Oberfläche sowie den linksgewundenen Schalenbau gemeinsam. Ersterer Form fehlt dagegen die abgestutzte Peripherie, die bei *Globigerina hölzli* n. sp. viel gelappter erscheint. Ausserdem sind die Suturen sowohl auf der Dorsal- wie auf der Ventralseite viel stärker vertieft als bei *G. inflata*.

Bemerkungen: BOLLI (1944, S. 230) fasst *G. lapp. inflata* als eine Prämutation von *G. lapparenti lapparenti* auf. Nachdem aber die Form der Nähte auf der Ventralseite bei *G. inflata* nicht dieselbe ist wie bei *G. lapparenti*, dürften wohl kaum engere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Arten bestehen.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060 m (ns). Nach BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) ist die Art auf Unter-Turon beschränkt. Sie ist bezeichnend für den unteren Teil des oberen Seewerkalkes der Schweizer Alpen; sie stellt sich dort bereits vor dem Auftreten der *G. lapparenti*-Gruppe ein, kommt aber auch noch zusammen mit dieser vor.

Globotruncana stephani GANDOLFI, 1942

(Taf. II, Fig. 7; Taf. V, Fig. 7, 8)

1936. *Globotruncana appenninica* n. sp. – O. RENZ, Eclogae geol. Helv. 29, Taf. 6, Fig. 9, 14.
1942. *Globotruncana stephani* n. sp. – GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, S. 130, Taf. 3, Fig. 4–5; Taf. 4, Fig. 36–37, 41–44; Taf. 6, Fig. 4; Taf. 9, Fig. 8; Taf. 14, Fig. 2.
1944. *Globotruncana stephani* GANDOLFI 1942. – BOLLI, Eclogae geol. Helv. 37, S. 224, Fig. 1, Abb. 3, 4; Taf. 9, Fig. 2.
1949. *Globotruncana stephani* GANDOLFI 1942. – MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 587, Taf. 15, Fig. 9a–r, 10–17; Fig. 10 (1a–c, 2a–c, 3a–c) auf S. 588.
1949. *Glt. (Globotruncana) stephani* GANDOLFI. – REICHEL, Eclogae geol. Helv. 42, S. 608, Taf. 16, Fig. 6; Taf. 17, Fig. 6.
1952. *Globotruncana (Globotr.) stephani* GANDOLFI, 1942. – COLOM, Bol. Inst. Geol. Min. Esp. 64, S. 16, Taf. 1, Nr. 30–37.
1952. *Globotruncana stephani* GANDOLFI. – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 116, Taf. 6, Fig. 2a–c.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 293.

Beschreibung: Gehäuse klein. Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ Umgängen, stark gewölbt; Ventralseite schwächer gewölbt, manchmal fast flach oder gegen den Nabel zu leicht eingesenkt. Peripherie gelappt, in der Regel abgerundet winkelig, seltener mit einem stumpfen Kiel oder kugelig aufgeblasen (vor allem im Bereich der beiden letzten Kammern). Kammern auf der Dorsalseite gewölbt, die beiden letzten häufig etwas aufgebläht, annähernd halbmondförmig, sich nur wenig umfassend, 5–6 im letzten Umgang; auf der Ventralseite ebenfalls gewölbt, trapezoedrisch, häufig mit Pusteln besetzt. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, schmal leistenförmig, gekörnelt, in der zweiten Hälfte des letzten Umgangs häufig leicht eingesenkt; auf der Ventralseite gerade, radial gestellt, deutlich vertieft. Nabel sehr eng. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer kurzen, schmalen Lippe. Länge: 0,44 mm; Breite: 0,38 mm; Höhe: 0,19 mm. Rechts-, häufig aber auch linksgewunden.

Die Mikrophotogramme (Taf. V, Fig. 7, 8) zeigen die verhältnismässig grob-perforierte Gehäusewand, ein Schalenmerkmal, das bereits GANDOLFI (1942) gegenüber *R. appenninica* hervorhob.

Beziehungen: Nach MORNOD ist *G. stephani* mit *G. stephani turbinata* durch Übergänge verbunden, andererseits ist sie auch mit *G. imbricata* nahe verwandt. Dagegen erscheinen uns die Beziehungen zu *G. renzi* doch zu gering, um sie mit „*G. linnei*“ in Verbindung zu bringen (vgl. REICHEL 1949, S. 609). Die habituelle Ähnlichkeit von *G. stephani* mit den Globigerinen wurde in der Literatur wiederholt erörtert; so stellt z. B. MAJZON (1943, S. 116) die Art überhaupt zu den Globigerinen. Die phylogenetische Stellung von *G. stephani* dürfte nach wie vor unklar sein. Eine engere Beziehung zu *G. lapparenti angusticarinata* ist jedenfalls nicht gegeben, da die Form der Suturen auf der Ventralseite bei beiden Arten viel zu verschieden ist.

Verbreitung: Ober-Cenoman, Lichtenstättgraben 970 m (h); Spitzgraben 1370 m (h). – Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040 m, 1060 m und 1100 m (ns–h); Kaltwasserlaine (ns); Martinsgraben WNW Linderhof (ns).

G. stephani ist eine Form des Ober-Cenomans und des tieferen Turons. Sie wurde in diesen Schichten in Italien, in der Schweiz, in Spanien, in Algier und Marokko gefunden. Nach MORNOD wird *G. stephani* im tiefsten Turon der Freiburger Alpen von *G. imbricata* abgelöst.

Globotruncana stephani GANDOLFI *turbinata* REICHEL, 1949

(Taf. II, Fig. 2; Taf. V, Fig. 3, 4)

1942. *Globotruncana apenninica* β n. var. – GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, S. 119, Fig. 41 (2a–b) auf S. 117.
 1949. *Globotruncana stephani* GANDOLFI var. *turbinata* n. var. – REICHEL, Eclogae geol. Helv. 42, S. 609.
 1949. *Globotruncana stephani* (GANDOLFI 1942) var. *turbinata* REICHEL 1950. – MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 588, Taf. 15, Fig. 18a–j, 19–20; Fig. 11 (1a–c, 2a–c, 3a–c) auf S. 589.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 294.

Bemerkungen: *G. stephani turbinata* unterscheidet sich vom Typus der Art durch den grösseren Durchmesser, durch die höher gewölbte, fast konische Spiralseite, die bis zu 3 Umgänge zeigt und ausserdem einen stärker globotruncanenartigen Habitus aufweist. Sämtliche Umgänge sind mehr oder minder deutlich gekielt. Zwischen *G. stephani* und *G. stephani turbinata* beobachtet man alle Übergänge, so dass die Bestimmung in Einzelfällen nicht leicht ist. Länge: 0,53 mm; Breite: 0,47 mm; Höhe: 0,25 mm.

Verbreitung: Ober-Cenoman, Tobel W Käserberg 1350 m, Heimgartengebiet (h). – Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060 m und 1080 m (s–ns); Martinsgraben WNW Linderhof (h).

Nach MORNOD (1949) besitzt die Unterart *turbinata* dieselbe Verbreitung wie der Typus der Art, doch tritt sie im Profil etwas später auf.

Globotruncana imbricata MORNOD, 1949

(Taf. II, Fig. 6; Taf. V, Fig. 9, 10)

1949. *Globotruncana imbricata* n. sp. – MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 589, Taf. 15, Fig. 21–34; Fig. 5 (IIa–c; IIIa–d) auf S. 581.
 1952. *Globotruncana* (*Globotr.*) *imbricata* MORNOD, 1949. – COLOM, Bol. Inst. Geol. Min. Esp. 64, S. 16, Taf. 2, Nr. 1–11.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 295.

Beschreibung: Gehäuse klein, konvex–konkav. Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ –3 Umgängen, mässig gewölbt; Ventralseite flach, gegen den Nabel zu eingesenkt, Gehäuse manchmal etwas verbogen. Peripherie gelappt, senkrecht abgestutzt, breit, gegen die Dorsal- bzw. Ventralseite mit je einem Kielsaum. Kammern auf der Dorsalseite schwach gewölbt, die beiden letzten häufig stärker aufgeblasen und ohne Kielsaum, schmal, gebogen, sich umfassend, durchschnittlich 5 im letzten Umgang, die älteren schuppenförmig auf den jüngeren liegend (daher der Name!); auf der Ventralseite schwach gewölbt bis flach, lediglich die beiden letzten Kammern stärker gewölbt, gleichseitig dreieckig bis trapezoedrisch. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, leistenförmig; auf der Ventralseite gerade, radial

gestellt, schwach vertieft. Nabel sehr eng. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer dünnen, schmalen Lippe. Länge: 0,41 mm; Breite: 0,37 mm; Höhe: 0,17 mm. Vorwiegend rechts-, seltener linksgewunden.

Ein Schliff durch *G. imbricata* (Taf. V, Fig. 9) zeigt sehr deutlich die perforierte Schalenstruktur der Gehäusewand sowie die imperforierte Kielregion. Der auf Taf. V, Fig. 10 abgebildete Schnitt wurde durch eine kugelig aufgetriebene Endkammer gelegt.

Beziehungen: Nach MORNOD (1949) ist *G. imbricata* nahe verwandt mit *G. stephani* und ihrer Varietät *turbinata*, von denen sie sich allerdings durch den doppelten Kiel sowie durch die schuppenförmige Anlage der Kammern auf der Dorsalseite unterscheidet. Auf die Beziehungen zwischen *G. imbricata* und *G. inflata* wurde bei der Beschreibung letzterer Art eingegangen. Bemerkenswert ist ferner die grosse Ähnlichkeit mit „*Rosalina*“ *canaliculata* REUSS (1854, Taf. 26, Fig. 4) aus dem Coniac-Santon der Ostalpen (Gosauerie). Die genannte Abbildung zeigt einen kleinen Nabel sowie dreieckige, leicht eingesenkte Kammern, die durch schmale Nähte voneinander getrennt werden. Weniger Ähnlichkeit hat dagegen *G. canaliculata* bei CUSHMAN (1946, Taf. 61, Fig. 17a–c), da die amerikanische Form einen viel weiteren Nabel besitzt und die Kammern auf der Dorsalseite gegenseitig nicht verschuppt erscheinen. In Einzelfällen ist es auch nicht leicht, *G. imbricata* von kleinwüchsigen Exemplaren von *G. marginata* (REUSS) zu unterscheiden.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040, 1060, 1080, 1100, 1130, 1150 m (s–h); Martinsgraben WNW Linderhof (s).

Nach MORNOD (1949, S. 590) findet sich *G. imbricata* bereits im obersten Cenoman zusammen mit *G. stephani*. Sie ist eine bezeichnende Form des Turons und überschreitet die Grenze zum Santon nicht. COLOM (1952) fand sie im höheren Turon von Spanien.

Globotruncana sigali REICHEL, 1949

(Taf. II, Fig. 1; Taf. VI, Fig. 2)

1949. *Globotruncana (Globotruncana) sigali* n. sp. – REICHEL, Eclogae geol. Helv. 42, S. 610, Taf. 16, Fig. 7; Taf. 17, Fig. 7; Fig. 5 auf S. 610.

1952. *Globotruncana Sigali* REICHEL. – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 117, Taf. 7, Fig. 1a–d.

1952. *Globotruncana sigali* REICHEL. – SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 32/33, Fig. 33.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 296.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross, bikonvex, Dorsalseite stärker gewölbt als Ventralseite. Peripherie mässig gelappt, scharf, einfach gekielt. Kammern auf der Dorsalseite flach oder leicht eingesenkt, schmal, gebogen, sich umfassend, 6–7 im letzten Umgang, häufig etwas gewellt; auf der Ventralseite ebenfalls flach, in Richtung der Aufwindung verlängert, etwas gebogen, sich leicht überlagernd. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, als Nahtleisten ausgebildet; auf der Ventralseite ebenfalls erhaben, nach vorwärts geschwungen, etwas sigmoid, zungenförmig über die nächstjüngere Kammer ausgreifend. Nahtleisten und Kiel, allenfalls mit Ausnahme der letzten Kammern, mit Knötchen besetzt (perlé). Oberfläche des Gehäuses mit Ausnahme der Nahtbildungen glatt. Nabel mässig

weit. Hauptmündung der letzten Kammer mit einer deutlichen, blattartigen Lippe. Länge: 0,61 mm; Breite: 0,52 mm; Höhe: 0,22 mm. Rechtsgewunden.

Das Dünnschliffbild eines nicht ganz vollständigen Exemplars (Taf. VI, Fig. 2) entspricht gut der Abbildung bei REICHEL (1949, Fig. 6 auf S. 611). Man beachte die stark herabhängenden Kammerböden der inneren Umgänge, welche eine gewisse Tendenz zur Ausbildung zweier Kiele erkennen lassen, die freilich nicht so weit geht wie bei *G. renzi* THALM. & GAND.

Beziehungen: *G. sigali* weist habituell eine grosse Ähnlichkeit mit *Rotalipora appenninica* (O. RENZ) auf, vor allem, was die Dorsalseite anlangt. Dagegen ist die Form der Nähte auf der Ventralseite beider Arten voneinander verschieden; die Suturen von *G. sigali* sind viel mehr nach vorne geschwungen und ausserdem nicht vertieft wie bei *Rotalipora appenninica*, sondern leistenförmig erhaben. Auf die Schwierigkeit, beide Arten im Querschnitt voneinander zu unterscheiden, weist schon REICHEL (1949, S. 611) hin; sicher wird eine Unterscheidung erst dann, wenn man z. B. bei *R. appenninica* im Schliff die Suturalmündungen erkennen kann.

Von *G. renzi* THALM. & GAND. unterscheidet sich *G. sigali* durch die mehr konvexe Dorsalseite, während bei *G. renzi* gerade die Ventralseite die gewölbtere ist. Ferner zeigen die inneren Umgänge von *G. sigali* nur Andeutungen eines zweikieligen Schalenbaus, während bei *G. renzi* erst der letzte Umgang ganz oder nahezu einkielig wird, nachdem die inneren Umgänge zwei deutlich voneinander getrennte Kiele aufweisen.

Weitere morphologische Beziehungen ergeben sich zu *G. lapparenti angusticarinata* GANDOLFI, vor allem dann, wenn bei *G. sigali* die Dorsalseite einmal besonders hoch gewölbt ist. Ein gutes Unterscheidungsmerkmal ist aber in jedem Fall der einfache Kiel des letzten Umgangs.

Bemerkungen: Am Beispiel von *G. sigali* studierte REICHEL die Schalenstruktur der Globotruncanen. Nach ihm (1949 S. 611) ist die Schalenwand perforiert, die Septen, der Kiel sowie die Mündungslamellen dagegen imperforiert und von einem Kanalsystem durchzogen.

Nach SIGAL (1952b) ähneln die stratigraphisch jüngsten Vorkommen von *R. appenninica* in Bezug auf die Kammerform auf der Ventralseite den stratigraphisch ältesten *G. sigali*. So soll die Kammerform bei *G. sigali* in den tieferen Horizonten trapezoedrisch, in den höheren dagegen reniform sein.

Verbreitung: Unter-Turon, Kaltwasserlaine (s); Martinsgraben (s); Dreisäulergraben 1040, 1060, 1080, 1100, 1130 m (s—ss); Graben W Martinsgraben 1300 m Sefelwandgebiet, Ammergauer Berge.

Die Art wurde zuerst von REICHEL (1949) aus dem Unter-Turon von Sidi Aissa, Algier, beschrieben.

In früheren Arbeiten wurde sie von SIGAL (1948a—b) als *G. appenninica* aus dem Unter-Turon von Algier angegeben. CARBONNIER (1952) fand *G. sigali* im Ober-Cenoman von Marokko (nach SIGAL 1952a, S. 310 = Mittel-Turon bis Coniac). Nach SIGAL (1952b, Tab. am Schluss der Arbeit), reicht *G. sigali* in Algier vom höheren Unter-Turon bis etwa ins mittlere Santon.

Globotruncana schneegansi SIGAL, 1952.

(Taf. V, Fig. 12)

1952. *Globotruncana schneegansi* n. sp. – SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 33, Fig. 34.

1952. *Globotruncana (Rotalipora) helvetica* BOLLI, 1945. – COLOM, Bol. Inst. Geol. Min. Esp. 64, S. 18, Taf. 3, Nr. 18–25.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 297.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross, bikonvex. Ventralseite meist etwas stärker gewölbt als Dorsalseite. Peripherie schwach gelappt, im letzten Umgang einkielig, gelegentlich mit Andeutung eines zweiten Kiels. Kammern auf der Dorsalseite flach, kaum gewölbt, manchmal auch etwas eingesenkt, gebogen, sich umfassend; auf der Ventralseite mässig gewölbt, nur wenig gebogen, etwas länger als breit. Sutureleisten auf der Dorsalseite wohlentwickelt, auf der Ventralseite schwach ausgebildet, Nähte häufig etwas vertieft, schwach gebogen. Die einzelnen Kammern überlappen sich daher gegenseitig nur wenig. Nabel mässig weit. Länge: 0,61 mm; Breite: 0,52 mm; Höhe: 0,25 mm. Die vorliegenden Gehäuse sind rechtsgewunden.

Beziehungen: Im Schliff (Taf. V, Fig. 12) erweist sich *G. schneegansi* als eine Form, deren innere Umgänge zweikielig sind, während der letzte Umgang ganz oder nahezu einkielig wird. Dadurch ergeben sich enge Beziehungen zu *G. renzi*. Von letzterer Art unterscheidet sich *G. schneegansi* dadurch, dass ihre Kammern auf der Ventralseite stärker gewölbt erscheinen. Ausserdem sind die Nähte bei *G. schneegansi* nicht so stark gebogen, so dass sich die einzelnen Kammern nicht dachziegelartig überlappen, wie dies bei *G. renzi* der Fall ist.

Bemerkungen: *Globotruncana (Rotalipora) helvetica* COLOM 1952 (non BOLLI) aus dem Turon von Spanien ist, nach den Abbildungen COLOMS zu schliessen, eine *G. schneegansi* SIGAL.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1140 und 1150 m (s). Die vorliegenden Stücke sind nur mässig erhalten. Nach SIGAL (1952, Monogr.) kommt *G. schneegansi* in Algier im gesamten Turon mit Ausnahme der tiefsten Schichten vor. COLOM (1952) gibt die Art als *Globotruncana (Rotalipora) helvetica* aus dem Turon von Spanien an.

Globotruncana renzi THALMANN & GANDOLFI, 1942

(Taf. III, Fig. 2; Taf. VI, Fig. 3, 4)

1936. Zwischenform *G. appenninica* – *G. linnei*. – O. RENZ, Eclogae geol. Helv. 29, S. 20, Taf. 6, Fig. 16–19, 21, 24–26; Taf. 8, Fig. 2–3, 5.

1942. *Globotruncana renzi* n. sp. – GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, S. 124, Taf. 3, Fig. 1a–c; Taf. 4, Fig. 15–16, 28–29; Taf. 10, Fig. 2; Fig. 45 auf S. 124.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 298.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross bis gross, planokonvex bis schwach bikonvex. Dorsalseite meist abgeflacht, seltener etwas gewölbt oder in der Mitte eingesenkt; Ventralseite stärker konvex. Peripherie gelappt, scharf, einfach gekielt, wenigstens in der zweiten Hälfte des letzten Umgangs. Kammern auf der Dorsalseite eingesenkt, schmal, gebogen, sich umfassend, durchschnittlich 6 im letzten

Umgang, häufig etwas gewellt; auf der Ventralseite konvex, von der Peripherie zum Nabel steil abfallend, in Richtung der Aufwindung verlängert, etwas gebogen, sich deutlich überlagernd. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, in Form von Nahtleisten; auf der Ventralseite ebenfalls leistenförmig erhaben, nach vorwärts geschwungen, dachziegelartig auf die nächstjüngere Kammer übergreifend. Nahtleisten und Kiel meist glatt. Oberfläche der Kammern glatt. Nabel verhältnismässig weit. Länge: 0,75 mm; Breite: 0,58 mm; Höhe: 0,28 mm. Vorwiegend rechts-, seltener linksgewunden.

Dünnschliffe durch *G. renzi* (Taf. VI, Fig. 3) lassen den verschiedenen Wölbungsgrad der Dorsal- bzw. Ventralseite, die steil zum Nabel abfallenden Kammerböden auf der Nabelseite sowie die deutlich zweikieligen inneren Umgänge erkennen. Taf. VI, Fig. 4 zeigt ferner die verschiedene Struktur der einzelnen Schalteile: perforiert die Schalenwand, imperforiert und mit einem (?) Kanalsystem versehen (im Bild links unten) die Kielregion, die Nahtbildungen sowie die Mündungslamellen.

Beziehungen: Auf die Beziehungen zu *G. sigali* und *G. schneegansi* wurde bei den betreffenden Arten eingegangen. Im vorliegenden Material liessen sich alle Übergänge zu *G. lapparenti coronata* BOLLI beobachten. Sehr schwierig, wenn nicht unmöglich, ist es, die Jugendformen der beiden Arten auseinanderzuhalten. So fasst z. B. BOLLI (1944, S. 226) kleine, zweikielige Formen als Jugendformen von *G. renzi* auf. In ausgewachsenem Zustand unterscheidet sich *G. renzi* von *G. lapparenti coronata* durch die sehr flache Dorsalseite, durch die deutlich konvexe Ventralseite sowie durch den einfachen Kiel zumindest in der zweiten Hälfte des letzten Umgangs.

Auf die gelegentlichen Schwierigkeiten bei der Abgrenzung von *G. renzi* gegenüber der *G. linnei*-Gruppe (= *G. lapparenti*) wies schon GANDOLFI (1942, S. 125) hin. Er will seine *G. renzi* auf Formen beschränkt wissen, deren innere Umgänge deutlich zweikielig sind, während der letzte Umgang typisch einkielig wird.

G. lapparenti angusticarinata GANDOLFI kann der *G. renzi* manchmal ebenfalls sehr ähnlich werden, vor allem dann, wenn die beiden Kiele sehr nahe aneinanderrücken. Im Regelfall unterscheidet sie sich aber durch ihre hochgewölbte Spiralseite.

Übergänge zu *R. appenninica* wurden dagegen nicht beobachtet, zumal die Form der Suturen auf der Ventralseite sowie die Mündungsverhältnisse bei beiden Arten grundverschieden sind. Wieso MAJZON (1943, S. 116) *G. renzi* für eine *G. appenninica* halten kann, ist uns daher unverständlich.

Bemerkungen: Der Artnamen „*renzi*“ wurde im Jahre 1942 sowohl von THALMANN als auch von GANDOLFI unabhängig voneinander für die „Übergangsform zwischen *G. appenninica* und *G. linnei*“ (O. RENZ) vergeben, so dass dadurch ein Fall von synonyme Homonymie entstand. Beide Autoren bezogen sich bei ihrer Namensgebung auf das von O. RENZ (1936, Taf. 8, Fig. 2) aus dem italienischen Turon abgebildete Exemplar. Von THALMANN (1946, S. 311/312) wurde daher vorgeschlagen, diese Form in Zukunft als „*G. renzi* THALMANN & GANDOLFI“ anzuführen.

Sowohl GANDOLFI (1942, S. 124) als auch BOLLI (1944, S. 225) fassten *G. renzi* als Zwischenform von „*Globotruncana*“ *appenninica* und *G. linnei* bzw. *lapparenti* auf. Infolge Zuordnung der ersteren Art zur Gattung *Rotalipora* muss diese Ansicht

heute aufgegeben werden (vgl. einen späteren Abschnitt dieser Arbeit). Unmittelbare Verwandte von *G. renzi* sind dagegen *G. schneegansi*, *G. sigali* und *G. lapparenti coronata*.

Die von BOLLI (1944, Taf. 9, Fig. 5; Fig. 1, Abb. 8) unter dem Namen *G. renzi* aus den Schweizer Alpen abgebildeten Schnitte scheinen nicht ganz typisch zu sein; teilweise erinnern sie stark an *G. inflata* (vgl. die Abbildungen 8 und 14 in Fig. 1 auf S. 234). Dagegen muss das von FÖRSTER & OEBBEKE (1923, Taf. 2, Fig. 15) als *Discorbina canaliculata* RSS. aus dem bayerischen Seewerkalk (Tegernsee) abgebildete Exemplar (Schliffbild) zu *G. renzi* gestellt werden.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040, 1060, 1080, 1100, 1130, 1140, 1150 m (s—h); Martinsgraben WNW Linderhof (ns); Graben N Dreierköpfl 1080 m (s).

O. RENZ (1936) beschrieb seine Zwischenform zwischen „*G. appenninica* und *G. linnei*“ aus dem Turon des Zentral-Appennins, Italien. GANDOLFI (1942) wies *G. renzi* im Unter-Turon des Tessins (Schweizer Alpen) nach. Nach SIGAL 1948b, S. 96) kommt die Art auch im Unter-Turon von Oued Sissala, Algier, vor. Nach BOLLI (1944, S. 225) findet sich *G. renzi* „in der helvetischen Oberkreide überall dort..., wo wir einen stratigraphischen Übergang vom Cenoman ins Turon vor uns haben“.

Globotruncana lapparenti lapparenti BROTZEN, 1936

(Taf. III, Fig. 3; Taf. VI, Fig. 5, 8)

- 1918. *Rosalina Linnei* D'ORB. type 1. — DE LAPPARENT, Mém. Carte géol. France, S. 7, Fig. 1 (a, c) auf S. 4.
- 1936. *Globotruncana lapparenti* n. sp. — BROTZEN, Sverig. Geol. Unders. Ser. C, 396, S. 175.
- 1941. *Globotruncana linnei typica* (D'ORBIGNY). — VOGLER, Palaeontographica Suppl. — Bd. 4, S. 286, Taf. 23, Fig. 12—21.
- 1941. *Globotruncana linnei* D'ORB. — TSCHACHTLI, Diss. Bern, S. 20, Fig. 1 g.
- 1944. *Globotruncana lapparenti lapparenti* nom. nov. — BOLLI, Eclogae geol. Helv. 37, S. 230, Fig. 1, Abb. 15—16; Taf. 9, Fig. 11.
- 1948. *Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI. — CITA, Riv. Ital. Pal. e Strat. 54, S. 13, Taf. 4, Fig. 2.
- 1949. *Globotruncana (Globotruncana) lapparenti* BROTZEN 1936. — REICHEL, Eclogae geol. Helv. 42, S. 613, Taf. 16, Fig. 9; Taf. 17, Fig. 9.
- 1951. *Globotruncana lapparenti lapparenti* BOLLI. — BOLLI, J. Pal. 25, S. 193.
- 1952. *Globotruncana lapparenti* BROTZEN. — SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 35, Fig. 38.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 299.

Beschreibung: Gehäuse mittelgross bis gross, beiderseits plan bis schwach gewölbt. Dorsalseite mit 3—4 Umgängen. Peripherie breit abgestutzt, schwach rinnenartig ausgehöhlt, dorsal und ventral durch je einen kräftigen Kielsaum begrenzt. Kammern auf der Dorsalseite eingesenkt, gebogen, sich umfassend, 6—8 im letzten Umgang; auf der Ventralseite ebenfalls konkav, schmal, gebogen, in Richtung der Aufwindung verlängert, zungenförmig auf die nächstjüngeren Kammern übergreifend, Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, in Form kräftiger

Leistchen; auf der Ventralseite ebenfalls erhaben, stark gebogen, nach vorne geschwungen. Nabel verhältnismässig weit; in ihn ragen die Mündungslamellen der einzelnen Kammern. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer deutlichen Lippe versehen. Länge: 0,61 mm; Breite: 0,50 mm; Höhe: 0,19 mm. Rechts-, sehr selten linksgewunden.

Das Schliffbild von *G. lapparenti lapparenti* ist sehr charakteristisch (Taf. VI, Fig. 8). Es zeigt die beiderseits plane oder doch nur wenig gewölbte Anlage der einzelnen Umgänge sowie die breit abgestutzte, meist etwas konkave Peripherie. In Fig. 5 kommt die verschiedene Verteilung der perforierten bzw. imperforierten Schalensubstanz gut zum Ausdruck.

Bemerkungen: BOLLI (1944, 1951) hat die Art ausführlich diskutiert, so dass unsere Ausführungen kurz gehalten werden können. In Anlehnung an diesen Autor unterscheiden wir neben dem Typus die Unterarten *coronata*, *tricarinata*, *bulloides* und *angusticarinata*. Der Autorennamen für den Typus der Art muss „BROTZEN“ und darf nicht „BOLLI“ heissen, da der Unterartname „*lapparenti* BOLLI“ (1944) ein homonymes Synonym zu *G. lapparenti* BROTZEN, 1936, darstellt. *G. lapparenti lapparenti* ist mit ihren obengenannten Unterarten durch eine Fülle von Übergangsformen verbunden, so dass es nicht immer leicht ist, die jeweilige Subspezies festzustellen.

REICHEL (1949) hat die Mündungsverhältnisse von *G. lapparenti* eingehend untersucht. Nach ihm ist die Mündung rein umbilikal, der Nabel durch „expansions peristomales“ randlich eingeengt.

GANDOLFI (1942, S. 127) konnte bedeutende Unterschiede in den Maßen der Anfangskammern feststellen: ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,008 und 0,022 mm. Es liegt der Verdacht nahe, dass es sich hierbei um den Ausdruck verschiedener Generationsformen handelt, doch konnte kein äusserlich sichtbarer Dimorphismus festgestellt werden.

Zu *G. lapparenti lapparenti* gehören im übrigen Schliffbilder, welche FÖRSTER & OEBBEKE (1923, Taf. 2, Fig. 17, 18, 21 und 23) als „*Discorbina canaliculata*“, „*D. Linnaeana*“ bzw. „*D. marginata*“ aus dem bayerischen Seewerkalk abgebildet haben. –

Der Vollständigkeit halber sei auch auf die Frage eingegangen, ob die Umbenennung der *G. linnei* von Hendaye (DE LAPPARENT 1918) in *G. lapparenti* durch BROTZEN (1936) unseren heutigen Kenntnissen standhält. Bekanntlich wurden von BROTZEN solche Formen mit dem Namen *G. lapparenti* belegt, deren Kammern auf der Ventralseite schmal und gebogen und deren Suturen nicht radial, sondern ebenfalls stark nach vorne gebogen sind.

Ausschlaggebend dafür, ob *G. lapparenti* samt ihren Unterarten in Zukunft nicht doch *G. linnaeana* (D'ORB.) heissen muss, ist die Neufassung dieser, von D'ORBIGNY 1839 aus dem Küstensand von Kuba beschriebenen Form, die dorthin aus Kreideschichten umgelagert wurde. Eine eingehende Untersuchung dieser mittelamerikanischen Form steht noch aus, doch hat VOORWIJK 1937 (Proc. Kon. Akad. Wetensch. 40, S. 195, Taf. 1, Fig. 23, 27–28) eine Form als *G. linnaeana* veröffentlicht, die der *G. lapparenti* ausserordentlich nahesteht. Eine gewisse Ähnlichkeit besteht allerdings auch zu *G. arca*, wie VOORWIJK selbst hervorhebt.

GANDOLFI (1942, S. 129–130) bespricht eingehend die Beziehungen zwischen *G. linnaeana* und *G. lapparenti*; er nennt seine Exemplare *G. linnei*, obwohl ihre

Kammern auf der Ventralseite alle Merkmale aufweisen, wie sie nach BROTZEN für *G. lapparenti* bezeichnend sind. GANDOLFI weist darauf hin, dass die Variationsbreite der Globotruncanen viel zu gross ist, als dass die von BROTZEN gegebenen Unterschiede ausreichen, beide Arten voneinander abzutrennen. Gleichzeitig betont er, dass möglicherweise auch *G. canaliculata* nur ein Synonym von *G. linnaeana* ist. MAJZON (1943, S. 167) ist ebenfalls geneigt, *G. lapparenti* in *G. linnaeana* mit einzubeziehen.

SIGAL versucht, in seinen verschiedenen Arbeiten wohl nicht immer ganz einheitlich, *G. linnaeana* von *G. lapparenti* getrennt zu halten. Nach ihm (1952b, S. 32) soll die *Linnei*-Gruppe von der *Lapparenti*-Gruppe durch die geringere Kammerzählung pro Umgang sowie durch das höhere Kielband unterschieden sein. *G. linnei* sei aus *G. helvetica* entstanden, während sich *G. lapparenti* über *G. coronata* aus *G. sigali* entwickelt haben soll. Nach SIGAL (Tab. am Schluss der zitierten Arbeit) ist beiden Arten in Algier auch eine verschiedene stratigraphische Verbreitung eigen; so setzt *G. linnei* bereits im höchsten Cenoman ein, um bis in hohes Maastricht auszuhalten, während *G. lapparenti* vom Mittel-Turon bis zum Mittel-Campan reicht. Wir bezweifeln etwas die Möglichkeit, eine grössere Population nach den von SIGAL gegebenen Gesichtspunkten aufteilen zu können, denn nach SIGAL (1948a, S. 14) soll z. B. *G. lapparenti* seit dem Cenoman existieren und bis an die Untergrenze des Dans reichen.

Dass zweikielige Formen aus der *G. lapparenti-linnaeana-caniculata*-Gruppe vereinzelt schon im obersten Cenoman auftreten können, beweist der Fund eines einzelnen, deutlich zweikieligen Gehäuses, den wir im Ober-Cenoman des Spitzgrabens bei 1180 m machen konnten. Es handelt sich um eine kleine Form (Durchmesser 0,39 mm), die rechtsgewunden ist und ein breites Kielband besitzt. Die Ventralseite zeigt 6 Kammern, die durch nahezu radiale, nur wenig nach vorwärts gebogene Suturen voneinander getrennt werden. Der Nabel ist mässig weit. Wir möchten dieses Gehäuse in die Nähe von *G. canaliculata* stellen, doch ist eine endgültige Bestimmung erst dann möglich, wenn die Art auf Grund von Topotypmaterial neu gefasst ist (sie wurde von REUSS 1854 aus dem Coniac-Santon der oberostalpinen Gosauerie beschrieben).⁹⁾

Die Ansicht CITAS (1948, S. 14), *G. linnei* sei in Amerika (Kuba) bzw. England (Crag), *G. canaliculata* in Amerika bzw. Nordeuropa und *G. lapparenti* in Südeuropa, Nordafrika und Asien verbreitet, möchten wir nicht teilen. Unsere heutigen Kenntnisse über die pelagische (und weltweit verbreitete) Gruppe der Globotruncanen spricht gegen die Möglichkeit, die einzelnen Arten für regional-paläogeographische Schlüsse heranziehen zu können.

So lange die weiter oben angedeuteten Unklarheiten in der Fassung einzelner Arten nicht durch Neuuntersuchungen beseitigt sind, schliessen wir uns dem Vorschlag BOLLIS an (1951), alle zweikieligen Globotruncanen, soweit sie die Artmerkmale der *G. lapparenti* aufweisen, unter diesem Namen (bzw. den einzelnen Unterart-Namen) zu beschreiben.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben (alle Proben, s—h); Graben N Dreierköpfl 1080 m (ns); Martinsgraben WNW Linderhof (ns). Sowohl

⁹⁾ *Globotruncana canaliculata* (REUSS) konnte inzwischen im Santon und Campan der Bohrung Ortenburg CF 1003 in Niederbayern in ausgezeichnete Erhaltung nachgewiesen werden.

der Typus der Art als auch ihre Unter-Arten kommen im Dreisäulergraben bereits im tiefsten Turon vor (vgl. auch MORNOD, 1949, S. 592). Nach BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) setzt *G. lapparenti lapparenti* im Helvetikum der Schweiz bereits dicht über der Basis des Turons ein; eine ähnliche Verbreitung konnte er auch in Trinidad beobachten (1951, Tab. 2 auf S. 195). CITA fand die Art im Gardaseegebiet, Italien, vom Turon bis zum Maastricht (unter Ausschluss des tiefsten Turons).

Globotruncana lapparenti BROTZEN *tricarinata* (QUEREAU), 1893

(Taf. VI, Fig. 6, 7)

1893. *Pulvinulina tricarinata*, n. sp. – QUEREAU, Beitr. geol. Karte Schweiz, 33. Lief., S. 89, Taf. 5, Fig. 3a.
 1918. *Rosalina Linnei* D'ORB. type 2. – DE LAPPARENT, Mém. Carte géol. France, S. 7, Fig. 1 (b, d, e, f) auf S. 4; Fig. 2 (d, m, n) auf S. 5.
 1936. *Globotruncana linnei* (D'ORB.). – O. RENZ, Eclogae geol. Helv. 29, Taf. 6, Fig. 28–30, 32, 34; Taf. 8, Fig. 7.
 1941. *Globotruncana linnei tricarinata* (QUEREAU). – VOGLER, Palaeontographica Suppl. – Bd. 4, S. 287, Taf. 23, Fig. 22–31.
 1941. *Globotruncana linnei* D'ORB. – TSCHACHTLI, Diss. Bern, S. 20, Fig. 1f.
 1944. *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU 1893). – BOLLI, Eclogae geol. Helv. 37, S. 232, Fig. 1, Abbild. 19–20; Taf. 9, Fig. 13.
 1948. *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU). – CITA, Riv. Ital. Pal. e Strat. 54, S. 15, Taf. 4, Fig. 4a–c.
 1951. *Globotruncana lapparenti tricarinata* (QUEREAU). – BOLLI, J. Pal. 25, S. 194.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 300.

Bemerkungen: Hauptmerkmale dieser Unterart sind: Dorsalseite eben bis leichtgewölbt, Peripherie breit abgestutzt, von zwei kräftigen Kielen eingesäumt, Kammerböden leicht eingesenkt, vom ventralen Kiel zum Nabel schräg abfallend, gegen den Nabel durch eine kräftige Leiste begrenzt, welche im Schliff (Taf. VI, Fig. 7) einen dritten Kiel vortäuscht. Länge: 0,66 mm; Breite: 0,58 mm; Höhe: 0,25 mm. Rechtsgewunden.

G. lapparenti tricarinata ist mit dem Typus der Art durch alle Übergänge verbunden, desgleichen kommen solche zu *G. lapparenti coronata* vor. In Einzelfällen ist es daher nicht immer leicht, das betreffende Gehäuse der einen oder anderen Unterart zuzuteilen.

Zu *G. lapparenti tricarinata* dürfte auch „*Discorbina* (*Rosalina*) *canaliculata* REUSS“ gehören, die EGGER (1909, S. 33, Taf. 3, Fig. 14) aus dem Seewerkalk Bayerns beschreibt. Ferner sind zu dieser Unterart Gehäuseschliffe zu stellen, welche FÖRSTER & OEBBEKE (1923, Taf. 2, Fig. 35 und 41) als „*Discorbina biconcava* PARKER“ bzw. „*Discorbina* sp. α “ aus denselben Schichten abbilden.

Nach BOLLI (1944, S. 233) entwickelt sich aus *G. lapparenti tricarinata* die ebenfalls zweikielige *G. leupoldi* (= *G. arca*), indem das Gehäuse deutlich bikonvex und die Höhe des Kielbandes niedriger wird. „*Rosalinella*“ *rugosa* MARIE soll ebenfalls eng mit den genannten Arten verwandt sein.

In der Tat zeigen Schliffe durch *G. rugosa* (MARIE) aus dem unteren Obercampan von Neubeuern am Inn dieselbe Form der Kammern auf der Ventralseite

und ebenfalls einen „dritten Kiel“ als Begrenzung der Kammerböden gegen den Nabel hin. Als Vergleich diene die Abbildung auf Taf. VII, Fig. 7, 8. Beide Arten unterscheiden sich allerdings dadurch, dass die Spiralseite bei *G. rugosa* wesentlich gewölbter ist als bei der oben beschriebenen Unterart von *G. lapparenti*.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040, 1060, 1080, 1100, 1130, 1140 und 1150 m (s—h); Martinsgraben WNW Linderhof (ns). Im vorliegenden Material tritt *G. lapparenti tricarinata* bereits ab Basis Turon zusammen mit dem Typus der Art auf. QUEREAU (1893) beschrieb sie zuerst aus den Couches rouges und dem Seewerkalk der Schweizer Alpen. Nach BOLLI (1944, S. 233) tritt sie in den helvetischen Decken der östlichen Schweiz etwas später auf als *G. lapparenti lapparenti*, erreicht dort aber noch das Niveau der Wangschichten. In Trinidad (BOLLI 1951, Tab. 2 auf S. 195) wurde sie vom Mittel-Turon bis zum Unter-Maastricht beobachtet. Im bayerischen Helvetikum kommt sie mit Sicherheit u. a. noch im Unteren Ober-Campan von Neubeuern am Inn vor (HAGN 1953).

Globotruncana lapparenti BROTZEN *coronata* BOLLI, 1944.

(Taf. III, Fig. 4; Taf. VII, Fig. 1, 2, 3)

1918. *Rosalina Linnei* D'ORB. type 4. — DE LAPPARENT, Mém. Carte géol. France, S. 4, Fig. 1 (g) auf S. 4.
 1941. *Globotruncana linnei* D'ORB. — TSCHACHTLI, Diss. Bern, S. 20, Fig. 1 c.
 1942. *Globotruncana linnei* (D'ORBIGNY) *tipica*. — GANDOLFI, Riv. Ital. Pal. 48, S. 127, Fig. 46 (2) auf S. 126.
 1944. *Globotruncana lapparenti coronata* nom. nov. — BOLLI, Eclogae geol. Helv. 37, S. 233, Fig. 1, Abb. 21—22; Taf. 9, Fig. 14—15.
 1948. *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI. — CITA, Riv. Ital. Pal. e Strat. 54, S. 14, Taf. 4, Fig. 3.
 1949. *Globotruncana lapparenti coronata* BOLLI 1944. — MORNOD, Eclogae geol. Helv. 42, S. 591, Fig. 13a—d auf S. 592.
 1951. *Gl. (Globotruncana) lapparenti coronata* BOLLI. — NOTH, Jb. Geol. Bundesanst. Sonderbd. 3, S. 76, Taf. 5, Abb. 8a—c.
 1952. *Globotruncana coronata* BOLLI. — SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 34, Fig. 36.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 301.

Bemerkungen: Vom Typus der Art unterscheidet sich *G. lapparenti coronata* durch ihren bedeutenden Umfang (bis 1 mm Durchmesser), durch die stärkere Wölbung sowohl der Dorsal- als auch der Ventralseite sowie dadurch, dass die beiden Kiele sehr nahe beieinanderstehen. Diese Merkmale verleihen den Gehäusen ein recht bezeichnendes Schliffbild (vgl. Taf. VII, Fig. 1–3). Länge: 0,69 mm; Breite: 0,67 mm; Höhe: 0,25 mm (verhältnismässig kleines Exemplar). Rechts-, sehr selten auch linksgewunden.

Mit den anderen Unterarten von *G. lapparenti* ist *coronata* durch alle Übergänge verbunden, so vor allem mit *G. lapparenti angusticarinata* und *G. lapparenti tricarinata*. Schwierig ist es vor allem, manchmal jugendliche oder schlechterhaltene Gehäuse voneinander zu unterscheiden. Enge Beziehungen bestehen ferner zu *G. renzi*; so kann die Trennung beider Arten auf Schwierigkeiten stossen, wenn sich die beiden Kiele bei *G. lapparenti coronata* sehr stark nähern bzw. miteinander zu

verschmelzen scheinen oder wenn noch nicht ganz ausgewachsene Gehäuse vorliegen.

G. lapparenti angusticarinata ist nach BOLLI (1944, S. 233) eine Prämutation der *Lapparenti*-Gruppe, während sich *G. lapparenti coronata* erst später von der Stammform abgezweigt haben soll. Dem widerspricht die Verbreitung der genannten Unterarten in unserem Material; im Dreisäulergraben treten beide Unterarten zusammen mit dem Typus der Art bereits im tiefsten Unter-Turon auf, so dass ihre Abspaltung früher stattgefunden haben muss, als BOLLI annahm.

Zu *G. lapparenti coronata* rechnen wir auch die Schliffbilder, welche FÖRSTER & OEBBEKE (1923, Taf. 2, Fig. 16, 25, 28 und 29) als „*Discorbina canaliculata* Rss.“ bzw. „*Discorbina marginata* Rss.“ aus dem Seewerkalk des Tegernseer Gebietes (Bayerische Voralpen) veröffentlichten.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben (alle Proben, ns—hh); Kaltwasserlaine (s); Martinsgraben WNW Linderhof (ns). Im Unter-Turon-Profil des Dreisäulergrabens erscheint *G. lapparenti coronata* bereits ab Basis Turon; sie ist in den meisten Proben die dominierende Art (vgl. Tab. 1). Mit diesem Befund stimmt die Angabe MORNODS (1949), *G. lapparenti coronata* erscheine in den Freiburger Alpen ebenfalls bereits im tiefsten Turon, völlig überein.

Nach CITA (1948) im Turon und Santon des Gardaseegebietes, Italien, nach BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) in den helvetischen Decken der Schweizer Alpen etwa ab Wende Unter/Mittel-Turon, nach SIGAL (1952b, Tab. am Schluss der Arbeit) in Algier vom tieferen Turon (ohne Basis) bis etwa Mittel-Campan. Etwas abweichend davon ist die Verbreitungsangabe bei NOTH (1951), nach der *G. lapparenti coronata* in Österreich (Greisenbachthal) zusammen mit *Pseudotextularia elegans* (höheres Senon) vorkommen soll (auf den Tafeln wurde sie dagegen zusammen mit Cenoman/Turon-Formen abgebildet).

Globo truncana lapparenti BROTZEN *angusticarinata* GANDOLFI, 1942

(Taf. VII, Fig. 9, 10)

1936. Zwischenform *G. appenninica* – *G. linnei*. – O. RENZ, *Eclogae geol. Helv.* 29, Taf. 6, Fig. 20, 22–23.
1941. *Globo truncana linnei marginata* (REUSS). – VÖGLER, *Palaeontographica* Suppl. Bd. 4, S. 288, Taf. 24, Fig. 25.
1942. *Globo truncana linnei* (D'ORBIGNY) var. *angusticarinata* n. var. – GANDOLFI, *Riv. Ital. Pal.* 48, S. 127, Fig. 46 (3a–c) auf S. 126, Taf. 4, Fig. 17, 30.
1952. *Globo truncana angusticarinata* GANDOLFI. – SIGAL, *Monogr. région., Algérie*, S. 34, Fig. 37.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 302.

Bemerkungen: *G. lapparenti angusticarinata* unterscheidet sich vom Typus der Art sowie von den anderen Unterarten sowohl durch ihre hochgewölbte Spiral-seite als auch durch die Stellung der beiden Kiele, die in allen Umgängen sehr nahe beieinanderstehen (vgl. auch Taf. VII, Fig. 9, 10). Die zungenförmige Ausbildung der Kammern auf der Ventralseite, die sich dachziegelförmig übereinanderlegen, macht eine Einbeziehung der genannten Unterart in die *Lapparenti*-Gruppe notwendig. Länge: 0,72 mm; Breite: 0,58 mm; Höhe: 0,27 mm. Rechtsgewunden.

Nach GANDOLFI bestehen alle Übergänge zur typischen Form. Entsprechende Beobachtungen konnten auch am vorliegenden Material gewonnen werden. Vor allem bei schlechtem Erhaltungszustand ist es nicht immer leicht, die einzelnen Unterarten auseinanderzuhalten.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040, 1080, 1100, 1130, 1140 und 1150 m (s—ns); Graben N Dreierköpfl 1025 m (ns); Kaltwasserlaine (h).

Nach GANDOLFI findet sich *G. lapparenti angusticarinata* im Turon des Tessin zusammen mit *G. renzi*. SIGAL (1952b, Tab. am Schluss der Arbeit) gibt als Verbreitung in Algier etwa unteres Mittel-Turon bis Grenze Campan/Maastricht an (!).

Globotruncana lapparenti BROTZEN *bulloides* VOGLER, 1941

(Taf. II, Fig. 5; Taf. VII, Fig. 4)

1941. *Globotruncana linnei bulloides* nom. nov. — VOGLER, Palaeontographica Suppl. — Bd. 4, S. 287, Taf. 23, Fig. 32—39.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 303.

Bemerkungen: Im Unter-Turon des Martinsgrabens WNW Linderhof wurden zwei Gehäuse gefunden, die sich in der Form der Kammern auf der Dorsal- bzw. Ventralseite eng an *G. lapparenti* anschliessen. Was sie aber vom Typus der Art sowie von den Unterarten *angusticarinata*, *coronata* und *tricarinata* unterscheidet, ist die Tatsache, dass die einzelnen Kammern sowohl dorsal wie ventral deutlich gewölbt sind. Die Peripherie ist senkrecht abgestutzt und von zwei kräftigen Kielen eingesäumt. Länge: 0,52 mm; Breite: 0,44 mm; Höhe: 0,22 mm.

VOGLER (1941) hat, allerdings ohne ausgeschlammte Exemplare zu besitzen, Formen mit aufgeblähten Kammern und einem deutlichen zweifachen Kiel als *G. linnei bulloides* beschrieben. BOLLI (1944) übernahm diese Form als *G. lapparenti bulloides*, war aber geneigt, auch *G. marginata* (REUSS) in die Synonymie dieser Art miteinzubeziehen.

Tatsächlich unterscheidet sich *G. lapparenti bulloides* VOGL. von *G. marginata* (Rss.) wohl kaum in einer anderen Eigenschaft als darin, dass bei ersterer Form die Nahtleisten nach Art der *G. lapparenti* auf der Ventralseite stark nach vorwärts geschwungen sind und auf die nächstjüngeren Kammern übergreifen, während die Nähte bei *G. marginata* nahezu radial stehen. Die Breite des Kielsaums dürfte bei beiden Arten in etwa demselben Verhältnis schwanken. Nun lässt sich zwar die Form der Nähte bei ausgeschlammten Exemplaren, nicht aber an Schliffen beobachten (vgl. die ähnlichen Schliffbilder auf Tafel VII, Fig. 4–6). Es wird daher immer schwierig, wenn nicht unmöglich sein, Dünnschliffe derartiger Formen ohne Kenntnis isolierter Gehäuse artlich zu bestimmen. Dies dürfte vor allem bei folgenden Angaben in der Literatur zutreffen:

1944. *Globotruncana lapparenti bulloides* VOGLER 1941. — BOLLI, Eclogae geol. Helv. 37, S. 231, Fig. 1, Abb. 17, 18; Taf. 9, Fig. 12.
 1918. *Rosalina Linnei* D'ORB. type 3. — DE LAPPARENT, Mém. Carte géol. France, S. 7, Fig. 1 (auf S. 4) h; Fig. 2 (auf S. 5) a, e, g.
 1936. *Globotruncana linnei* D'ORB. — O. RENZ, Eclogae geol. Helv. 29, Taf. 6, Fig. 33.

Dasselbe gilt für die von EGGER (1909, Taf. 3, Fig. 12, 13, 15–18) als „*Discorbina* (*Rosalina*) *canaliculata* REUSS“ aus dem bayerischen Seewerkalk abgebildeten Exemplare sowie für diejenigen, welche FÖRSTER & OEBBEKE (1923, Taf. 2, Fig. 30, 31, 33, 37–38) als „*Discorbina biconvexa* PARKER“ bzw. „*Discorbina* sp. α “ aus eben denselben Schichten veröffentlicht haben.

Wenn auch die Identität der VÖGLER'schen Unterart mit den Funden aus dem bayerischen Unter-Turon erst durch Gegenüberstellung isolierter Gehäuse erfolgen kann, so scheint es uns doch besser, einstweilen diesen in der Literatur bereits eingebürgerten Namen zu verwenden, als einen neuen, vielleicht doch nicht berechtigten, zu schaffen.

Verbreitung: Unter-Turon, Martinsgraben WNW Linderhof (ss). Nach BOLLI (1944, Tab. 2 auf S. 239) kommt *G. lapparenti bulloides* (s.l.) im Helvetikum der Schweizer Alpen bereits unmittelbar über der Basis des Turon vor.

Globotruncana marginata (REUSS), 1845

(Taf. II, Fig. 4; Taf. VII, Fig. 5, 6)

1845. *Rosalina marginata* REUSS. – REUSS, Böhm. Kreide 1, S. 36, Taf. 8, Fig. 54, 74; Taf. 13, Fig. 68.
 1946. *Globotruncana marginata* (REUSS) THALMANN. – CUSHMAN, U. S. Geol. Survey Prof. Pap. 206, S. 150, Taf. 62, Fig. 1 a–c, 2 a–c.
 1953. *Globotruncana marginata* (REUSS), 1845. – HAGN, Palaeontographica 104, S. 93, Taf. 8, Fig. 10; Abb. 10–11 auf S. 96/97.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 304.

Beschreibung: Gehäuse klein bis mittelgross, bikonvex. Dorsalseite mit $2\frac{1}{2}$ Umgängen, etwas stärker gewölbt als Ventralseite. Peripherie gelappt, abgestutzt, mit zwei deutlichen Kielsäumen. Kammern auf der Dorsalseite gewölbt, stark gebogen, sich umfassend, 5–6 im letzten Umgang; auf der Ventralseite ebenfalls gewölbt, rundlich bis oval. Nähte auf der Dorsalseite schief und gebogen, schmal leistenförmig; auf der Ventralseite annähernd gerade und radialgestellt, seltener schwach gebogen, etwas erhaben oder auch, vor allem bei den letzten Kammern, leicht vertieft. Nabel verhältnismässig eng. Mündung am Grund der letzten Kammer mit einer schmalen Lippe. Länge: 0,47 mm; Breite: 0,41 mm; Höhe: 0,19 mm. Rechtsgewunden.

Dünnschliffe (Taf. VII, Fig. 6) zeigen die beiderseits gewölbten Kammern sowie die senkrecht abgestutzte Peripherie (im Bild heller, weil imperforiert). Bei Fig. 5 auf Taf. VII scheint es sich um einen Übergang zu *G. globigerinoides* BROTZEN zu handeln, da sich die beiden Kiele verhältnismässig eng aneinanderschliessen.

Beziehungen: Auf die gemeinsamen Gehäusemerkmale von *G. marginata* und *G. lapparenti bulloides* wurde bereits bei der Beschreibung dieser Unterart eingegangen. Nahe verwandt ist ferner *G. globigerinoides* BROTZ., eine Art, die wohl von *G. marginata* hergeleitet werden darf. Sie zeichnet sich durch zwei sehr schmale, nahe beieinanderstehende Kielsäume aus (nach MORNOD 1949, S. 593, findet sie sich in den Freiburger Alpen ebenfalls bereits im Unter-Turon). Die Form der Kammern auf der Dorsalseite, die etwas schräg stehen und in der Seitenansicht daher leicht verschuppt erscheinen, erschliesst weitere Beziehungen zu *G. imbricata* MORNOD,

doch ist letztere Art etwas kleiner und besitzt Kammern, die auf der Ventralseite viel weniger gewölbt sind als bei *G. marginata*.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060, 1080, 1130 und 1150 m (s). Das vorliegende Material ist ziemlich schlecht erhalten.

Die Art wurde zuerst von REUSS aus den Plänermergeln Böhmens beschrieben. CUSHMAN (1946) gab in jüngster Zeit eine ausgezeichnete Abbildung dieser häufig verkannten Art; er konnte sie auch in amerikanischen Ablagerungen nachweisen, wo sie fast in der gesamten Oberkreide verbreitet ist. Nach HAGN (1953) kommt sie auch im Unteren Ober-Campan von Neubeuern a. Inn (bayerisches Helvetikum) vor.

Die von EGGER (1899, Taf. 21, Fig. 12–14) als „*Globigerina marginata* REUSS“ beschriebenen Formen dürften wohl kaum zu *G. marginata* gehören, dagegen scheint es sich bei „*Globigerina canaliculata* REUSS“ (Taf. 21, Fig. 17 und 25) um diese Art zu handeln. Die Funde EGGERS stammen aus dem „Cenoman“ von Linderhof, des Einbachgrabens, des Schwarzraingrabens und von der Urschelau (wahrscheinlich ebenfalls Unter-Turon).

Globotruncana cf. *asymetrica* SIGAL, 1952¹⁰⁾

1952. *Globotruncana asymetrica* n. sp. – SIGAL, Monogr. région., Algérie, S. 34/35, Fig. 35.

1952. *Globotruncana ventricosa* (WHITE). – CARBONNIER, Bull. Soc. Géol. France, sixième série, 2, S. 116, Taf. 6, Fig. 1 a–c.

Hypotypoid: Slg. München Prot. 305.

Beschreibung: Gehäuse klein bis mittelgross, planokonvex. Dorsalseite flach, Ventralseite gewölbt. Peripherie mit zwei eng beieinanderstehenden, schmalen Kielen, unmittelbar unter der Windungsseite. Kammern auf der Dorsalseite flach bis leicht eingesenkt, gebogen, sich umfassend; auf der Ventralseite gewölbt, nahezu gerade, etwas länger als breit. Suturen auf der Dorsalseite erhaben, stark gebogen, auf der Ventralseite radialgestellt, vertieft. Nabel mässig weit. Länge: 0,41 mm; Breite: 0,33 mm; Höhe: 0,17 mm. Das einzige vorliegende Gehäuse ist rechtsgewunden.

Beziehungen: Engere Beziehungen ergeben sich vor allem zu *G. ventricosa* WHITE, einer Form des Emschers und des Senons. Nach SIGAL (1952 b, S. 35) bestehen bestimmte Analogien zu gewissen Rotaliporen des Cenomans (z. B. *R. reicheli*). Das vorliegende spärliche Material gestattet keine weiteren Vergleiche; da das einzige Exemplar nicht sehr gut erhalten ist, wurde von einer Abbildung abgesehen.

Bemerkungen: Nach Artikel 25 der IRZN ist die Art invalid, da sie von SIGAL zwar mit Abbildung, doch ohne Diagnose veröffentlicht wurde (vgl. R. RICHTER 1948, S. 139). Um die Flut der Globotruncanennamen nicht noch mehr anschwellen zu lassen, soll der SIGAL'sche Name hier trotzdem Verwendung finden, da

¹⁰⁾ Nach den Untersuchungen von Z. REISS, Jerusalem, ist *Globotruncana asymetrica* SIGAL, 1952 ein jüngeres Synonym von *G. concavata* (BROTZEN), 1934 (briefliche Mitteilung, für die Herrn REISS bestens gedankt sei). Vgl. auch DE KLASZ, Geol. Bav. 17, 1953, S. 236.

anzunehmen ist, dass die Art demnächst von SIGAL in seiner Thesis eingehend beschrieben wird.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1150 m (ss). Nach SIGAL (1952 b) in Algier vom Mittel-Turon bis nahe an die Obergrenze des Coniac. Nach CARBONNIER (1952) im Ober-Cenoman von Marokko (nach SIGAL 1952 a = Mittel-Turon bis Coniac).

3. Beschreibung einiger weiterer Foraminiferenarten aus dem Unter-Turon der Bayerischen Kalkalpen

Neben den Globotruncanen, die in den meisten Proben das Hauptkontingent der Mikrofauna bilden, treten im Unter-Turon der untersuchten Fundstellen (z. B. Dreisäulergraben, Graben N Dreierköpfl, Kaltwasserlaine bei Ohlstadt 832 m, Martinsgraben WNW Linderhof) zahlreiche weitere Foraminiferen auf, die den verschiedensten Familien angehören. Eine besondere Bedeutung kommt hierbei den Gümbelinen zu, die zusammen mit kleinen Globigerinen und Globigerinellen oftmals den grössten Teil des feineren Rückstandes bilden. Bemerkenswert ist, dass die Gattung *Gümbelina* erst im Turon an Häufigkeit schlagartig zunimmt, während die ersten Exemplare bereits im Cenoman aufgetreten waren. *Gümbelina reussi* CUSHM. und *G. globulosa* (EHRENBG.) sind die wichtigsten Arten.

Sandschaler sind ebenfalls in fast jeder Probe anzutreffen, vermögen aber im Faunenbild keine beherrschende Rolle zu spielen. *Triplasia purchisoni* REUSS und *Gaudryina laevigata* FRANKE treten im Turon zum erstenmal auf, sind aber im Emscher und Senon viel weiter verbreitet. *Tritaxia tricarinata* (REUSS) hat die im Alb und Cenoman dominierende *T. pyramidata* REUSS abgelöst, während *Dorothia gradata* (BERTH.) noch ein Relikt aus dieser Zeit ist. *Marssonella oxycona* (REUSS) bildet einen Durchläufer, der mindestens von der untersten Kreide bis an deren Ende anzutreffen ist. Weitere beobachtete Gattungen sind *Textularia*, *Spiroplectamina*, *Gaudryina* (*Siphogaudryina*) und *Polyphragma*.

Neben den Gümbelinen und Globigerinen sind es vor allem die Lageniden, die infolge ihrer Häufigkeit und Grosswüchsigkeit im Schlämmrückstand gelegentlich auffallen. Leider ist gerade diese Gruppe am wenigsten geeignet, für eine Feinstratigraphie herangezogen zu werden, da ihre Arten sehr langlebig und häufig nicht scharf genug begrenzt sind. Besondere Erwähnung verdienen die hübschen Gehäuse von *Palmula ornata* (RSS.) und *P. elliptica* (NILSS.), welche im Faunenbild die im Emscher einsetzende Gruppe der Neoflabellinen vertreten. Die übrigen festgestellten Gattungen sind dagegen von untergeordneter Bedeutung. Es handelt sich um: *Lenticulina*, *Astacolus*, *Saracenaria*, *Marginulina*, *Vaginulina*, *Vaginulinopsis*, *Planularia* (mit dem Durchläufer *P. complanata* RSS.), *Frondicularia*, *Dentalina*, *Nodosaria* und *Lagena*.

Die *Rotaliidae* sind durch *Valvulineria lenticula* (RSS.), *Gyroidina nitida* (RSS.), *Gavelinella ammonoides* (RSS.), *Epistomina* aff. *colomi* SIGAL und *Höglundina* aff. *supracretacea* (TEN DAM), die *Anomalinidae* durch *Cibicides* sp., *Planulina* sp. und *Anomalina* aff. *aumalensis* SIGAL vertreten. Spärliche Einzelfunde sind ferner auf die Gattungen *Sigmoilina*, *Ramulina*, *Bulimina* und *Pleurostomella* zu verteilen (*Miliolidae*, *Polymorphinidae*, *Buliminidae* bzw. *Ellipsoidinidae*).

Zusammen mit den angeführten Foraminiferen beobachtet man in den einzelnen Proben noch kugelige Radiolarien, Reste der Prismenschicht von *Inoceramus*, Kleingastropoden, Ostrakoden (z. B. die Gattungen *Bairdia* und *Cytherella*) sowie nicht selten Echinidenstacheln.

Während die oben angeführten Mikrofossilien für eine Feinstratigraphie entweder überhaupt nicht oder nur sehr bedingt herangezogen werden können, treten in unseren Proben einige weitere Foraminiferen auf, die neben bestimmten Globotruncanenarten (z. B. *G. helvetica*, *G. renzi*, *G. imbricata*, usw.) fast ausschliesslich auf Turon beschränkt zu sein scheinen. Es handelt sich hierbei um *Spiroplectinata jaekeli* (FRANKE), *Stensiöina prae-exsculpta* (KELLER), *Globorotalites* sp. sowie um *Globigerina hölzli* n. sp. Diese vier Arten sollen im folgenden kurz beschrieben werden.

Gattung: *Spiroplectinata* CUSHMAN, 1927

Spiroplectinata jaekeli (FRANKE), 1925

1925. *Spiroplecta Jaekeli* n. sp. – FRANKE, Abh. geol.-pal. Inst. Greifswald 6, S. 13, Taf. 1, Fig. 18 a–c.
 1945. *Spiroplectinata jaekeli* FRANKE. – BROTZEN, Sverig. Geol. Unders. Ser. C, 465, S. 44, Taf. 1, Fig. 1–2.

Die vorliegenden Stücke stimmen gut mit der von FRANKE aus dem oberen Turon von Pommern beschriebenen Art überein. Das Gehäuse ist langgestreckt, der Anfangsteil gerundet, die Seitenränder nahezu parallel. Das Jugendstadium ist dreizeilig – dreieckig, das darauffolgende zweizeilige Stadium besitzt niedrige, nur wenig gewölbte Kammern, die durch schräggestellte, schwach vertiefte Nähte voneinander getrennt werden. Sowohl das zweizeilige als auch das einzeilige Endstadium ist stark abgeplattet. Letzteres besitzt niedrige Kammern, die durch gebogene, schwach vertiefte Nähte voneinander geschieden werden. Die letzte Kammer trägt in der Mitte die endständige Mündung. Die Schalenwand ist feinsandig agglutiniert, mit viel Kalkzement, an der Oberfläche matt glänzend.

Von der im Alb heimischen *S. annectens* (PARKER & JONES) unterscheidet sich die Turon-Form durch die breitere, gedrungene Gestalt sowie durch die niedrigen und breiten uniserialen Kammern, die nicht eingeschnürt sind wie bei *S. annectens*.

Im Ober-Cenoman des Heimgartengebietes haben wir eine Form beobachtet, die der *S. jaekeli* nahesteht, jedoch nicht ganz typisch ist. Wir haben sie in unseren Sammlungen als *S. aff. jaekeli* ausgeschieden.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1060 und 1130 m (s–ns); Kaltwasserlaine bei Ohlstadt 832 m (ss). BROTZEN (1945) beschrieb die Art aus dem Turon der Bohrung Höllviken, Schweden.

Gattung: *Stensiöina* BROTZEN, 1936

Stensiöina prae-exsculpta (KELLER), 1945

(Taf. VII, Fig. 12)

1935. *Gyroidina prae-exsculpta* n. sp. – KELLER, Bull. Soc. Nat. Mosc. 13, Taf. 3, Fig. 28–32.
 1945. *Stensiöina prae-exsculpta* KELLER. – BROTZEN, Sverig. Geol. Unders. Ser. C, 465, S. 52, Taf. 1, Fig. 16 a–c, 17 a–c.

Die aus dem bayerischen Unter-Turon vorliegenden Stücke entsprechen in allen Einzelheiten der Neufassung der Art durch BROTZEN 1945. Aus dem Dreisäulergraben (1080 m) besitzen wir eine reiche Population, die sich sowohl aus rechts- wie aus linksgewundenen Gehäusen zusammensetzt.

Die Spiralseite ist flach oder leicht erhaben, die Ventralseite konvex. Die Peripherie erscheint breit abgerundet. Die Spiralseite ist stark ornamentiert; lediglich in der zweiten Hälfte des letzten Umgangs verliert sich die Ornamentik, so dass die letzten Kammern fast glatt werden. Die Spiralsutur ist kaum wahrzunehmen. Die Nabelseite zeigt schwach erhabene Nähte, der Nabel selbst ist eng und tief. Um den Nabel herum befinden sich sternförmig angeordnete, rinnenartige Vertiefungen. Die Beobachtung VASICEKS (1951), der Mündungsschlitz würde sich bei *Stensiöina* wie bei *Cibicides* von der Ventralseite über die Peripherie bis auf die Dorsalseite fortsetzen, konnte nicht bestätigt werden.

Enge Beziehungen bestehen zu *S. granulata* (OLBERTZ), 1942, aus dem Emscher von Westfalen. Beide Arten unterscheiden sich darin, dass bei *S. granulata* auch die jüngsten Kammern des letzten Umgangs deutlich ornamentiert sind, während diese bei *S. prae-exsculpta* glatt erscheinen.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1040, 1080 und 1100 m (ss-h); Graben N Dreierköpfl 1015 m (s); Martinsgraben WNW Linderhof (ss). Die Art wurde von KELLER aus dem Turon des Donez-Dnjepr-Beckens, Russland, abgebildet. BROTZEN konnte sie im Emscher von Schweden (Bohrung Höllviken) wiederfinden. Nach VASICEK (1951, S. 9) ist sie die einzige Art, die ins tiefere Turon hineinreicht. CUSHMAN & DORSEY (1940, S. 6) nahmen noch an, dass *S. exsculpta* (REUSS) die älteste Art der zentraleuropäischen Oberkreide sei.

Gattung: *Globorotalites* BROTZEN, 1942

Globorotalites sp.

Sowohl BROTZEN (1942, S. 31) als auch TEN DAM & J. MAGNÉ (1948, S. 226) weisen darauf hin, dass im Turon Böhmens eine glockenförmige *Globorotalites*-Form vorkommt, die einen wohlentwickelten, tiefen Nabel aufweist. Beide Autoren vermuten in ihr eine neue Art. REUSS (1846) beschrieb sie als *Rotalia micheliniana*, doch ist sie von der Campan-Form deutlich verschieden. Im Unter-Turon der bayerischen Alpen konnten wir ebenfalls eine *Globorotalites*-Form beobachten, die den Angaben BROTZENS bzw. TEN DAM & MAGNÉ's entspricht. Da unser Material noch nicht reich genug ist, haben wir von einer Neubenennung abgesehen.

Verbreitung: Unter-Turon, Dreisäulergraben 1130 m (s); Graben N Dreierköpfl 1070 m (ss); Kaltwasserlaine (ss).

Gattung: *Globigerina* D'ORBIGNY, 1826

Globigerina hölzli n. sp.

(Taf. II, Fig. 8)

Namengebung: Zu Ehren Herrn OTTO HÖLZLS, Hausham, der sich um die Kenntnis der Fossilien der bayerischen Molasse sehr verdient gemacht hat.

Holotypus: Slg. München Prot. 306.

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 Kleinforaminiferen 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-