

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	63 (1970)
<b>Heft:</b>	2
<b>Artikel:</b>	Mikropaläontologische und stratigraphische Untersuchungen der obereozänen-oligozänen Scaglia im zentralen Appenin (Italien)
<b>Autor:</b>	Baumann, Paul
<b>Kapitel:</b>	II: Biostratigraphischer Teil
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-163879">https://doi.org/10.5169/seals-163879</a>

### 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:** 25.01.2026

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

Ostflanke liegt die Ortschaft Preturo. Direkt über dem Dorfe wurde ein Profil aufgenommen.

Diese Lokalität wurde schon von CREMA (1913) und dann vor allem von RENZ (1936, S. 106–116, einschliesslich Fig. 11) eingehend untersucht. Ihre Ergebnisse, basierend auf Grossforaminiferen, konnten hier nun auch mit planktonischen Foraminiferen bestätigt werden. Zwischen den massigen Kalken unten und den weichen Mergeln oben fehlt das Obereozän und das Oligozän bis zur *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone. Im oberen Teil des Profils konnte die *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone sowie die *Globorotalia kugleri* Zone nachgewiesen werden.

Aus diesem Grunde wird hier dieses Profil nicht weiter besprochen, doch wird auf die ausführliche und gut illustrierte Beschreibung von RENZ (1936) hingewiesen.

#### *Camarda*

Carte 1:25000, F. 140, III. SO (Paganica)

Das Profil wurde am Talhang W der Strasse L'Aquila-Gran Sasso zwischen Paganica und Camarda aufgenommen.

Die Lokalität sowie die Geologie werden ausführlich von RENZ (1936, S. 116–120, einschliesslich Tafel V, Profil XXII) beschrieben. Auch hier fehlt, ähnlich wie am Monte Toretta, das Obereozän und der grösste Teil des Oligozäns.

## II. BIOSTRATIGRAPHISCHER TEIL

### 1. Planktonische Foraminiferen

#### *Biozonen*

Die im Untersuchungsgebiet ausgeschiedenen obereozänen und der grösste Teil der oligozänen Zonen zur Unterteilung der Scaglia cinerea sind in vorläufiger Form bereits in BAUMANN & ROTH (1969) definiert und beschrieben worden. Kleine Änderungen gegenüber diesem Zonenschema wurden seither vorgenommen. Die Zonen werden deshalb hier noch einmal und auch der Vollständigkeit halber durchbesprochen. Es werden 10 Zonen beschrieben, nämlich eine mitteleozäne, zwei obereozäne und sieben oligozäne. Die vorliegende Zonenabfolge soll die Lücke zwischen den schon bestehenden Zonierungen des Paleozäns, Unter- und Mitteleozäns und des Neogens in Italien schliessen.

Das untere Paläogen wurde in Italien bereits verschiedentlich mit Hilfe planktonischer Foraminiferen gegliedert: BOLLI & CITA (1960) in Paderno d'Adda, vervollständigt durch CITA et al. (1968); LUTERBACHER (1964) in der Gola del Bottaccione (Umbrien, siehe Fig. 4); PROTO DECIMA & ZORZI (1965) in Pederobba; PREMOLI SILVA & PALMIERI (1962) im Val di Non; PREMOLI SILVA & LUTERBACHER (1966) in den Südalpen allgemein; BOLLI et al. (1968) in Possagno.

Diese Arbeiten beschränkten sich gesamthaft gesehen auf eine Zonierung des Paläogens von der Kreide-Tertiär-Grenze bis ins Mitteleozän. Lediglich in Possagno (BOLLI et al., 1968) konnten zudem die beiden obereozänen Zonen *Globigerapsis mexicana* und *Globorotalia cerroazulensis* nachgewiesen werden. Im grossen und ganzen lehnen sich die für das Paläogen Italiens vorgeschlagenen Zonen an jene an, die BOLLI (1957) bereits in Trinidad aufgestellt hatte.

Fig. 25. Korrelation von Zonenunterteilungen basiert auf planktonischen Foraminiferen nach verschiedenen Autoren.

Im Neogen Italiens sind Zonierungsarbeiten, basierend auf planktonischen Foraminiferen, ebenfalls zahlreich: CRESCENTI (1966) in den Marche und den Abruzzen; COLALONGO (1968) in der Romagnola; WEZEL (1968) in Süditalien; D'ONOFRIO (1968) und CARLONI et al. (1968) in den Marche. CATI et al. (1968) geben allgemein gültige Zonenabfolgen für das Neogen Italiens.

Zusammengefasst ergeben diese Arbeiten eine Zonengliederung, die von der Oligozän/Miozän-Grenze bis ins Pleistozän reicht.

Für das obere Eozän und besonders das Oligozän Italiens kennt man bis heute praktisch keine Zonierungen, die auf planktonischen Foraminiferen beruhen. Der Grund dafür ist, dass die Sedimente des Oligozäns über weite Gebiete Italiens in einer für das Plankton ungünstigen Fazies vorliegen, wie dies schon in der Einleitung gezeigt wird.

Die hier vorgeschlagene Zonengliederung basiert auf den Arbeiten von BOLLI (1957, 1966). Daneben wurden auch die Zonenschemata von BLOW & BANNER (1962), BLOW (1969) und JENKINS (1965), sowie die meisten aus dem Mittelmeerraum bekannten Zonierungsarbeiten berücksichtigt, wie z. B. BECKMANN et al. (1969), BERGGREN (1969), BIZON (1967), KRASHENINNIKOV (1965), REISS & GVIRTZMANN (1966). Fig. 25 zeigt den Vergleich der hier vorgeschlagenen Zonen mit jenen dieser Autoren.

Die hier verwendeten Zonen stellen im besonderen ab auf die Faunenabfolge, wie sie in Umbrien und den Marche auftritt. Deshalb sind einige Änderungen in bezug auf die bisher bekannten Zonensysteme notwendig geworden.

Ein grosser Teil der hier aufgeführten Zonen kann weltweit von tropischen bis in gemässigte Breiten nachgewiesen werden. Einige jedoch scheinen mehr für die hier betrachtete Region charakteristisch zu sein. Dies betrifft besonders die oligozänen Zonen *Globigerina sellii*, *Globigerina angiporoides angiporoides* und *Globigerina euapertura*. Das Fehlen von *Cassigerinella chipolensis*, das eher seltene Auftreten von *Globigerina ampliapertura* und das überaus häufige Vorkommen der *Globigerina eocaena-G.gortanii* Gruppe scheint auf gemässigtere Klimaverhältnisse hinzuweisen. Gerade die Formen der von JENKINS (1965) in Neuseeland aufgestellten *Globigerina angiporoides* und *Globigerina euapertura* Zone deuten auf gemässigte aussertropische Wassertemperaturen.

Die in den verschiedenen Figuren aufgeführte untereozeane *Globorotalia pentamerata* Subzone sowie die mitteleozänen Zonen *Hantkenina aragonensis*, *Globigerapsis subconglobata*, *Globorotalia centralis*, *Orbulinoides beckmanni* werden von LUTERBACHER (Manuskript), TOUMARKINE & BOLLI (Manuskript) ausführlich aus dem Profil von Possagno beschrieben. Sie können auch im Profil der Gola del Bottaccione nachgewiesen werden (Fig. 4). Für die genaue Beschreibung und Definition dieser fünf Zonen sei auf die oben genannten beiden Arbeiten verwiesen.

#### *Truncorotaloides rohri Zone*

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil vom letzten Auftreten von *Orbulinoides beckmanni* (SAITO) bis zum Erscheinen von *Globigerapsis mexicana* (CUSHMAN).

Autor: BOLLI (1957, S. 159), Obergrenze modifiziert in dieser Arbeit.

Wichtigste Arten: *Truncorotaloides rohri*, *Globigerapsis tropicalis*, *Globigerinatheka barri*, *Globigerina linaperta*, *Globorotalia centralis*.

Bemerkungen: BAUMANN & ROTH (1969, S. 307, Fig. 2) geben ein Überlappen von *Truncorotaloides rohri* mit *Globigerapsis mexicana* an. Wie sich nachträglich herausstellte, treten im Zentralapennin die ersten typischen *Globigerapsis mexicana* jedoch erst unmittelbar nach dem Verschwinden von *Truncorotaloides rohri* auf.

BOLLI (1957, 1966) nimmt als Obergrenze das letzte Auftreten von *Truncorotaloides rohri*, als Untergrenze der nächst höheren *Globigerapsis mexicana* Zone das Erscheinen von *Globigerapsis mexicana*. Da die Untergrenze der höheren Zone zugleich die Obergrenze der darunterliegenden definiert, ist eine der beiden Grenzdefinitionen von BOLLI überflüssig. Das erste Auftreten von *Globigerapsis mexicana* wird hier zur Grenzdefinition herangezogen.

### *Globigerapsis mexicana* Zone<sup>2)</sup>

Definition: Stratigraphische Verbreitung des Zonenleitfossils.

Autor: BOLLI (1957, S. 159–160) als *Globigerapsis semiinvoluta* Zone. Name geändert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 307), da *Globigerapsis semiinvoluta* (KLEIJZER) nach BLOW & SAITO (1968) ein Synonym von *G. mexicana* (CUSHMAN) ist.

Wichtigste Arten: *Globigerapsis mexicana*, *G. tropicalis*, *Globigerinatheka barri*, *Globorotalia centralis*.

Bemerkungen: Die Mittel/Obereozän-Grenze fällt mit der Basis der *Globigerapsis mexicana* Zone zusammen. In BAUMANN & ROTH (1969, S. 307) wird die Untergrenze mit dem letzten Auftreten von *Truncorotaloides rohri* definiert (siehe oben unter *Truncorotaloides rohri* Zone).

BLOW & BANNER (1962, S. 68), BLOW (1969, S. 207–208) nehmen als Obergrenze dieser Zone das Erscheinen von Cribrohantkeninen. Diese ersten primitiven Cribrohantkeninen sind im Zentralapennin selten und fallen ungefähr mit dem Verschwinden von *Globigerapsis mexicana* zusammen. Nach TOUMARKINE & BOLLI (Manuskript) treten im Possagnoprofil im untersten Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone noch spinose Globigerinen auf, jedoch nicht mehr *Truncorotaloides*. Ferner wird festgestellt, dass *Globigerapsis mexicana*–*Globigerinatheka barri* innerhalb dieser Zone überlebt. Als letzte *Globigerapsis* verschwindet *G. tropicalis* im untersten Teil der *Globorotalia cerroazulensis* Zone. Dies kann im Zentralapennin nicht beobachtet werden, da die ganze Sedimentabfolge zu stark kondensiert ist. Durch engere Probenentnahme könnten diese Resultate möglicherweise aber auch dort bestätigt werden.

---

<sup>2)</sup> Nach Fertigstellung der vorliegenden Publikation sind zwei Arbeiten abgeschlossen worden, in welchen Änderungen hinsichtlich der Taxonomie einiger hier aufgeführter Gattungen und Arten vorgeschlagen werden. So stellen PROTO DECIMA & BOLLI (1970) die Gattung *Globigerapsis* in Synonymie mit *Globigerinatheka*. Weiter kommen TOUMARKINE & BOLLI (1970), basiert auf Vergleichen von Originaltypen, zum Schluss, dass die von BLOW & SAITO (1968) vorgeschlagene Synonymie von *Globigerinoides semiinvoluta* KEIJZER mit *Globigerina mexicana* CUSHMAN nicht aufrecht erhalten werden kann. *G. semiinvoluta*, beschränkt auf den unteren Teil des Ober-Eozäns, unterscheidet sich morphologisch deutlich von der im höheren Mittel-Eozän auftretenden *G. mexicana*. Die hier als obereozäne *Globigerapsis mexicana* beschriebenen Formen und die Bezeichnung *Globigerapsis mexicana* Zone wären folglich wieder in *Globigerapsis semiinvoluta* im Sinne von BOLLI (1957) resp. in *Globigerinatheka semiinvoluta* nach PROTO DECIMA & BOLLI (1970) umzubenennen.

### *Globorotalia cerroazulensis Zone<sup>3)</sup>*

Definition: Intervall vom letzten Auftreten von *Globigerapsis mexicana* (CUSHMAN) bis zum Verschwinden von *Hantkenina* CUSHMAN.

Autor: BOLLI (1957, S. 160). Obergrenze modifiziert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 308).

Wichtigste Arten: *Globorotalia cerroazulensis*, *Globigerina cryptomphala*, *G. angiporoides angiporoides*, *Cribrohantkenina inflata*, *Hantkenina alabamensis*, *H. primitiva*. Typisch für das Untersuchungsgebiet ist das Fehlen von *Globigerapsis* sp.

Bemerkungen: Das Zonenleitfossil verschwindet meistens gleichzeitig wie die Hantkeninen. In einigen Profilen überleben jedoch die Hantkeninen *Globorotalia cerroazulensis* um weniges. BECKMANN et al. (1969, S. 99) definierten mit diesem höchsten Intervall in Ägypten eine «*Cribrohantkenina danvillensis*» Zone (*Cribrohantkenina danvillensis* = jüngeres Synonym zu *C. inflata*; siehe DIENI & PROTO DECIMA, 1964, S. 568–576). Im Zentralapennin wurde vorderhand darauf verzichtet, diese Zone abzutrennen, weil sie kaum in Erscheinung tritt. Zudem treten die Cribrohantkeninen nur selten auf. Die von BLOW & BANNER (1962, S. 68) geschaffene *Cribrohantkenina danvillensis* Zone entspricht mit Ausnahme der Basis der hier beschriebenen Zone. Das Verschwinden der Hantkeninen wird hier zur Definition der Eozän/Oligozän-Grenze verwendet.

### *Globigerina gortanii gortanii Zone*

Definition: Intervall vom letzten Auftreten von *Hantkenina* CUSHMAN bis zum Erscheinen von *Globigerina sellii* (BORSETTI).

Autor: BLOW & BANNER (1962, S. 68–69) als *Globigerina turritilina turritilina* (= *G. gortanii gortanii*) Zone.

Wichtigste Arten: *Globorotalia increbescens*, *Globigerina cf. ampliapertura*, *G. tripartita*, *G. cryptomphala*, *G. angiporoides angiporoides*, *Pseudohastigerina micra*. Von der Zonenmitte an *Globigerina gortanii gortanii* und *G. prasaepis*.

Bemerkungen: BLOW (1969, S. 209–212) unterteilt dieses Intervall in eine untere *Globigerina gortanii gortanii*–*Globorotalia centralis* Zone und eine obere *Globigerina tapuriensis* Zone. Als Grenze dieser beiden Zonen nimmt er das Erscheinen von *Globigerina tapuriensis*.

Diese Unterteilung kann im Zentralapennin nicht vorgenommen werden, da die typische *Globigerina tapuriensis* fehlt. Auch *Globorotalia centralis* kann im Unteroligozän des Zentralapennins nicht mehr nachgewiesen werden. Sie verschwindet schon im oberen Teil der *Globigerapsis mexicana* Zone. Indessen erscheint *Globigerina prasaepis* im mittleren Teil der hier definierten *Globigerina gortanii gortanii* Zone. Das

<sup>3)</sup> Nach TOUMARKINE & BOLLI (1970) hat eine Kontrolle der Holotypen von *Globorotalia centralis*, *G. cerroazulensis* und *G. cocoaensis* folgendes ergeben: Der Holotyp von *G. centralis* ist verlorengegangen, Paratypen sind praktisch identisch mit dem Holotyp von *G. cerroazulensis*. *G. cocoaensis* ist nicht ein Synonym von *G. cerroazulensis*, sondern eine morphologisch deutlich unterscheidbare, höher entwickelte Form. *G. centralis* fällt somit in Synonymie mit *G. cerroazulensis*, und *G. cocoaensis* ist wieder von *G. cerroazulensis* abzutrennen. Die ursprünglich von BOLLI (1957) beschriebene *Globorotalia cocoaensis* Zone und die von TOUMARKINE & BOLLI (1970) vorgeschlagenen *Globorotalia cerroazulensis cocoaensis* und *Globorotalia cerroazulensis cunialensis* Zonen ersetzen daher die *Globorotalia cerroazulensis* Zone, so wie sie in der vorliegender Arbeit definiert ist.

Vorhandensein dieser Spezies ist nach BLOW (1969, S. 209–212) typisch für seine *Globigerina tapuriensis* Zone. Damit kann der obere Teil der *Globigerina gortanii* *gortanii* Zone Italiens als Äquivalent zu BLOWS *Globigerina tapuriensis* Zone betrachtet werden.

BOLLIS (1966, S. 15–16) *Cassigerinella chipolensis/Hastigerina micra* Zone überschneidet mit ihrem unteren Teil die hier behandelte Zone. *Cassigerinella chipolensis* konnte bisher im Oligozän Italiens nirgends gefunden werden.

BIZON (1967, S. 28–29) benennt dieses Intervall *Globigerina ampliapertura* Zone, in der Meinung, dass es sich um ein Äquivalent zur *Globigerina ampliapertura* Zone BOLLIS aus Trinidad handle.

#### *Globigerina sellii* Zone

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil von seinem Erscheinen bis zum ersten Auftreten von *Globorotalia opima opima* BOLLI.

Autor: BLOW & BANNER (1962, S. 68–69) als *Globigerina oligocaenica* (= *G. sellii*) Zone. Modifiziert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 308–309).

Wichtigste Arten: *Globigerina sellii*, *G. tripartita*, *G. cf. ampliapertura*, *G. prasaepis*, *G. angiporoides angiporoides*, *Globorotalia increbescens*, *G. opima nana*, *Globigerinita dissimilis dissimilis*.

Bemerkungen: Die Obergrenze dieser Zone ist schwer genau festzulegen, weil der Übergang von *Globorotalia opima nana* zu *G. opima opima* fließend ist. Wertvoll ist daher *Pseudohastigerina micra*, die in diesem Übergangsbereich zum letzten Mal auftritt.

BLOW & BANNER (1962) definierten ihre *Globigerina oligocaenica* Zone als Intervall, gebildet durch die ganze Verbreitung von *G. oligocaenica* (= *G. sellii*). Es zeigte sich aber nachträglich, dass *G. sellii* eine viel größere Verbreitung aufweist, als ursprünglich von BLOW & BANNER angenommen wurde. Im Zentralapennin reicht sie beispielsweise bis in die *Globorotalia kugleri* Zone. Die hier behandelte Zone entspricht dem größeren unteren Teil von BLOWS (1969, S. 213–214) neu definierter *Globigerina sellii/Pseudohastigerina barbadoensis* Zone. *Pseudohastigerina barbadoensis* konnte bis jetzt im Zentralapennin nicht gefunden werden.

Die *Globigerina sellii* Zone von BECKMANN et al. (1969, S. 99) umfasst die hier behandelte *Globigerina sellii* Zone sowie die *Globigerina gortanii* *gortanii* Zone.

#### *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil vom ersten Auftreten von *Globorotalia opima opima* BOLLI bis zum Erscheinen von *Globigerina ciperoensis ciperoensis* BOLLI.

Autor: JENKINS (1965, S. 1092). Modifiziert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 309).

Wichtigste Arten: *Globigerina angiporoides angiporoides*, *G. sellii*, *G. tripartita*, *G. gortanii gortanii*, *G. ciperoensis angustumibilicata*, *Globorotalia opima opima*, *G. opima nana*.

Bemerkungen: *Globorotalia opima opima* erscheint im Zentralapennin früher als *Globigerina ciperoensis ciperoensis*. Dadurch ist es möglich, ein Intervall als Zone zu benennen, das auch von JENKINS (1965, Fig. 2) in Neuseeland nachgewiesen werden konnte. Diese Zone, wie auch die darüberfolgende *Globigerina euapertura* Zone,

scheint deshalb mehr lokaler Natur zu sein. Sie entsprechen zusammen praktisch der neu definierten *Globigerina ampliapertura* Zone von BLOW (1969, S. 215–218).

Das letzte Auftreten von *Globigerina angiporoides angiporoides* fällt im Untersuchungsgebiet mit dem Erscheinen von *G. ciperoensis ciperoensis* zusammen. Die Obergrenze der von JENKINS geschaffenen Zone stimmt somit mit der hier beschriebenen praktisch überein. Die Basis der von JENKINS (1965, S. 1092) geschaffenen *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone wird durch das letzte Auftreten von *Globigerina brevis* definiert. Es konnten aber keine typischen Formen dieser Art im Untersuchungsgebiet gefunden werden.

#### *Globigerina euapertura Zone*

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil vom ersten Auftreten von *Globigerina ciperoensis ciperoensis* BOLLI bis zum Erscheinen von *G. ciperoensis angulisuturalis* BOLLI.

Autor: JENKINS (1965, S. 1093). Modifiziert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 309 bis 310).

Wichtigste Arten: *Globorotalia opima opima*, *G. opima nana*, *Globigerina ciperoensis ciperoensis*, *G. ciperoensis angustumbilicata*, *G. sellii*, *G. tripartita*, *G. gortanii gortanii*, *G. euapertura*.

Bemerkungen: In dieser Zone fehlen *Globigerina angiporoides angiporoides* und *G. ciperoensis angulisuturalis*. Im ersten Drittel der Zone erscheint *Globorotalia continuosa*. JENKINS definierte die Zonenobergrenze mit dem ersten Auftreten von *Globoquadrina dehiscens*. Da diese Form in Italien erst im unteren Miozän erscheint, ist es notwendig, die Obergrenze der Zone anders zu definieren. Vergleiche mit einer Nannoplanktonprobe aus der *Globigerina ampliapertura* Zone der Ciperoküste von Trinidad zeigen, dass die Faunengemeinschaft die gleiche ist, wie hier in der *Globigerina euapertura* Zone (BAUMANN & ROTH, 1969, S. 313). So entspricht die *Globigerina euapertura* Zone mindestens zum Teil der *Globigerina ampliapertura* Zone BOLLIS. Auffallend ist das Fehlen von *Globigerina ampliapertura* in diesem Intervall. Es sei indessen daran erinnert, dass auch in Trinidad das Zonenleitfossil im obersten Teil der *Globigerina ampliapertura* Zone fehlt (siehe BOLLI, 1966, S. 16).

#### *Globorotalia opima opima Zone*

Definition: Charakterisiert durch das gemeinsame Auftreten vom Zonenleitfossil mit *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* BOLLI.

Autor: BOLLI (1957, S. 100). Modifiziert in BAUMANN & ROTH (1969, S. 310).

Wichtigste Arten: *Globigerina ciperoensis angulisuturalis*, sonst wie oben.

Bemerkungen: Es gibt Horizonte, in denen die typische *Globorotalia opima opima* fehlt, so dass es schwerfällt, die Obergrenze dieser Zone zu finden. Im obersten Teil erscheint *Globorotalia acrostoma* WEZEL, eine neue typische Form, die mithilft, die Obergrenze festzulegen.

BOLLIS Zonendefinition beruht auf der ganzen Verbreitung von *Globorotalia opima opima*, die in Trinidad etwa gleichzeitig mit *Globigerina ciperoensis angulisuturalis* erscheint. In den vorliegenden Profilen tritt indessen *Globorotalia opima opima* viel früher auf. So wurde es nötig, die Zonenuntergrenze anders zu definieren. BLOWS

(1969, S. 218–220) *Globigerina angulisuturalis/Globorotalia opima opima* Zone entspricht definitionsgemäß der hier behandelten Zone.

BECKMANN et al. (1969, S. 99) übernahmen für ihre *Globorotalia opima opima* Zone die Definition BOLLIS. Ihre Zone entspricht hier dem Intervall, gebildet durch die *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone, *Globigerina euapertura* Zone und *Globorotalia opima opima* Zone. Gleich verhält es sich mit der *Globorotalia opima opima* Zone von BIZON (1967, S. 30).

MOSNA (1966, S. 121–123) wies erstmals die Existenz einer *Globorotalia opima opima* Zone im Sinne BOLLIS in Norditalien nach.

#### *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil vom letzten Auftreten von *Globorotalia opima opima* BOLLI bis zum Erscheinen von *Globorotalia kugleri* BOLLI.

Autor: BOLLI (1966, S. 16).

Wichtigste Arten: *Globigerina ciperoensis ciperoensis*, *G. ciperoensis angulisuturalis*, *G. tripartita*, *G. sellii*, *Globigerinita dissimilis dissimilis*, *G. dissimilis ciperoensis*, *Globorotalia opima nana*, *G. acrostoma*.

Bemerkungen: Die Zone entspricht der Definition nach jener von BOLLI aus Trinidad. Sie entspricht dem grösseren unteren Teil der *Globigerina angulisuturalis* Zone von BLOW (1969, S. 220–223), welche gleich definiert wird, wie die *Globigerina ciperoensis ciperoensis* Zone von BECKMANN et al. (1969, S. 99–100) und die *Globigerina ciperoensis ciperoensis/Globorotalia kugleri* Zone von BIZON (1967, S. 30). Die Obergrenze dieser Zonen werden mit dem ersten Auftreten von *Globigerinoides* definiert.

#### *Globorotalia kugleri* Zone

Definition: Intervall mit Zonenleitfossil vom Erscheinen von *Globorotalia kugleri* BOLLI bis zum Erscheinen von *Globigerinoides primordius* BLOW & BANNER.

Autor: BOLLI (1957, S. 100–101). Obergrenze modifiziert in dieser Arbeit.

Wichtigste Arten: *Globorotalia kugleri*, sonst wie oben.

Bemerkungen: Im Zentralapennin tritt *Globorotalia kugleri* etwas vor den ersten *Globigerinoides* sp. auf. Ähnliche Verhältnisse erwähnt BERGGREN (in CITA, 1968, S. 10–11) aus Sizilien. Auch für BLOW (1969, S. 221) und REISS & GVIRTZMAN (1965) erscheint *Globorotalia kugleri* vor der ersten *Globigerinoides primordius*.

Etwas anders liegen die Verhältnisse nach CARLONI et al. (1968) am Monte Conero bei Ancona. *Globorotalia kugleri* konnte dort nicht gefunden werden, doch wird eine *G. aff. kugleri* erwähnt, die erst zusammen mit *Globigerinoides trilobus* erscheint.

Die *Globorotalia kugleri* Zone ist die oberste Oligozänzone. Das Erscheinen von *Globigerinoides* bildet die Grenze zum Miozän (Beschluss des Comité du Néogène, 1959, 1967).

#### Datumsflächen (Datum levels)

Die Datumsflächen der planktonischen Foraminiferen in Fig. 27 lehnen sich an jene von BERGGREN (1969) an. Es handelt sich dabei um gut erkennbare biostratigraphische Ereignisse aus dem Zentralapennin, die weltweit verfolgt werden können. Für die Definition und Beschreibung des Begriffs der Datumsflächen sei auf ROTH (1970) verwiesen.

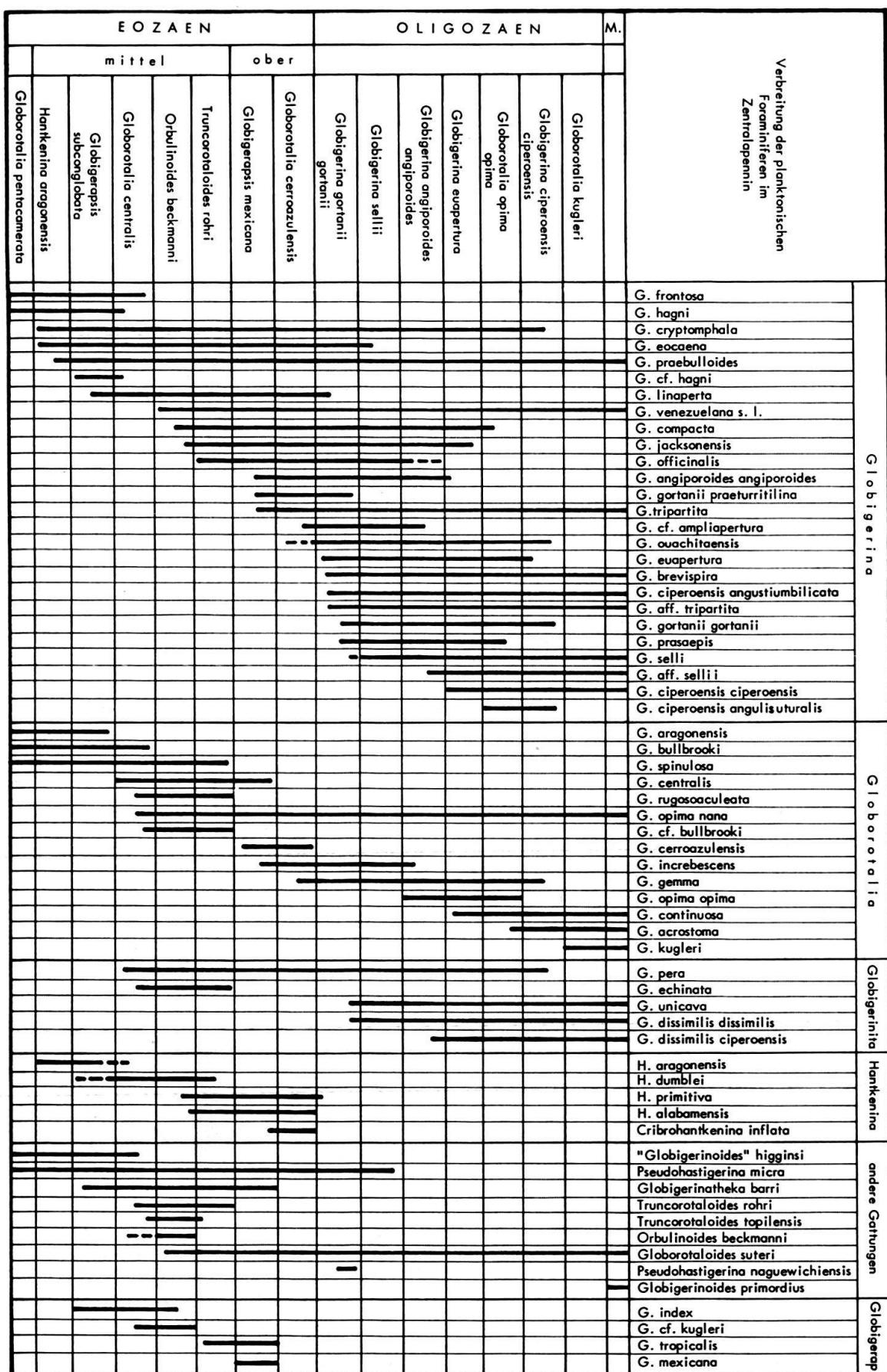


Fig. 26.

## 2. Nannoplankton

### Biozonen und Datumsflächen

In drei der hier beschriebenen Profilen wurden neben den planktonischen Foraminiferen auch die Verbreitung der Nannofossilien untersucht. Im Profil vom Monte Cagnero betrachtete ROTH (BAUMANN & ROTH, 1969; ROTH, 1970) die einzelnen Proben im Licht- und Elektronenmikroskop. Dabei gelang es, sämtliche Zonen nachzuweisen, die er in Profilen aus Amerika (W-Atlantik, Golfküste, Karibischer Raum) unterschieden hatte. Die beiden andern Profile, Assisi und Scalette wurden nur lichtmikroskopisch untersucht, das erstere von VERA BERTOLINO, das letztere vom Autor in dieser Arbeit.

Lichtmikroskopisch kann in den vorliegenden Profilen nur ein Teil der Formen nachgewiesen werden, die elektronenmikroskopisch feststellbar sind. Da einigen der von ROTH (BAUMANN & ROTH, 1969; ROTH, 1970) definierten Zonen Leitfossilien zugrunde liegen, die nur elektronenmikroskopisch bestimmbar sind, gelang es lichtmikroskopisch nicht, sämtliche Zonen nachzuweisen. Insbesondere betrifft dies die unteroligozänen Zonen: *Ericsonia subdisticha*, *Cyclococcolithus margaritae* und *Reticulofenestra laevis*. Das Intervall, gebildet durch diese drei elektronenmikroskopisch nachweisbaren Zonen kann lichtmikroskopisch dank dem Verschwinden von *Cyclococcolithus formosus* im unteren Teil der *Globigerina gortanii gortanii* Zone in einen kleineren unteren Abschnitt (letzte *Discoaster barbadiensis* bis letzte *Cyclococcolithus formosus*) und einen grösseren oberen Abschnitt (letzte *C. formosus* bis erste *Sphenolithus distentus*) unterteilt werden. Die obereozäne *Isthmolithus recurvus* Zone wie die oberoligozänen Zonen (*Sphenolithus distentus* – *S. predistentus*

Planktonische Foraminiferen Zonen in dieser Arbeit	Datumsflächen	Nannoplanktonzonen ROTH, 1969
	Globigerinoides	
Globorotalia kugleri	Globorotalia kugleri	Sphenolithus ciperoensis- Triquetrorhabdulus carinatus
Globigerina ciperoensis ciperoensis		
Globorotalia opima opima		Sphenolithus ciperoensis
Globigerina euapertura	Globigerina ciperoensis angulisuturalis	Sphenolithus predistentus S. distentus
Globigerina angiporoides angiporoides	Globigerina ciperoensis ciperoensis	Reticulofenestra laevis
Globigerina sellii	Globigerina sellii	Cyclococcolithus margaritae
Globigerina gortanii gortanii		Ericsonia subdisticha
Globorotalia cerroazulensis	Cribrohantkenina inflata	
Globigerapsis mexicana	Globigerapsis mexicana	Isthmolithus recurvus
Truncorotaloides rohri		

Fig. 27. Bedeutende Datumsflächen von planktonischen Foraminiferen und Nannoplankton Arten.

Zone, *S. distentus* – *S. ciperoensis* Zone, *S. ciperoensis* – *Triquetrorhabdulus carinatus* Zone) lassen sich alle leicht lichtmikroskopisch festlegen. Damit gelingt es lichtmikroskopisch, das Obereozän und Oligozän in sechs Intervalle zu zerlegen (Fig. 27).

Die drei Profile lassen sich anhand der Verbreitung des Nannoplanktons vergleichen. Die Korrelation mittels Nannoplankton einerseits und planktonischen Foraminiferen anderseits stimmt überein.

### III. SYSTEMATIK

#### 1. Planktonische Foraminiferen

Die Systematik hält sich weitgehend an jene von LOEBLICH und TAPPAN (1964). Die Arten sind in alphabetischer Reihenfolge aufgeführt. Auf eine ausführliche Beschreibung wird meistens verzichtet, da eine solche bei allen Formen schon genügend und mehrmals vorhanden ist. Aus dem gleichen Grund ist auch die Synonymieliste begrenzt und berücksichtigt nur die ursprüngliche und gewisse neuere Beschreibungen. Zusätzlich zu den Darstellungen und Beschreibungen der Holotypen stand in vielen Fällen Topotypmaterial zum direkten Vergleich zur Verfügung, vor allem aus dem karibischen Raum, Italien und Neuseeland.

Familie *Globigerinidae* CARPENTER, PARKER und JONES, 1862

Gattung *Globigerina* D'ORBIGNY 1826

*Globigerina cf. ampliapertura* BOLLI

Tafel V, Fig. 8a–c

*Globigerina ampliapertura*, BOLLI; 1957, S. 108, Taf. 22, Fig. 5a–7b (nicht Fig. 4a–b).

BLOW & BANNER (1962, S. 132–133) zeigen anhand der Wandstruktur, dass jene Formen, welche dem Holotyp am nächsten stehen, phylogenetisch aus *Globorotalia increbescens* hervorgehen. In Material aus der *Globigerina ampliapertura* Zone von Trinidad kann dieser Übergang beobachtet werden. In dieser Arbeit werden daher nur solche Formen als *G. ampliapertura* betrachtet, welche sich von *Globorotalia increbescens* ableiten lassen. In der *Globigerina euapertura* Zone wurden keine *G. ampliapertura* beobachtet, obschon diese Zone nach Vergleichen mit dem Nannoplankton (ROTH, in BAUMANN & ROTH, 1969, S. 313) zum Teil ein Äquivalent zur *G. ampliapertura* Zone Trinidads darstellt. Die vorliegenden Formen werden hier als *Globigerina cf. ampliapertura* bezeichnet, weil sie eine dickere Schale aufweisen als *G. ampliapertura* aus dem karibischen Raum.

BLOW (1969, S. 382–383) glaubt, dass sich *Globigerina prasaepis* aus *G. ampliapertura* entwickelt. Ein solcher Übergang konnte hier jedoch nicht beobachtet werden, obwohl *G. prasaepis* in der *Globigerina gortanii gortanii* Zone sehr häufig ist.

Oberer Teil *Globorotalia cerroazulensis* Zone bis mittlerer Teil *Globigerina angiporoides angiporoides* Zone.

*Globigerina angiporoides angiporoides* HORNIBROOK

Tafel I, Fig. 2a–c

*Globigerina angiporoides*, HORNIBROOK; 1965, S. 834–838, Textfig. 1–2.

Ist im Zentralapennin häufig.

Mittlerer Teil *Globigerapsis mexicana* Zone bis unterer Teil *Globigerina euapertura* Zone.