

# Vergleich der Foraminiferen der Oceanic Formation mit eocaenen und oligocaenen Faunen der umliegenden Gebiete

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **46 (1953)**

Heft 2

PDF erstellt am: **21.07.2024**

## **Nutzungsbedingungen**

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

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

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

## **Haftungsausschluss**

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

Kap. 12) sprechen eher für eine Ablagerung im offenen Meer. Es ist sogar nicht ausgeschlossen, dass die in Ecuador, Cuba und Barbados gleichzeitig auftretenden Radiolarienablagerungen auf die gleiche Ursache zurückzuführen sind. Für das Mittel- bis Ober-Eocaen darf man eine Meeresverbindung zwischen dem pazifischen und dem karibischen Gebiet annehmen (RUTTEN 1934, p. 584). Es erscheint daher ohne weiteres möglich, dass Meeresströmungen aus dem pazifischen Gebiet die Bildung von radiolarienreichem Plankton im Gebiet von Cuba und Barbados begünstigt haben.

Es wurde schon oben (p. 310) erwähnt, dass gleichzeitig mit dem Erscheinen der Radiolarien die Globigerinen stark zurücktreten und in den radiolarienreichen Gesteinsproben eine ganz untergeordnete Rolle spielen. Wenn man das zeitweise Verschwinden der Globigerinen nicht durch Kalkauflösung erklären will, so muss man die Ursache dafür im Meerwasser suchen, in dem die Globigerinen als Plankton gelebt haben. Es wäre denkbar, dass in diesem Gebiet damals spezielle physikalisch-chemische Bedingungen geherrscht haben, welche für die Radiolarien günstiger waren als für die Globigerinen.

## **11. Zusammenfassung der Resultate und Schlussfolgerungen über die Ablagerungstiefe der Oceanic Formation**

Die benthonischen Foraminiferen lassen für die Globigerinenmergel eine Ablagerungstiefe von 800–1000 m vermuten. Für einen Teil der Radiolarienerden ist eine grössere Ablagerungstiefe nicht ausgeschlossen; ein Absinken des Meeresbodens in die Tiefen des heutigen Tiefsee-Radiolarienschlammes ist aber unwahrscheinlich. Die Ursache für die Bildung eines radiolarienreichen Sediments liegt sicher nicht in erster Linie in einer grossen Meerestiefe, sondern anscheinend in den physikalischen und chemischen Eigenschaften des Meerwassers. Es kommt z. B. eine Zufuhr von  $\text{SiO}_2$  und Nährstoffen durch Meeresströmungen in Frage, eventuell verbunden mit einer Verdrängung des übrigen Planktons infolge kühler Wassertemperaturen. Auch vulkanische Vorgänge können bei der Lieferung der Kieselsäure eine Rolle spielen. Es lässt sich nicht entscheiden, welcher dieser Faktoren bei der Bildung der Radiolarienerden von Barbados in erster Linie wirksam war. Das Erscheinen der Radiolarien und das gleichzeitige Zurücktreten der Globigerinen stehen sicher in engem Zusammenhang. Über die Ursachen der Abnahme der Globigerinenhäufigkeit lässt sich aber nichts Sicheres sagen.

## **12. Vergleich der Foraminiferen der Oceanic Formation mit eocaenen und oligocaenen Faunen der umliegenden Gebiete**

Die Fauna der Oceanic Formation ist nahe verwandt mit gleichalterigen Faunen auf den übrigen westindischen Inseln sowie in Mexiko, Panama, Venezuela und Ecuador. Genauere Angaben über die Verbreitung der einzelnen Foraminiferenarten von Barbados in diesen Gebieten finden sich im systematischen Teil (14. Abschnitt).

Besonders eng sind die Beziehungen zu Trinidad. Aus Trinidad liegen Beschreibungen von Foraminiferenfaunen vor, die in einem ähnlichen Milieu abgelagert worden sind wie die Fauna der Oceanic Formation. Sie stammen aus folgenden Formationen:

Navet-Formation = Unter- und Mittel-Eocaen und Hospital-Hill-Formation = Ober-Eocaen (CUSHMAN & RENZ 1948), Ciperó-Formation = Oligocaen, gegliedert von unten nach oben in die Zonen I–III (CUSHMAN & STAINFORTH 1945).

Diese Formationen sind Ablagerungen eines offenen Meeres, in denen planktonische Foraminiferen vorherrschen. Auf der Tabelle (p. 313) können die prozentualen Anteile der einzelnen Foraminiferenfamilien an der Fauna der Hospital-Hill-Formation und der unteroligocänen Zone I der Cipro-Formation mit den entsprechenden Werten für die Oceanic Formation verglichen werden. Diese Zahlen zeigen, dass die Faunenzusammensetzung in Trinidad und Barbados sehr ähnlich ist. Besonders gut ist die Übereinstimmung der Oceanic Formation mit Zone I der Cipro-Formation. In der Hospital-Hill-Formation ist der Anteil der Ammodiscidae und der Lituolidae etwas grösser, der Anteil der Lagenidae dagegen bedeutend kleiner. Die enge faunistische Verwandtschaft zwischen Barbados und Trinidad zeigt sich auch darin, dass von den 236 Arten und Varietäten der Oceanic Formation 140 auch in den drei obengenannten Formationen von Trinidad vorkommen.

Andererseits sind die folgenden Arten der Oceanic Formation bisher nicht aus Trinidad beschrieben worden:

- Psammosphaera fusca* SCHULZE  
*Recurvoides turbinatus* (BRADY)  
*Makarskiana trochoidea* VAN SOEST  
*Dorothia nipeensis* KELJZER  
*Dorothia bifformis* FINLAY  
*Goësella* sp. ind.  
*Karrieriella baccata* (SCHWAGER)  
 – *grammostomata* (GALLOWAY & WISSLER)  
 – *hantkeniana* CUSHMAN  
 – *washingtonensis* RAU  
*Quinqueloculina moodysensis* CUSHMAN & TODD  
*Cristellaria mexicana* CUSHMAN, var. *alticostata* (CUSHMAN & BARKSDALE)  
 – *mexicana* CUSHMAN, var. *nudicostata* CUSHMAN & HANNA  
 – *oblonga* (CORYELL & RIVERO)  
 – *variata* (HUSSEY)  
 – sp. ind.  
*Marginulina alazanensis* NUTTALL  
 – *glabra* D'ORB., var. *obesa* CUSHMAN  
 – *subrecta* FRANKE  
*Dentalina* cf. *inepta* CUSHMAN  
 – *paradoxa* HUSSEY  
*Chrysalogonium laeve* CUSHMAN & BERMUDEZ  
*Vaginulina* sp. ind.  
*Lagena alveolata* BRADY  
 – *alveolata* BRADY, var. *caudigera* BRADY  
 – *aspera* REUSS, var. *spinifera* CHAPMAN  
 – *castanea* FLINT  
 – *castrensis* SCHWAGER  
 – *gracilicosta* REUSS  
 – *obsucrocostata* (GALLOWAY & WISSLER)  
 – *scarenaensis* HANTKEN, var. *glabrata* SELLI  
 – *sculpturata* (CUSHMAN & BERMUDEZ)  
*Guttulina frankei* CUSHMAN & OZAWA  
*Gümbelina cubensis* PALMER  
*Virgulina* sp. ind.  
*Uvigerina nuttalli* CUSHMAN & EDWARDS  
*Siphogenerina raphanus* (PARKER & JONES)  
 – sp. aff. *transversa* CUSHMAN  
 – sp. ind.

- Stilostomella consobrina* (D'ORB.)  
 - *matanzana* (PALMER & BERMUDEZ)  
 - *tuckerae* (HADLEY)  
 - sp. ind.
- Pleurostomella bellardii* HANTKEN  
 - *ecuadorana* CUSHMAN & STAINFORTH  
 - *obesa* CUSHMAN & BERMUDEZ  
 - *rimosa* CUSHMAN & BERMUDEZ
- Nodosarella constricta* CUSHMAN & BERMUDEZ  
 - sp. ind.
- Ellipsodimorphina subcompacta* LIEBUS  
*Ellipsoglandulina* sp. aff. *fragilis* BRAMLETTE  
 - cf. *inaequalis* SILVESTRI  
 - cf. *laevigata* SILVESTRI
- Pinaria heterosculpta* BERMUDEZ  
*Gyroidinoides altiformis* (R. E. & K. C. STEWART)  
*Pullenia riveroi* BERMUDEZ  
*Globigerina conglomerata* SCHWAGER  
 - *ecaena* GÜMBEL
- Globigerinoides index* FINLAY  
*Sphaeroidinella senni* n. sp.
- Globorotalia centralis* CUSHMAN & BERMUDEZ  
 - *crassula* CUSHMAN & R. E. STEWART  
 - *spinulosa* CUSHMAN
- Cibicides havanensis* CUSHMAN & BERMUDEZ  
 - *martinezensis* CUSHMAN & BARKSDALE  
 - *perlucidus* NUTTALL  
 - *robertonianus* (BRADY), var. *haitensis* CORYELL & RIVERO  
 - cf. *sinistralis* CORYELL & RIVERO  
 - *subspiratus* NUTTALL, var. *limbatus* CITA  
 - *trincherasensis* BERMUDEZ  
 - cf. *trinitatensis* (NUTTALL)

Viele der soeben genannten Arten kommen auf Cuba vor. In der Fauna von Barbados lassen sich also starke Einflüsse aus Cuba erkennen, welche sich in Trinidad nur noch in geringerem Masse auswirkten.

Ein Vergleich der Oceanic Formation mit den entsprechenden Ablagerungen von Trinidad ist auch in paläoökologischer Hinsicht interessant. Besonders die Mikrofauna der Ciperio-Formation von Trinidad zeigt so grosse Ähnlichkeit mit derjenigen der Oceanic Formation (vgl. Tabelle, p. 313), dass ein ähnliches Ablagerungsmilieu für diese beiden Formationen angenommen werden muss. STAINFORTH (1948b) hat den Sedimentationsraum der Ciperio-Formation auf Grund der verfügbaren geologischen und paläontologischen Argumente analysiert. Er kommt zum Schluss, dass für die Ciperio-Formation eine Ablagerungstiefe von mehr als 400 bis 500 m unwahrscheinlich ist. Ferner weist er darauf hin (p. 1327), dass die Oceanic Formation von Barbados und die Ciperio-Formation lithologisch und faunistisch homolog sind. Es ist daher verständlich, dass Geologen, die mit den Verhältnissen in Trinidad vertraut sind, sich nicht mit der Auffassung von SENN (1948) befreunden konnten, wonach die Oceanic Formation in Tiefen von einigen tausend Metern abgelagert worden ist (BRÖNNIMANN 1949, 1950a, STAINFORTH 1949). Es ist in den Abschnitten 8 und 9 gezeigt worden, dass die benthonischen Foraminiferen der Oceanic Formation keine so grosse Ablagerungstiefe erfordern. Sie lassen vielmehr den Schluss zu, dass die Ablagerungstiefe ca. 800–1000 m beträgt und dass eine Tiefe von über 1500 m sehr unwahrscheinlich ist. Wir vermuten also für die Oceanic

Formation eine etwas grössere Ablagerungstiefe als diejenige, die STAINFORTH (1948b) für die Ciperio-Formation angegeben hat (400–500 m). Wenn man aber die Unsicherheit solcher absoluter Zahlenwerte in Betracht zieht, so kann man doch sagen, dass sie in derselben Grössenordnung liegen.

Wir glauben daher die Vermutungen von STAINFORTH bestätigen zu können, dass die Oceanic Formation in einem ähnlichen Ablagerungsraum entstanden ist wie die Hospital-Hill- und die Ciperio-Formation von Trinidad. Diese beiden Formationen gehen seitlich in küstennahe Ablagerungen über (San Fernando, Nariva- und Brasso-Formation). Dass wir auf Barbados keine solchen Übergänge feststellen können, mag daran liegen, dass das Aufschlussgebiet der Oceanic Formation sehr klein ist.

Wir haben schon darauf hingewiesen, dass viele Arten der Oceanic Formation auch aus Cuba beschrieben worden sind. Sie kommen dort vor allem in der untereocaenen Universidad-Formation und der obereocaenen Jabaco- und Principe-Formation vor (BERMUDEZ 1937/38) sowie in der unteroligocaenen Fauna von Finca Adelina (PALMER & BERMUDEZ 1936). Die Universidad-Formation ist sehr reich an planktonischen Foraminiferen und anscheinend in einem offenen Meer abgelagert worden. Die benthonische Fauna ist ähnlich derjenigen der Oceanic Formation. Allerdings bestehen einige Unterschiede. So sind in der Universidad-Formation *Cibicides*, *Cristellaria* und *Ellipsonodosaria* (= *Stilostomella*) sehr selten, *Lagena* und *Pullenia* fehlen ganz. Die Principe- und die Jabaco-Formation enthalten im Gebiet von Guanajay (ca. 35 km südwestlich Havana) orbitoidenführende Einlagerungen und sind daher als Flachmeerbildungen zu betrachten. Die Fauna zeichnet sich (im Gegensatz zur Oceanic Formation) durch den Reichtum an Buliminiden aus. Sowohl die Universidad- wie auch die Principe-Formation sind stellenweise reich an Radiolarien (PALMER 1934, BERMUDEZ 1937/38, p. 327). Die Ablagerungstiefe der Fauna von Finca Adelina liegt nach PALMER & BERMUDEZ (1936) zwischen 180 und 900 m. Charakteristisch ist die starke Entwicklung der Lagenidae (42% der Arten).

In den tertiären Sedimenten der Dominikanischen Republik (BERMUDEZ 1949) finden sich zahlreiche Arten, die auch auf Barbados vorkommen. Die einzelnen Formationen sind durch starke Fazieswechsel ausgezeichnet, so dass nur wenige Kilometer neben einer Tiefseefauna eine Flachwasser- oder Küstenfauna vorkommen kann (BERMUDEZ 1949, p. 3).

In Mexiko enthalten die untereocaene Aragon-Formation (NUTTALL 1930), die mitteleocaene Guayabal-Formation (COLE 1927), die obereocaene Chapapote-Formation (COLE 1928) und die unteroligocaene Alazan-Formation (NUTTALL 1932) eine Anzahl gemeinsamer Arten mit der Oceanic Formation.

Aus dem Ober-Eocaen (Pauji shale) von Venezuela beschreibt NUTTALL (1935) eine Fauna, die in einem Flachseemilieu abgelagert worden ist. Sie hat aber trotzdem grosse Ähnlichkeit mit der Fauna der Oceanic Formation. Die nächstjüngeren bekannten Faunen von Venezuela stammen aus der Carapita-Formation, Ober-Oligocaen (HEDBERG 1937, FRANKLIN 1944) und der Agua-Salada-Formation, Mittel-Oligocaen bis Mittel-Miocaen (RENZ 1948). Diese Formationen sind also jünger als die Oceanic Formation, enthalten aber dennoch eine ähnliche Fauna mit vielen gemeinsamen Arten. Offenbar steht dies im Zusammenhang mit gleichartigen Sedimentationsbedingungen. Die Foraminiferen in der Mergelserie der Carapita-Formation weisen nach HEDBERG auf eine Ablagerungstiefe von mehr als 180 m hin. Die Gesteinsausbildung lässt allerdings eine Küste in sehr geringer Entfernung vermuten. RENZ nimmt für einen grossen Teil der Agua-Salada-Formation eine Ablagerungstiefe von 200–600 m an. In diesen Schichten sind die Lagenidae häufig

(25–32% der Arten), während in den zu unterst und zu oberst auftretenden Flachmeerphasen die Buliminidae (24–38%) vorherrschen.

Nach STAINFORTH (1948a, p. 113) ist auch Ecuador zur karibischen Faunenprovinz zu rechnen. Tatsächlich sind zahlreiche, zum Teil stratigraphisch eng begrenzte Arten aus Ecuador (vgl. STAINFORTH 1948a, CUSHMAN & STAINFORTH 1951) auch auf Barbados zu finden.

Alle soeben erwähnten eocaenen und oligocaenen Faunen von Mittelamerika sind in geringer bis mässiger Meerestiefe (wahrscheinlich oberhalb 1000 m) abgelagert worden. Sie zeigen im allgemeinen nur geringe Unterschiede gegenüber der Fauna der Oceanic Formation. Dies lässt für die Oceanic Formation ähnliche Entstehungsbedingungen vermuten und spricht gegen eine sehr grosse Ablagerungstiefe.

Es ist bemerkenswert, dass die Faunen von Barbados und der übrigen westindischen Inseln von den Faunen der Golfküste der Vereinigten Staaten von Nordamerika sehr verschieden sind. Dies ist auch schon anderen Autoren (z. B. CUSHMAN & RENZ 1948, p. 1) aufgefallen und scheint durch die Verschiedenheit des Ablagerungsmilieus, vielleicht auch des Klimas bedingt zu sein. Hingegen lässt sich eine gewisse Ähnlichkeit im Gesamthabitus mit den Faunen der Westküste von Nordamerika feststellen. Dies gilt besonders für die Fauna des obereocaenen Kreyenhagen Shale von Kalifornien (vgl. CUSHMAN & SIEGFUS 1942). Die folgenden Arten sind dem Kreyenhagen Shale und der Oceanic Formation gemeinsam:

- Hyperammia elongata* BRADY
- Buliminella grata* PARKER & BERMUDEZ
- Pleurostomella nuttalli* CUSHMAN & SIEGFUS
- Gyroidina soldanii* D'ORB. var. *octocamerata* CUSHMAN & HANNA
- Eponides umbonata* (REUSS)
- Anomalina dorri* COLE, var. *aragonensis* NUTTALL
- Cibicides venezuelanus* NUTTALL
- Cibicides martinezensis* CUSHMAN & BARNSDALE

Es ist schon öfters auf die engen Beziehungen der oligocaenen Faunen von Mittelamerika mit jungtertiären und rezenten Faunen der indopazifischen Region hingewiesen worden (PALMER & BERMUDEZ 1936, p. 239; CUSHMAN & STAINFORTH 1945, p. 7). Diese Beziehungen werden durch die Arbeit von BOOMGAART (1949) über Miocaen-Pliocaen-Foraminiferen von Java bestätigt. BOOMGAART beschreibt zahlreiche Arten, die mit denjenigen von Barbados eng verwandt sind.

Wir müssen hier noch erwähnen, dass in den Schweizer Alpen, an der Typlokalität der helvetischen Stadschiefer, eine Fauna vorkommt, die viele gemeinsame Arten mit dem westindischen Eocaen hat. BOLLI (1951 a) konnte sie mit der amerikanischen *Bulimina jacksonensis*-Zone (Ober-Eocaen) korrelieren. Die folgenden von BOLLI aus den helvetischen Stadschiefern genannten Arten kommen auch in der Oceanic Formation vor:

- Saracenaria hantkeni* CUSHMAN
- Bulimina jarvisi* CUSHMAN & PARKER
- Parrella mexicana* (COLE)
- Globigerina mexicana* CUSHMAN
- Globorotalia centralis* CUSHMAN & BERMUDEZ
- Anomalina bilateralis* CUSHMAN

### 13. Das Alter der Oceanic Formation

Ältere Autoren stellten die Oceanic Formation bald ins Miocaen, bald ins Pliocaen (vgl. SENN 1940, p. 1585). Erst durch das Studium der Foraminiferen liess