Über das Nannoplankton im Alttertiär des Profils von Zumaya-Guetarie (Provinz Guipúzcoa, Nordspanien)

Autor(en): **Kapellos, Christos**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **67 (1974)**

Heft 2

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-164298

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv.	Vol. 67/2	Seiten 435–444	2 Textfiguren	Basel, Aug. 1974

Über das Nannoplankton im Alttertiär des Profils von Zumaya–Guetaria (Provinz Guipúzcoa, Nordspanien)[1])

Von CHRISTOS KAPELLOS[2])

ABSTRACT

Object of this study is the zonation of nannoplankton from the Paleogene section of Zumaya–Guetaria in northern Spain. A total of 14 biozones of nannoplankton has been recognized; these zones have been correlated with the zonation of Foraminifera (HILLEBRANDT 1965).

The successions of nannofloras in the sections of Zumaya–Guetaria, Campo (northeastern Spain) and the Gurnigelflysch (Swiss Alps) are correlated.

RÉSUMÉ

Dans le Paléogène de Zumaya–Guetaria du nord de l'Espagne, une succession de 14 zones de nannoplancton a été découverte. La corrélation avec les zones de foraminifères (HILLEBRANDT 1965) est établie.

Les successions des biozones de nannoplancton dans les coupes de Zumaya–Guetaria, Campo (nord-est de l'Espagne) et du Gurnigelflysch (Alpes suisses) sont comparées.

ZUSAMMENFASSUNG

Bei der Untersuchung des Nannoplanktons im Paläogen-Profil von Zumaya–Guetaria in Nordspanien ergab sich eine Folge von 14 Nannoplanktonzonen. Diese wird mit der Foraminiferen-Zonierung (HILLEBRANDT 1965) korreliert.

Die Biozonierungen mit Nannoplankton in den Profilen von Zumaya–Guetaria, Campo (Nordostspanien) und Gurnigelflysch (Schweizer Alpen) werden verglichen.

A. Einleitung

Seit der Arbeit von HILLEBRANDT (1965) und den vorausgegangenen Publikationen von GOMEZ DE LLARENA (1954, 1956) gehört der Aufschluss entlang der Küste zwischen Zumaya und Guetaria westlich von San Sebastian am Golf von Biskaya zu den Standardprofilen für die Biostratigraphie des Alttertiärs. HILLEBRANDT hat darin die Grossforaminiferen, vor allem aber die planktonischen Foraminiferen im alttertiären Teil, bestimmt und in Biozonen eingegliedert. HERM hatte schon 1963 den anstossenden Kreideanteil des Profils dargestellt[3]).

[1]) Subventioniert vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung, Projekt Nr. 2 879 73.

[2]) Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH–4051 Basel.

[3]) Das Nannoplankton aus dem von HERM (1963) auf planktonische Foraminiferen untersuchten Profil aus der oberen Kreide ist einer späteren Publikation vorbehalten.

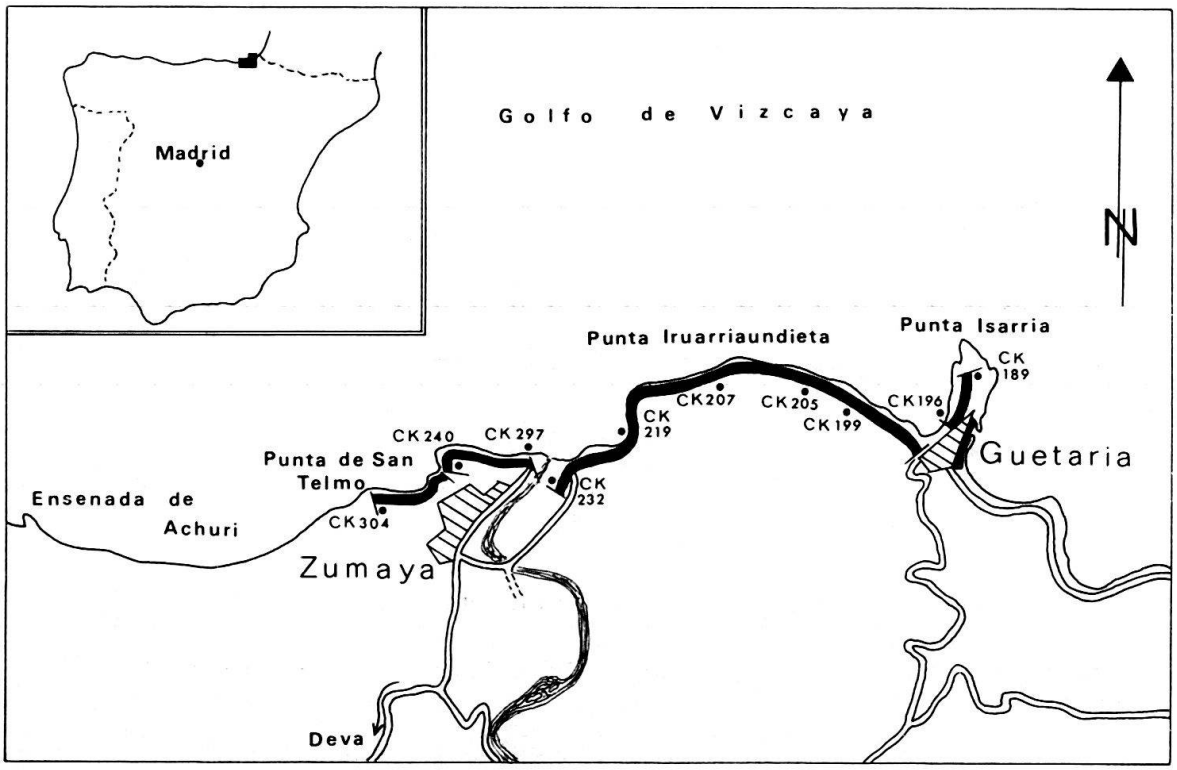

Fig. 1. Topographische Skizze des Profils von Zumaya–Guetaria. Die mit «CK. . .» beschrifteten Punkte bezeichnen einige der Stellen, an welchen Proben entnommen wurden (Maßstab ca. 1:35'000).

Die ausgezeichnete Beschreibung des Profils durch HILLEBRANDT bildete die Grundlage zu unseren Untersuchungen des Nannoplanktons und für die Korrelation der Nannoplanktonzonen mit den von HILLEBRANDT gefundenen Zonen der planktonischen Foraminiferen.

Das Material für die vorliegende Arbeit wurde vom Verfasser im Herbst 1973 gesammelt und im Naturhistorischen Museum Basel unter der Bezeichnung CK 189 bis CK 305 deponiert.

Für das Zustandekommen dieser Arbeit war sehr wichtig die Mithilfe von Prof. Dr. A. v. Hillebrandt (Berlin), der mir freundlicherweise seine Originalproben aus dem Profil Nr. H. 4002–4059 zur Verfügung gestellt hat. Zu Dank verpflichtet bin ich auch Prof. Dr. H. Schaub (Basel), Dr. P. Jung (Basel), Dr. B. Engesser (Basel), Frl. D. Grönhagen (Basel) und Frl. L. Henning (Basel).

B. Nannoplanktonzonen des Profils von Zumaya–Guetaria

In dieser Flyschserie konnten folgende Nannoplanktonzonen nachgewiesen werden:

14. Zone des *Discoaster sublodoensis*
13. Zone des *Discoaster lodoensis*
12. Zone des *Marthasterites tribrachiatus*
11. Zone des *Discoaster binodosus*
10. Zone des *Marthasterites contortus*
9. Zone des *Discoaster multiradiatus*
8. Zone des *Heliolithus riedeli*
7. Zone des *Discoaster gemmeus*
6. Zone des *Heliolithus kleinpelli*
5. Zone des *Fasciculithus tympaniformis*
4. Zone des *Chiasmolithus danicus*
3. Zone des *Cruciplacolithus tenuis*
2. Zone des *Markalius inversus*
1. Zone des *Lithraphidites quadratus*

1. Zone des *Lithraphidites quadratus*

Die ältesten Proben des Profils, CK 304–303, die wir westlich von Punta de San Telmo genommen haben, enthalten:

Micula staurophora
Prediscosphaera cretacea
Cribrosphaerella ehrenbergi
Eiffellithus turriseiffeli
Nephrolithus sp.
Microrhabdulus stradneri
Ceratolithoides kamptneri
Zygodiscus amphipons
Kamptnerius sp. aff. *magnificus*
Arkhangelskiella cymbiformis
Lithraphidites sp. aff. *L. alatus*
Microrhabdulus decoratus
Lithraphidites sp. aff. *quadratus*
Tetralithus gothicus
Manivitella sp.
Tetralithus sp. aff. *T. aculeus*
Cyclolithus sp.
Marthasterites inconspicuus

Dieser Abschnitt des Profils von Zumaya–Guetaria entspricht dem oberen Teil der Foraminiferenzone «Maastricht II» von HERM (1963).

2. Zone des *Markalius inversus*

Die Proben CK 305 und H. 4002 enthalten die ältesten alttertiären Nannofloren des Profils:

Thoracosphaera sp. aff. *Th. operculata*
Biantholithus sparsus
Braarudosphaera discula
Thoracosphaera operculata
Zygodiscus sigmoides
Markalius inversus
Braarudosphaera bigelowi

Die Probe 4002 stammt aus dem mittleren Teil von HILLEBRANDTS Foraminiferen-Unterzone der *Globigerina edita* (A_1), die Probe CK 305 etwa aus dem oberen Teil der Unterzone der *Globigerina trinidadensis* (A_2).

Es scheint also, dass die Zone des *Markalius inversus* im Profil von Zumaya–Guetaria mit der Unterzone der *Globigerina edita* (A_1) und dem grössten Teil der Unterzone der *Globigerina trinidadensis* (A_2) gleichzusetzen ist.

3. Zone des *Cruciplacolithus tenuis*

In den Proben CK 302–301, über der Zone des *Markalius inversus*, fanden wir eine für die Zone des *Cruciplacolithus tenuis* typische Florenzusammensetzung:

Markalius inversus
Cruciplacolithus sp.
Thoracosphaera sp.
Braarudosphaera discula
Micrantholithus sp.
Cruciplacolithus tenuis
Thoracosphaera operculata
Ericsonia aff. *cava*
Zygodiscus sigmoides
Chiasmolithus sp.

Die Probe CK 302 stammt aus dem untersten Teil der Foraminiferenzone der *Globorotalia inconstans-uncinata* (B), die Probe CK 301 etwa aus dem Grenzbereich der Zonen der *Globorotalia inconstans-uncinata* zu *Globorotalia angulata.*

4. Zone des *Chiasmolithus danicus*

Die Probe CK 300 stammt aus dem unteren Teil der Foraminiferenzone der *Globorotalia angulata* (C). Die Nannoplanktonzone des *Chiasmolithus danicus* wird durch

folgende Arten nachgewiesen:

Micrantholithus sp.
Ericsonia cava
Chiasmolithus danicus
Braarudosphaera bigelowi
Thoracosphaera operculata
Ericsonia sp. aff. *E. subpertusa*
Cruciplacolithus tenuis
Braarudosphaera imbricata
Markalius inversus
Zygodiscus sigmoides

Nach der Zonendefinition von MARTINI (1971) bezeichnet man als Zone des *Chiasmolithus danicus* das Intervall vom ersten Auftreten von *Chiasmolithus danicus* bis zum ersten Auftreten von *Ellipsolithus macellus.*

Im Profil von Zumaya–Guetaria konnte *Ellipsolithus macellus* nicht nachgewiesen werden. Als Zone des *Chiasmolithus danicus* s. l. betrachten wir in diesem Profil das Intervall vom ersten Auftreten von *Chiasmolithus danicus* bis zum ersten Auftreten von *Fasciculithus tympaniformis.*

5. Zone des *Fasciculithus tympaniformis*

Aus der oberen Hälfte der Foraminiferenzone der *Globorotalia angulata* (C) und dem grössten Teil der Zone der *Globorotalia pusilla* (D) stammen die Proben CK 299 bis 298, H. 4021–4022, H. 4024–4025, H. 4027–4029, H. 4032, H. 4034. Wir bestimmten:

Zygodiscus sigmoides
Markalius inversus
Braarudosphaera discula
Thoracosphaera aff. *operculata*
Cruciplacolithus tenuis
Chiasmolithus danicus
Ericsonia subpertusa
Braarudosphaera imbricata
Fasciculithus tympaniformis
Ericsonia sp.
Ellipsolithus sp.
Chiasmolithus bidens
Coccolithus bisulcus
Thoracosphaera sp.
Micrantholithus sp.
Heliorthus concinnus
Campylosphaera dela
Cruciplacolithus sp.

Diese Flora zeigt die Zone des *Fasciculithus tympaniformis* an.

6. Zone des *Heliolithus kleinpelli*

In den Proben H. 4037–4039, H. 4041–4043 aus dem oberen Teil der Foraminiferenzone der *Globorotalia pusilla* (D) fanden wir eine typische Nannoflora, welche die Zone des *Heliolithus kleinpelli* belegt:

Heliolithus kleinpelli
Fasciculithus tympaniformis
Ericsonia cava
Zygodiscus sigmoides
Micrantholithus sp.
Braarudosphaera discula
Braarudosphaera imbricata
Chiasmolithus danicus
Braarudosphaera bigelowi
Coccolithus crassus
Fasciculithus involutus
Zygodiscus aff. *adamas*
Thoracosphaera sp.
Heliorthus concinnus
Chiasmolithus aff. *consuetus*
Cruciplacolithus tenuis

Die Zone des *Heliolithus kleinpelli* entspricht demgemäss dem oberen Teil der Zone der *Globorotalia pusilla.*

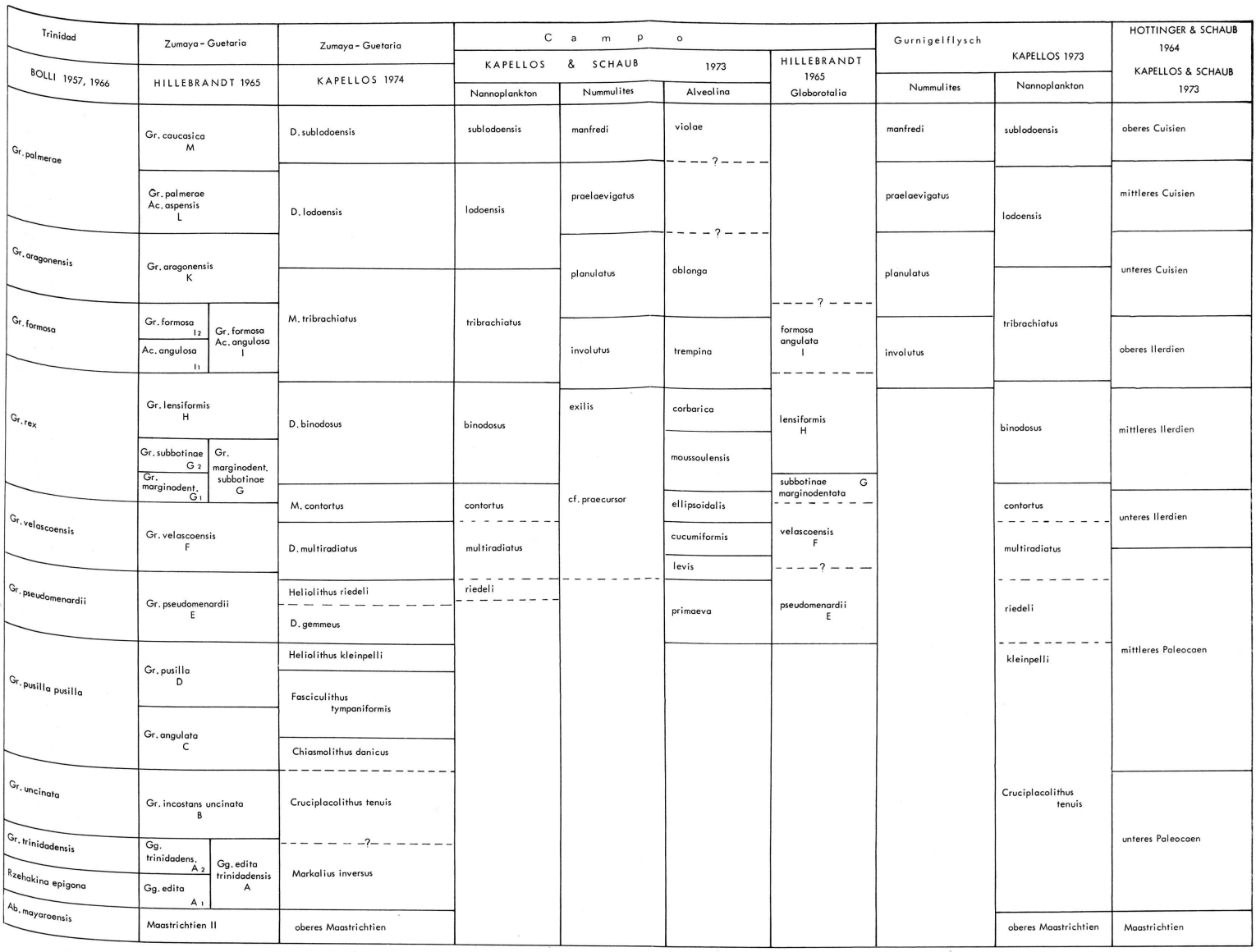

Fig. 2. Korrelation der Nannoplanktonzonen des Profils von Zumaya–Guetaria mit den Zonen der planktonischen Foraminiferen des gleichen Profils sowie den Zonierungen des Campo- und Gurnigelflysch-Profils.

7. Zone des *Discoaster gemmeus*

Mit dem Einsetzen der Foraminiferenzone der *Globorotalia pseudomenardii* (E) beginnt auch die Nannoplanktonzone des *Discoaster gemmeus*. Diese Zone wird in den Proben H. 4044–4046, H. 4048–4049, H. 4051 durch die folgende Nannoflora nachgewiesen:

Discoasteroides aff. *bramlettei*
Heliolithus kleinpelli
Discoaster sp.
Campylosphaera dela
Zygodiscus sigmoides
Fasciculithus tympaniformis
Chiasmolithus danicus
Discoaster gemmeus
Discoaster aff. *mohleri*
Braarudosphaera imbricata
Chiasmolithus aff. *consuetus*
Fasciculithus involutus
Braarudosphaera discula
Thoracosphaera sp.
Coccolithus crassus
Coccolithus bisulcus

Die Zone des *Discoaster gemmeus* umfasst im Profil von Zumaya–Guetaria etwa die untere Hälfte nach HILLEBRANDTS (1965) Foraminiferenzone der *Globorotalia pseudomenardii* (E).

8. Zone des *Heliolithus riedeli*

In der Probe H. 4054 aus dem oberen Teil der Foraminiferenzone der *Globorotalia pseudomenardii* (E) fand sich folgende Nannoflora:

Heliolithus kleinpelli
Fasciculithus involutus
Coccolithus bisulcus
Discoaster nobilis
Heliolithus riedeli
Braarudosphaera imbricata
Toweius craticulus
Heliorthus concinnus
Chiasmolithus bidens
Fasciculithus tympaniformis

Diese Nannoflora gehört zur Nannoplanktonzone des *Heliolithus riedeli*. Es ist anzunehmen, dass diese Zone im Profil von Zumaya–Guetaria auf den oberen Teil der Zone der *Globorotalia pseudomenardii* (E) beschränkt ist.

9. Zone des *Discoaster multiradiatus*

Die Proben H. 4055–4056, H. 4058–4059 wurden von HILLEBRANDT südöstlich der Verbauung von Playa de San Telmo entnommen (HILLEBRANDT 1965, Profil 2, Nr. 55–59). Unsere Proben CK 233–236 stammen aus dem Abschnitt, der im Profil 2 von HILLEBRANDT mit den Nummern 62–66 bezeichnet wurde. Nannoflora:

Fasciculithus involutus
Ericsonia cava
Coccolithus crassus
Coccolithus bisulcus
Fasciculithus tympaniformis
Discoaster multiradiatus
Heliolithus riedeli
Zygodiscus sigmoides
Zygodiscus adamas
Braarudosphaera imbricata
Discoaster gemmeus
Discoaster cf. *mohleri*
Coccolithus sp.
Chiasmolithus bidens
Ericsonia sp. aff. *E. subpertusa*
Discoaster delicatus
Discoaster lenticularis
Discoasteroides aff. *megastypus*
Heliorthus concinnus
Discoaster cf. *nobilis*
Discoaster mediosus
Chiasmolithus sp.

Diese Nannoflora kennzeichnet die Zone des *Discoaster multiradiatus*. Die Probe 4055 stammt aus dem obersten Abschnitt der Foraminiferenzone der *Globorotalia pseudomenardii* (E), die Probe CK 236 aus dem obersten Teil der Zone der *Globorotalia velascoensis* (F). Die Zone des *Discoaster multiradiatus* umfasst demnach im Profil von Zumaya–Guetaria den obersten Teil von HILLEBRANDTS Zone E und den grössten Teil seiner Zone F.

Die Multiradiatus-Zone ist aus mehreren Profilen der Tethys gut bekannt. Im nördlichen und südlichen Pyrenäenvorland (KAPELLOS & SCHAUB 1973) kann sie mit Grossforaminiferen korreliert werden.

10. Zone des *Marthasterites contortus*

In dem Profilabschnitt, der nördlich der Playa de San Telmo ansteht, fanden wir die Nannoplanktonzone des *Marthasterites contortus*. In den Proben CK 237–240 (Fig.1) bestimmten wir:

Discoaster multiradiatus
Chiasmolithus bidens
Thoracosphaera sp.
Fasciculithus involutus
Discoaster mohleri
Zygodiscus plectopons
Discoaster mediosus
Discoaster gemmeus
Marthasterites contortus
Ericsonia cava
Marthasterites aff. *contortus*
Chiasmolithus consuetus
Discoaster aff. *nobilis*
Discoasteroides megastypus
Ericsonia sp.
Toweius sp.
Braarudosphaera bigelowi
Discoaster splendidus
Braarudosphaera discula
Heliorthus concinnus
Micrantholithus pinguis
Chiasmolithus danicus
Discoaster lenticularis
Discoaster nobilis
Discoaster diastypus
Discoaster aff. *ornatus*

Die genannten Proben stammen aus dem obersten Teil der Zone der *Globorotalia velascoensis* (F) und der unteren Hälfte der Unterzone der *Globorotalia marginodentata* (G_1).

Nach der Definition von HAY et al. (1967) und MARTINI (1971) wird als Zone des *Marthasterites contortus* das Intervall vom ersten Auftreten des *Marthasterites bramlettei* bis zum letzten Vorkommen des *Marthasterites contortus* definiert. Im Profil von Zumaya–Guetaria konnte *Marthasterites bramlettei* nicht nachgewiesen werden. Wir rechnen daher den Abschnitt vom ersten Auftreten des *Marthasterites contortus* bis zum ersten Vorkommen des *Marthasterites tribrachiatus* zur Zone des *Marthasterites contortus*.

Dieser Vorschlag ist vorläufig dadurch begründet, dass in einer Flyschsedimentation, wo offenbar grössere Umlagerungen stattfinden, eine Definition der Obergrenze nach dem letzten Vorkommen einer Art sehr problematisch ist. Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob die hier angewandte, vorläufige Zonendefinition verallgemeinert werden kann.

11. Zone des *Discoaster binodosus*

Diese Zone konnte in den Proben CK 241, 259, 242–246, 260–280 nachgewiesen werden.

Discoaster diastypus
Discoasteroides megastypus
Fasciculithus involutus
Discoaster multiradiatus
Discoaster aff. *ornatus*
Discoaster mediosus
Marthasterites sp.
Marthasterites contortus
Marthasterites tribrachiatus
Discoaster binodosus
Braarudosphaera discula
Chiasmolithus consuetus
Discoaster gemmeus
Heliorthus concinnus
Chiasmolithus bidens
Zygodiscus plectopons
Discoaster lenticularis
Micrantholithus pinguis
Marthasterites robustus
Thoracosphaera sp.
Discoasteroides sp.
Heliolithus kleinpelli
Neococcolithes chiastus
Discoasteroides kuepperi
Zygodiscus adamas
Rhabdolithes sp.
Campylosphaera dela
Transversopontis pulcher
Ericsonia cava
Discolithina sp.
Discoaster aff. *barbadiensis*

Zu dieser Zone rechnen wir das Intervall vom ersten Auftreten von *Marthasterites tribrachiatus* bis zum ersten Auftreten von *Discoaster lodoensis*.

Die Zone des *Discoaster binodosus* umfasst die obere Hälfte der Unterzone der *Globorotalia marginodentata* (G_1), die ganze Unterzone der *Globorotalia subbotinae* (G_2) und reicht bis in den oberen Teil der Zone der *Globorotalia lensiformis* (H) von HILLEBRANDT.

12. Zone des *Marthasterites tribrachiatus* = *Tribrachiatus orthostylus* sensu BUKRY 1972

Die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* ist im Profil von Zumaya–Guetaria durch folgende Nannoflora gekennzeichnet (Proben CK 281–297, CK 223–232):

Transversopontis pulcher
Lophodolithus sp.
Braarudosphaera bigelowi
Discolithina plana
Marthasterites tribrachiatus
Discoasteroides kuepperi
Discoaster lodoensis
Cyclolithella sp.
Chiphragmalithus dubius
Lophodolithus nascens
Discoaster distinctus
Discoaster barbadiensis
Fasciculithus involutus
Rhabdolithes sp.
Rhabdolithes tenuis
Discoaster binodosus
Clathrolithus ellipticus
Micrantholithus flos
Blackites creber
Braarudosphaera discula
Campylosphaera dela
Scyphosphaera sp.
Zygrhablithus bijugatus
Chiasmolithus consuetus
Zygodiscus adamas
Chiasmolithus grandis
Discoaster deflandrei
Neococcolithes chiastus
Lophodolithus reniformis
Micrantholithus attenuatus

Diese Zone wird gemäss der Zonendefinition als das Intervall zwischen dem ersten Auftreten von *Discoaster lodoensis* bis zum letzten Vorkommen von *Marthasterites tribrachiatus* definiert (vgl. HAY et al. 1967, MARTINI 1971, PERCH-NIELSEN 1972).

Ähnlich wie bei der Zone des *Marthasterites contortus* ist die obere Abgrenzung der Zone mit dem letzten Vorkommen von *Marthasterites tribrachiatus* sehr fragwürdig, weil diese leicht erkennbare Art in einigen Fällen auch aufgearbeitet auftritt. Die Nannofloren des Profils von Zumaya–Guetaria zeigen, dass die obere Grenze der Zone *Marthasterites tribrachiatus* etwas besser definiert werden kann mit dem Einsetzen von

zwei Nannoplanktonarten, nämlich: *Cyclococcolithina gammation* und *Scyphosphaera tubicena*. Mit dem ersten Einsetzen dieser beiden Arten könnte man demgemäss die Basis der Zone des *Discoaster lodoensis* definieren.

Die von STRADNER (1969) vorgenommene Unterteilung der Zone des *Marthasterites tribrachiatus* in die zwei Subzonen der *Scyphosphaera tubicena* und der *Scyphosphaera columella* konnte in unserem Profil nicht durchgeführt werden.

Im Profil von Zumaya–Guetaria umfasst die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* den obersten Teil der Foraminiferenzone der *Globorotalia lensiformis* (H) und setzt sich durch die Unterzonen der *Acarinina angulosa* und der *Globorotalia formosa* (I) hindurch bis in die Mitte der Zone der *Globorotalia aragonensis* (K) fort.

Im Abschnitt der Subzone I_1 des Profils treten nach HILLEBRANDT häufig Grossforaminiferen auf. Im Bereich seiner Proben 134–140 fand er:

Alveolina cf. *trempina*
Nummulites atacicus
Nummulites subramondi
Nummulites praecursor
Nummulites bearnensis
Assilina leymeriei

Diese Fauna gehört nach HOTTINGER & SCHAUB (1960, 1964), HILLEBRANDT (1965) und KAPELLOS & SCHAUB (1973) dem oberen Ilerdien an. In der Zone der *Globorotalia aragonensis* (K) kommen nach HILLEBRANDT (bei Probe 159) folgende Grossforaminiferen vor:

Assilina cf. *placentula*
Nummulites partschi
Nummulites jacquoti

Diese Foraminiferen charakterisieren nach SCHAUB (1951), KAPELLOS (1973) und KAPELLOS & SCHAUB (1973) den unteren Teil des unteren Cuisien. Die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* umfasst auch im Profil von Zumaya–Guetaria das obere Ilerdien und den unteren Teil des unteren Cuisien.

13. Zone des *Discoaster lodoensis*

Diese Zone wurde in den Proben CK 222–199 und CK 211 nachgewiesen. Dieser Profilabschnitt ist an der Küste entlang der Strasse von Zumaya nach Guetaria aufgeschlossen.

Discoaster lodoensis
Cyclococcolithina gammation
Chiasmolithus grandis
Campylosphaera dela
Discoaster distinctus
Marthasterites tribrachiatus (aufgearbeitet im unteren Teil der Zone)
Discoaster barbadiensis
Lophodolithus reniformis
Blackites creber
Discoasteroides kuepperi
Fasciculithus involutus
Cyclolithella sp.
Clathrolithus ellipticus
Discoaster binodosus
Discoaster mirus
Coccolithus aff. *pelagicus*
Scyphosphaera tubicena
Transversopontis pulcher
Braarudosphaera bigelowi
Blackites sp.
Micrantholithus attenuatus
Sphenolithus sp. aff. *S. radians*
Discoaster binodosus aff. *hirundinus*
Discolithina plana
Cyclococcolithina formosa
Sphenolithus radians
Chiphragmalithus cristatus
Neococcolithes dubius
Helicopontosphaera sp.
Chiphragmalithus acanthodes
Ceratolithus sp.

Zygrhablithus bijugatus
Transversopontis pseudopulcher
Chiasmolithus expansus
Helicopontosphaera seminulum
Cyclolithella bramletti
Discolithina ocellata
Coccolithus eopelagicus
Chiasmolithus gigas

Die Zone des *Discoaster lodoensis* beginnt in der Mitte der Foraminiferenzone der *Globorotalia aragonensis* (K), setzt sich durch die ganze Zone L (Zone der *Acarinina aspensis* und der *Globorotalia palmerae*) fort und reicht hinauf bis in den untersten Teil der Zone der *Globorotalia caucasica* (M) HILLEBRANDT.

Neben einer grösseren Anzahl planktonischer Foraminiferen treten hier häufig Grossforaminiferen auf, die für den Grenzbereich vom Unteren zum Mittleren Cuisien charakteristisch sind (KAPELLOS 1973, KAPELLOS & SCHAUB 1973).

14. Zone des *Discoaster sublodoensis*

Discoaster sublodoensis kommt mit Ausnahme des untersten Teils in der ganzen Zone der *Globorotalia caucasica* (M) vor, soweit sie im Profil von Zumaya–Guetaria aufgeschlossen ist. In den Proben CK 198–189, die entlang der Strasse und auf der Halbinsel St. Anton oberhalb von Guetaria genommen wurden, fanden sich:

Discoaster barbadiensis
Braarudosphaera bigelowi
Discoaster lodoensis
Discoaster distinctus
Chiasmolithus consuetus
Discoaster sublodoensis
Discoaster deflandrei
Cyclococcolithina gammation
Coccolithus eopelagicus
Lophodolithus nascens
Cyclolithella sp.
Marthasterites tribrachiatus (selten)
Neococcolithes dubius
Neococcolithes sp. aff. *N. pyramidus*
Discoaster mirus
Discolithina sp. aff. *D. confossa*
Discoasteroides kuepperi
Cyclolithella bramletti
Sphenolithus radians
Transversopontis pulcher
Blackites sp.
Blackites creber
Chiasmolithus gigas
Chiasmolithus grandis
Coccolithus pelagicus
Zygrhablithus bijugatus
Discolithina plana
Transversopontis parva

Die Zone des *Discoaster sublodoensis* charakterisiert den obersten Teil des Zumaya–Guetaria-Profils, welches mit den Aufschlüssen auf der Halbinsel St. Anton bei Punta Isaria endet.

In dieser Zone fand HILLEBRANDT (1965) neben planktonischen Foraminiferen folgende Grossforaminiferen:

Nummulites cf. *gallensis*
Nummulites cf. *inkermanensis*
Nummulites aquitanicus
Nummulites burdigalensis ssp.
Assilina reicheli
Assilina maior

Die beiden ersten Formen dürften mit der von SCHAUB (1966) aus dem Profil von Campo beschriebenen Art *Nummulites campesinus* SCHAUB, 1966 identisch sein, während die von HILLEBRANDT als *Nummulites aquitanicus* bestimmte Form wohl mit *Nummulites manfredi* SCHAUB, 1966 zu identifizieren ist.

Mit Recht ordnet HILLEBRANDT den obersten Teil dieses Profils dem oberen Cuisien zu.

LITERATURVERZEICHNIS

BOLLI, H.M. (1957a): *The genera Globigerina and Globorotalia in the Paleocene–lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B.W.I.* In: *Studies in foraminifera.* Bull. U.S. nat. Mus. *215.*

– (1957b): *Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B.W.I.* In: *Studies in foraminifera.* Bull. U.S. nat. Mus. *215.*

– (1966): *Zonation of Cretaceous to Pliocene marine sediments based on planktonic foraminifera.* Bol. inform. Asoc. venez. Geol. Min. Petroleo *9*/1.

CITA, M.B., PREMOLI-SILVA, I., TOUMARKINE, M., BOLLI, H.M., LUTERBACHER, H.P., MOHLER, H.P., & SCHAUB, H. (1968): *Le Paléocène et l'Eocène de Paderno d'Adda (Italie septentrionale).* Mém. B.R.G.M. *58.*

GOMEZ DE LLARENA, J. (1954): *Observaciones geológicas en el Flysch Cretácico–Numulítico de Guipúzcoa* (I). Monogr. Inst. «Lucas Mallada» Invest. Geol. *13.*

– (1956): *Observaciones geológicas en el Flysch Cretácico-Numulítico de Guipúzcoa* (II). Monogr. Inst. «Lucas Mallada» Invest. Geol. *15.*

HAY, W.W., & MOHLER, H.P. (1965): *Zur Verbreitung des Nannoplanktons im Profil der Grossen Schliere.* Bull. Verein. schweiz. Petrol.-Geol. u. -Ing. *31*/81.

– (1967): *Calcareous nannoplankton from early Tertiary rocks at Pont-Labau, France, and Paleocene–early Eocene correlations.* J. Paleont. *41.*

HAY, W.W., MOHLER, H.P., ROTH, P.H., SCHMIDT, R.R., & BOUDREAUX, J.E. (1967): *Calcareous nannoplankton zonation of the Cenozoic of the Gulf Coast and Caribbean–Antillean area, and transoceanic correlation.* Trans. Gulf Coast Assoc. geol. Soc. *17.*

HERM, D. (1963): *Mikropaläontologisch-stratigraphische Untersuchungen im Kreideflysch zwischen Deva und Zumaya (Prov. Guipúzcoa, Nordspanien).* Z. dtsch. geol. Ges. *115.*

HILLEBRANDT, A. VON (1965): *Foraminiferen-Stratigraphie im Alttertiär von Zumaya (Provinz Guipúzcoa, NW-Spanien) und ein Vergleich mit anderen Tethys-Gebieten.* Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-natw. Kl. [N.F.] *123.*

HOTTINGER, L., & SCHAUB, H. (1960): *Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens, Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien.* Eclogae geol. Helv. *53.*

– (1964): *Les séries Paléogènes de quelques Bassins Méditerranéens.* Colloque Paléogène Bordeaux 1962, Mém. B.R.G.M. *28.*

KAPELLOS, C. (1973): *Biostratigraphie des Gurnigelflysches mit besonderer Berücksichtigung der Nummuliten und des Nannoplanktons, unter Einbeziehung des paläogenen Nannoplanktons der Krim (UdSSR).* Mém. suisses Paléont. *96.*

KAPELLOS, C., & SCHAUB, H. (1973): *Zur Korrelation von Biozonierungen mit Grossforaminiferen und Nannoplankton im Paläogen der Pyrenäen.* Eclogae geol. Helv. *66.*

MARTINI, E. (1971): *Standard tertiary and quaternary calcareous nannoplankton zonation.* Proc. 2nd Plankt. Confer., Roma 1970.

PERCH-NIELSEN, K. (1972): *Remarks on late Cretaceous to Pleistocene Coccoliths from the North Atlantic.* Initial Rep. Deep Sea Drilling Proj. *12.*

SCHAUB, H. (1951): *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaenen und untereocaenen Nummuliten und Assilinen.* Mém. suisses Paléont. *68.*

– (1966): *Über die Grossforaminiferen im Untereocaen von Campo.* Eclogae geol. Helv. *59.*

STRADNER, H. (1969): *Nannofossilien von Eozän-Flysch im Hagenbach-Tal (Wienerwald), Österreich.* Ann. Soc. géol. Pologne *39*/1–3.