

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 28 (1935)
Heft: 1

Artikel: Die stratigraphischen Verbeitung der tertiären Orbitoiden, mit speziellen Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord-Marokko
Autor: Senn, Alfred
Kapitel: V: Beobachtungen über Aufarbeitung von Foraminiferen
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-159500>

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: 13.04.2026

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

noueri gesteinsbildend auftritt, was in Marokko z. B. erst im Unteroligocän der Fall ist. Daneben treten schon selten *Miogypsina complanata* und andere Miogypsinen auf. H. DOUVILLÉ's Ansicht (Lit. 36, p. 65ff), wonach es sich in Vasciano um Oligocän handle und die „Orthophragminen“ hier ins Oligocän hinaufgingen, scheint mir äusserst schwach begründet. Viel eher glaube ich, dass auch hier eine Aufarbeitung von seltenen Eocänformen in einer etwa dem Aquitanien zugehörigen Formation vorliegt. Ich darf in diesem Zusammenhange darauf hinweisen, dass auch im marokkanischen Oligocän zuweilen Asterocyclinen und grössere Nummuliten auftreten, die aber infolge ihres sporadischen Auftretens und wegen ihres schlechten, fragmentarischen Erhaltungszustandes sich deutlich als aufgearbeitet erweisen.

SILVESTRI selbst hält eine Aufarbeitung bei Vasciano nicht für ausgeschlossen und in einer neueren Publikation (Lit. 94, p. 32) präzisiert er seine Meinung dahin, dass bis heute der sichere palaeontologisch-stratigraphische Beweis für das Auftreten der Lepidocyclinen im italienischen Eocän noch nicht erbracht sei.

Zusammenfassend möchte ich mich dahin äussern, dass die Ansicht gewisser Geologen über eine abweichende stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden in Italien einstweilen einer strengen Kritik nicht standhalten kann. Wenn auch sorgfältige palaeontologische Untersuchungen, besonders von seiten A. SILVESTRI's, vorliegen, so mangelt andernteils eine auf detaillierter Felduntersuchung basierende, solide stratigraphische Grundlage⁵¹). Bis diese erbracht ist, können die Angaben über eine abweichende stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden in Italien nicht berücksichtigt werden.

V. Beobachtungen über Aufarbeitung von Foraminiferen.

Da diese noch wenig bekannten Vorgänge für die Beurteilung der süditalienischen Orbitoidenvorkommen von Wichtigkeit sind, sei hier über einige diesbezügliche Beobachtungen in Venezuela und Marokko kurz berichtet. Ich hoffe aber, später diese Dinge, die überall, wo Gross- oder Kleinforaminiferen zur Altersbestimmung von Schichten verwendet werden, von grundlegender Bedeutung sind, in grösserem Rahmen unter Heranziehung konkreter Beispiele darstellen zu können.

⁵¹) In dieser Hinsicht muss es besonders begrüsst werden, dass Herr cand. phil. O. RENZ (Basel) auf Veranlassung der Herren Prof. Dr. A. BUXTORF und Dr. M. REICHEL, im Zentralapennin stratigraphische Untersuchungen der oberen Kreide- und Tertiär-Formationen unternommen hat, die kurz vor dem Abschluss stehen. Diese Studien haben bezüglich der stratigraphischen Verbreitung der Orbitoiden dasselbe ergeben, was für Aquitaine und Piemont bereits bekannt war. Herrn O. RENZ seien seine mündlichen Mitteilungen aufs beste verdankt.

Bei den Aufarbeitungen unterscheidet man zwei grosse Gruppen, je nachdem die Foraminiferen durch fliessende oder durch stehende Gewässer aus dem sie umhüllenden Gestein herausgelöst werden.

1. Die Herauslösung der Foraminiferen erfolgt durch ein fliessendes Gewässer.

Erodiert ein fliessendes Gewässer in einem Aufschluss von foraminiferenhaltigen Mergeln oder Tonen, so werden grössere und kleinere Mergelstücke losgelöst und durch die Strömung verfrachtet. Während des Transportes zerfallen die Mergelstücke immer mehr, sodass schliesslich die in ihnen enthaltenen Foraminiferen und andere härtere Körner, z. B. Glaukonit, isoliert und als kleinste Geröllchen mitgeführt werden. Wird die Strömungsgeschwindigkeit zu klein, um sie in der Schwebelage zu halten, so sinken sie zu Boden. Tritt dies ein, bevor das Meer erreicht ist, so werden die mitgeführten Foraminiferen in den Alluvialbildungen niedergesetzt. Solche „alluviale Foraminiferenmergel“ erkannte Dr. H. G. KUGLER im Tal des Rio Tucurere (Ost-Falcón), und wir haben sie sehr verbreitet gefunden in den pliocänen und pleistocänen Terrassen des Rio Tocuyo- und des Araurima-Tales. Diese vom Feldgeologen von normalem Foraminiferenmergel oft nicht zu unterscheidenden „alluvialen“ Tone und Mergel zeigen ihre wahre Natur erst unter dem Mikroskop: Das Gestein ist aus kleinsten, rundlichen Tonkörnern, glänzenden, gutgerundeten Limonit- und Glaukonitkörnern, Sandkörnern und vergilbten, abgewetzten und zerbrochenen Foraminiferen zusammengesetzt. Ich bezeichne diesen Gesteinstypus als „Tonkörnerbreccie“. Unter den Foraminiferen treten hier ganz unmögliche Assoziationen auf, da natürlich die ganze Musterkarte sämtlicher vom Gewässer durchflossenen Mergelaufschlüsse vertreten ist. Wir konnten aus der Anwesenheit gewisser Foraminiferen in den Alluvialablagerungen auf das Vorhandensein der entsprechenden Formationen im Oberlauf dieses Gewässers schliessen und haben dies in manchen Fällen durch spätere Feldaufnahmen bestätigen können. Solche „Foraminiferengerölle“ haben also als Zeugen der im Oberlauf eines Flusses anstehenden Formationen genau dieselbe Bedeutung wie irgendwelche kristalline oder sedimentäre Gerölle.

Ist die Strömungsgeschwindigkeit stark genug, um die Foraminiferengeröllchen in Schwebelage zu halten, bis das Meer oder ein Süsswassersee erreicht ist, so kommen sie in marinen oder limnischen Sedimenten zur Ablagerung. In diesem Falle (d. h. wenn ein langer Transport vorliegt) wird man die eingeschwemmten Foraminiferen durch ihre Abnutzung leicht von den autochthonen unterscheiden können. Erodiert aber das Gewässer noch an der Flussmündung in Foraminiferenmergeln — und das wird in sich in Erhebung befindlichen, jungen Faltungsgebirgen häufig der Fall sein —, so werden

die Foraminiferengeröllchen infolge der geringen Transportstrecke kaum Spuren einer Rollung aufweisen⁵²⁾.

In einem vor einer Flussmündung sich befindlichen Meeresraum wird bei Niederwasser und entsprechend geringer Stosskraft des Flusses, die keine Foraminiferengeröllchen mehr zu tragen vermag, eine rein autochthone Foraminiferenfauna sich finden, während bei Hochwasser im gleichen Raum, eingeschwemmte, mehr oder weniger gerollte Foraminiferen zum Absatz gelangen können, die wiederum bei Niederwasser von einer rein autochthonen Fauna abgelöst werden. Auf diese Weise kann ein schichtförmiges Auftreten einer älteren Fauna vorgetäuscht werden. Ein interessantes Beispiel zu diesem Fall fand ich in einer „Wildcat“-Bohrung von Ost-Falcón: Inmitten äusserst feinkörniger Tone, die eine rein miocäne Kleinforaminiferenfauna enthalten, treten drei dünne Lagen auf, die reich an alttertiären Foraminiferen sind. In allen drei Fällen fällt das Erscheinen der alttertiären Foraminiferen mit dem Auftreten von sandigem Mergel-sediment zusammen.

Diese Art Aufarbeitung käme wohl am ehesten für die Erklärung des schichtförmigen Auftretens der Foraminiferenfauna von Castelluccio Valmaggiore in Betracht. Im Falle, dass die Erosionsstellen des einschwemmenden Gewässers nicht weit von der Mündung entfernt lagen, darf man keine sichtbaren Spuren der Aufarbeitung bei den eingeschwemmten Foraminiferen erwarten.

2. Die Herauslösung der Foraminiferen erfolgt durch ein stehendes Gewässer (Meer, See).

Einen solchen Fall von Aufarbeitung, bei dem die aufgearbeiteten Foraminiferen keine Spur von Rollung zeigen, konnte ich in statu nascendi an der Küste von Ost-Falcón beobachten. Dadurch erhielten einige fossile Fälle, in denen ich Aufarbeitung vermutete, diese Deutung aber mangels sichtbarer Spuren wieder fallen gelassen hatte, ihre Bestätigung.

Die Meeresküste von Ost-Falcón wird zwischen Curamichate, Aguide und Isidro zum grossen Teil aus hohen „Kliffs“ gebildet, welche fast ausschliesslich aus reichen Foraminiferenmergeln zusammengesetzt sind. An dieser Steilküste gleiten in der Regenzeit häufige Erdschlipfe ins Meer nieder. Hier wiederholt sich genau derselbe Prozess, der sich im Laboratorium abwickelt, wenn wir eine Ton-Mergelprobe in ein Becken mit Wasser bringen: Der Ton quillt durch Wasseraufnahme zu einem grossen Kuchen auf, und wir brauchen nur ein wenig umzurühren und die Trübung mehrmals abzuschütten, um schliesslich als Rückstand die im Ton enthaltenen Foraminiferen zu erhalten. An der Küste sieht man prächtig das

⁵²⁾ Eine solche Aufarbeitung konnte ich in Marokko erkennen.

Aufquellen der vom Meer bespülten Mergelmassen, und das Umrühren wird durch den Wellenschlag besorgt, welcher bei der Flut auch direkt Foraminiferen aus dem die Kliffwand bildenden Mergel herauszulösen vermag. Durch die Wellenbewegung werden die isolierten Foraminiferen in Schwebelage gehalten, können auf diese Weise beträchtliche Distanzen zurücklegen und werden bei Beruhigung der Wellen zu Boden sinken, wo sie mit der autochthonen Fauna wieder eingebettet werden. In diesem Falle lassen die aufgearbeiteten Foraminiferen keinerlei Anzeichen von Rollung erkennen, und werden oft an Erhaltung der autochthonen Fauna nicht nachstehen⁵³).

Bei dieser Art von Aufarbeitung können, wie ich nachweisen konnte, Schalen grössere Distanzen zurücklegen, deren Form zum passiven Schwimmen geeignet ist, so z. B. die fassförmige Gattung *Siphogenerina*. Auch habe ich beobachtet, dass in vielen Fällen die aufgearbeiteten Formen den autochthonen an Zahl weit überlegen sind, was leicht verständlich ist, da die Hauptverbreitung der reichen Kleinforminiferenfaunen nicht in unmittelbarer Küstennähe fällt.

Nach dem obigen wird sich mancher Leser fragen, ob man unter diesen Umständen überhaupt noch mit Foraminiferen Resultate für die Stratigraphie erzielen kann. Ich muss das auf Grund meiner Erfahrung, die sich auf eine achtjährige, fast tägliche Beschäftigung mit Foraminiferen und auf das Studium von gegen 10,000 Proben stützt, unbedingt bejahen, nur darf die Arbeit sich nicht auf das Studium im Laboratorium beschränken, sondern muss zu gleicher Zeit auch von detaillierter Feldarbeit begleitet sein.

So konnte in allen Fällen, in denen mich eine anormale Foraminiferenassoziation eine Aufarbeitung vermuten liess, bei fortschreitender Felduntersuchung festgestellt werden, dass die Formation, welche die aufgearbeiteten Foraminiferen enthält, in der Umgegend direkt transgressiv auf derjenigen aufliegt, welche die aufgearbeiteten Foraminiferen geliefert hat.

VI. Die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden im allgemeinen.

Nach der Besprechung der wichtigen italienischen Orbitoidenvorkommen können wir an die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden im Allgemeinen herantreten. Wir unternehmen dies am besten anhand von Taf. IX, welche die wichtigsten und bestuntersuchten Gebiete behandelt. Die Angaben über Amerika entnahm ich vornehmlich den Arbeiten von CUSHMAN (Lit. 23), GALLOWAY

⁵³) Wird ein solcher Absatz wieder fossil, so werden die autochthonen und die aufgearbeiteten Foraminiferen noch weniger voneinander zu unterscheiden sein, als dies im recenten Sediment der Fall ist, da nun auch die autochthonen Foraminiferenschalen die diagenetischen Vorgänge mitgemacht haben.