

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

**Artikel:** Die stratigraphischen Verarbeitung der tertiären Orbitoiden, mit speziellen Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord-Marokko  
**Autor:** Senn, Alfred  
**Kapitel:** VI: Die stratigraphische Verbreitung der Orbitoiden im allgemeinen  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-159500>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 14.03.2025

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

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 nachstehen<sup>53</sup>).

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

---

<sup>53</sup>) 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.

(Lit. 41, 42), NUTTALL (Lit. 73, 74), THALMANN (Lit. 98), VAUGHAN (Lit. 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115) und WRIGHT BARKER (Lit. 122). Venezuela beruht auf den Bestimmungen von GORTER & VAN DER VLERK (Lit. 47) und GRAVELL (Lit. 48) und auf eigenen Beobachtungen, Marokko ebenfalls auf eigenen Untersuchungen. Die europäischen Verhältnisse wurden hauptsächlich nach H. DOUVILLÉ (Lit. 34, 36), FABIANI (Lit. 39, 40), LEMOINE & R. DOUVILLÉ (Lit. 64), ROVERETO (Lit. 77), SACCO (Lit. 84), SCHLUMBERGER (Lit. 86) und TOBLER (Lit. 103) zusammengestellt, und Ostindien nach LEUPOLD und VAN DER VLERK (Lit. 65) unter Zuhilfenahme von Lit. 43, 98 und 105. Der Vollständigkeit halber wurden auch die Kreideorbitoiden in diese Tabelle aufgenommen nach H. DOUVILLÉ (Lit. 34) und VAUGHAN (Lit. 113, 115), ohne aber ihr Vorkommen im Texte zu diskutieren. Auch wurde die Verbreitung der Nummuliten und Assilinen<sup>54)</sup> beigefügt, weil eine kombinierte Nummuliten-Orbitoidenskala (siehe p. 108) oft für eine rasche stratigraphische Bestimmung ausgezeichnete Dienste leistet (vergleiche Lit. 44, p. 414).

Es ist von manchen Forschern immer wieder darauf hingewiesen worden, dass es infolge der Verschiedenheit der Faunen noch nicht gelungen ist, die Tertiärablagerungen Amerikas und Ostindiens in einwandfreier Weise mit den klassischen Stufen des europäischen Tertiärs zu parallelisieren. Immerhin sind in dieser Hinsicht grosse Fortschritte erzielt worden (Lit. 108), sodass die in Taf. IX dargestellte Verbreitung der Orbitoiden in dieser Hinsicht nicht allzu grosse Irrtümer aufweisen dürfte. Eine wesentliche Erleichterung besteht bei diesen Parallelisationen ja darin, dass wir nicht einzelne isolierte Formationen, sondern ganze, in sich selbst festgefügte Profile miteinander vergleichen.

1. *Discocyclus* s. l. GÜMBEL 1868 (= *Orthophragma* MUNIER-CHALMAS 1891).

Die ältesten *Discocyclus*en wurden durch H. DOUVILLÉ (Lit. 34) aus dem Danien der Aquitaine bekannt. Es handelt sich um *Discocyclus* s. str., die hier durch *Discocyclus seunesi* H. DOUV. vertreten wird. In der ostindischen und amerikanischen Region treten die *Discocyclus*en von der Basis des Eocäns an auf und zwar gehören auch hier die ältesten Formen dem Subgenus *Discocyclus* s. str. an. Das Subgenus *Aktinocyclus* GÜMBEL erscheint nach H. DOUVILLÉ (Lit. 34) erstmals im Untereocän der Aquitaine, während es in Marokko und Amerika auf das Obereocän beschränkt ist. Das Subgenus *Asterocyclus* GÜMBEL ist erstmals sicher aus dem obern Untereocän (Yprésien) des Vicentin nachgewiesen (Lit. 34), während es in der

<sup>54)</sup> Hier wurde auch das von CUVILLIER aus Ägypten (Lit. 26), von GLANGEAUD und FLANDRIN aus Algerien (Lit. 46 und 40A) erwähnte Vorkommen von Assilinen im untersten Obereocän berücksichtigt.

Aquitaine (und in Marokko?) erst vom Lutétien an auftritt. In Amerika ist dieses Subgenus nur aus dem Obereocän bekannt geworden. Interessant und stratigraphisch von grösster Bedeutung ist das Verschwinden aller drei Subgenera von *Discocyclina* s. l. am Ende des Eocäns<sup>55</sup>). Es sind allerdings aus verschiedenen Gebieten, hauptsächlich aus dem Apennin, Discocyclinen s. l. aus dem Oligocän erwähnt worden; es dürfte sich aber, wie oben erläutert, überall um Aufarbeitung handeln. Dasselbe gilt für die von P. FR. MUHEIM (Lit. 71) aus der Molasse des Vorarlbergs erwähnten „Orthophragminenreste“, die dort neben den Geröllen eocäner Gesteine als feine Aufarbeitung zu deuten sind. Die Aufarbeitung von Discocyclinen s. l. im marokkanischen Oligocän und Miocän habe ich schon erwähnt. Ein weiteres Vorkommen von Lepidocyclinen und Discocyclinen in Ostindien wird ebenfalls als sekundär aufgefasst.

Von Interesse ist, dass das Verschwinden der Discocyclinen an verschiedenen Punkten der Erde ziemlich plötzlich vor sich zu gehen scheint. So konnte ich beobachten, dass in dem an Discocyclinen s. l. sonst ziemlich armen Sta Rita-Conglomerat (Venezuela) diese in einem der obersten Bänke plötzlich massenhaft neben seltenen Lepidocyclinen auftreten. Es handelt sich um *Discocyclina flintensis* CUSHMAN (Lit. 47, 48, Fundort 1142), während Asterocyclinen hier bereits fehlen. In Marokko ist es hingegen *Asterocyclina stellaris* BRUNNER, die in ungeheurer Zahl (wenn auch von geringerer Grösse als im Leden) die Bänke des Wemmélien erfüllt. Den grossen Reichtum des obersten Eocäns in Discocyclinen s. l. und deren plötzliches Verschwinden hat auch BOUSSAC (Lit. 10, 10 A.) von Biarritz und aus dem Vicentin beschrieben.

Das durchwegs frühere Auftreten aller drei Subgenera von *Discocyclina* s. l. in Europa legt es nahe, die Heimat der Discocyclinen im europäischen Mediterranengebiet zu suchen.

## 2. *Lepidocyclina* GÜMBEL 1868.

Im Gegensatz zu den Discocyclinen treten die ältesten Lepidocyclinen in der amerikanischen Region auf, und zwar bereits im Mitteleocän. Es handelt sich in Texas um Formen vom polylepidinen, in Venezuela um solche vom isolepidinen Typus. Im Obereocän treten dazu noch der pliolepidine Embryonaltypus, der als Spezialfall des polylepidinen oder auch als „teratologisch“ (Lit. 36, p. 43, Lit. 113, p. 294) aufgefasst werden kann, und seltener der nephrolepidine Typus, als weiteres Entwicklungsstadium des Embryonalapparates. Auch in

<sup>55</sup>) Es muss hier betont werden, dass in den uns interessierenden Regionen die Grenze Eocän-Oligocän nicht allein auf das Verschwinden der Discocyclinen gegründet wird, sondern dass zu ihrer Definition die verschiedensten Tierklassen herangezogen werden.

Nordwest-Marokko treten vom obersten Lutétien an Lepidocyclinen vom isolepidinen Typus auf, welche Übergänge zu nephrolepidiner Formung aufweisen. Die primitivsten poly- und pliolepidinen Formen bleiben auf das amerikanische Eocän beschränkt<sup>56</sup>), während der isolepidine Typus in Amerika bis zum Verschwinden der Lepidocyclinen am Ende des Oligocäns verbleibt. In Marokko und Algerien (Lit. 36) scheint sich der isolepidine Typus im mittleren Oligocän zu verlieren und in Ostindien ist er auf das älteste dort Lepidocyclinen führende Tertiär (wohl Mitteloligocän) beschränkt (Lit. 65). In Europa fehlt er ganz. Der nephrolepidine Typus, der erstmals im amerikanischen und marokkanischen Obereocän erscheint, tritt in Europa erst im Oligocän auf, und zwar im piemontesischen Tertiärgebiet schon vom Unter-<sup>57</sup>) oder Mitteloligocän an, in der Aquitaine und in Cantabrien (Lit. 36, 69 A.) dagegen erst im Oberoligocän (Chattien), zusammen mit den letzten Nummuliten. Auch in Ostindien kennt man den nephrolepidinen Typus erst vom Oberoligocän an, und zwar erscheint er hier später als die iso- und eulepidinen Typen. Der nephrolepidine Typus überlebt alle andern Embryonalkammertypen. In Amerika begleitet er den isolepidinen Typ bis ins oberste Oligocän, in Europa erlischt er erst im unteren Miocän (Unteres Burdigalien) und in Ostindien scheint er sogar bis ins Mittelmiocän hinaufzureichen.

Als letzter Typ tritt der eulepidine auf, der überall auf das Oligocän beschränkt zu sein scheint. In der amerikanischen Provinz, in Marokko und wohl auch in Piemont (Dego) erscheint er von der Basis des Oligocäns an, in der Aquitaine erst im Oberoligocän (Chattien) zusammen mit dem nephrolepidinen Typus. In Ostindien treten eulepidine Formen vom Mitteloligocän an auf. In Amerika erlischt der eulepidine Typus schon im nummulitenführenden Mitteloligocän, während er in Europa und Ostindien auch im Aquitanien noch sehr verbreitet ist. Durch verschiedene Autoren wird in neuerer Zeit auch das Auftreten der grossen, dem eulepidinen Typus angehörenden *Lepidocyclina elephantina* MUNIER-CHALMAS aus Schichten erwähnt, die dem Burdigalien zugeteilt werden, so von J. BOURCART aus Albanien und Marokko (Lit. 9), von M. GIGNOUX & P. FALLOT aus Andalusien (Lit. 45) und von ELISABETH DAVID aus Syrien (Lit. 29). Es scheint mir aber, dass der eindeutige Beweis für ein burdigales Alter dieser Schichten noch nicht erbracht ist. Im beson-

<sup>56</sup>) Aus dem Aquitanien von Sumatra hat A. TOBLER (Lit. 101) Lepidocyclinen mit mehrkammerigem Embryonalapparat beschrieben, die dem westindischen pliolepidinen Typus ähnlich sind. TOBLER ist der Ansicht, dass es sich hier um eine Convergengerscheinung handelt, die auf keiner näheren Verwandtschaft beruht (l. c. p. 274).

<sup>57</sup>) Es handelt sich um die Lokalitäten Dego und Cassinelle im ligurischen Apennin, welche von ROVERETO (Lit. 77) auf Grund ihrer Mollusken-Fauna ins Unteroligocän (Lattorfien), von H. DOUVILLÉ (Lit. 36, p. 63) aber ins „Stampien“ und von HAUG (Lit. 49, p. 1485) ins Rupélien gestellt werden.

deren betrifft dies die Angaben BOURCART's, der in seiner Arbeit über Albanien (Lit. 7, p. 79, 83, 91 und Legende der Karte) die Bänke mit *L. elephantina* zunächst ins Aquitanien verweist und sie den basalen Schioschichten gleichstellt (l. c. p. 80). In der Arbeit über Marokko von J. BOURCART & E. DAVID (Lit. 9, p. 9, p. 55) werden dann die Schichten mit *L. elephantina* wiederum den Schioschichten gleichgestellt, aber diesmal ins Burdigalien verwiesen. Dies steht in offenbarem Widerspruch zu den Angaben FABIANI's (Lit. 39, 40), der einwandfrei feststellen konnte, dass die Schioschichten dem Aquitanien angehören und dass im besonderen die Lumachellen mit *L. elephantina* dort an der Basis des Aquitanien auftreten, da sie ohne Sedimentationsunterbruch direkt über Schichten folgen, welche die letzten Nummuliten enthalten. Auch in den Lehrbüchern von HAUG (Lit. 49, p. 1639) und GIGNOUX (Lit. 44, p. 467) werden die Schioschichten zum Aquitanien gestellt. BOURCART & DAVID haben übrigens für das burdigale Alter der grossen Lepidocyclinen führenden Schichten von Marokko keinen Beweis erbracht, stellen sie lediglich aus Analogie mit den ebenfalls unbegründeten albanischen Funden zu dieser Stufe. Was die andalusischen Vorkommen anbelangt, so sagen GIGNOUX & FALLOT selbst in der Einleitung ihrer Arbeit (Lit. 45), dass die Niveaubeständigkeit der im klassischen Miocän von Frankreich und Mitteleuropa ermittelten Leitformen (Mollusken, Echiniden) in entfernteren Regionen sehr zu wünschen übrig lässt, sodass mir auch hier ein aquitanes Alter nicht ausgeschlossen zu sein scheint, wie dies auch H. DOUVILLÉ annimmt (Lit. 36, p. 69). Aus dem gleichen Grunde bezweifle ich für Syrien die absolute Beweiskraft der die Lepidocyclinen begleitenden Fauna..

Dem eulepidinen Typus gehören fast überall die grössten Formen an. Während diese aber in Amerika im nummulitenführenden Unter- und Mitteloligocän auftreten, charakterisieren sie in Europa und Ostindien besonders das nummulitenfreie Aquitanien.

Das frühere Auftreten der Lepidocyclinen in Amerika bedingt dort wohl das frühere Erreichen der Blütezeit, und dieses wiederum ihr früheres Aussterben. In Ostindien, wo die Lepidocyclinen zuletzt erscheinen, bleiben sie auch am längsten bestehen und verschwinden zusammen mit den Miogypsinen, während diese Gattung in Europa und Amerika die Lepidocyclinen überlebt. Auch ist es nicht der höchstentwickelte eulepidine Typus, welcher bis ans Ende aushält, sondern der ältere und offenbar resistenterere nephrolepidine Typus. Das Aussterben der Lepidocyclinen erfolgt in Venezuela und Marokko allmählich, im Gegensatz zu den Discocyclinen und Miogypsinen.

Das frühere Auftreten fast aller Lepidocyclinentypen in Amerika bestätigt die Ansicht H. DOUVILLÉ's, nach welcher Amerika als die Heimat der Lepidocyclinen anzusehen ist. Der Umstand, dass der isolepidine Typus in Venezuela früher aufzutreten scheint, als im nördlich vorgelagerten Gebiet, des weiteren, dass die grossen Formen

*Lepidocyclina gigas* und *L. undosa* in Venezuela in etwas älteren Schichten vorhanden sind als im Norden, legt es nahe, als Heimat der Lepidocyclinen den südlichen Teil des amerikanischen Mittelmeeres zu betrachten.

Wir haben in einem früheren Abschnitt auf die entwicklungsgeschichtliche Bedeutung der verschiedenen Formen des Embryonalapparates hingewiesen. Der Weg führt vom mehrkammerigen Typus (poly, plio) zu einem solchen, bei dem zwei Kammern von gleicher Grösse vorhanden sind (iso). Die zweite Kammer beginnt die erste zu umfassen, wodurch der nephrolepidine Typ entsteht, und am Ende dieser Entwicklung steht der eulepidine Typus, bei welchem die Anfangskammer von der zweiten Kammer vollständig umfasst wird. Das stratigraphische Vorkommen stimmt mit dieser Entwicklung ausgezeichnet überein, indem zuerst die primitiven, poly- und isolepidinen, dann der nephrolepidine und erst zuletzt der eulepidine Typus auftritt (siehe Taf. IX).

### 3. *Helicolepidina* TOBLER 1922.

Die Gattung *Helicolepidina* wurde zuerst durch TOBLER aus dem Obereocän von Venezuela und Trinidad beschrieben und als Subgenus von *Lepidocyclina* aufgefasst (Lit. 100). H. DOUVILLÉ (Lit. 35) hat auf ihre selbständige Stellung hingewiesen, wenn er auch eine nahe Verwandtschaft mit *Lepidocyclina* annimmt. Dass dies letztere zutrifft, scheint aus dem Umstand hervorzugehen, dass durch RUTTEN aus dem mitteleocänen Parinas-Sandstein von Peru eine neue Art unter dem Namen *Lepidocyclina vichayalensis*<sup>58)</sup> beschrieben worden ist, die nun nach VAUGHAN zu *Helicolepidina* gehören soll (Lit. 122, p. 351). Auf der andern Seite weist VAUGHAN (Lit. 113, p. 284) auf nahe Beziehungen zu *Miogypsina* hin.

### 4. *Miogypsina* SACCO 1893.

Die ältesten *Miogypsina* treten wieder in der amerikanischen Region auf, und zwar vom Unteroligocän an (Venezuela, Mexico). In Marokko erscheinen sie in den die letzten Nummuliten führenden Schichten, die ich deshalb dem Chattien zuweise. Was das von verschiedenen Autoren (z. B. Lit. 76) erwähnte Auftreten von *Miogypsina* im Oligocän des Apennin anbelangt, so dürfte es sich überall um Aquitanien handeln, da diesen Faunen die Nummuliten vollständig zu fehlen scheinen<sup>58a)</sup>. In der Aquitaine erscheinen die *Miogyp-*

<sup>58)</sup> RUTTEN (Lit. 82) hat diese Form zu „*Isolepidina*“ gestellt, während TODD & BARKER (Lit. 104) sie als „*Polylepidina*“ bezeichnen.

<sup>58a)</sup> Anm. w. d. Drucks: Nach P. PRINCIPI (Nuove osservazioni etc. Mem. Soc. geol. Ital. 1, 1932) soll *Miogypsina complanata* im Apennin allerdings schon im Nummuliten führenden Oligocän erscheinen, was mit den Verhältnissen in Marokko übereinstimmen würde.

sinen erstmals im oberen Aquitanien von Saint-Etienne d'Orthe, in Ostindien wohl auch in ähnlichem Niveau. Bemerkenswert ist, dass sowohl in Amerika als auch in Europa die ersten Miogypsinen durch Formen mit ausgezeichnet entwickelter Embryonalspirale vom Typus der *Miogypsina complanata* vertreten sind.

In Amerika waren bis heute Miogypsinen nur bis zum Untermiocän bekannt (Lit. 98); es wurde aber in dieser Arbeit der Nachweis erbracht, dass sie in Venezuela bis ins untere Mittelmiocän hinaufreichen. In der Aquitaine scheinen sie im oberen Burdigalien zu erlöschen, die Lepidocyclinen hier etwas überdauernd. In Piemont sollen sie noch im Helvétien auftreten, doch existieren hier zwischen den verschiedenen Forschern Meinungsverschiedenheiten über die Zuteilung gewisser Schichten zum Burdigalien oder zum Helvétien. Auch in Ostindien dürften die Miogypsinen bis ins mittlere Miocän (Lit. 98, p. 286) hinaufreichen, wo sie gleichzeitig mit den Lepidocyclinen aussterben.

Im Gegensatz zu den Lepidocyclinen scheint das Aussterben der Miogypsinen in Venezuela und Marokko ziemlich plötzlich erfolgt zu sein. An beiden Orten sind die letzten Miogypsinenschichten noch sehr reich an Individuen.

In neueren, zusammenfassenden Arbeiten gibt GALLOWAY (Lit. 41, 42) an, dass nach SCHUBERT Lepidocyclinen und Miogypsinen im Bismarckarchipel bis ins Pliocän hinaufgehen. Sieht man die diesbezüglichen Veröffentlichungen von SCHUBERT (Lit. 87, 88) ein, so ist man erstaunt, dass so schlecht begründete Angaben kritiklos in Lehrbücher aufgenommen werden. In zwei Proben von kalkig-mergeligen Globigerinen-Sedimenten, die SCHUBERT als Tiefseeabsätze, entstanden in einer Tiefe von „mindestens 1000 m (wahrscheinlich bedeutend mehr, 2—3000 m)“ anspricht, hat dieser Autor je zwei (!) Exemplare von Lepidocyclinen und Miogypsinen gefunden, auf die er drei (!) neue Arten begründet, nämlich: *Lepidocyclina epigona*, *Miogypsina laganiensis* und *Miogypsina epigona*. Das pliocäne Alter dieser Ablagerungen ist durch SCHUBERT in keiner Weise bewiesen worden. Er schreibt (Lit. 88, p. 38): „Bezüglich des Alters glaube ich im grossen und ganzen alle diese Globigerinensedimente etwa als Pliocän auffassen zu dürfen“. Im weiteren glaube ich, dass die Deutung dieser Globigerinensedimente als Tiefseeabsätze ganz verfehlt ist, habe ich doch solche Gesteine in Ost-Falcón und Marokko mit wenig mächtiger Transgressionsschicht direkt auf älteren Schichten liegend beobachtet. SCHUBERT muss denn auch die Hypothese aufstellen, dass die letzten Lepidocyclinen und Miogypsinen, die sonst typische Flachwasserbewohner sind, in die Tiefsee abgewandert seien.

Viel eher scheint es mir möglich, dass, falls das pliocäne Alter dieser Schichten sich überhaupt bestätigt, man es auch hier mit Einschwemmungen zu tun habe, worauf besonders das isolierte Auftreten hindeutet. Orbitoidengesteine, von welchen eine Aufarbeitung



herrühren könnte, werden durch SCHUBERT selbst von diesen Inseln beschrieben. Des weiteren sind die beiden Miogypsinen den oligomiocänen *M. irregularis* MICHELOTTI und *M. complanata* SCHLUMBERGER so ähnlich, dass einzig die „stratigraphischen und bathymetrischen Verschiedenheiten“ SCHUBERT veranlassten, neue Artnamen aufzustellen (!). *Lepidocyclina epigona* SCHUBERT wurde übrigens durch RUTTEN in Neu-Guinea gefunden, und zwar in der Tertiärabteilung f, welche wir hier als Unter- bis Mittelmiocän auffassen (Lit. 106).

Ich glaube, dass das Obige genügen sollte, um darzutun, wie problematisch die Angaben SCHUBERT'S über das Vorkommen von Lepidocyclinen und Miogypsinen im Pliocän sind, sodass wir sie einstweilen füglich ausser acht lassen dürfen.

Als stratigraphische Verbreitung der tertiären Orbitoiden im Allgemeinen ergibt sich also:

<i>Discocyclina</i> s. l.	Danien bis Ende Eocän
<i>Lepidocyclina</i>	Mittel-Eocän bis Mittel-Miocän
<i>Miogypsina</i>	Unter-Oligocän bis Mittel-Miocän.

## VII. Die Deutung der Altersdifferenzen im Auftreten der Orbitoidengenera.

Wenn wir an die Frage herantreten, wie die Altersdifferenzen im Auftreten der Orbitoidengenera (besonders der Lepidocyclinen und Miogypsinen) an verschiedenen Punkten der Erde zu verstehen sind, müssen wir uns zunächst klar machen, auf welche Weise die Ausbreitung dieser Organismen sich vollzieht. Ich stütze mich hierbei auf eine neue, ausgezeichnete Darstellung von T. W. VAUGHAN (Lit. 115), der es wahrscheinlich macht, dass die das warme Flachwasser bewohnenden benthonischen Orbitoiden nur dadurch ihre weltweite Verbreitung erlangt haben können, dass ihre planktonischen Larvenstadien durch Meeresströmungen verfrachtet wurden<sup>59</sup>). Obschon die Lebensdauer der Larvenstadien bei Foraminiferen noch nicht bekannt ist, darf in Anlehnung an aus andern Tierklassen (z. B. Korallen) zur Verfügung stehenden Daten angenommen werden, dass es sich nur um sehr kleine Zeitmasse (höchstens Monate) handeln kann. Auch wenn man bei einer Oceanüberquerung solcher Larvenstadien mit VAUGHAN (loc. cit.) Zwischenlandungen auf den ozeanischen Inseln und Flachwasserrücken annimmt, können Verspätungen, die bei einer solchen Wanderung entstehen dürften, niemals geolo-

<sup>59</sup>) Es dürfte sich vornehmlich um die Äquatorialströme handeln, welche aber in der Tertiärzeit infolge anderer klimatischer Bedingungen, des Fehlens einer mittelamerikanischen Landverbindung und einer eventuell verschiedenen Anordnung der Kontinente (WEGENER) wohl einen von den jetzigen Verhältnissen etwas abweichenden Verlauf hatten (s. auch Lit. 27, p. 143 ff.).