Ber. Naturhist. Ges. 113, Hannover 1969

Nummuliten aus dem Ober-Eozän und Unter-Oligozän Nordwestdeutschlands

Von A. PAPP, Wien*)

Mit 9 Abbildungen und 1 Fototafel

Kurzfassung

Es werden Nummuliten aus nordwestdeutschen Bohrungen, solche des Fundortes Brandhorst und ergänzend Material aus den Schönewalder Schichten Brandenburgs bearbeitet. Hierbei zeigt sich, daß es sich um radiate, merkmalsarme Nummuliten mit einer sehr beträchtlichen individuellen, vermutlich ökologisch beeinflußten Variation handelt. Für sich betrachtet muß die Eignung dieser Nummuliten zur Klärung stratigraphischer Fragen als relativ gering veranschlagt werden. Immerhin läßt sich feststellen daß *Nummulites variolarius variolarius* LAMARCK in NW-Deutschland nicht vorkommt, sondern nur, wie in Belgien, die kleinere und zartere Unterart *N. variolarius gandinus* ROZLOZSNIK. Diese Unterart kommt vom Niveau des *Nummulites laevigatus* bis zum Ton von Asse in Belgien vor, findet sich häufig in den Sanden des Ledian und in den nummulitenführenden Proben der Bohrung Seefeld 3 u. a. *Nummulites orbignyi* (GALEOTTI) wird nachgewiesen im Emsland (Nordhorn) in der Bohrung Siek 3 und ist auch sonst in Bohrproben aus NW-Deutschland vorhanden. Die Art ist in Belgien aus den Sanden von Wemmel und dem Ton von Asse bekannt. *Nummulites prestwichianus* JONES, dieser aus den Barton Beds der Insel Wight beschriebene Nummulit, ist durch sehr ähnliche Exemplare aus den oberen Schönewalder Schichten in Deutschland vertreten. Der Formenkreis des *Nummulites germanicus* (BORNEMANN) wird als eigenständig betrachtet, obwohl Extremformen Anklänge zu *N. variolarius* und *N. orbignyi* zeigen. Die hierher gestellten Nummuliten aus der Bohrung Kühlerhof (Niederrhein) nähern sich sehr *N. orbignyi*, während am Fundort Brandhorst vorwiegend Exemplare mit kleiner Megalosphäre vorkommen. *Nummulites concinnus* JARZEWA ist vermutlich konspezifisch mit *Nummulites germanicus*, wobei *N. germanicus* die Priorität behielte, obwohl der Holotyp verlorengegangen sein soll. *N. concinnus* wurde aus den oberen Schönewalder Schichten angeführt.

Abstract

Nummulites from drillings and the outcrop Brandhost (near Bünde) in North Western Germany, and from the Schönewalder Schichten (province of Brandenburg) have been investigated. They are radiate, poor in characteristic features, but show considerable individual variation, which seems to be influenced by ecological factors. The suitability of these nummulites for stratigraphical purposes seems to be restricted. *Nummulites variolarius variolarius* LAMARCK does not occur in NW-Germany. As in Belgium only the

*) Prof. Dr. Adolf PAPP, Paläontologisches Institut der Universität Wien, Universitätsstraße 7, Österreich.

smaller and more fragile subspecies. *N. variolarius gandinus* ROZLOZSNIK has been found. This subspecies occurs from the horizon with *N. laevigatus* up to the clay of Asse in Belgium, it is frequent in the Ledian sand and in samples from the drilling Seefeld 3.

Nummulites orbignyi (GALEOTTI) has been found in samples from the drilling Siek 3 in the River Ems District as well as from other bore-holes in NW-Germany.

Nummulites prestwichianus JONES, whith has been described from the Barton Beds of the Isle of Wight (England), ist represented by very similar specimens from the Lower Schönewalder Schichten in Brandenburg.

Nummulites germanicus (BORNEMANN) and related forms are regarded as an independent group although some of them show affinities to *N. variolarius* and *N. orbignyi*. Nummulites of this group from the drilling Kühlerhof (Lower Rhine) show affinities to *N. orbignyi*, whereas individuals from Brandhorst are characterised by a small megalosphere.

Nummulites concinnus JARTSEVA is believed to be a synonym of *Nummulites germanicus*. The name *N. germanicus* will then have priority over *N. concinnus*, although the holotype of *N. germanicus* is said to be lost. *N. concinnus* has been met with in the Schönewalder Schichten.

Einleitung und Problemstellung

Die Entwicklung der Nummuliten verläuft in der Tethys ab oberem Paleozän (Ilerdien) progressiv. In mehreren Reihen evoluieren aus kleinen radiaten Formen durch Komplikation des Zwischengerüstes und Vermehrung der Kammerzahl bzw. der Umgänge auffallend große Formen. Diese Entwicklungstendenz erreicht im oberen Mittel-Eozän bzw. Biarritzien (vgl. z. B. SCHAUB 1963) ein Optimum. Die optimalen Formen kommen jedoch nördlich der Alpen nicht vor. Ebenso sind im Pariser Becken die optimalen Formen der Tethys nicht entwickelt. Dies läßt auf eine Abhängigkeit des Vorkommens der Nummuliten von ökologischen Faktoren, wahrscheinlich von Klima und Temperatur, schließen.

Im Ober-Eozän sind in der Tethys die optimalen Formen erloschen. Es persitsieren nur kleine radiate Formen und die Gruppe des *Nummulites fabiani*. In der Tethys ist im Ober-Eozän neuerdings eine progressive Entwicklung der Nummuliten beobachtbar, die jedoch von Sekundärfaktoren vielfach überdeckt sein kann. Die letzten bekannten Nummuliten treten in Europa mit *Miogypsina complanata* im Ober-Oligozän (Chatt) von Escornebeou (vgl. BUTT 1966) auf. Es handelt sich um kleine, relativ schmale Formen vom Typus des *Nummulites bouillei* DE LA HARPE.

Im Ober-Eozän der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz dürften sich die ökologischen Einflüsse bzw. die Wirksamkeit von Sekundärfaktoren auf die Entwicklung von Nummuliten stärker auswirken als in der Tethys. Umfangreiche, derzeit noch nicht veröffentlichte Studien am Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Utrecht, Abteilung Mikropaläontologie, zeigten, daß Sekundärfaktoren primäre Evolutionstendenzen weitgehend überdecken können. Dadurch geht jeder berechenbare Evolutionstrend verloren.

Vorliegende Arbeit geht auf Anregung von Herrn Prof. Dr. F. BETTENSTAEDT (Hannover) und Herrn Prof. Dr. H. HILTERMANN (Hannover) zurück. Der Verfasser ist den genannten Herren auch für die Überlassung des Materials zu Dank verpflichtet. Vorliegende Studie hatte zum Ziel, eine nomenklatorische Analyse durchzuführen, die bei der Variabilität des Materials und den in der Literatur verwendeten Artnamen eine gewisse Bedeutung hat.

Eine Schilderung des vorhandenen Materials sollte gleichzeitig eine Diskussion des biostratigraphischen Wertes einzelner Formen versuchen. Die Auffassung, daß Nummuliten erstklassige Leitfossilien sind, ist speziell an dem Material Nordwestdeutschlands nicht gesichert. Bereits anläßlich des Vortrages bei der Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Bonn 1964 wurde vom Verfasser auf die Problematik bei Bearbeitung von Nummuliten aus Nordwestdeutschland hingewiesen (vgl. Bericht über die Jahresversammlung der Paläontologischen Gesellschaft in Bonn, Paläont. Z. **39**, Stuttgart 1965, S. 3).

Zum Erfassen der Nomenklatur möge ein Abschnitt über die morphologischen Gegebenheiten und Schalenstrukturen an Nummuliten der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz gegeben werden.

Das Belegmaterial befindet sich in der Bundesanstalt für Bodenforschung in Hannover unter den Typen-Nrn. 7111—7130.

Morphologische Beobachtungen und Schalenstrukturen

Die im Ober-Eozän der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz vorkommenden Nummulitidae sind kleinwüchsig. Es treten nur radiate Arten auf, deren Gehäuse 2 Gruppen unterscheiden läßt:

1. breite Gehäuse mit enger Spirale,

2. schmale Gehäuse mit weiter Spirale.

In beiden Gruppen treten Vergesellschaftungen auf, in denen der Protoconch der Megalosphäre im Mittelwert 0,05 mm nicht überschreitet. Der primitivste Vertreter von *Nummulites* im oberen Paleozän, *N. fraasi*, hat einen Durchmesser der Megalosphäre von 0,10—0,12 mm, ist also bedeutend größer.

GOLEV (1961) stellte nun für die Gruppe schmaler Nummuliten des Ober-Eozäns die Gattung *Neooperculinoides* auf. Als wesentlichstes Merkmal soll das schmale Gehäuse und der weite Schritt der Spirale gewertet werden, von *Operculinoides* und *Nummulites* unterscheidet der semiinvolute Bau des Gehäuses, der letzte Umgang übergreift nur teilweise den vorletzten Umgang.

Gegenwärtig sind zwei Tendenzen zur Gliederung der Nummuliten vorhanden:

1. eine weitergehende Aufsplitterung (SIGAL 1952, GOLEV 1961),
2. eine radikale Generalisierung (LOEBLICH & TAPPAN 1964).

Im konkreten Falle war zu der Frage Stellung zu nehmen, welcher Gattungsname für die Nummuliten des Ober-Eozäns in der Nordwesteuropäischen Region zu bevorzugen sei.

Morphologische Beobachtungen am Marginal-Cord

Der Marginal-Cord zeigt auf der Außenseite des Gehäuses eine feine Riefelung. Bei Frakturen ist zu beobachten, daß der Marginal-Cord von außen verheilt, es wird über die Bruchstelle Substanz zur Regeneration des Marginal-Cords abgelagert, auch die Riefelung ist erkennbar. Die Riefelung kann mit dem Vorhandensein von Gefäßbahnen in Verbindung gebracht werden.

Die Außenwand der letzten Kammer ist geschlossen, d. h. ohne Apertur. Die Riefelung des Marginal-Cords zieht über diese letzte Wand hinweg. Daraus ergibt sich, daß das Nummulitengehäuse von organischer Substanz umschlossen ist, das Gehäuse kann also als Interngehäuse gelten. Die Riefelung des Marginal-Cords bleibt auch an den älteren Umgängen erhalten. Bei der 2. und bei älteren Kammern wird das Septum über dem Marginal-Cord resorbiert, es kommt zu den für alle Nummuliten typischen Aperturen an der Basis der Septen.

Beobachtungen an der Schalenstruktur

Die Schalenwände der obereozänen Nummuliten sind wie bei allen Rotaliiden im Sinne von SMOUT (1954) lamellar und von feinen Poren durchzogen, die wesentlichen Verbindungen des Innengehäuses mit der Außenseite verlaufen im Porensystem.

Der Aufbau der Septen zeigt eine Doppelschicht (Septal-flap), im Inneren verlaufen peripher Kanäle, von welchen nach vorne, in die Schalenwand, kleine, nicht selten gespaltene Kanälchen (Trabecula) abzweigen. Diese können eine Funktion bei Ablagerung der Kalksubstanz zum Bau einer neuen Kammer haben. Die Kanäle der Septen münden im Dorsalstrang des Marginal-Cords.

Der Marginal-Cord zeigt im senkrechten Schnitt fächerförmige Linien, von der Basis ausgehend nach oben divergierend. Sie liegen unterhalb der Riefen, die auf der Außenseite des Marginal-Cords auftreten, und stellen die Projektion der Kanäle dar.

Im waagerechten Schnitt wird das vielfach verzweigte Kanalsystem sichtbar, dessen Komplikation mit der Zahl der Kammern auf einem Umgang steigt.

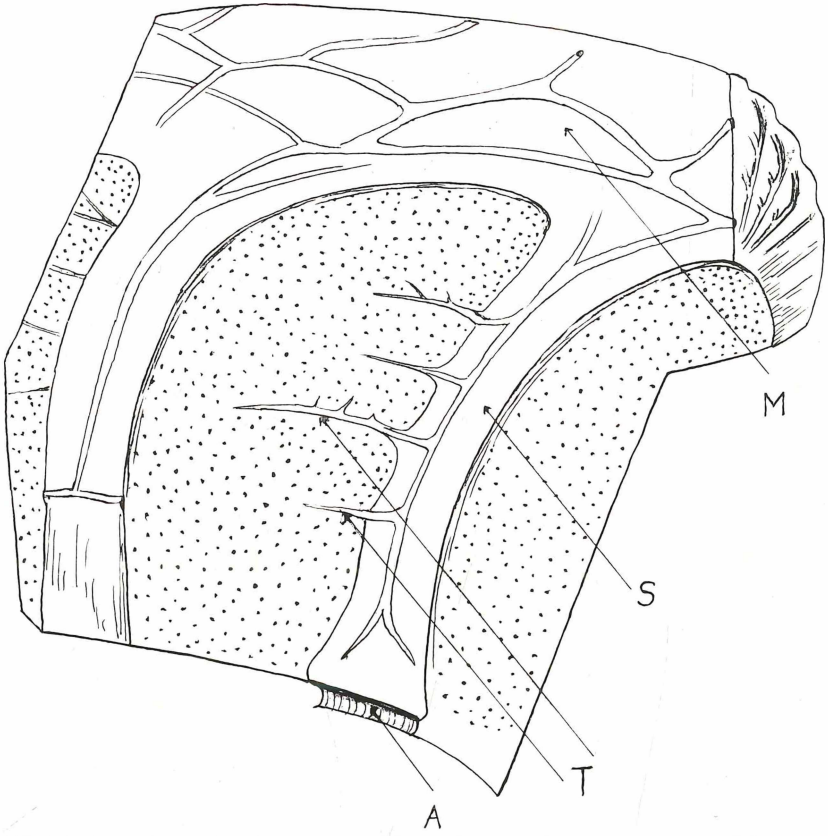


Abb. 1: Rekonstruktion einer Kammer von *Nummulites* aus dem oberen Eozän Belgiens mit Schalenstrukturen, Poren in der Gehäusewand und den Marginal-Cord beziehungsweise Spiralstrang zeigend.
M = Marginal-Cord mit Kanälen
S = Septum mit Kanal
T = Trabecula, Kanäle vom Septalkanal abzweigend
A = Apertur an der Basis des Septums über dem Marginal-Cord des älteren Umganges

Beobachtungen bei den Anfangskammern

In diesem Rahmen mögen nur Daten über die Größe der Anfangskammern gegeben werden. Bei allen gemessenen mikrosphärischen Exemplaren wurde eine Größe der 1. Kammer mit ± 0,015 mm gemessen, unabhängig von der Größe der Megalosphäre. Die Megalosphäre ist bei den meisten Nummuliten um ein Viel-

faches größer. Die kleinsten von uns gemessenen Anfangskammern der Megalosphäre hatten einen Durchmesser von 0,03 mm, waren also nur doppelt so groß wie die Mikrosphäre.

Gehäusebau

Die breiten Gehäuse mit enger Spirale zeigen den involuten Bau, wie er für alle Nummuliten typisch ist. Gehäuse der Mikrosphäre unterscheiden sich strukturell nicht wesentlich von jenen der Megalosphäre. Erstere sind nur größer. Die Kammern reichen allerdings nicht weit zum Zentrum, meist ist ein starker Zentralpfeiler entwickelt. Derartige Gehäuse wurden von allen Autoren zur Gattung *Nummulites* gerechnet.

Bei Gehäusen, wo die letzten 3—4 Kammern unversehrt blieben, ist zu beobachten, daß die Schalensubstanz nicht bis zum Zentrum reicht, sondern nur bis in die Hälfte des Gehäuses. Erst bei weiterem Wachstum werden die folgenden Schichten bis zum Zentralpfeiler abgelagert. Diese Tatsache mildert den Wert jener Merkmale, die für *Neoperculinoides* charakteristisch sein sollen.

Bei der Gruppe schmaler Gehäuse ist die Differenz von mikrosphärischer und megalosphärischer Generation auffällig. Bei ersteren ist der Durchmesser bei annähernd gleicher Breite bedeutend größer. Die Schalensubstanz der zuletzt angelegten Kammern reicht ebenfalls nicht zum Zentrum, sondern wird erst im weiteren Wachstum bis zum Zentralpfeiler vorgebaut. Dadurch wird ein semiinvolutes Gehäuse vorgetäuscht, das sich nur durch die Dünnwandigkeit der einzelnen Lamellen von anderen Nummuliten unterscheiden dürfte.

Außenseite und Skulptur

Die Gruppe breiter Gehäuse zeigt im Zentrum häufig einen starken Zentralpfeiler, besonders typisch an dem Material von Frankreich. Vom Zentralpfeiler nach außen bleiben die Septen des letzten Umganges beobachtbar. Das Gehäuse selbst ist glatt.

Die Gruppe schmaler Gehäuse zeigt, wenn überhaupt, nur einen schwachen Zentralpfeiler. Septen älterer Umgänge können, besonders bei großen Exemplaren der mikrosphärischen Generation, sichtbar bleiben.

An einzelnen Exemplaren (besonders an Gehäusen aus Heysel) ist an der Basis der Septen, am Marginal-Cord eine Verstärkung der Schale bzw. einfache Knotenbildung zu beobachten. Diese Knoten sind spiral angeordnet, das Zentrum ist in diesen Fällen verstärkt, die Knoten der älteren Umgänge verschmelzen mit dem Zentralpfeiler. Diese Skulptur ist orimentär und betrifft nur einen Teil der Gehäuse. Die Mehrzahl der Populationen schlanker Gehäuse ist meist glatt. Es bleibt daher sehr fraglich, ob der geschilderten Skulptur ein systematischer Wert beigemessen werden soll.

Ergebnisse

Die morphologischen Beobachtungen am Marginal-Cord bei Nummuliten aus der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz, ebenso an den Schalenstrukturen, ergaben eine vollständige Übereinstimmung mit den bei älteren Nummuliten bekannten Erscheinungen. Ebenso liefert der Gehäusebau keine zwingenden Hinweise für eine generische Trennung.

Es bleibt allein zur Diskussion, ob der größere Schritt in der Spirale beziehungsweise die weite Spirale bei schmalen Gehäusen als Annäherung zu *Operculinoides* gewertet werden soll. Die Kontrolle des reichen Materials ergab, daß die Differenzen von breiten und schmalen Gehäusen nicht so zwingend sind, um eine generische Trennung zu rechtfertigen. Eine generische Isolierung der Gruppe schmaler Gehäuse *(Neooperculinoides* GOLEV) stellt vor die fast unlösbare Situation, einerseits eine Abgrenzung gegenüber *Nummulites*, andererseits zu *Operculinoides* zu definieren. Bei LOEBLICH u. a. besteht die Tendenz, auch *Operculinoides* mit *Nummulites* zu vereinigen.

Für die Nummuliten der nordwesteuropäischen Provinz wird daher die Zuordnung zur Gattung *Nummulites* beibehalten. Das Auftreten kleiner Megalosphären dürfte seine Ursache in sekundären Faktoren (z. B. ökologische Bedingungen) haben.

Übersicht des bearbeiteten Materials

Zur Bearbeitung stand folgendes Material zur Verfügung:

1. Bohrung Seefeld 3, südwestlich Nordenham, Ostfriesland, Topographische Karte (TK) 1 : 25 000 Nordenham, Teufe 410 m.
2. Bohrung Volkensen 1, TK 1 : 25 000 Elsdorf 2722, Teufe 247 m.
3. Bohrung Etzel 21, TK 1 : 25 000 Neustadtgödens 2513, Teufe 423,8—428,4 m.
4. Bohrung Hemslingen 2, nordwestlich Soltau, TK 1 : 25 000 Wittdorf 2923, Teufe 449—455,8 m.
5. Bohrung Siek 3, TK 1 : 25 000 Ahrensburg 2327, Teufe 660—669 m.
6. Bohrung Etzel 4, bei Friedeburg (Ostfriesland), Teufe 554—557 m.

Diese Vorkommen werden allgemein auf das „Ober-Eozän" der mikropaläontologischen Gliederung nach STAESCHE & HILTERMANN 1940 bezogen.

7. Brandhorst, am Doberg bei Bünde. TK 1 : 25 000 Herford-W 3817.
8. Bohrung Missen 1/55; obere Schönewalder Schichten.
9. Bohrung Schönewalde 1/56; obere Schönewalder Schichten.
10. Bohrung Kühlerhof bei Erkelenz, Teufe 447—453,4 m.

Die Vorkommen 7 und 10 wurden als Unter-Oligozän eingestuft. Die Proben 8 und 9 wurden dem Verfasser von der Geologischen Anstalt Berlin in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Außerdem lagen aus dem Ober-Eozän folgende Stationen mit relativ kleinem Material vor:

12. Bohrung Fahle Heide F 31 (N-Hannover), 54—55 m, Nr. 40 441.
13. Bohrung Itterbeck 5 (Emsland), 200 m Sp., Nr. 7623.
14. Bohrung Gifhorn 70 (N-Hannover), 70 m Sp., Fot. 124, siehe Taf.

Systematische Bewertung der Merkmale von Nummuliten aus Nordwestdeutschland

Bei der Tendenz, ein Material möglichst genau zu bearbeiten, spielt die Zahl verfügbarer Exemplare eine gewisse Rolle. Hat eine Vergesellschaftung zahlreiche Exemplare mit großer Variabilität, so sind der individuellen Bearbeitung Grenzen gesetzt. Zu oft wird der Fehler begangen, daß der Autor ein nach seiner Meinung typisches Exemplar auswählt, um eine Beschreibung zu geben. Ein Verzicht jeglicher nomenklatorischer Auswertung morphologischer Merkmale würde jedoch ebenfalls zur Vernachlässigung typischer Erscheinungen führen. Es wird daher ein Weg zwischen den Extremen zu suchen sein.

Die aus Nordwestdeutschland vorliegenden Nummuliten können nach der Gehäuseform in zwei Gruppen aufgeteilt werden:

1. Arten mit mehr oder weniger breitem Gehäuse,
2. Arten mit schmalem Gehäuse.

1. Arten mit breitem Gehäuse

Nummulites variolarius variolarius (LAMARCK)

*1804 *Lenticulites variolaria* LAMARCK, S. 187

1853 *Nummulites heberti* d'ARCHIAC & HAIME, S. 147 (partim)

1958 *Nummulites variolarius variolarius*, PAPP, S. 258, partim, Taf. 1, Fig. 2—9, typisch Fig. 3

B-Generation von *N. variolarius*

Dieser Formtypus ist im Pariser Becken und in der Tethys häufig. Er wurde in Nordwestdeutschland nicht angetroffen. Hier findet sich, ähnlich wie in Belgien, nur die kleinere und zartere Unterart *N. variolarius gandinus.*

Taf. 1: Fig. 1, 2: *Nummulites variolarius gandinus* (ROZLOZSNIK) Bohrung Seefeld 3, 410 m, Obereozän;

Fig. 1: Medianschnitt, etwas rekristallisiert;

Fig. 2 a: Seitenansicht, Fig. 2 b: Außenansicht;

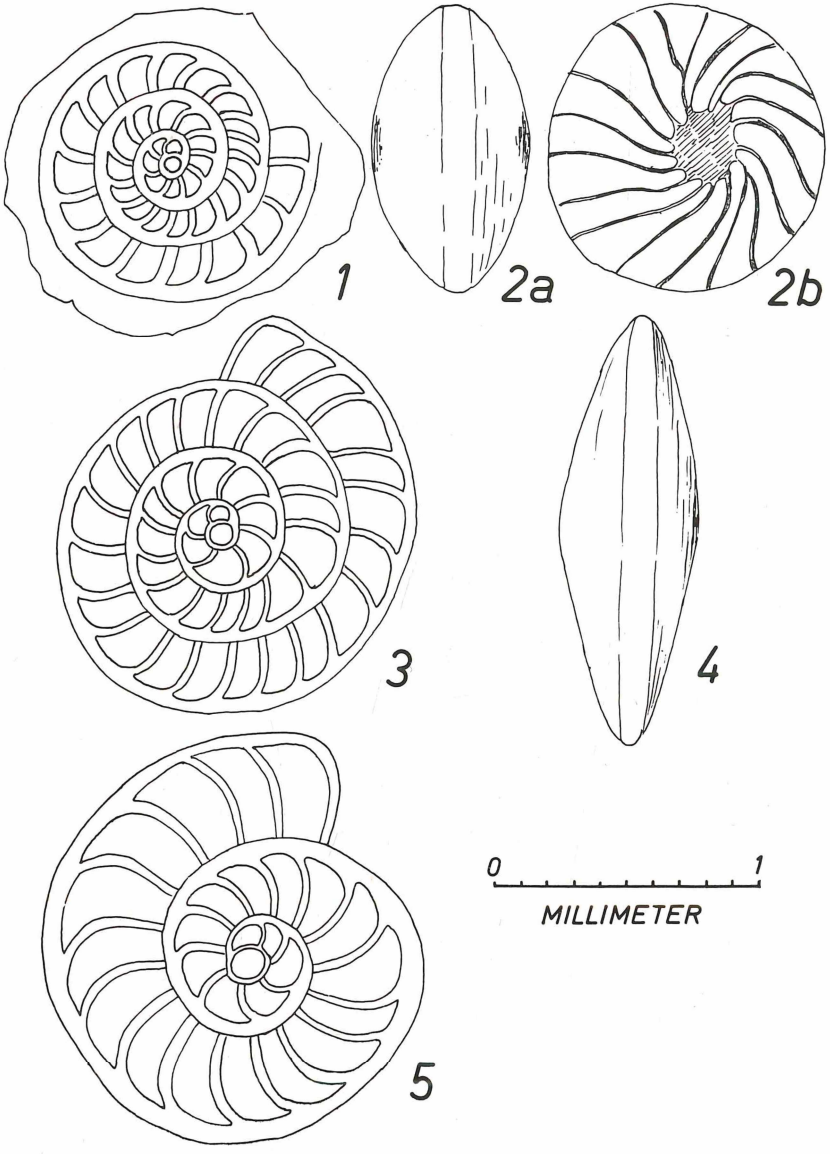
Fig. 3, 4: *Nummulites orbignyi* (GALEOTTI) Bohrung Siek 3, 660—669 m, Obereozän;

Fig. 3: Medianschnitt;

Fig. 4: Seitenansicht;

Fig. 5: *Nummulites germanicus* (BORNEMANN) Bohrung Kühlerhof, 447—453,4 m, Unteroligozän, Medianschnitt.

Tafel 1



Nummulites variolarius gandinus (ROZLOZSNIK)

Taf. 1, Fig. 1, 2

A-Generation

*1929 *Nummulina variolarius var. gandina* ROZLOZSNIK, S. 176

1958 *Nummulites variolarius* ssp. 1 PAPP, S. 258 und 261, Taf. 1, Fig. 1

B-Generation

1853 *Nummulites Heberti* d'ARCHIAC & HAIME, S. 147, partim
Taf. 9, Fig. 14—15

1929 *Nummulina Heberti* ROZLOZSNIK, S. 95

Locus typicus: Citadelle de Gand

Gehäuse: Das Gehäuse ist klein und breit, etwas kleiner als jenes der typischen Unterart. Der Zentralpfeiler ist selten abgrenzbar. Im übrigen sind die Gehäuse jenen der typischen Unterart sehr ähnlich.

Innenmerkmale: Die Megalosphäre ist kreisrund, mißt aber im Durchmesser nur 0,06 mm, ist also halb so groß wie bei der typischen Unterart. Der Schritt der Spirale ist klein. Die Septenwände sind etwas schräg gestellt, im unteren Teil gerade, im oberen Teil etwas nach hinten gekrümmt. Die Kammern sind breit, niedrig und etwas nach hinten verlängert. Der Spiral-Strang und die Septenwände sind dünner als bei der typischen Unterart.

Bei der B-Generation bleibt der enge Schritt der Spirale wie bei der A-Generation bis zum letzten Umgang erhalten, wodurch die beiden Generationen, mit Ausnahme der Anfangskammern, ebenso wie bei der typischen Unterart, sehr ähnlich sind.

Vorkommen: *N. variolarius gandinus* ist in allen Vorkommen mit Nummuliten in den Sanden von Lede zu beobachten, oft in sehr großer Häufigkeit (z. B. Bambrugge), meist als einzige Form.

Exemplare, die dem *N. variolarius gandinus* in allen Merkmalen entsprechen, finden sich aber auch mit *N. laevigatus* in Nalines, ein Vorkommen, welches allgemein als Äquivalent des Lutetien betrachtet wird.

In den Sanden von Wemmel ist *N. variolarius gandinus* relativ selten. In der Probe 75, Brussegem, 25,90 m, finden sich größere Exemplare als in Bambrugge. In einer Probe aus Oedelem (Tone von Asse) gibt es neben sehr schmalen Exemplaren des *N. orbignyi* typische Exemplare des *N. variolarius gandinus*.

Daraus ergibt sich eine bedeutende Reichweite von *N. variolarius gandinus* vom Lutetien bis in das Obere Eozän bzw. in den Ton von Asse.*)

*) Nach Nannoplankton-Untersuchungen von E. MARTINI wäre die in Frage kommende Reichweite allerdings nicht ungewöhnlich groß. Sie reicht äußerstenfalls von der *Discoaster sublodoensis*-Zone bis zur darauffolgenden *Chiphragmalithus alatus*-Zone.

Typische Exemplare des *N. variolarius gandinus* liegen aus Norddeutschland von der Bohrung Seefeld 3 vor, ebenso aus den Upper Braklesham beds (Probe EG 1) von Whitecliff Bay.

Ausführungen von CURRY (1937) lassen vermuten, daß sich ein kleiner *N. variolarius* auch im Lutet des Beckens von Paris findet, ähnlich wie in Nalines.

Die große zeitliche Verbreitung von *N. variolarius gandinus* vom Lutet bis in den Ton von Asse mindert den stratigraphischen Wert dieser Form. *N. variolarius variolarius* ist, wie schon erwähnt, weder in Belgien noch in Norddeutschland nachgewiesen.

2. Arten mit schmalem Gehäuse

Nummulites orbignyi (GALEOTTI)

Taf. 1 Fig. 3, 4

A-Generation

1881 *Nummulites wemmelensis* DE LA HARPE & VAN DEN BROEK, S. 19

1883 *Nummulites wemmelensis* DE LA HARPE, S. 168—171, Taf. 6, Fig. 52—57

1958 *Nummulites wemmelensis* PAPP, S. 264, Taf. 2, Fig. 2

B-Generation

*1837 *Operculina Orbignyi* GALEOTTI, S. 54, Taf. 3, Fig. 13

1883 *Nummulites Orbignyi* DE LA HARPE, S. 168, Taf. 6, Fig. 42—51

1937 *Nummulites Orbignyi* CURRY, S. 42, Taf. 20, Fig. 13

A- und B-Generation gemeinsam

1906 *Nummulites Orbignyi*, DOUVILLE, S. 17

1911 *Nummulites Orbignyi* BOUSSAC, S. 50, 51

1962 *Neoperculinoides orbignyi* GOLEV, S. 4, Taf. 1, Fig. 3—6

Locus typicus: Provinz Brabant

Gehäuse: Das Gehäuse der megalosphärischen Generation von *N. orbignyi (= N. wemmelensis)* ist relativ klein mit einem relativ hohen letzten Umgang, Durchmesser: 1,5 mm, Dicke: 0,5 mm. Die Außenseite ist bei einigen Exemplaren glatt, bei anderen ist eine Skulptur, mehr oder weniger deutlich, entwickelt. Diese besteht in einer Verstärkung der Sutur, wobei es an den Kreuzungsstellen der Suturen mit dem Spiralstrang zu einer Knotenbildung kommen kann. Ein Zentralpfeiler ist in den meisten Fällen erkennbar, bei Gehäusen mit Skulptur ist der Zentralpfeiler stark betont. Es gibt Vergesellschaftungen, wo Exemplare mit Skulptur vorkommen, in anderen Fällen hat nur ein Teil der Gehäuse Skulptur; in den meisten Vergesellschaftungen sind alle Exemplare glatt.

Mikrosphärische Exemplare sind etwa doppelt so groß wie jene der megalosphärischen Generation, haben aber annähernd die gleiche Dicke. Der letzte Umgang ist sehr hoch und dünnwandig. Der Dorsalstrang kann in manchen Fällen wulstförmig hervortreten. Wenn Skulptur vorhanden ist, so gleicht sie jener bei megalosphärischen Exemplaren. Den Zentralpfeiler kann sehr stark entwickelt sein und knopfförmig hervortreten.

Innenmerkmale: Die Initialkammern können sehr klein sein (Tone von Asse, Oedelem Probe BRB 1050) oder relativ groß bis zu 0,14 mm. Die Megalosphäre ist im Schnitt kreisförmig, die 2. Kammer halbkreisförmig. Die Weite der Spirale im Zentrum richtet sich nach der Größe der Initialkammern. Der Schritt der Spirale nimmt stark zu. Die Septen sind deutlich zurückgebogen, die Kammern sind, bei großer Höhe des Umganges, schmal und hoch, der Spiralstrang und die Septen sind relativ zart.

Bei mikrosphärischen Exemplaren ist die Zunahme der Höhe des letzten Umganges noch deutlicher als bei Exemplaren der A-Generation. Hier sind die Unterschiede gegenüber *N. variolarius* am auffälligsten.

Vorkommen: *N. orbignyi* findet sich an zahlreichen Fundorten Belgiens in den Sanden von Wemmel und den Tonen von Asse, ebenso im Emsland, in der Bohrung Siek 3 u. a. in NW-Deutschland.

Im Bereich der Tethys wird *N. orbignyi* aus dem Ober-Eozän der Ukraine (JARZEWA 1960) und aus Turkmenistan (GOLEV 1962) beschrieben. Aus Frankreich und Großbritannien liegt dagegen kein Material vor.

Bemerkungen: JONES 1882 und DE LA HARPE 1883 unterscheiden bei „*N. wemmelensis*" eine glatte Varietät als „var. plicata", eine Varietät mit Skulptur als „var. granulata" und sehr kleine schmale Exemplare als „var. minor". Diese Trennungen erfassen Merkmale, welchen unseres Erachtens keine primäre Bedeutung zukommt. Sie können in einer Vergesellschaftung nebeneinander auftreten.

Nummulites prestwichianus JONES

Taf. 2, Fig. 3, 4

*1862 *Nummulites planulata* var. *Prestwichiana* JONES, S. 93, 14

1883 *Nummulites Wemmelensis* var. *Prestwichi* DE LA HARPE, Taf. 6, Fig. 65—70

1937 *Nummulites prestwichiana* CURRY, S. 241—243, Taf. 20, Fig. 7—11, Taf. 22, Fig. 10

1960 *Nummulites prestwichianus* JARZEWA, S. 246, Taf. 20, Fig. 7—9, Taf. 21, Fig. 10

1961 *Neooperculinoides prestwichianus* GOLEV, S. 9, Fig. 3, Taf. 1, Fig. 1, 2 und 12

Locus typicus: Alum Bay, Highcliff, Isle of Wight, ohne nähere Angabe.

Gehäuse: Das Gehäuse von *N. prestwichianus* ist extrem schmal und relativ groß. Der letzte Umgang ist relativ hoch. Die Suturlinien auf der Außenseite zeigen am letzten Umgang eine starke, s-förmige Krümmung. Das schmale Gehäuse bedingt eine dünne Schalenschicht, weshalb im Zentrum verschiedentlich Suturen der älteren Umgänge und teilweise auch der Marginal-Cord durchgeformt sein können. Ein Zentralpfeiler ist nicht abgrenzbar, die Außenseite ist glatt.

Innenmerkmale: Die Initialkammern von *N. prestwichianus* sind relativ groß, der Schritt der Spirale ist weit. Die Septenwände sind dünn, an der Basis gerade, im oberen Teil stark zurückgebogen. Die Kammern sind schmal und sichelförmig gekrümmt. Der letzte Umgang ist hoch. Von *N. orbignyi* unterscheidet das extrem schmale Gehäuse und der größere Schritt der Spirale.

Vorkommen: Barton beds, Großbritannien, Alum Bay, High cliff, Isle of Wight. Weder in Belgien noch in Frankreich wurde *A. prestwichianus* bisher angegeben. Exemplare, die jenen aus England nahestehen, liegen aus Schönewalde (Ostdeutschland) vor und werden aus der Ukraine (JARZEWA 1960) und Turkmenistan (GOLEV 1962) beschrieben. Offen bleibt die Frage, ob das Auftreten von Formtypen des *N. prestwichianus* auch ökologische Ursachen haben oder ob auch Konvergenz eintreten kann.

Formenkreis des *Nummulites germanicus* (BORNEMANN)

Taf. 1, Fig. 5, Taf. 2, Fig. 1, 2

1856 *Amphistegina nummularia* REUSS, S. 238, Taf. 4, Fig. 46—49

*1860 *Nummulina germanica* BORNEMANN, S. 158, Taf. 6, Fig. 3—9

1958 *Nummulites germanicus* BATJES, S. 169, Taf. 13, Fig. 1—7

Locus typicus: Westeregeln bei Magdeburg in Schichten des „unteren Oligozäns von BEYRICH dem belgischen Tongrien inférieur gleichgestellt".

Nummulites germanicus wird häufig als Leitfossil für das Unteroligozän Norddeutschlands angegeben. Vereinzelt wird sein Vorkommen auch im Eozän vermerkt. Die von uns geprüften Vorkommen aus dem Eozän NW-Deutschland lassen sich unseres Erachtens als *N. variolarius gandinus* oder *N. orbignyi* bestimmen. Nummuliten aus Schichten, die als Unteroligozän oder Latdorf bezeichnet wurden, lassen nach unserem Material 3 Formtypen unterscheiden.

Nach dem Vorkommen und den Abbildungen von BORNEMANN (1860, Fig. 9) zeigt der typische *N. germanicus* eine mittelweite Spirale. Megalosphärische Exemplare können relativ breit sein (und Anklänge zur Gruppe des *N.*

variolarius zeigen), die mikrosphärischen Exemplare sind jedoch schmal und groß und verweisen die Art in engere Beziehung zu *N. orbignyi.*

Gehäuse: Das Gehäuse megalosphärischer Exemplare ist mehr oder weniger breit, linsenförmig, auf der Außenseite glatt, ohne Skulptur. Die Suturlinien sind wenig geschwungen, der Zentralpfeiler ist deutlich.

Mikrosphärische Exemplare sind relativ groß und schmal. Der Zentralpfeiler kann knopfförmig hervortreten, der Marginal-Cord wulstförmig erhaben sein.

Innenmerkmale: Die Initialkammern megalosphärischer Exemplare sind relativ groß, dementsprechend zeigt auch die Spirale einen relativ weiten Anfang, wird aber vom 1. zum 2. Umgang nur um weniges größer. Die Kammern sind stark zurückgebogen, kurz-sichelförmig.

Mikrosphärische Exemplare zeigen einen relativ großen Schritt und sind dadurch dem *N. orbignyi* ähnlicher.

Derartigen Formen entspricht Material aus der Bohrung Missen 1/55, obere Schönewalder Schichten, Ostdeutschland.

Außer der genannten typischen Form sind vom Brandhorst und in der Bohrung Kühlerhof 2 weitere Typen vorhanden.

Die Exemplare vom Brandhorst zeigen eine relativ kleine Megalosphäre, der Schritt der Spirale nimmt mäßig, aber deutlich zu.

Die Exemplare aus der Bohrung Kühlerhof (INDANS 1956) zeigen eine große Megalosphäre, der Schritt der Spirale nimmt stark zu. Diesem entspricht auch die schmale Gehäuseform, wodurch die enge Beziehung zu *N. orbignyi* aus den Sanden von Wemmel deutlich wird. (Taf. 1, Fig. 5).

Bemerkungen: Im Material von BATJES aus Hendrik IV, untere Schichten von Tongern, finden sich neben Exemplaren mit relativ großen Intialkammern solche mit geringeren Dimensionen. In Kühlerhof herrschen relativ große Formen vor (Mittelwert der Megalosphäre 0,113 mm), am Brandhorst kommen nur Exemplare mit kleiner Megalosphäre (Mittelwert 0,062) vor. Exemplare mit einer derartig kleinen Megalosphäre wurden aber auch vereinzelt im

---

Taf. 2: Fig. 1, 2: *Nummulites germanicus* (BORNEMANN) Bohrung Missen, obere Schönewalder Schichten;

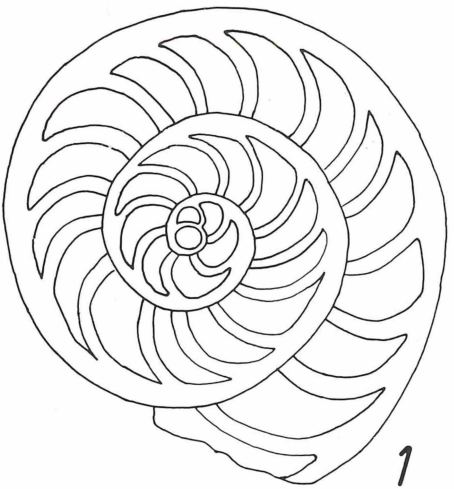
Fig. 1: Medianschnitt;

Fig. 2: Seitenansicht;

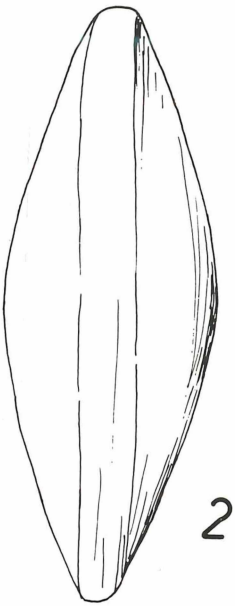
Fig. 3, 4: *Nummulites prestwichianus* JONES Bohrung Schönewalde, obere Schönewalder Schichten;

Fig. 3: Medianschnitt;

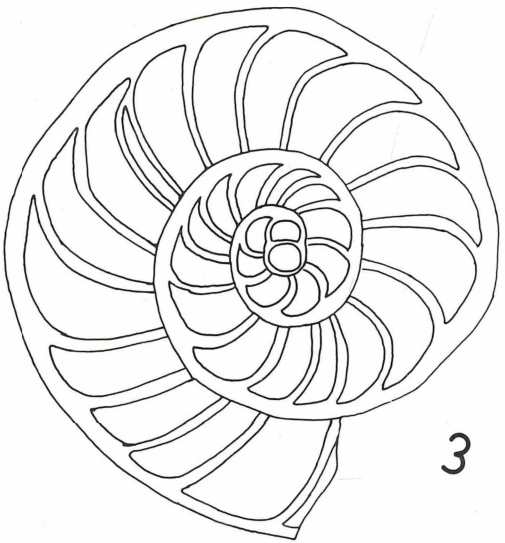
Fig. 4: Seitenansicht.



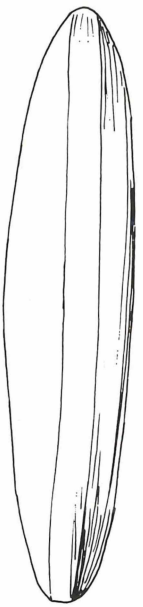
1



2



3



4

0 1

MILLIMETER

Material von Kühlerhof beobachtet. Die Trennung von *N. orbignyi* und *N. germanicus* bleibt daher problematisch, lediglich die Exemplare aus Ostdeutschland können deutlicher abgetrennt werden.

Bei rein schematischer Nomenklatur käme man zu dem Ergebnis, daß die drei genannten Vorkommen drei Arten repräsentieren. Ein weiteres Vorkommen wird wahrscheinlich ebenfalls individuelle Züge zeigen. Bei größerem Material werden, diese Voraussage ist naheliegend, die Grenzen einzelner Formengruppen verlorengehen (vgl. Meßwerte Abb. 5, 6). Mit der Vermehrung der Namen ist das Problem der Variabilität nicht zu lösen.

Diskussion der Nomenklatur von Nummuliten aus Norddeutschland

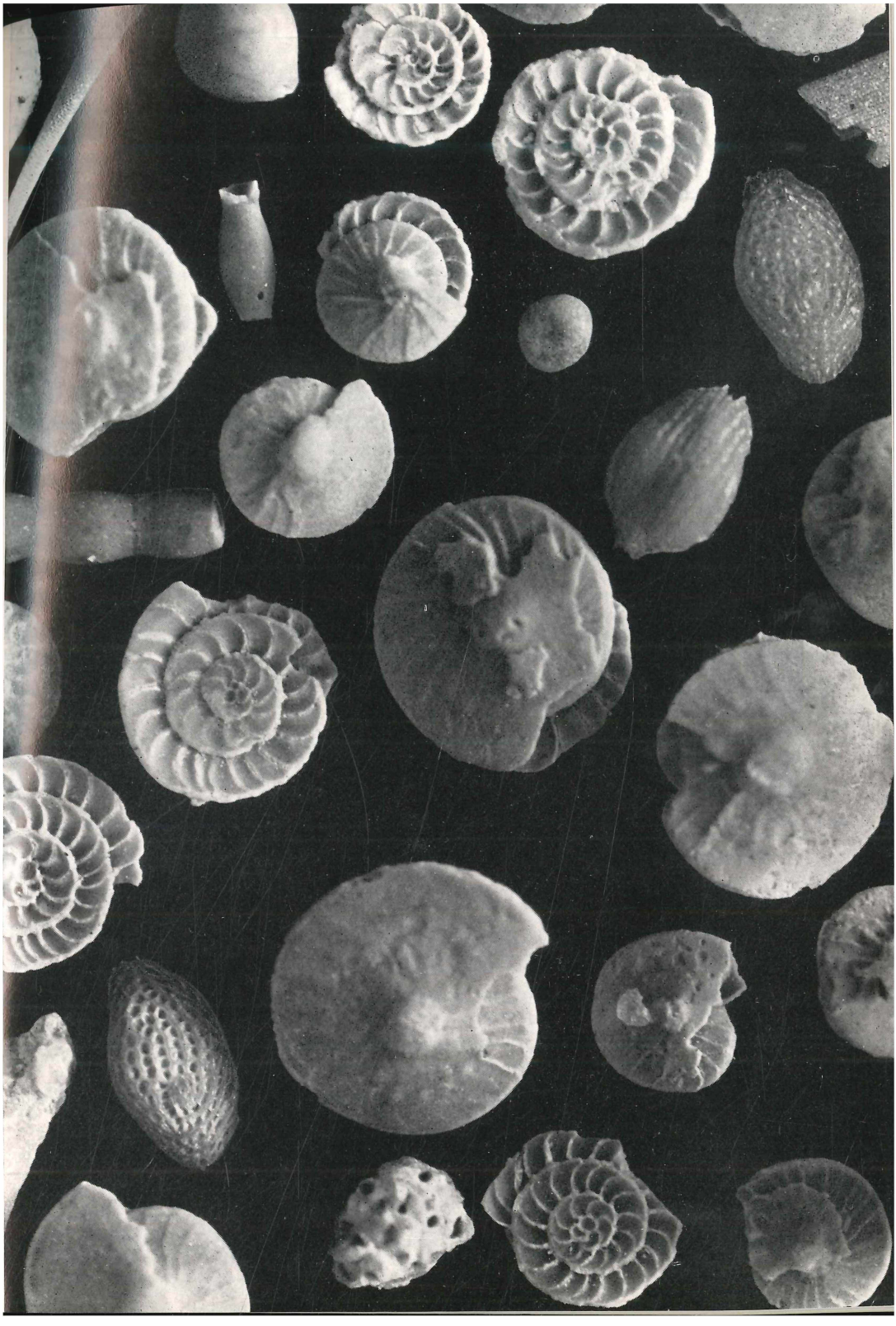
Für die in Norddeutschland vorkommenden Nummuliten wurde in vielen Fällen der Name *Nummulites germanicus* BORNEMANN verwendet, wobei allerdings keine Rücksicht auf das Vorkommen genommen wurde. Verschiedentlich wurden auch andere Bestimmungen durchgeführt und Namen von Nummuliten aus dem Mediterrangebiet verwendet. Da dem Verfasser von diesen Vorkommen kein Originalmaterial zugänglich ist, muß eine Stellungnahme unterbleiben. Die bisher modernste Revision erfolgte durch JARZEWA u. Mitarb. 1968 an Nummuliten aus der Deutschen Demokratischen Republik.

Die Bearbeitung von JARZEWA u. Mitarb. führt folgende Arten an:

1. *Nummulites paravariolarius* JARZEWA. Diese Form zeigt, wie schon im Namen ausgedrückt wird, eine gewisse Beziehung zu *N. variolarius*. Die Megalosphäre wird mit relativ hohen Werten angegeben. Variationsbreiten werden nicht deutlich beschrieben. Eine Vermessung des auf Tafel 1, Fig. 1 b, abgebildeten Exemplares würde für uns vergleichbare Werte von C = 0,06 mm und D = 0,730 mm ergeben, die sich mit jenen von *N. variolarius gandinus* (ROZLOZSNIK) decken. Dem entspricht auch der dünne Spiralstrang, die Biegung der Septen und der enge Schritt. Wir nehmen daher an, daß *Nummulites paravariolarius* JARZEWA dem aus Belgien beschriebenen *N. variolarius gandinus* entspricht, wobei letzterer die Priorität besitzt.

2. *Nummulites orbignyi* (GALEOTTI) umfaßt jene Formen, die wir unter dem gleichen Namen führen.

Taf. 3: Übersichtsbild von Kleinfossilien mit *Nummulites orbignyi* (GALEOTTI), Obereozän der Bohrung Gifhorn 70 aus 70 m Tiefe von topographischer Karte 1:25 000 Meinersen 3528. Idente Nummuliten wurden aus Volkensen 1 und aus dieser Probe der Bohrung 70 abgebildet von STAESCHE & HILTERMANN 1940 (Abh. **201** der R. f. Bodenforsch. Berlin, Taf. 17) und BETTENSTAEDT et al. 1962 (Leitfossilien der Mikropaläontologie, Berlin, Taf. 53) unter dem Namen *N. germanicus*. — Fot. H. HILTERMANN 1946 mit Leitz-Milar 50 mm.



3. *Nummulites orbignyi granulosus* nom. nov. (JARZEWA u. Mitarb. 1968) ist mit dem *N. wemmelensis* var. granulata DE LA HARPE 1883 synonym und ident. Wir tragen dem Merkmal der Knotenbildung, wie erwähnt, nomenklatorisch nicht Rechnung.

4. *Nummulites prestwichianus* JONES 1861. Für extrem schmale Formen aus den oberen Schönewalder Schichten wird von uns der gleiche Name verwendet. Auf mögliche Konvergenz mit dem *N. prestwichianus* aus England wurde bereits hingewiesen.

5. *Nummulites concinnus* JARZEWA kommt nur in den oberen Schönewalder Schichten vor. Wir können der Meinung nicht beipflichten, daß der Name *N. germanicus* zu verwerfen sei, weil die Typen verloren sind (sieh: I. N. R.). Damit wäre ein Präjudiz geschaffen, daß man mit der Vernichtung des Holotypus eine Art eliminieren könnte. Alle verfügbaren Daten sprechen dafür, daß BORNEMANN gerade jene Formen beschrieben und abgebildet hat, die nun als *N. concinnus* in die Literatur eingeführt werden. Wir behalten daher den Namen *Nummulites germanicus* bei, mit dem Hinweis, daß zuerst eine Differentialdiagnose zwischen *N. germanicus* und *N. concinnus* zu erfolgen hat bzw. das Vorkommen von *N. germanicus* in den oberen Schönewalder Schichten überprüft werden muß.

Eine kurze Diskussion der stratigraphischen Nomenklatur ist hier anzuschließen. Bei JARZEWA u. Mitarb. (1968) wird das Lédien als Mittel-Eozän geführt, die Sande von Wemmel als Ober-Eozän. Wir verwenden im folgenden die Nomenklatur Belgiens (vgl. PAPP 1959), wonach das Bruxellien mit *N. laevigatus* als Lutetien bzw. Mittel-Eozän, das Ledien und Wemmelien gemeinsam als Ober-Eozän bezeichnet werden. Die Nomenklatur der oberen Schönewalder Schichten bzw. des Latdorfs oder Lattorfs ist nicht abgeglichen. Sie werden von JARZEWA u. Mitarb. als Ober-Eozän bezeichnet, eine Ansicht, die noch zu diskutieren ist.

Bemerkungen zu den Arten am Material aus Nordwestdeutschland

Die als *N. variolarius gandinus* beschriebenen Formen treten in unserem Material besonders in den Vorkommen von Seefeld 3 und Volkensen 1 auf. Die Gehäuse sind klein und breit, die Megalosphäre ist relativ klein. Daneben treten jedoch Gehäuse auf, die bedeutend schlanker sind und der Gruppe des *N. orbignyi* näherstehen.

In dem Material von Hemslingen 2 treten vorwiegend breite plumpe Gehäuse auf, die wir ebenfalls als *N. variolarius gandinus* bezeichnen wollen. Die Gehäuse und die Megalosphäre sind jenen aus den Sanden von Lede (Bambrugge bei Aalst) in Belgien am ähnlichsten.

Ein Überwiegen von *N. variolarius gandinus* ist auch bei der Probe Fahle Heide, F 31, bemerkenswert.

Bei dem Material von Etzel 21 bleibt man bei den meisten Exemplaren im Zweifel, ob man sie als schmale Gehäuse mit engem Schritt oder als breite Gehäuse mit weitem Schritt ansprechen soll. Derartige Vergesellschaftungen werfen die Frage auf, ob die genannte Gruppierung überhaupt eine genetische Berechtigung hat.

Bei Etzel 4 und Siek 3 herrscht der Typus schmaler Gehäuse mit weitem Schritt vor, diese Vergesellschaftungen entsprechen jenen aus den Sanden von Wemmel und können als *Nummulites orbignyi* bezeichnet werden. Zu dieser Gruppe wäre auch das Vorkommen westlich Nordhorns, Probe 7623, zu rechnen.

Das Material vom Brandhorst zeigt vorwiegend Exemplare mit weitem Schritt und nähert sich in gewissem Sinn dem *N. germanicus* aus Missen.

Das Material aus Schönewalde zeigt sehr schlanke Gehäuse mit weitem Schritt und relativ großer Megalosphäre. Nach der Gehäuseform käme ein Vergleich mit *N. prestwichianus* am ehesten in Betracht.

Die größten Formen mit weitem Schritt und relativ großer Megalosphäre stammen von Kühlerhof. Sie stehen unseres Erachtens jedoch *N. orbignyi* ebenso nahe wie *N. germanicus.*

Ein Überblick über das Material läßt die Überlegung zu, daß die Tendenz zur Größenzunahme auch in dem Material von Nordwestdeutschland zu beobachten ist. Sobald jedoch eine Vergesellschaftung genauer vermessen wird, stellt sich heraus, daß häufig abweichende Exemplare vorhanden sind, deren Beurteilung zu Zweifeln Anlaß gibt. Es wurde daher versucht, durch Messungen die Variabilität besser zu erfassen, als es durch bloße Schilderung möglich erscheint.

Messungen zur Charakteristik der Variabilität

Bei Durchführung der Messungen wurde versucht, die morphologisch auffälligen Merkmale zu erfassen. Sie erfolgten an waagrechten Schnitten. Diese wurden entweder durch Schleifen oder Glühen und Sprengen sichtbar gemacht. Messungen der Gehäusedicke werden hier nicht wiedergegeben, sie stehen in folgendem Verhältnis zu den Innenmerkmalen:

Plumpe Gehäuse — enger Schritt, beziehungsweise geringe Höhe der Umgänge

Schlanke Gehäuse — weiter Schritt, beziehungsweise größere Höhe der Umgänge.

Die hier behandelten Messungen der Innenmerkmale (vgl. Abb. 2) umfassen:

C = Durchmesser der Megalosphäre

D = Durchmesser der zwei ersten Umgänge, gemessen auf der Linie Mittelpunkt der Megalosphäre und der 2. Initialkammer (= Deuteroconch)

U_2 = Höhe des 2. Umganges über dem Deuteroconch.

Die Messungen ergaben generell bei Formen mit engem oder weitem Schritt, daß die Größe der Megalosphäre von Bedeutung ist. Je größer die Megalosphäre, um so weiter der Schritt. Daher zeigen vergleichbare Gehäuse mit großer Megalosphäre höhere Kammern als Gehäuse mit kleiner Megalosphäre. Das Material von Hemslingen zeigt eine Vergesellschaftung mit plumpen Gehäusen, der Schritt bzw. die Werte des Durchmessers der zwei ersten Umgänge zeigt die niedrigsten Werte aller aus Nordwestdeutschland gemessenen Vergesellschaftungen.

Eine Gegenüberstellung der Werte für Megalosphäre = C und dem Durchmesser der zwei ersten Umgänge = D (Abb. 3) zeigt, daß sich die Werte von Einzelexemplaren von Seefeld 3 und Siek 3 überschneiden. Die Mittelwerte bzw. die prozentuelle Verteilung ist jedoch deutlich verschieden. Die Werte von

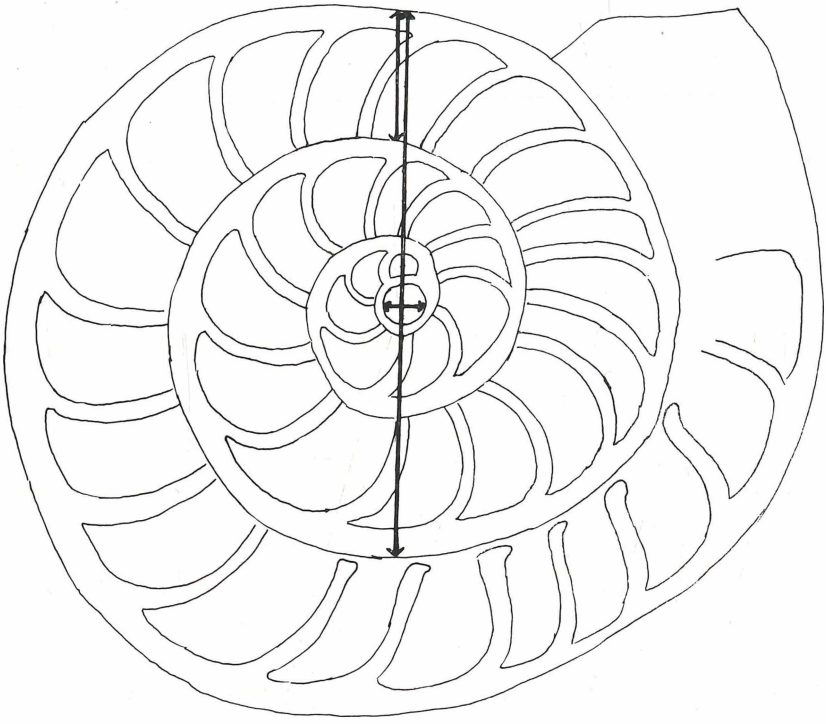


Abb. 2: Medianschnitt von *Nummulites* mit den Messungen:
C = Durchmesser der Megalosphäre
D = Durchmesser der 2 ersten Umgänge
U_2 = Höhe des 2. Umganges über dem Deuteroconch.

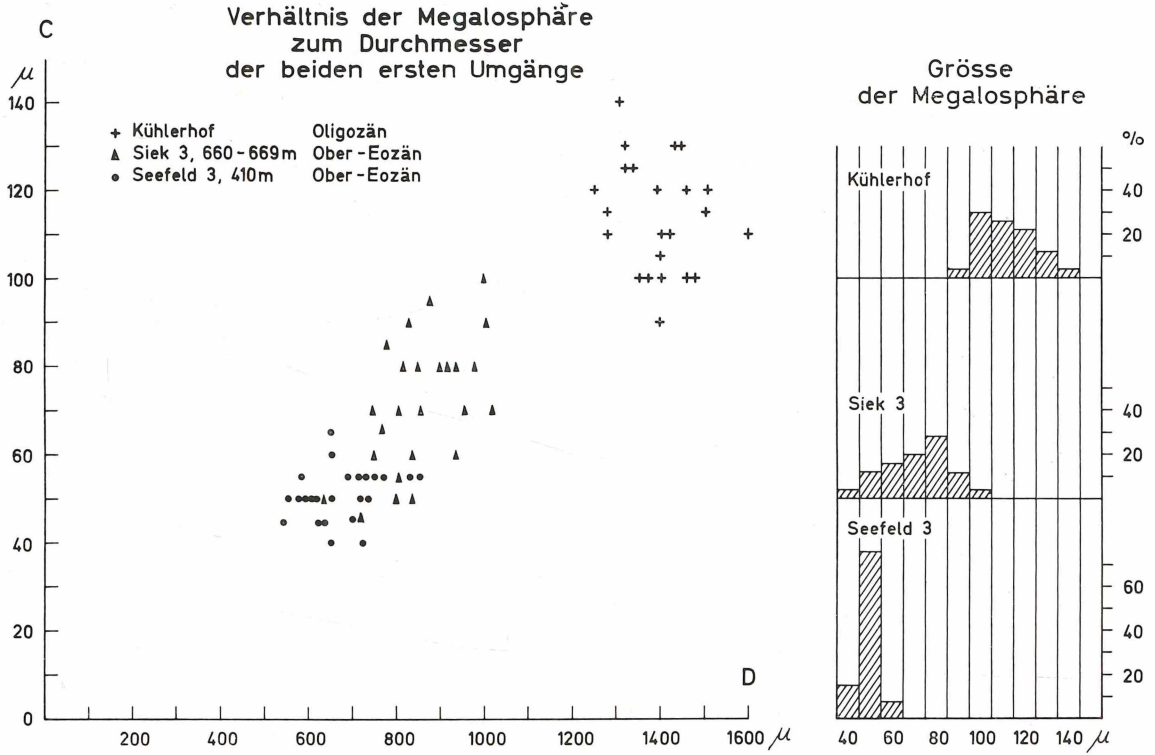


Abb. 3: Diagramm vom Verhältnis Megalosphäre zum Durchmesser der 2 ersten Umgänge und Größe der Megalosphäre in Prozenten.

Kühlerhof liegen dagegen von Siek 3 isoliert. Die Differenz ist deutlich. Eine Interpretation dieses Bildes würde eine Tendenz der Größenzunahme von älteren zu jüngeren Schichten nahelegen. Bei dem Diagramm Abb. 3 wurden die Werte von C gegenüber D zehnfach überhöht.

Die Gegenüberstellung der Werte von D = Durchmesser der zwei ersten Umgänge zu U_2 = Höhe des 2. Umganges von Seefeld 3, Siek 3 und Kühlerhof (Abb. 4) ergeben ein ähnliches Bild wie Abb. 3. Auch hier ist eine Größenzunahme deutlich, Kühlerhof ist isoliert. Dies gestattet die Aussage, daß der Schritt in den Gehäusen von älteren zu jüngeren Schichten zunimmt. Immerhin treten auch in Kühlerhof Exemplare auf, deren Werte von U_2 jenen von Siek 3 nahekommen. Entscheidend ist hier die Größe der Initialkammern, die in den Werten von D inbegriffen sind. Das Diagramm Abb. 4 zeigt die Werte von U_2 doppelt überhöht gegenüber D.

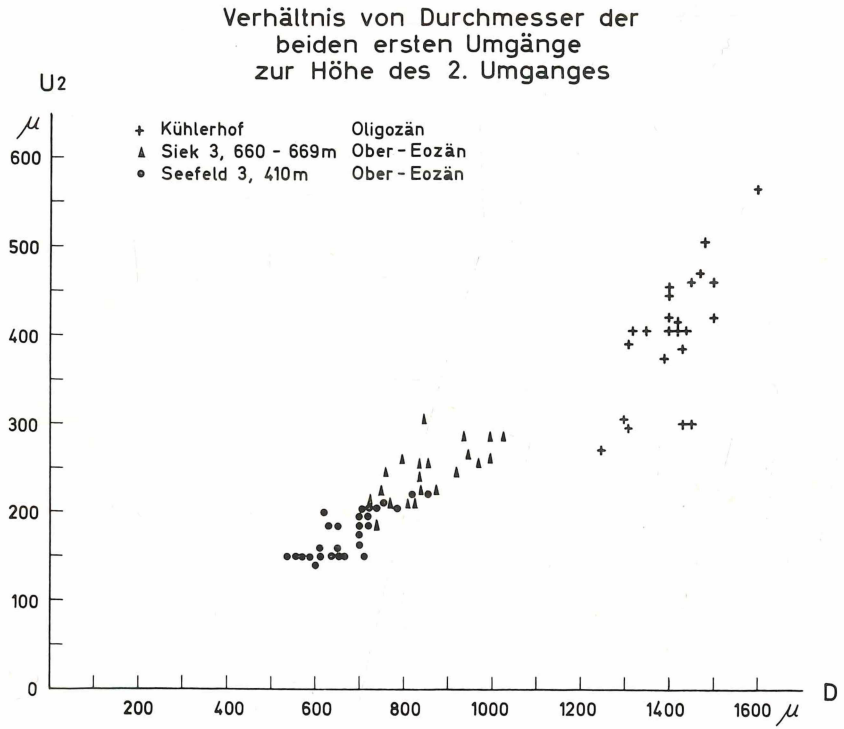


Abb. 4: Verhältnis von Durchmesser der 2 ersten Umgänge zur Höhe des 2. Umganges.

Die Auswahl der drei genannten Vergesellschaftungen verleitet zu einer Interpretation positiver Größenzunahme von älteren zu jüngeren Ablagerungen. Eine Gegenüberstellung der Werte von C und D aus den oberen Schönewalder Schichten von Missen und Schönewalde (Abb. 5) zeigt eine sehr weite Streuung, welche die Position zwischen Siek 3 und Kühlerhof einnimmt.

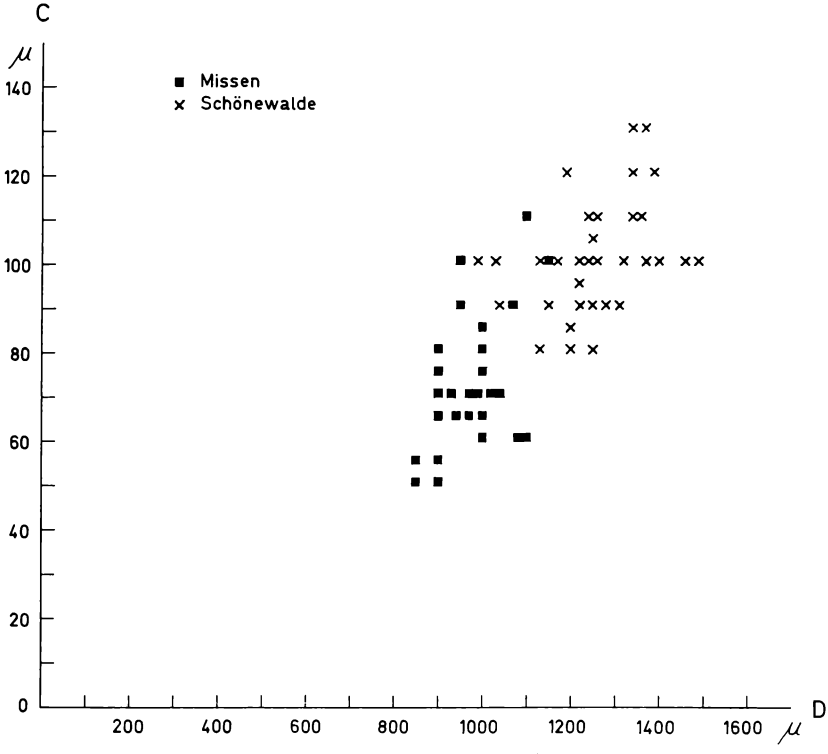


Abb. 5: Diagramm vom Verhältnis der Megalosphäre zum Durchmesser der 2 ersten Umgänge der Vergesellschaftungen Missen und Schönewalde.

Die Werte für C und D der Exemplare von Brandhorst zeigt Abb. 6; die Megalosphäre = C hat sehr niedrige Werte, die sich jenen von Siek 3 nähern, die Werte von D sind etwas größer. Nach diesem Diagramm könnte man die Nummuliten von Kühlerhof und Brandhorst als verschiedene Arten interpretieren, wobei sich Brandhorst jenen von Siek 3 stark nähert.

Solange man nur wenige Vergesellschaftungen untersucht, gelingt es, eine Differentialdiagnose zu finden. Wir brachten nur die extremen Populationen von Siek 3 und Seefeld 3 auf Abb. 3 zur Darstellung. Auch hier zeigt sich schon eine Überschneidung der Werte. Sobald man die Werte der vier weiteren

Vorkommen einsetzt, decken die Werte der gemessenen Merkmale ein geschlossenes Feld ab.

Ein ähnliches Ergebnis bringen auch die Werte der vier Vorkommen Brandhorst, Missen, Schönewalde und Kühlerhof. Daraus ergibt sich zwingend, daß Einzelstücke bzw. isolierte Exemplare wohl einer Typisierung zugeführt werden können, eine stratigraphische Aussage jedoch vermieden werden soll.

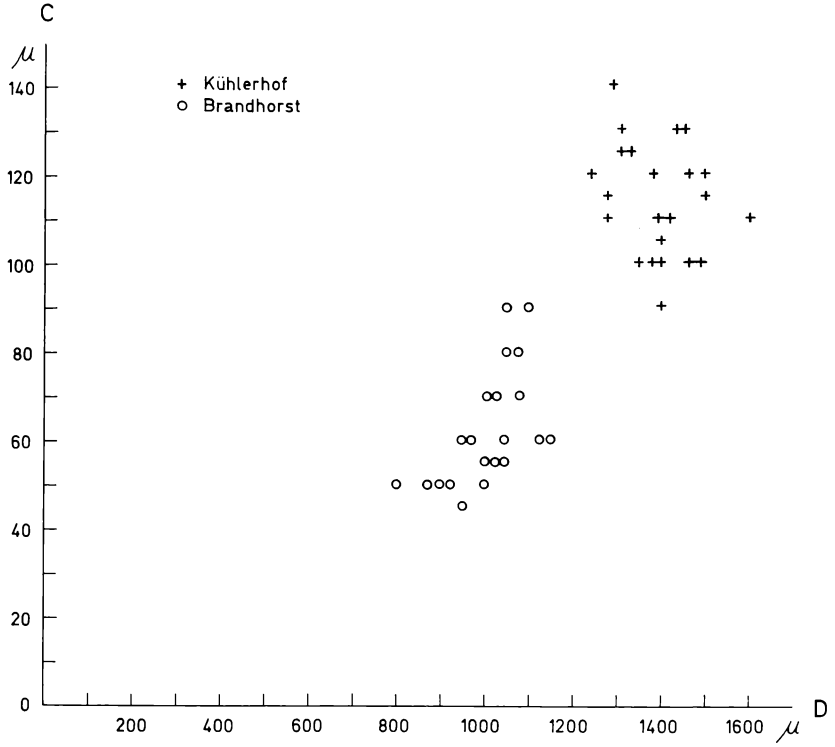


Abb. 6: Wie Abb. 5, Meßwerte der Vergesellschaftungen Kühlerhof und Brandhorst.

Eine Übersicht der Mittelwerte aller gemessenen Proben gibt Abb. 7. Der untere Abschnitt zeigt die Lage der Mittelwerte von D und C im normalen Maßstab 1 : 1, der obere Teil gibt die Lage im überhöhten Diagramm wie Abb. 3, 5 und 6. Die Mittelwerte einer Population tragen dem Charakter einer Vergesellschaftung besser Rechnung als die Beschreibung von Einzelindividuen. Das Ergebnis dieser Darstellung führt zu der Interpretation, daß die Werte von 1 bis 10 eine steigende Tendenz zeigen. Die Differenz zwischen Brandhorst und Kühlerhof ist jedoch größer als von Seefeld 3 zu Siek 3 bzw. Etzel 4.

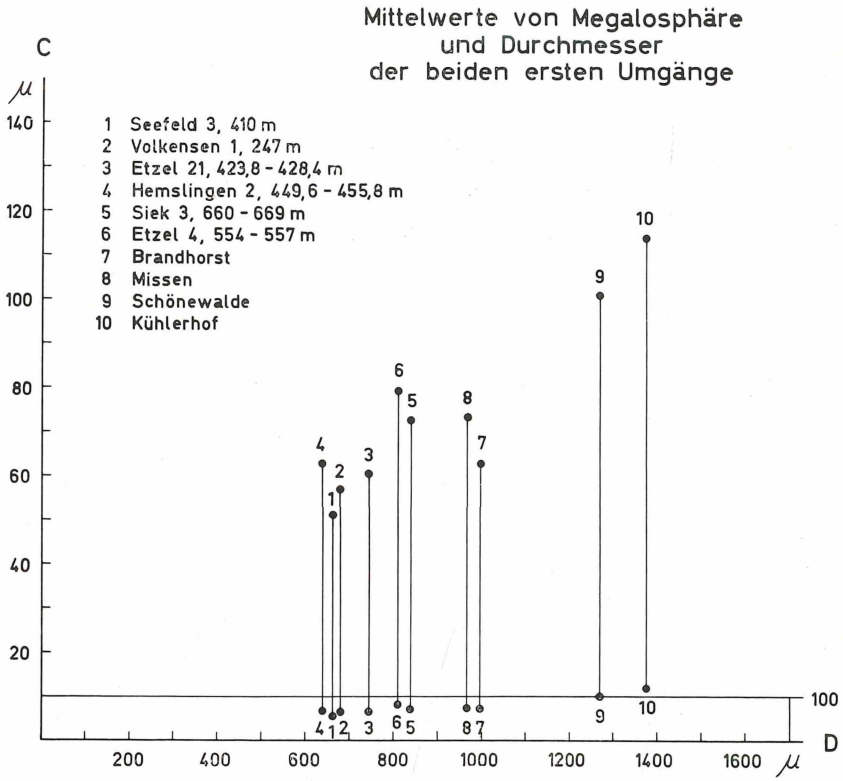


Abb. 7: Mittelwerte der Megalosphäre und Durchmesser der 2 ersten Umgänge aller gemessenen Vergesellschaftungen.

Diskussion der Entwicklungstendenz

Das hier aus Nordwestdeutschland geschilderte Material würde zu einer Interpretation verleiten, die vielleicht durch das geringe Material vorgetäuscht wird. Hier sind jene Faktoren der Kritik anzuführen, die eine Berücksichtigung der langen Erfahrung mit Nummuliten des Ober-Eozäns verschiedener Gebiete aufdrängt.

Die Nummuliten des Ober-Eozäns Nordwestdeutschlands sind einfache radiate Formen. Eine Kontrolle der Evolutionstendenz durch weitere Merkmale, wie Pfeilerbildung und Zwischengerüst, ist nicht möglich.

Die Gestalt radiater Nummuliten kann von ökologischen Faktoren beeinflußt sein. Es ist bekannt, daß in landferneren Tonen kleine, sehr schmale Gehäuse dominieren. Der Einfluß von Umweltsfaktoren kann sich primär auf die Größe der Initialkammern auswirken. Die kleinsten dem Verfasser bekannten

Megalosphären wurden im Ton von Asse beobachtet, wo, nach der Lage im Profil, viel größere Formen zu erwarten wären. Das Vorkommen bestimmter „Arten" ist geographisch beschränkt. Optimale Nummuliten des Mittleren Eozäns fehlen in Europa nördlich des Alpenhauptkammes. *Nummulites variolarius variolarius* fehlt in Belgien und Nordwestdeutschland usw.

Somit erscheint der Umstand zu berücksichtigen, daß eine vielleicht vorhandene Tendenz zur Größenzunahme jederzeit von Sekundärfaktoren überdeckt sein kann. Die radiaten Nummuliten der Nordwesteuropäischen Faunenprovinz eignen sich daher nur bedingt zu stratigraphischer Aussage.

Diskussion stratigraphischer Aussage

Nach den gemachten Vorbehalten möge im Folgenden der Versuch unternommen werden, einen Vergleich der nordwestdeutschen Nummuliten-Vorkommen mit jenen in Belgien vorzunehmen.

Wie bereits erwähnt, enthält die Vergesellschaftung von Hemslingen 2 vorwiegend Formen des *N. variolarius gandinus*. Dieses Vorkommen steht jenem aus den Sanden von Lede sehr nahe, womit in den tieferen Anteilen des Ober-Eozäns Nordwestdeutschlands Äquivalente des Lédien Belgiens vertreten sein könnten. Eine ähnliche Stellung könnte Seefeld 3, Volkensen 1 und Etzel 21 einnehmen.

Siek 3 repräsentiert eine relativ hohe Position im Profil des Ober-Eozäns Nordwestdeutschlands. Hier ist *Nummulites orbignyi* die dominierende Form. Die Vergesellschaftung entspricht jener der Nummuliten aus den Sanden von Wemmel (Heysel bei Brüssel), womit der jüngere Bereich des nordwestdeutschen Ober-Eozäns dem Wemmelien Belgiens vergleichbar wäre.

Die Entwicklung der Nummuliten von Kühlerkopf wäre am ehesten den Nummuliten aus den Sanden von Tongern (BATJES 1958) zu vergleichen, die als *N. germanicus* bezeichnet wurden.

Diese Ergebnise würden sich mit den bisherigen stratigraphischen Befunden in Einklang bringen lassen, zumal Kühlerhof bei INDANS (1956) in das Unter-Oligozän gerechnet wurde.

Das Material vom Brandhorst würde einer Einstufung in das Unter-Oligozän nicht widersprechen, wenn man die kleine Ausbildung der Megalosphäre, gegenüber Kühlerhof, auf ökologische Ursachen zurückführen will.

Die Vergesellschaftungen Missen und Schönewalde aus den oberen Schönewalder Schichten verlangen eine gesonderte Diskussion. Ursprünglich wurden diese Vorkommen in das Lattorf (Latdorf) und damit in das Unter-Oligozän gestellt. Seit KIESEL und Mitarb. (1963) bis JARZEWA, LOTSCH & NEMKOV (1968) besteht die Tendenz, diese Vorkommen in das höhere Eozän einzustufen.

In diesem Rahmen mögen vorerst die auf Nummuliten beziehbaren Daten zur Diskussion gestellt werden. *Nummulites prestwichianus* tritt in den Profilen der Barton Beds von Alum Bay im Liegenden von *N. rectus* CURRY 1937 auf. Die Exemplare von Alum Bay sind jedoch bedeutend kleiner als jene, die aus den oberen Schönewalder Schichten, Bohrung Schönewalde, vorlagen. Es besteht ungefähr ein Unterschied wie zwischen den Nummuliten von Siek 3 und Kühlerhof.

Wenn man, wegen der bereits vorgenommenen Einschränkungen, auf jede stratigraphische Auswertung von Nummuliten aus der nordwesteuropäischen Faunenprovinz verzichten will, so können die Nummuliten der oberen Schönewalder Schichten weder für noch gegen eine Einstufung herangezogen werden.

Sobald eine Auswertung angestrebt wird, ist zu berücksichtigen, daß, wie erwähnt, sehr schmale Formen im Ober-Eozän eher Standortsindikatoren sind. Die Meßwerte und der Mittelwert unseres Materials von *N. prestwichianus* aus den oberen Schönewalder Schichten liegt jenem von Kühlerhof sehr nahe. Dies würde die Interpretation gestatten, daß die oberen Schönewalder Schichten jenen von Kühlerhof nahestehen. Den zwingenden Grund, das Vorkommen schmaler Nummuliten mit den Zeitäquivalenten der Barton Beds bzw. dem Bartonien zu identifizieren, kann der Autor nicht bestätigen. Da *N. prestwichianus* weder aus Belgien noch aus Nordwestdeutschland bekannt wurde, kann es sich um Konvergenz handeln.

Die andere Fragestellung, ob alle früher als Lattorf bezeichneten Ablagerungen nun besser als Ober-Eozän angesprochen werden, überschreitet die Aussagekraft der zur Untersuchung gelangten Nummuliten. Es wäre nur die vage Angabe, sie seien vielleicht jünger als die Vorkommen der Sande von Wemmel und der Bohrung Siek 3, vertretbar. Für eine Zonierung des Grenzbereiches Eozän — Oligozän hält der Verfasser die Nummuliten Nordwestdeutschlands sowohl für lokale, auf jeden Fall aber für regionale Belange für ungeeignet.

Für Belange regionaler Stratigraphie kann allein die Zonierung nach planktonischen Organismen herangezogen werden. Es kann als bekannt gelten, daß gerade der Grenzbereich Eozän — Oligozän in der Evolution planktonischer Foraminiferen eine Schwächezone darstellt. Es fehlen Gruppen mit deutlicher Evolutionstendenz. Diese Lücke könnte durch die Zonierung mit Nannofossilien (vgl. HAY und Mitarb., 1967) geschlossen werden. In diesem Zusammenhang möge auf die von MARTINI & RITZKOWSKI (1968) gestellte Frage: Was ist „Unter-Oligozän"? hingewiesen werden. Die Upper Barton Beds gehören der Zone mit *Discoaster tani nodifer* an, es folgt die Zone mit *Isthmolitus recurvus* und darüber die Zone mit *Ellipsolitus subdistichus,* in die der Typus von Latdorf zu stellen wäre. Diese Zone entspräche aber nicht dem Bartonian, sondern liegt über den Middle Headon Beds, die immer als „Oligozän" bezeichnet wurden.

Diese Ergebnisse würden sich mit der methodisch sehr diskutablen Deutung von Nummuliten aus den oberen Schönewalder Schichten, sie seien jünger als die Vorkommen von Siek 3 und die Sande von Wemmel, decken.

Zusammenfassung

An vorliegender Arbeit werden Nummuliten aus dem Eozän Nordwestdeutschlands und ergänzend zwei Proben aus den oberen Schönewalder Schichten bearbeitet. Einleitend werden morphologische Beobachtungen und Schalenstrukturen von Nummuliten aus dem Ober-Eozän beschrieben.

Eine systematische Bewertung der Merkmale versuchte, die in der Literatur verankerten Arten zu definieren. Für das behandelte Material kommen folgende Arten in Betracht:

Nummulites variolarius gandinus (ROZLOZSNIK)

Nummulites orbignyi (GALEOTTI)

Nummulites prestwichianus (JONES)

Nummulites germanicus (BORNEMANN).

Das Material der einzelnen Vergesellschaftungen zeigt große Variabilität. Wenn es auch gelingt, typische Gehäuse zu isolieren, so bleiben bei größerem Material sehr viele untypische Exemplare. Eine Vermehrung der „Arten oder Unterarten" würde hier nur die Schwierigkeiten vervielfachen.

Zur Charakteristik der Variationsbreite wurden Messungen an wesentlichen Merkmalen des Innenskelettes durchgeführt. Verschiedentlich wird vom Autor auf die Beeinflussung der Merkmale durch ökologische oder andere Sekundärfaktoren hingewiesen, die eine mögliche Entwicklungstendenz weitgehend überdecken können und eine stratigraphische Aussage problematisch machen.

Ein stratigraphischer Vergleich könnte daher für das Ober-Eozän Nordwestdeutschlands nur mit Belgien und hier nur in bezug auf einzelne Lokalitäten, welchen in gewissem Sinne repräsentativer Charakter zukommt, erfolgen. Verglichen wurden Materialien der Vorkommen:

Hemslingen 2, Teufe 449,6—455,8 m, entspricht etwa den Sanden von Lede, Bambrugge bei Aalst. Eine ähnliche Situation besteht bei Seefeld 3, Teufe 410 m, Volkensen 1, 247 m, und Etzel 21, 423,8—428,4 m.

Siek 3, Teufe 660—669 m, ist den Sanden von Wemmel mit dem Vorkommen Heysel bei Brüssel vergleichbar und könnte ein jüngeres Ober-Eozän sein.

Die Nummuliten von Kühlerhof wären am ehesten Vorkommen aus den Sanden von Tongern vergleichbar, welchen die Nummuliten vom Brandhorst beigeordnet werden.

Die stratigraphische Stellung der Nummuliten aus den oberen Schönewalder Schichten wird diskutiert und eine Einstufung in das Bartonien in Frage gestellt.

Schrifttum

ARCHIAC, A. d': Faune tertiaire inférieure. In: P. de TCHIHATCHEFF: Asie Mineure Paléontologie, S. 221, Paris 1866.

ARCHIAC, A. d', & J. HAIME: Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, precede d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites. — I, S. 143, 147, Paris 1853.

BATJES, D. A. J.: Foraminifera of the Oligocene of Belgium. — Mém. Inst. roy. sci. natur. Belg. **143**, S. 1—188, 10 Abb., 4 Tab., 13 Taf., Bruxelles 1958.

BETTENSTAEDT, F. & al.: Tertiär Norddeutschlands. — In Leitfossilien der Mikropaläontologie, S. 339—378, 2 Tab., 4 Taf. (Borntraeger), Berlin 1962.

BORNEMANN, J. G.: Bemerkungen über einige Foraminiferen aus den Tertiärbildungen der Umgebung von Magdeburg. — Z. dt. geol. Ges. **12**, S. 156—160, 1 Taf., Berlin 1860.

BOUSSAC, J.: Études paléontologiques sur le Nummulitique alpin. — Mém. Carte géol. France **9**, S. 1—437, 9 Abb., 22 Taf., Paris 1911.

BUTT, A. A.: Late oligocene Foraminifera from Escornebeou, SW-France. — (Schotanus & Jens, Utrecht), S. 9—106, 15 Abb., 8 Taf., Utrecht 1966.

CURRY, D.: The English Bartonian Nummulites. — Proc. geol. Assoc. **48**, S. 229—246, 2 Taf., 1 Tab., London 1937.

DOUVILLÉ, H.: Évolution des Nummulites dans les différents bassins de l'Europe occidentale. — Bull. Soc. géol. France (4) **6**, S. 13—42, 2 Tab., Paris 1906.

GALEOTTI, H.: Sur la constitution géognostique de la province de Brabant. — Mém. couronnées par l'Acad. Roy. de Bruxelles **12**, Bruxelles 1837.

GRAMANN, F. et al.: Neuere Daten zur Biostratigraphie der Eozän-Oligozän-Schichten Nordwest-Deutschlands. — Führer zur Oligocän-Exkursion 1969, S. 3—26, 1. Abb., 1 Tab., Marburg 1969.

GOLEV, B. T.: (Über die Gattung *Operculinoides* HANZAWA). — Akad. Nauk SSSR, Woprosy mikropaleont. **5**, Moskau 1968.

GOLEV, B. T.: Nummulites de l'Éocène de Turkménie sud-est (Badkyz) et leur position systématique. — Akad. Nauk SSSR, Woprosy mikropaleont. **6**, S. 91—106, 4 Abb., 6 Tab., 2 Taf., Moskau 1962.

HARPE, P. de la: Études des Nummulites de la Suisse et revision des espèces eocènes des genres *Nummulites* et *Assilina*. — Abh. schweiz. paläont. Ges. **7** und **10**, Genf 1881, 1882.

HARPE, P. de la: Note on the English and Belgian Nummulites. — In: T. R. JONES: Catalogue of fossil foraminifera in the British Mus. Nat. Hist. London, S. 92, London 1882.

HARPE, P. de la: Sur l'importance de la loge centrale ches les Nummulites. — Bull. Soc. géol. France, ser. 3, **9**, S. 171—176, 2 Abb., Paris 1881.

HAY, W. W., H. P. MOHLER, P. M. ROTH, R. R. SCHMIDT & J. E. BOUDREAUX: Calcareous nannoplankton zonation of the Gulf Coast and Carribean-Antillean area, and transoceanic correlation. — Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Soc. **17**, S. 428—480, 13 Abb., Taf. 1—13, Houston/Texas 1967.

INDANS, J.: Zur mikropaläontologischen Gliederung des Oligozäns in der Bohrung Kühlerhof bei Erkelenz. — N. Jb. Geol. Paläont. Mh., S. 173—184, 6 Abb., Stuttgart 1956.

JARZEWA, M. W.: (Die Nummuliten der Paläogen-Ablagerungen des nordöstlichen Teiles des ukrainischen Kristallinmassivs. — In: Paläogene Ablagerungen des Südens des europäischen Teiles der UdSSR). Akad. Nauk SSSR, S. 165—172, Moskau 1960 (ukrainisch).

JARZEWA, M. W., D. LOTSCH & G. J. NEMKOV: Zur Nummulitenfauna des mittleren und höheren Eozäns der Deutschen Demokratischen Republik. — Geologie **17**, (4), S. 418—441, 9 Taf., Berlin 1968.

JOLY, N., & A. LEYMERIE: Mémoire sur les Nummulites considérées zoologiquement et géologiquement. — Mém. Acad. Roy. Sci. Toulouse, Sér. 3, **4**, Toulouse 1848.

JONES, T. R.: Note on *Nummulina planulata* LAM. var. prestwichiana JONES. — In: O. FISHER: On the Bracklesham beds of the Isle of Wight basin. — Quart. J. Geol. Soc. **18**, S. 93, London 1862.

KIESEL, Y., & D. LOTSCH: Zur Mikrofauna des südbrandenburgischen Obereozäns. — Geologie **12**, Beih. **38**, S. 1—38, 1 Tab., 16 Taf., Berlin 1963.

LAMARCK, J. B. M. de: Suite des mémoires sur les fossiles des environs de Paris. — Ann. Mus. nat. Hist. Natur. **5**, S. 187, Paris 1804.

LOEBLICH, A. R., & H. TAPPAN: Protista 2, Sarcodina chiefly „Thecamoebians" and Foraminiferida. — In: R. C. MOORE: Treatise on Invertebrate Paleontology, part C, **2**, 900 S., 653 Abb., Kansas 1964.

MARTINI, E.: Nannoplankton aus dem Latdorf (loc. typ.) und weltweite Parallelisierungen im oberen Eozän und unteren Oligozän. — Senckenb. leth. **50** (im Druck), Frankfurt/M. 1969.

MARTINI, E., & S. RITZKOWSKI: Was ist „Unteroligocän"? — Nachr. Akad. Wiss. Göttingen II, math. physik. Kl. 13, S. 231—250, 2 Abb., 3 Tab., Göttingen 1968.

MONTANARI, L.: Das Nummulitikum von Sciacca (Sizilien). — Eclogae geol. Helv. **54**, S. 570—579, 4 Abb., 3 Taf., Basel 1961.

NEMKOV, G. I.: Remarques sur la paléoecologie des Nummulites. — Akad. Nauk SSSR, Woprosy mikropaleont. **6**, S. 64—72, 1 Abb., Moskau 1962.

PAPP, A.: Vorkommen und Verbreitung des Obereozäns in Österreich. — Mitt. geol. Ges. Wien **50**, S. 251—269, 2 Abb., 2 Taf., Wien 1958.

PAPP, A.: Grundzüge regionaler Stratigraphie. — In: Handbuch der stratigraphischen Geologie Bd. **3**, 1. Teil Tertiär, 411 S., 89 Abb., 62 Tab. (Enke), Stuttgart 1959.

REUSS, A. E.: Beiträge zur Charakteristik der Tertiärschichten des nördlichen und mittleren Deutschland. — Sitz.-Ber. Akad. Wiss. math.-naturwiss. Kl. **18**, S. 197—274, 12 Taf., Wien 1856.

ROZLOZSNIK, P.: Studien über Nummulinen. — Geol. Hungarica, Ser. Pal., Fasc. **2**, S. 1—248, 3 Abb., 8 Taf., Budapest 1929.

SCHAUB, H.: Über einige Entwicklungsreihen von *Nummulites* und *Assilina* und ihre stratigraphische Bedeutung. — In: v. KOENIGSWALD et al.: Evolutionary trends in Foraminifera. — S. 281—297, 5 Abb. (Elsevier), Amsterdam 1963.

SIGAL, J.: Ordre des Foraminifera. — In: J. PIVETEAU: Traité de Paléontologie, Bd. **1**, S. 133—301, 177 Abb., Paris (Masson) 1952.

SMOUT, A. H.: Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar peninsula. — British Mus. (Nat. Hist.) London, 96 S., 15 Taf., 44 Abb., London 1954.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Naturhistorischen Gesellschaft Hannover

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: 113

Autor(en)/Author(s): Papp Adolf

Artikel/Article: Nummuliten aus dem Ober-Eozän und Unter-Oligozän Nordwestdeutschlands 39-68