Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 55 (1962)
Heft: 2

Artikel: Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten
Autor: Schaub, Hans
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-162936

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: 15.07.2025

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

Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten

Von **Hans Schaub** (Basel)[1])

Mit 8 Tafeln (I–VIII) und 11 Textfiguren

Zurzeit arbeiten wir daran, das Alttertiär zu gliedern in Biozonen, die sich auf Nummuliten und Alveolinen stützen. Im Zusammenhang damit definieren wir hier einige Nummulitenarten, die sich als charakteristisch für bestimmte Horizonte des mediterranen Alttertiärs erwiesen haben. Die Diskussion um stratigraphische Begriffe und Gliederungen wird zu schwerfällig, wenn man allzuviele Formen mit offener Nomenklatur bezeichnen muss. Die dargestellten Arten gehören zur Gruppe des *N. burdigalensis-perforatus* und zur Gruppe des *N. irregularis*. Beide Gruppen sollen im Verlaufe der nächsten zwei Jahre ausführlich beschrieben werden, weshalb ich mich hier verhältnismässig kurz fasse über die Beziehungen der Arten untereinander.

Einige Arten der Gruppe Nummulites burdigalensis-perforatus

Die Arten dieser Gruppe sind ausgezeichnet durch ihre meist dicke Linsenform und durch die charakteristische Stellung der Pfeiler, die sich von der Polregion aus entwickeln und bei den kleinen Formen um den Pol herum stärker ausgebildet sind (SCHAUB 1951, p. 91, Textfig. 13). Einige Gesetzmässigkeiten bei der Phylogenese dieser Gruppe wurden vor kurzem dargestellt (SCHAUB 1962b).

Unsere 1951 skizzierte Aufteilung eines grossen Teils der gepfeilerten Nummuliten auf die Gruppen des *N. burdigalensis-perforatus* und des *N. partschi-gizehensis* ist kürzlich durch B. T. GOLEV und K. L. KHLOPONIN (1960) kritisiert worden. Wir werden auf diese Kritik später eintreten, stellen aber hier schon fest, dass die Ausdehnung unserer Untersuchung auf die grossen Formen des Mitteleozäns die 1951 vorgenommene Gruppierung bestätigt, weshalb wir daran festhalten müssen.

Die Zusammenstellung der schon deutlich fassbaren Arten dieser Gruppe in Tabellenform (1962b, Fig. 2 und 3) zeigt, dass die Gruppe des *N. burdigalensis-perforatus* mindestens 3 Entwicklungsreihen enthält. Einige Lücken in diesen Reihen können durch neu aufgefundene oder neu untersuchte Formen ausgefüllt werden:

Die eine Lücke bestand zwischen *N. gallensis* HEIM von der Untergrenze des unteren Lutétien und *N. uranensis* DE LA HARPE von der Obergrenze des unteren Lutétien. Sie liess sich in den lückenhaften Profilen des alpinen Nummulitikums bisher nicht ausfüllen. Hingegen erscheint in einem der vollständigsten Profile des mediterranen Nummulitikums, bei Haimana, Anatolien (welches vom unteren Ilerdien bis ins Lutétien reicht) über den Nummuliten des untersten Lutétien ein

[1]) Naturhistorisches Museum Basel. Das Belegmaterial befindet sich in der Geologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Basel (NHM). Die Arbeit wurde subventioniert vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Vertreter der *burdigalensis-perforatus*-Gruppe, der ziemlich genau zwischen *N. gallensis* und *N. uranensis* steht: *Nummulites lehneri* n. sp.

Die auffällige Lücke zwischen *N. uranensis* des unteren Lutétien und dem grossen, spezialisierten *N. aturicus* JOLY & LEYMERIE des oberen Lutétien wird ausgefüllt durch eine Art des mittleren Lutétien, die sich deutlich als Vorläufer des *N. aturicus* präsentiert: *Nummulites praeaturicus* n. sp.

Neben dem «Hauptast» der Gruppe, dem «*aturicus*-Ast» fallen zwei weitere Äste auf: Ein Ast, dessen Glieder sich im Äquatorialschnitt durch eine besonders enge Spirale und ein Ast, dessen Endformen sich durch eine weite Spirale auszeichnen.

Vom weitspiraligen Ast ist bisher die Oberlutétien-Form *N. meneghinii* D'ARCHIAC & HAIME (= *renevieri* DE LA HARPE) als Art beschrieben worden, während das jüngste Glied dieser Reihe zweimal als Varietät von *N. perforatus* bezeichnet wurde: von D'ARCHIAC & HAIME (1853) als «var. C» und von BIEDA (1933) als «? var. *columbresensis* D'ARCHIAC & HAIME». Es stimmt aber nicht mit den von D'ARCHIAC als var. *columbresensis* beschriebenen Formen überein, weshalb es neu zu benennen ist: *Nummulites biedai* n. sp.

Den engspiraligen Ast der *burdigalensis-perforatus*-Gruppe kennen wir erst unvollständig. Sicher gehört dazu die ganz engspiralige Art. *N. verneuili* D'ARCHIAC & HAIME, vielleicht auch der indische *N. obtusus*. Als Anfang dieses Astes können wir *N. burdigalensis pergranulatus* SCHAUB betrachten, eine kleine, stark angeschwollene, stark gepfeilerte Form des mittleren Cuisien, die im obersten Teil des Schlierenflysches gefunden wurde. Zwischen *N. verneuili* und *N. burdigalensis pergranulatus* steht eine Form, die im obersten Cuisien des Friaul im nordöstlichen Italien massenhaft vorkommt: *Nummulites friulanus* n. sp.

Nummulites lehneri nov. sp.

Tafel I, Fig. 1–10; Textfig. 1–3

Synonyma:

Nummulites cf. *benehamensis* DE LA HARPE, HOTTINGER 1960, p. 221–222.
Nummulites n. sp., aff. *N. obesus*. SCHAUB 1962b, Fig. 3.

Holotypus: NHM Basel C 4336. Tafel I, Fig. 1; Textfig. 1–3.

Locus typicus: Profil von Haimana, 70 km südlich Ankara, Anatolien (cf. HOTTINGER 1960, p. 221, Tfig. 115).

Stratum typicum: Couche 3, HOTTINGER 1960, p. 222. Unteres Lutétien.

Beschreibung der mikrosphärischen Generation.

Äusseres: Zwischen 10 mm Durchmesser auf 5 mm Dicke und 14,5 mm Durchmesser auf 6 mm Dicke. Kleine bis mittelgrosse, dick linsenförmige Nummuliten. Die kleineren Exemplare und die inneren Windungen der grösseren Exemplare zeigen Pfeiler, die hauptsächlich in der Polregion konzentriert sind. Bei den grösseren Exemplaren sieht man auf der Oberfläche gewöhnlich nur wirbelige Septalstreifen ohne Pfeiler.

Äquatorialschnitt: 16 Windungen auf 6 mm Radius bis 21 Windungen auf 7 mm Radius. (Holotyp: 16 Windungen auf 6 mm Radius). Die Weite der Spirale wächst vom Zentrum bis etwa zur 9. Windung gleichmässig an, vom 9. bis 12. Um-

gang bleibt sie gleich und nimmt in den äussersten Windungen ab. Die Kammern sind in den innersten Windungen isometrisch und werden in den äusseren Windungen deutlich länger als hoch, etwa doppelt so lang wie hoch. Die Septen sind ziemlich regelmässig, in einem Winkel von etwa 50° geneigt, gerade oder wenig gebogen. Der Dorsalstrang ist etwa halb so hoch wie die Kammerhöhlung. Tafel I, Fig. 1–3 zeigen typische Spiralen, ebenso Textfig. 1. Das Exemplar, das auf Tafel I, Fig. 4 abgebildet ist, ist verhältnismässig engspiralig.

Beschreibung der megalosphärischen Generation.

Äusseres: Die meisten Exemplare haben Durchmesser von 3 bis 5 mm auf Dicken von 2,5 bis 3,5 mm. Dick linsenförmig mit scharfem Rand. Die Oberfläche zeigt radiate Septalstreifen. Um den Pol herum sind etwa $^2/_3$ der Oberfläche mit ziemlich feinen Pfeilern besetzt.

Äquatorialschnitt: Durchmesser der Megalosphäre 0,45 bis 0,8 mm, bei den meisten und typischsten Exemplaren 0,6–0,7 mm. Die Anfangskammer ist annähernd kugelig, nur auf der Seite der zweiten Kammer etwas abgeflacht. Der Dorsalstrang ist $^1/_2$ bis 1 mal so hoch wie die Kammern, die Septen sind geneigt und schwach gebogen wie bei der B-Form, die Kammern sind etwas länger als hoch. Die Spirale ist eher eng. Ausgehend von einer ziemlich grossen Anfangskammer, nimmt die Windungshöhe gegen die Peripherie zu etwas ab (Tafel I, Fig. 5–9). Bei Formen mit kleineren Anfangskammern kann die Windungshöhe konstant bleiben (Tafel I, Fig. 10).

Beziehungen zu anderen Arten.

Zwischen *N. gallensis* des Basalen Lutétien und *N.* aff. *gallensis* des obersten Cuisien einerseits und *N. uranensis* von der Obergrenze des Unteren Lutétien anderseits bestand bisher eine Lücke, die nun von *N. lehneri* ausgefüllt wird. Diese Zwischenstellung zeigt sich sowohl in morphologisch-paläontologischer als auch stratigraphischer Hinsicht. *N. lehneri* ist demnach vor allem vom älteren *N. gallensis* und vom jüngeren *N. uranensis* abzugrenzen, ausserdem auch von *N. obesus*, der eine sehr ähnliche stratigraphische Stellung einnimmt wie *N. lehneri*. Die Textfig. 1–3 können die Unterschiede deutlicher illustrieren als lange Erklärungen. *N. lehneri* steht *N. gallensis* in den Dimensionen und im äusseren Bild recht nahe, unterscheidet sich von ihm aber durch den dickeren Dorsalstrang und durch die längeren Kammern, sowohl bei der B- wie bei der A-Form (vgl. Fig. 1). Die Kammerform ist in dieser Gruppe ein besonders charakteristisches Indiz für die Entwicklungshöhe. Fig. 2 zeigt die typische Kammerform im 12. Umgang. (Für *N. burdigalensis* (unteres Cuisien) wurde die Kammerform im 8., d. h. äussersten Umgang gewählt.)

N. aff. *gallensis* von Bergouey zeigt im 8. Umgang ebenfalls die *burdigalensis*-typische, ungefähr isometrische Form mit regelmässigen, fast geraden Wänden. Im 12. (letzten) Umgang sind die Kammern länger als hoch, die Wände sind aber immer noch *burdigalensis*-typisch, d. h. gerade und fast rechtwinklig aufsetzend. An diese Form kann man *N. gallensis* ebeno wie *N. obesus* anschliessen.

N. gallensis gehört hingegen zur geradlinigen Entwicklung von *N. burdigalensis* zu *N. aturicus*. Von der fast quadratischen oder rhombischen Form führt die Ent-

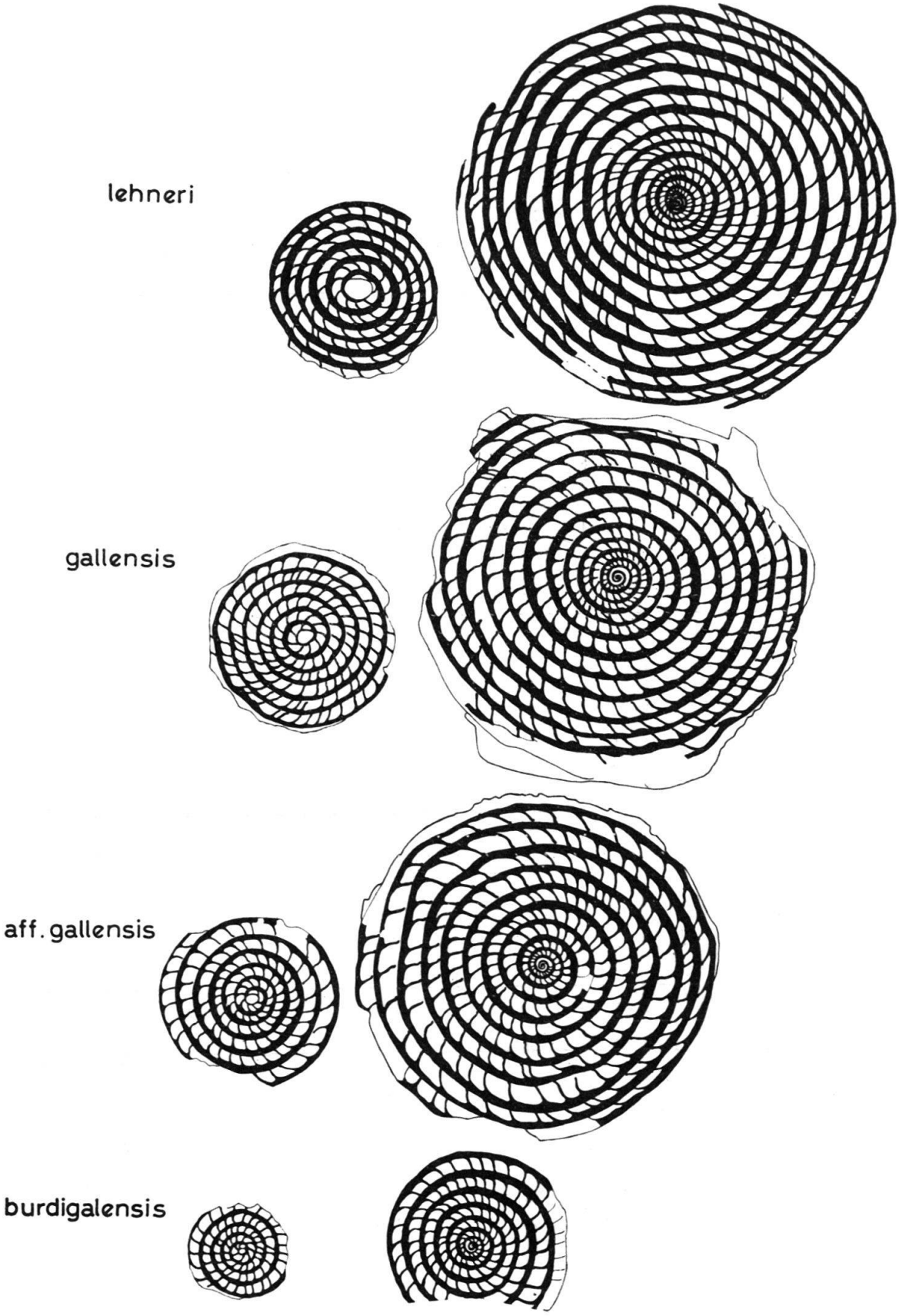


Fig. 1a

wicklung zu immer längeren Kammern, also zu Kammern, deren Quotient Länge/Höhe (= K) immer grösser wird. Dabei werden die Wände stärker gekrümmt, zuerst regelmässig (*N. uranensis*), dann unregelmässiger (*aturicus*). Parallel mit dem Übergang von der primitiven, fast geraden, zur variableren, unregelmäs-

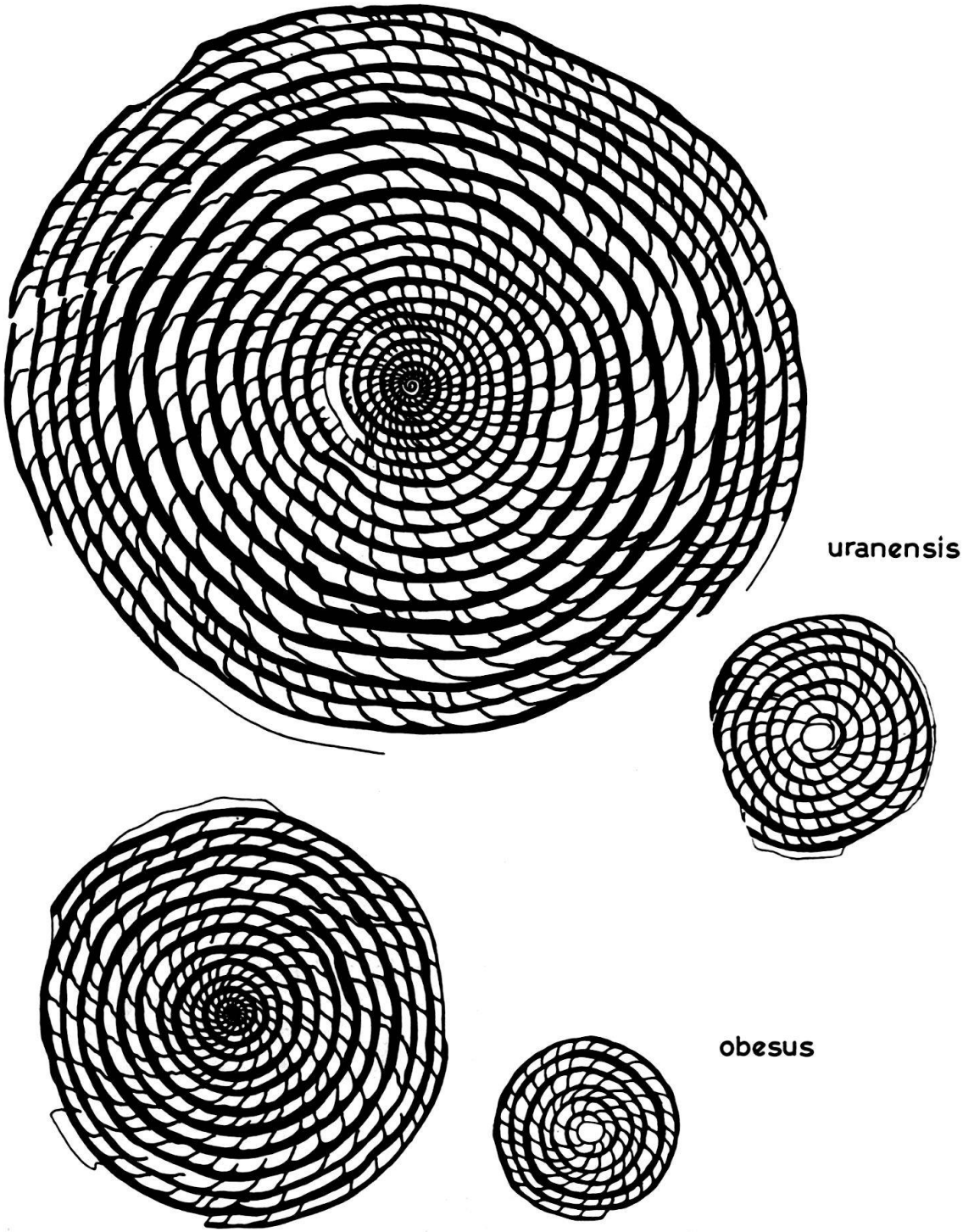


Fig. 1b

Fig. 1a und 1b. Äquatorialschnitte der Reihe *Nummulites burdigalensis* (Unteres Cuisien), – *gallensis* – *lehneri* – *uranensis* (Unteres Lutétien) und *N. obesus* (Unteres Lutétien), B- und A-Formen. Alle 5 ×.

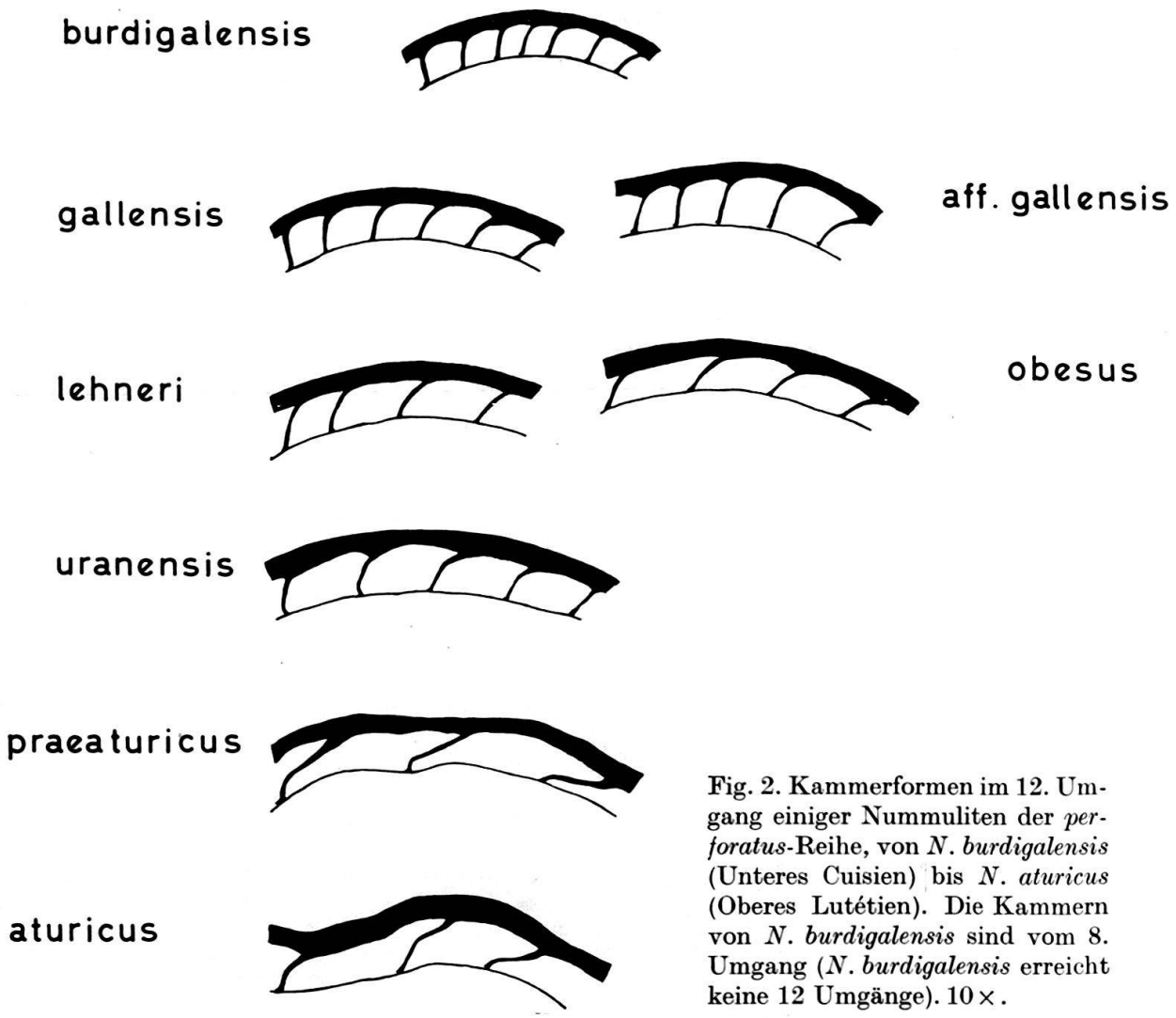


Fig. 2. Kammerformen im 12. Umgang einiger Nummuliten der *perforatus*-Reihe, von *N. burdigalensis* (Unteres Cuisien) bis *N. aturicus* (Oberes Lutétien). Die Kammern von *N. burdigalensis* sind vom 8. Umgang (*N. burdigalensis* erreicht keine 12 Umgänge). 10×.

sigeren Septenform geht die immer stärkere Ausprägung der 3 Spiralenabschnitte (vgl. SCHAUB 1962b). Fig. 2 zeigt uns bei *N. lehneri* Kammern (K ca. 2), die länger sind als bei *N. gallensis* (K ca. 1,4), aber ähnlich wie bei *N. uranensis*. Hingegen sind die Septen bei *N. lehneri* noch ziemlich gerade, wenn auch z. T. schon ähnlich geneigt wie bei *N. uranensis*.

Fig. 3 zeigt die Spira-Diagramme einiger typischer Glieder des *aturicus*-Astes der *perforatus*-Gruppe, in stratigraphischer Reihenfolge: *N. burdigalensis* – aff. *gallensis* – *gallensis* – *lehneri* – *uranensis* – *praeaturicus* – *aturicus*, dazu noch *N. obesus*.

Bei *N. lehneri* erscheint eine erste, leise Andeutung der Dreiteiligkeit der Spirale, die man wohl kaum so deuten würde, wenn nicht die stärkere Ausprägung bei jüngeren Formen bekannt wäre: Etwa vom 9. Umgang an finden wir eine stärkere Schnittzunahme, die aber etwa vom 13. Umgang wieder aufhört, und von einer geringeren, bis zum Rande ziemlich konstant bleibenden Windungsweite abgelöst wird. Diese 3 Abschnitte sind nicht bei allen Exemplaren gleich deutlich erkennbar, wie Tafel I, Fig. 1–4 zeigen. Im allgemeinen ist der «Endabschnitt» mit niedrigeren Umgängen bei grösseren Exemplaren stärker ausgeprägt (Tafel I,

Fig. 3 und ganz besonders Fig. 4). Bei *N. uranensis* setzt der 2. «arttypische» Abschnitt vom 8.–10. Umgang an ein und geht etwa vom 18. Umgang an in den Endabschnitt mit engerer Windungsweite über.

Die Spirale von *N. lehneri* ist etwas enger als die *gallensis*-Spirale und in den ersten 12 Umgängen etwas weiter als die *uranensis*-Spirale. Im Bereich der 1. bis 14. Windung steht die Spirale von *N. lehneri* B am Ende einer kontinuierlichen Reihe *N. burdigalensis* – aff. *gallensis* – *gallensis* – *lehneri*, wobei die *burdigalensis*-Spirale am weitesten, die *lehneri*-Spirale am engsten ist.

N. lehneri unterscheidet sich von *N. obesus* durch die etwas weitere Spirale, die kürzeren Kammern, den dünneren Dorsalstrang und durch die etwas grösseren Dimensionen.

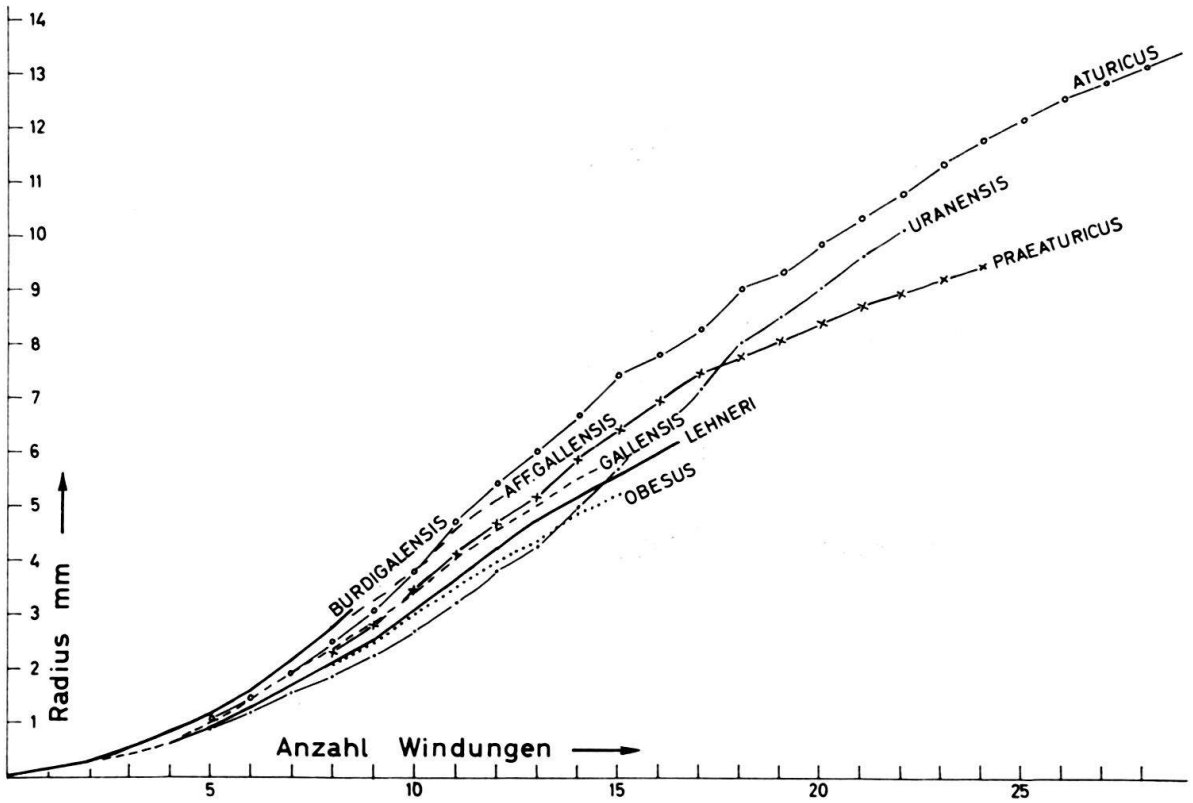


Fig. 3. Windungsdiagramme einiger Nummuliten der *perforatus*-Reihe, jeweils von *einem* typischen Exemplar jeder Art.

Stratigraphische Stellung des *N. lehneri*.

Wir kennen *N. lehneri* bisher von der Typlokalität Haimana (HOTTINGER 1960, p. 221) aus den Schichten 3, 3a und 4 des Profiles, das von L. VONDERSCHMITT und P. LEHNER aufgenommen wurde.

Begleitfauna: *N. lehneri* wird begleitet von einer engspiraligen Form von *Nummulites laevigatus*, von *Assilina spira*, von einer *Assilina* sp. der *exponens*-Gruppe, die wir bisher erst aus dem unteren Lutétien der Türkei kennen, sowie von *Alveolina* aff. *levantina* HOTTINGER.

Derivatio nominis: Nach Dr. PETER LEHNER, Geologe, der uns in liebenswürdiger Weise, zusammen mit Herrn Prof. VONDERSCHMITT, dieses Material verschafft hat.

Nummulites præaturicus nov. sp.

Tafel II, Fig. 1–4; Textfig. 2–4

Holotypus: NHM Basel C 6262/1, Tafel II, Fig. 1; Textfig. 3 und 4c–d.

Locus typicus: 1,5 km nördlich von Orthez (Basses Pyrénées), bei «Maisonnave» ca. 600 m östlich der Route nationale Nr. 64.

Stratum typicum: Mergel mit «*N. sismondai benehamensis*» DE LA HARPE, *N. lorioli* DE LA HARPE, *Ass. spira;* mittleres Lutétien.

Derivatio nominis: Diese Art ist nach ihren Merkmalen und nach ihrer stratigraphischen Stellung als Vorläufer von *N. aturicus* zu betrachten.

In den Schichten von Orthez (Basses Pyrénées), bei Maisonnave, stehen gelbe Mergel an, mit reichlich dicklinsenförmigen Nummuliten, und zwar kleinen A- und grossen B-Formen, neben spärlicheren *N. lorioli* und *Ass. spira.* Die dicklinsenförmigen Nummuliten lassen durch ihre Pfeilerstellung erkennen, dass sie zur *perforatus*-Gruppe gehören. Beim Präparieren der Spirale sieht man jedoch, dass es sich um zwei Arten handelt. Einerseits um Formen mit regelmässig anwachsenden Spiralen, mit ziemlich geraden Kammerwänden und isometrisch rhombischen bis länglich parallelogrammförmigen Kammern. Das ist die Form, die ROZLOZSNIK aus dem nachgelassenen Manuskript von DE LA HARPE als *N. sismondai benehamensis* publiziert hat. (Aus der Sammlung DE LA HARPE in Lausanne geht hervor, dass es sich um einen Lesefehler ROZLOZSNIKS handelt: DE LA HARPE wollte die Varietät *beneharnensis* nennen.)

Anderseits finden sich unter den grössten (aber auch mittleren) Formen Nummuliten mit ganz anderer Spirale:

B-Form.

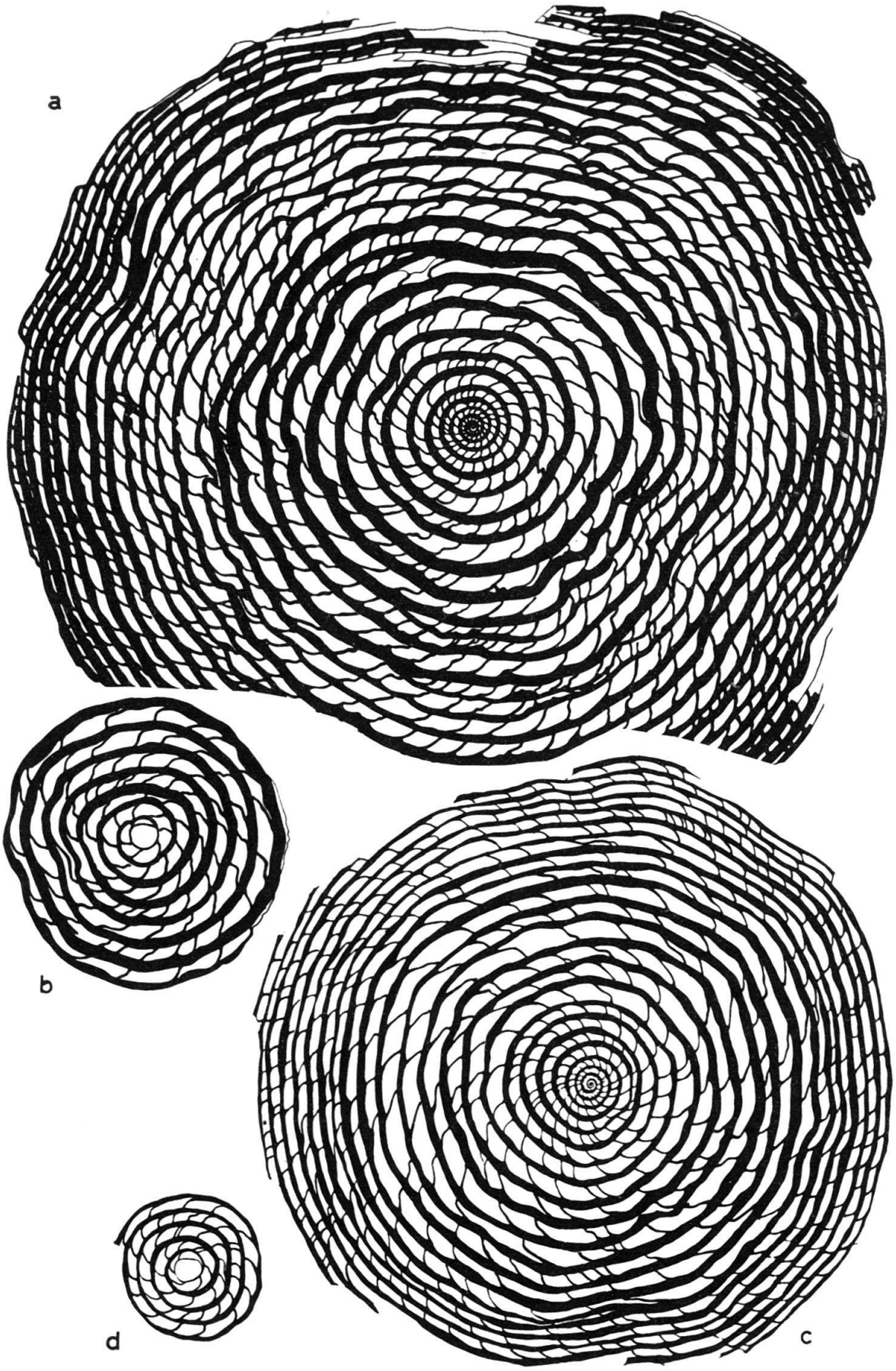
Diese Spirale (Textfig. 3, 4c) zeigt in ihrem Aufbau die klare, deutliche Gliederung in 3 Abschnitte, die wir von *N. aturicus* kennen (Textfig. 4): Innerer (= Primitiv-)Abschnitt mit Kammerform der Primitivformen, mittlerer (= arttypischer) Abschnitt mit weiterer, unregelmässiger Spirale und mit langen, unregelmässig geformten Kammern, dann der 3. (= End-)Abschnitt mit engerer Spirale und ziemlich niedrigen, langen Kammern. Wir haben bei der Charakterisierung des *N. lehneri* gezeigt, dass sich bei *N. uranensis* eine Andeutung des Überganges vom Primitiv- in den arttypischen 2. Abschnitt etwa im 7.–9. Umgang findet, im 18. Umgang der Übergang in den Endabschnitt. Bei *N. aturicus* finden wir die entsprechenden Übergänge etwa vom 8.–10. und vom 19.–24. Umgang. In bezug auf die Dimensionen der Schale und die Gliederung der Spirale schliesst sich *N. praeaturicus* dem *N. uranensis* an, doch sind die Unterschiede zwischen den Kammerformen der 3 Windungsabschnitte ebenso stark ausgeprägt wie bei *N. aturicus.*

A-Form.

Kleine, dicklinsenförmige Nummuliten, mit Durchmessern von 4–5 mm. Die ganze Oberfläche ist besetzt mit Pfeilern, die in der Mitte stärker, am Rande

---

Fig. 4. Spiralenbilder (Äquatorialschnitte) von Topotypen von *Nummulites aturicus* J. & L., B (a) und A (b) und von N. *praeaturicus* n. sp. B (Holotyp) (c) und A (d). 5 ×.


a
b
c
d

schwächer entwickelt sind (Tafel II, Fig. 3a, 4b) 4 Windungen auf einen Radius von 2,1 mm. Megalosphäre gross, kugelig, Durchmesser 0,6 mm, zweite Kammer sehr niedrig, breit.

	Durchmesser / Dicke (in mm)	Windungen / mm Radius	Megalosphäre mm
N. uranensis A . . .	$\frac{6,1}{3,6} - \frac{7,0}{4}$	$\frac{6}{3,1} - \frac{8}{3,6} \left(\frac{4}{2,2}\right)$	0,7
N. praeaturicus A . .	$\frac{4}{3} - \frac{5}{3,5}$	$\frac{4}{2,1}$	0,6
N. aturicus A	$\frac{6}{2} - \frac{4}{2,5}$	$\frac{6}{3,8} \left(\frac{4}{2,6}\right)$	0,7

Die Ähnlichkeit mit *N. aturicus* A fällt sofort auf (Textfig. 4b und d): grosse Megalosphäre, die langen niedrigen Kammern, die Septen von unregelmässiger Gestalt und ungleichem Abstand, also die Merkmale des arttypischen Abschnittes der B-Form. Der Äquatorialschnitt von *N. praeaturicus* A könnte nur mit einem jungen, oder unvollständigen Exemplar von *N. aturicus* A verwechselt werden. Auch von einem solchen ermöglichen aber die etwas feineren Septen, der dünnere Dorsalstrang und die etwas engere Spirale neben der fast kugeligen Form und den kleineren Dimensionen der Schale eine gute Unterscheidung.

Wir kennen diese Art einstweilen erst von der Typlokalität. Sie zeigt, dass die *perforatus*-Gruppe im mittleren Lutétien ausser durch *N. sismondai* und *N. crassus* auch durch einen direkten Vorläufer von *N. aturicus* vertreten ist.

Nummulites friulanus nov. sp.

Tafel III, Fig. 1–13; Textfig. 5–6.

Synonyma:

Nummulites obtusus SOWERBY in DAINELLI 1915. p. 184 (part.), Tav. XXI, fig. 6–10, 15–18.
Nummulites perforatus DE MONTFORT ibid. p. 183, Tav. XXI, fig. 1–4.
«*Nummulites* n. sp. Rosazzo» in SCHAUB 1962b, Fig. 2.

Holotypus: NHM Basel Nr. C 4331, Tafel III, Fig. 6; Textfig. 5b.

Locus typicus: Rosazzo, Provinz Udine, Italien. Aufschluss an der Strasse nördlich der Abbazia.

Stratum typicum: Oberstes Cuisien. Schicht Ud O4 der Sammlung H. SCHAUB.

Derivatio nominis: nach Friaul (ital. Friule).

Neben der am besten bekannten Evolutionsreihe der *burdigalensis-perforatus*-Gruppe, der *aturicus*-Reihe, kennen wir auch «Seitenäste», deren Glieder sich durch engere oder durch weitere Spiralen auszeichnen. Als Repräsentant einer besonders engspiraligen Linie kann *N. verneuili* D'ARCHIAC & HAIME, 1853 gelten. Dieser mittelgrosse Nummulit, von dem wir erst die B-Form kennen, ist gut charakterisiert durch die extrem enge Spirale und durch die deutliche, über die ganze Oberfläche ausgebreitete Pfeilerung. Die *verneuili*-Linie ist durch die Übergangsform *N. burdigalensis pergranulatus* SCHAUB, 1951 des mittleren Cuisien an *N. burdigalensis* Typus des unteren Cuisien angeschlossen. Im obersten Cuisien des Friaul in NE Italien kommt massenhaft ein kleinerer Nummulit vor, der

schon äusserlich auffällt durch seine dicke, gedrungene Linsenform (vergleiche den Axialschnitt Tafel III, Fig. 7, sowie DAINELLI 1915, Tav. XXI, fig. 8 und 15), neben der allerdings auch etwas weniger aufgeschwollene Formen vorkommen (Tafel III, Fig. 8 und 9). Die Oberfläche ist vollständig gepfeilert, was am besten an Exemplaren studiert werden kann, bei welchen die äussersten Umgänge weggebrochen sind, so dass das Zwischengerüst der mit Eisen infiltrierten Schalen deutlich sichtbar ist (Tafel III, Fig. 2, 3 und 5). Die bis zum Rande stark ausgebildeten Pfeiler könnten bei ganz regelmässiger Anordnung die Pfeilerstellung der *partschi*-Gruppe vortäuschen. Doch lassen die Figuren 2 (geschältes Exemplar) und 3 (Innenseite eines abgeschälten Umganges) an mehreren Stellen deutlich

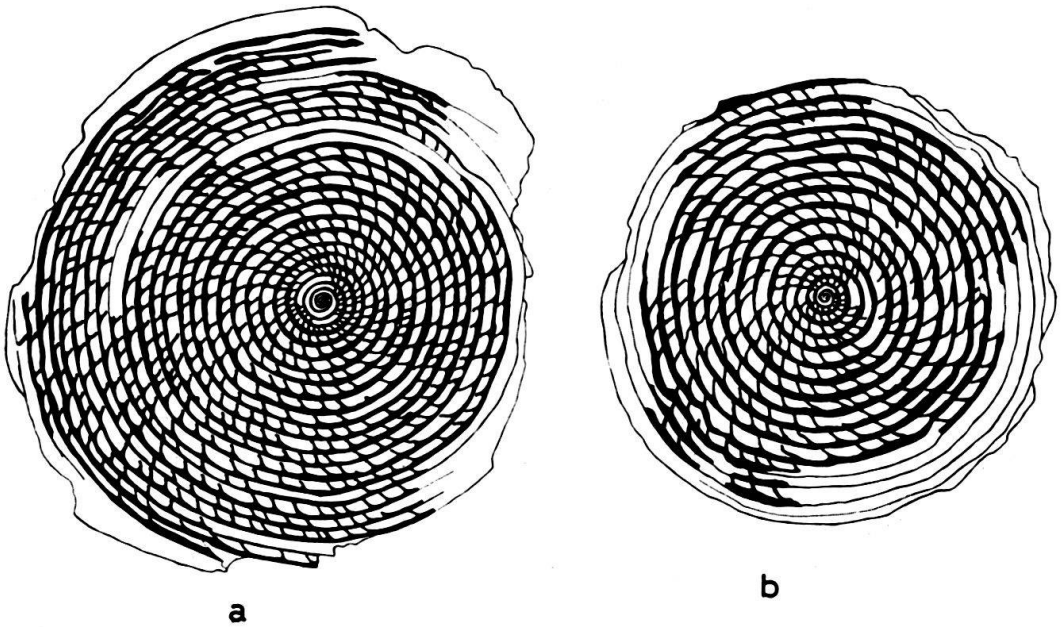


Fig. 5. Äquatorialschnitte der Holotypen von *N. verneuili* D'ARCHIAC & HAIME (a) und *N. friulanus* n. sp. (b). 5 ×.

erkennen, dass die Pfeiler an den Kreuzungsstellen der Septalstreifen aufeinander folgender Windungen stehen. Ebenso beseitigten die im Pol angehäuften kräftigeren Pfeiler bei den B-Formen (Tafel III, Fig. 1) und vor allem bei den A-Formen (Tafel III, Fig. 12a und b, sowie DAINELLI 1915, Tav. XXI, fig. 1–2) jeden Zweifel daran, dass diese Art zur *burdigalensis-perforatus*-Gruppe gehört, ganz abgesehen von den *burdigalensis*-typischen Kammerformen im Äquatorialschnitt. Diese Form steht morphologisch und wohl auch stratigraphisch zwischen *N. burdigalensis* und *N. verneuili*.

Beschreibung der mikrosphärischen Generation.

Äusseres: Durchmesser 5–12 mm auf eine Dicke von 2,5–0,6 mm. Die typische Form der mikrosphärischen Generation wird durch den Axialschnitt Tafel III, Fig. 7 dargestellt. Die angeschwollene linsenförmige Gestalt mit stark abgestuftem Rand veranlasste offenbar DAINELLI (1915), diese Art als *N. obtusus* zu bezeichnen. Doch erreichen diese B-Formen unserer neuen Art nur höchstens $^1/_4$ des Durchmessers des indischen *N. obtusus*.

Es erscheint daher zunächst unbegreiflich, dass DAINELLI zu dieser Bestimmung kommen konnte; doch stellen sich bei der Untersuchung des Äquatorialschnittes ebenfalls gemeinsame Züge heraus (wiederum abgesehen von den ganz verschiedenen Dimensionen): die enggewundene Spirale und die Septen, die wie beim typischen *N. obtusus* nicht unregelmässig und locker werden, im Gegensatz zu den Linien des *N. aturicus* und des *N. meneghinii*.

Äquatorialschnitt (Textfig. 5–6): Beim *verneuili*-Ast werden die Umgänge im Laufe der Entwicklung zwar zahlreicher: 8 bei *N. burdigalensis*, Typus und sp. *pergranulatus*, 17–19 bei *N. friulanus*, 24–26 bei *N. verneuili*, aber sie bleiben eng. Von *N. burdigalensis* über *N. friulanus* bis *N. verneuili* zeichnet sich immer mehr die Tendenz ab, die Windungshöhe vom 2.–3. Umgang an konstant zu halten, wodurch sich das Diagramm der Windungen immer mehr einer Geraden nähert

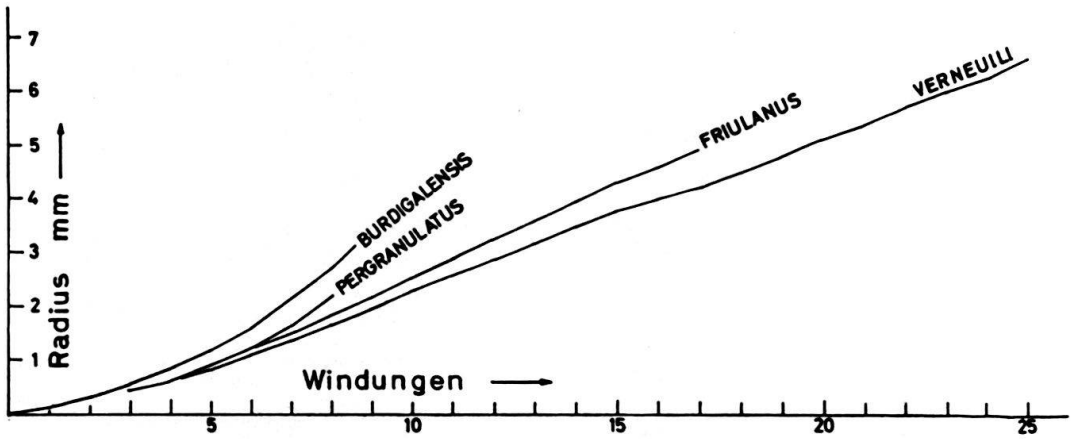


Fig. 6. Windungsdiagramme des *verneuili*-Astes der *perforatus*-Gruppe, zeigt die Stellung des *N. friulanus* n. sp.

(Textfig. 6). Der Holotyp zählt 17 Windungen auf einen Radius von 4,9 mm. Die Septenform bleibt bis zum Rande *burdigalensis*-typisch («primitiv»), die Kammern werden gegen den Rand zu teilweise mehr als doppelt so lang wie hoch. Die Kammerverlängerung kennen wir ja auch von anderen Nummulitenreihen als Merkmal der weiterentwickelten Formen.

Die megalosphärische Generation.

Kleine, dick linsenförmige Nummuliten. Durchmesser/Dicke bei einigen Exemplaren: 3 mm / 2 mm, 4 mm / 2,5 mm, 5 mm / 3 mm. Die Polregion ist mit zahlreichen, kleinen Pfeilern besetzt, die grösstenteils auf den Septalstreifen sitzen. Gegen den Rand sind keine Pfeiler mehr sichtbar, nur deutlich ausgeprägte, mehr oder weniger gerade, radiate Septalstreifen (Tafel III, Fig. 12a und b, s. auch DAINELLI 1915, Tav. XXI, fig. 2).

Der Äquatorialschnitt zeigt eine enge Spirale, und Kammern, die etwas länger als hoch sind, mit geraden, leicht geneigten Wänden. Der Durchmesser der Megalospäre zeigt eine verhältnismässig starke Variation. Er schwankt zwischen 0.35 und 0,7 mm (Durchschnitt 0,55 mm)[2]).

[2]) Unser lieber Kollege Dr. A. CASTELLARIN, Bologna, teilt mir mit, dass er die Ergebnisse statistischer Untersuchungen an dieser Art demnächst veröffentlichen möchte.

Im Verhältnis zu den Dimensionen der A- und der B-Form ist also die Megalosphäre gross. Auch bei der megalosphärischen Generation besteht also ein deutlicher Unterschied gegenüber *N. burdigalensis* Typus und ssp. *pergranulatus*. Leider können wir die A-Form von *N. friulanus* nicht mit *N. verneuili* vergleichen, da wir die letztere noch nicht kennen.

Vorkommen und Begleitfauna.

An der Typlokalität und in ihrer Umgebung (Rosazzo, Noax, Oleis etc.) bestehen die «Couches de Rosazzo» (HOTTINGER 1960) aus einer flyschartigen Sukzession, wobei die harten Bänke ein eigenartiges «graded bedding» zeigen: Die nach Korngrössen geordneten Komponenten sind fast ausschliesslich Grossforaminiferen, und zwar zum grössten Teil Exemplare des *N. friulanus*, neben *N.* aff. *praelaevigatus* (Übergangsform zu *N. laevigatus*), *Assilina major* HEIM und *Alv. violae*, deren Typlokalität ebenfalls hier ist. Durch diese Grossforaminiferen werden die «Couches de Rosazzo» als Oberes Cuisien datiert.

Von den bei DAINELLI (1951, p. 186) genannten Formen möchten wir einstweilen nur die vom «Piano di Rosazzo e Brazzano» erwähnten «*N. obtusus*» zu unserer Art rechnen. Bisher kennen wir *N. friulanus* noch nicht aus anderen Gegenden. Eine ihm nahestehende Form haben wir in einer reichen Nummuliten- und Assilinenfauna von Rawalpindi (Pakistan) gefunden.

Nummulites obesus D' ARCHIAC & HAIME, 1853 und *Nummulites obsoletus* DE LA HARPE, 1883.

Textfiguren 1 und 2

D'ARCHIAC stützte sich für die Beschreibung von *N. obesus* in der Monographie auf Exemplare, die ihm LEYMERIE gegeben hatte. Sie finden sich in der Sammlung D'ARCHIAC unter der Bezeichnung «*Nummulites obesa, Leym. Parisien. Bayonne (B. Pyrénées)*». Auf diesem Carton befinden sich 12 ganze, nicht präparierte Exemplare. Zwei weitere Exemplare der Sammlung D'ARCHIAC sind auf einem folgendermassen bezeichneten Carton aufgeklebt: «*N. obesa, Leym. pl. VIII, Fig. 7. Biarritz, env. de Dax etc.*». Von diesen zwei Exemplaren lässt eines einen halben Äquatorialschnitt erkennen. Diese Typen von D'ARCHIAC gaben uns die Möglichkeit, weiteres Material von *N. obesus* (B- und A-Formen) im unteren Adour-Gebiet zu sammeln, zu präparieren und in seinem stratigraphischen Zusammenhang zu sehen.

Die Textfiguren 1 und 2 zeigen die Ähnlichkeiten und die Unterschiede zwischen *N. lehneri* n. sp. und *N. obesus* D'ARCHIAC & HAIME. *N. obesus*, B-Form ist kleiner und hat weniger Umgänge als *N. lehneri*. Im 12. Umgang sind seine Kammern niedriger und mehr als doppelt so lang wie hoch, während die Kammern von *N. lehneri* $1^1/_2$ bis 2 mal so lang wie hoch sind. Bei *N. obesus* findet sich keine Andeutung der Ausbildung von 3 Spiralen-Abschnitten.

N. obesus ist ein gutes «Leitfossil» für das untere Lutétien. Er kommt gewöhnlich zusammen mit *N. laevigatus*, Typus und engspiralige Form, mit *Assilina spira* und *Alveolina tenuis* vor.

Dabei müssen wir erkennen, dass dies nicht die Art ist, die DE LA HARPE (1883a) in seiner «*Monographie der in Ägypten und der libyschen Wüste vorkom-*

menden Nummuliten», und nach ihm ROZLOZSNIK (1929) als *N. obesus* bezeichnet haben. Die Art von DE LA HARPE unterscheidet sich von *N. obesus* D'ARCHIAC & HAIME durch das Fehlen der kräftigen Pfeiler in der Polregion der B-Form, wie auch durch die Kammerform. Die Art von DE LA HARPE ist also anders zu bezeichnen. Das bietet keine Schwierigkeiten, weil DE LA HARPE für die A-Form der ägyptischen Art einen neuen Namen vorgeschlagen hat. Da nun «*N. obesus*» nicht für diese ägyptische Art verwendet werden kann, tritt dafür automatisch der von DE LA HARPE für die A-Form vorgeschlagene *neue* Name für beide Generationen in Kraft: *Nummulites obsoletus* (DE LA HARPE, 1883). Wir werden darauf in unserer neuen Nummuliten-Monographie näher eingehen.

Nummulites biedai nov. sp.

Tafel IV, Fig. 1–3; Textfig. 7–9

Synonyma:

Nummulites perforata var. c in D'ARCHIAC & HAIME, 1853.

Nummulina perforata DE MONTF. (? var. *columbresensis* D'ARCH.) in BIEDA, 1933, p. 8, pl. I, Fig. 7–8.

Nummulites «var. C» in SCHAUB, 1952b, Fig. 3.

Im obersten Mitteleocaen (Biarritzien) von Nordspanien fällt eine Nummulitenart durch ihre Dimensionen und durch ihre weite, deutlich in drei Abschnitte gegliederte Spirale auf. Sie wurde schon von D'ARCHIAC als var. C vom Typus des *N. perforatus* unterschieden. Auch F. BIEDA ist sie aufgefallen. Er hat sie 1933 unter der Bezeichnung «*N. perforata* (? var. *columbresensis* D'ARCHIAC)» beschrieben.

Holotypus: NHM Basel Nr. C 4350. Tafel IV, Fig. 1; Textfig. 7a.

Locus typicus: Calders, Provinz Barcelona, Katalonien.

Stratum typicum: Biarritzien mit *N. praefabianii* und *Alveolina fragilis*.

Derivatio nominis: Nach dem Nummulitenforscher Francisek BIEDA, Professor an der Jagellonen-Universität Krakau, Polen, der diese Art 1933 beschrieben und abgebildet hat.

Die mikrosphärische Generation ist unregelmässig linsenförmig. Durchmesser 20 bis 35 mm, Dicke 6 bis 10 mm. Der Rand ist ziemlich scharf. Im Pol findet sich oft ein flacher Buckel.

Die megalosphärische Generation ist angenähert linsenförmig mit scharfem Rand. Durchmesser 7 bis 12 mm, Dicke 4 bis 5 mm. Die grösseren Formen sind also verhältnismässig dünner als die kleineren. Die Oberfläche zeigt deutliche radiate bis wirbelige Septalstreifen, auf und zwischen denen zahlreiche kräftige Pfeiler angeordnet sind.

Nummulites biedai ist das Endglied einer neben der Reihe des *N. aturicus-perforatus* parallel verlaufenden Reihe, die im oberen Lutétien durch *N. meneghinii* und im Biarritzien durch *N. biedai* vertreten ist (vgl. Textfig. 4ab, 7a–b, 8a–b und 9). Sie unterscheidet sich von den ebenfalls grossen *N. aturicus* und *N. perforatus* durch die flachere Form und vor allem durch die weitere Spirale. Beiden Reihen gemeinsam ist die deutliche Ausbildung der drei Spiralenabschnitte, eines inneren, primitiven Abschnittes, eines mittleren «arttypischen» Abschnittes, dessen Kammerform sich in der A-Form wiederfindet, und eines äusseren End-

Abschnittes. Bei der *meneghinii-biedai*-Reihe sind die Windungen der Spirale viel weiter, was hauptsächlich damit zusammenhängen dürfte, dass bei der *meneghinii*-Reihe im Gegensatz zur *aturicus*-Reihe keine oder fast keine Windungsverdopplungen vorkommen. Der Endabschnitt der Spirale ist auch hier sehr aus-

Fig. 7. *Nummulites biedai* n. sp., von Calders. Äquatorialschnitte der B-Form (a), Holotyp und der A-Form (b). 5 ×.

geprägt, was übrigens zeigt, dass die Windungsverengungen des Endabschnittes nicht als Folge der Windungsverdopplungen anzusehen sind. Sind so die Unterschiede gegenüber den Formen der *aturicus*-Reihe sehr deutlich, so unterscheidet sich *N. biedai* doch auch sehr deutlich von seinem unmittelbaren «Vorgänger»,

Fig. 8. *Nummulites meneghinii* D'ARCHIAC & HAIME von den Isole Tremiti. Äquatorialschnitte zum Vergleich mit *N. biedai* n. sp. a) B-Form, b) A-Form. 5 ×.

N. meneghinii, wie ein Vergleich der Spirale der B- und A-Form (Textfig. 7 und 8) zeigt. Vor allem ist der Dorsalstrang von *N. biedai* viel dünner als bei *N. meneghinii*. Die Spirale wirkt infolgedessen leichter, und die Kammern sind wesentlich höher.

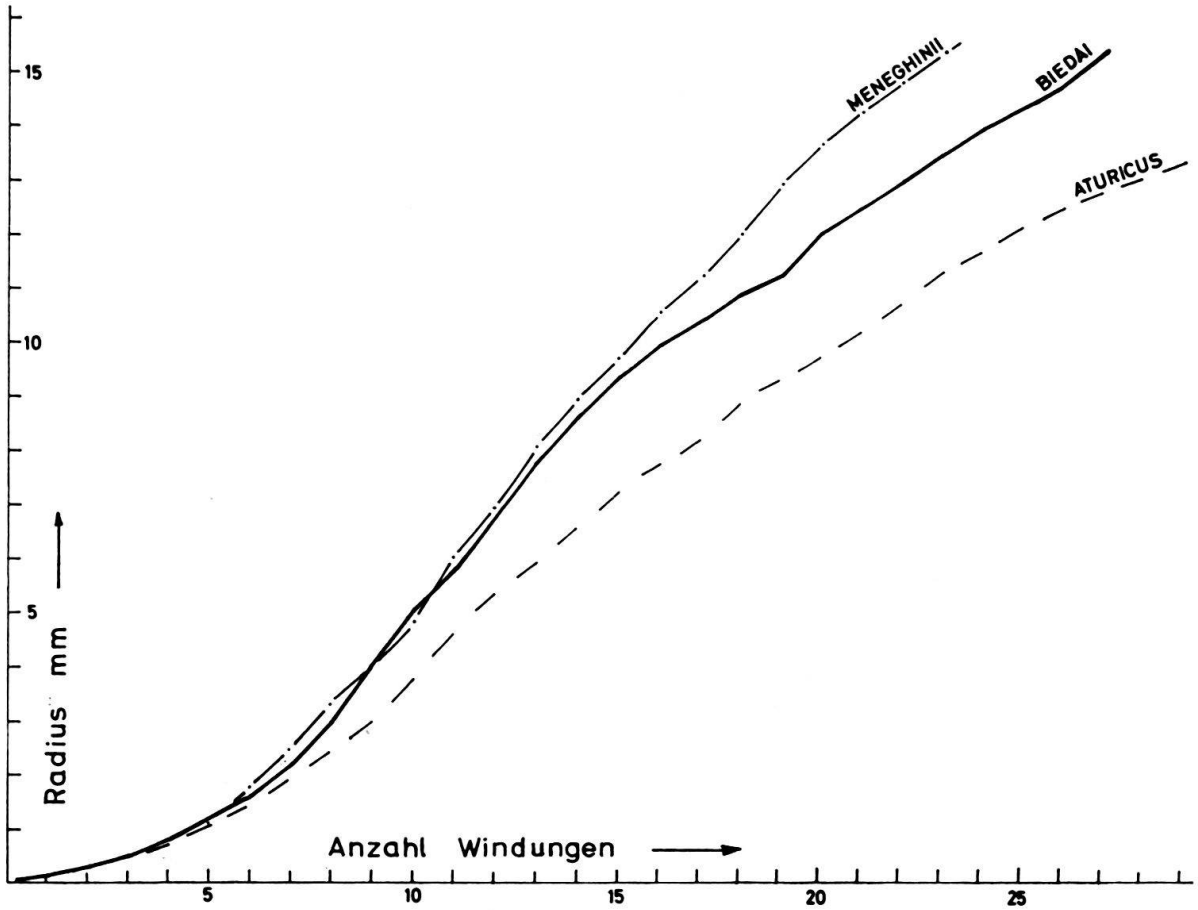


Fig. 9. Windungsdiagramme von *N. meneghinii* B, *N. biedai* B und *N. aturicus* B, sollen die Stellung des *N. biedai* n. sp. zeigen.

Dies gilt für den mittleren («arttypischen») und besonders für den äusseren Spiralenabschnitt, wie auch für die ganze Spirale der A-Form. Bei der A-Form fällt ausserdem die grosse, dünnwandige Megalosphäre mit einem Durchmesser von 1 mm auf.

Stratigraphische Stellung.

N. biedai ist wie *N. perforatus* eine der markanten, grossen Endformen der *perforatus*-Gruppe. Wir kennen sie bisher ausschliesslich aus dem transgressiven oberen Mitteleocaen (Biarritzien) vom S-Rand des katalanischen Tertiärbeckens (Sammlung L. HOTTINGER). In den Proben aus dem Aufschluss der Typlokalität Calders finden sich auch *N.* cf. *striatus*, *N.* cf. *beaumonti*, ferner eine weitere neue Nummulitenart, die als grosse Endform einer der Reihen der *partschi*-Gruppe anzusehen ist, und vor allem das ausgezeichnete Biarritzien-Leitfossil *N. praefabianii*, neben der Biarritzien-*Alveolina Alv. fragilis* HOTTINGER. Ausser dem Material von Calders verdanken wir L. HOTTINGER auch Proben von Ca gran d'Olé (Manresa) und von Igualada, die ebenfalls typische *N. biedai* enthalten, neben der oben er-

wähnten Begleitfauna, zu welcher bei Igualada noch der grosse, dicke *N. perforatus* Typus tritt. Wir können also auch *N. biedai* als eine der leitenden Biarritzienformen betrachten.

Über zwei Arten der irregularis-Gruppe

Der Verfasser sieht sich veranlasst, für zwei Formen der Gruppe des *N. irregularis* neue Namen einzuführen, für zwei recht markante Arten, die aber keiner der schon beschriebenen Arten zugeordnet werden können.

Nummulites archiaci nov. sp.

Tafel V, Fig. 1–6; Tafel VI, Fig. 1–9; Textfig. 10–11

Synonyma:

Nummulites distans DESH. var. a, *depressa* D'ARCHIAC & HAIME, 1853, pl. II, fig. 4.
Nummulites irregularis var. *depressa* DE LA HARPE, 1883, p. 156, pars.
Nummulina irregularis var. *depressa* ROZLOZSNIK, 1929, p. 131–139.
Nummulites sp., aff. *distans* DESH. SCHAUB, 1951, p. 202, Textfig. 303–305c.

Diese Art kennen wir in zahlreichen gut erhaltenen Exemplaren aus dem oberen Teil des unteren Cuisien von Bos d'Arros S Pau (Basses Pyrénées). Wir haben 1955 diese berühmte Fundstelle wieder ausgebeutet, nachdem sie längere Zeit, infolge der Schliessung der «marnières» als verloren gegolten hatte. Aus der gleichen Lokalität stammen auch die von D'ARCHIAC und DE LA HARPE beschriebenen Exemplare. Tafel VI, Fig. 2 stellt das bessere der in der Sammlung D'ARCHIAC aufbewahrten Exemplare dar.

Holotyp: NHM Basel Nr. C 8970/10; Tafel VI, Fig. 1.

Typlokalität: Bos d'Arros (Basses Pyrénées) an der Strasse D 24; zwischen den Bauernhöfen «Pédeguillem» und «Nouguès».

Stratum typicum: Oberteil des unteren Cuisien. Mergel mit *N. leupoldi* und *N. praelucasi*, *Ass. laxispira* und *Ass. placentula*.

Derivatio nominis: D'ARCHIAC hat diese charakteristische Species als erster beschrieben, unter der Bezeichnung *N. distans* var. *depressa*. Sie kann nicht *N. depressus* heissen, weil der Artname *depressus* schon vor D'ARCHIAC für andere Arten gebraucht worden war. So bezeichnen wir diese Art mit dem Namen des bedeutenden Nummulitenforschers und Geologen.

Diese Art vereinigt die Spiralenmerkmale von *Nummulites distans* DESHAYES mit der flachen Schalenform von *N. irregularis* DESHAYES. Aus diesem Grunde hat D'ARCHIAC die Art, gestützt auf die Spirale, als Varietät des *N. distans* bezeichnet, während DE LA HARPE, gestützt auf das charakteristische Äussere, das stark von *N. distans* abweicht, sie als Varietät des *N. irregularis* betrachtet hat. In Wirklichkeit handelt es sich um eine neue Art, die älter ist als *N. distans*, und die sich auch äusserlich deutlich von *N. irregularis* (= *N. murchisoni* auct.) unterscheidet. Die megalosphärische Generation zeigt übrigens mit aller Deutlichkeit, dass die Art nicht zur näheren Verwandtschaft von *N. irregularis* (= *N. murchisoni* auct.) gehört.

Die B-Form ist ausgezeichnet durch die flache, wellige Form mit ziemlich rundem Rand und wirbeligen bis mäandrischen Septalstreifen. Durchmesser 20–25 mm auf eine Dicke von 3–4 mm. Der Äquatorialschnitt zeigt eine etwas

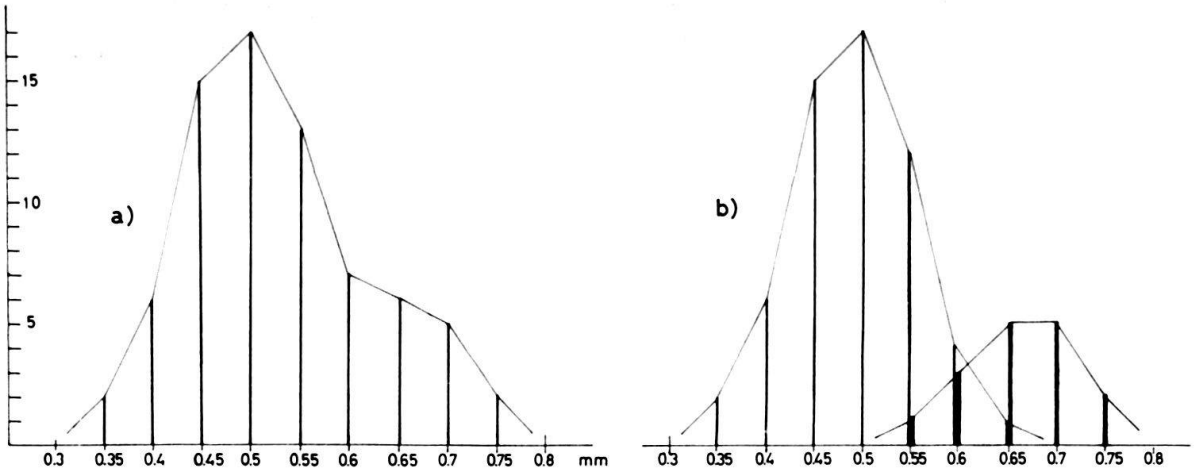


Fig. 10. Häufigkeits-Diagramm für die Durchmesser von 75 Megalosphären von *Nummulites archiaci* A von der Typlokalität. a) Objektiver Befund, b) zeigt die Möglichkeit, die Häufigkeitskurve von (a) als Resultante von zwei verschiedenen taxionomischen Einheiten zu deuten.

unregelmässige Spirale mit einem ziemlich kräftigen Dorsalstrang, der meist etwa $^1/_3$ der Kammerhöhe misst. Die Septen sind im unteren Teil geneigt und leicht gewellt, in der oberen Hälfte stark zurückgebogen, so dass der obere hintere Winkel sehr spitzig wird. Windungszahlen der abgebildeten Exemplare: 11 Windungen auf einem Radius von 9 mm bis 15 Windungen auf 13,3 mm; Holotyp: 13 Windungen auf 11,8 mm.

Diese Quotienten liegen im Bereich der Windungsquotienten von *N. distans* s. l., doch bleiben die Windungszahlen selber und die Radien weit unter denen von *N. distans*.

Zeichnet man Diagramme von den Windungen (Textfig. 11), so stellt man fest, dass weder die Windungsdiagramme von *N. distans* noch von *N. irregularis* mit denen von *N. archiaci* übereinstimmen. Doch zeigen die Windungsdiagramme, dass bei den B-Formen eine nähere Verwandtschaft mit *N. distans* besteht, auch wenn man das nach der äusseren Form der Schale nicht vermuten würde. *N. archiaci* könnte als Vorläufer des *N. distans* betrachtet werden. Die Abgrenzung aller bekannten Arten der *irregularis*-Gruppe soll in nächster Zeit im Zusammenhang dargestellt werden.

Die megalosphärische Generation.

Flache, bikonische Formen mit leicht wirbeligen Septalstreifen. Durchmesser: 4–5 mm, Dicke: 1,5–2 mm.

Auch der Äquatorialschnitt der A-Form zeigt, dass *N. archiaci* eher in die Verwandtschaft des *N. pratti* D'ARCHIAC & HAIME und *N. distans* gehört, als etwa in die Nähe von *N. irregularis* (= *N. murchisoni* auct.) oder von *N. formosus* DE LA HARPE: Die Megalosphäre ist relativ gross. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,35 und 0,75 mm, häufigste Werte zwischen 0,4 und 0,5 mm. Wegen dieser grossen Variationsbreite wurde die Häufigkeit der Werte von 75 gemessenen Megalosphären-Durchmessern in einem Diagramm aufgetragen (Fig. 10a). Die Frage, ob das Material homogen sei (vergl. Fig. 10b), kann erst weiter verfolgt werden, wenn auch von verwandten Arten (*N. regulatus*, *pratti*, *kaufmanni* etc.)

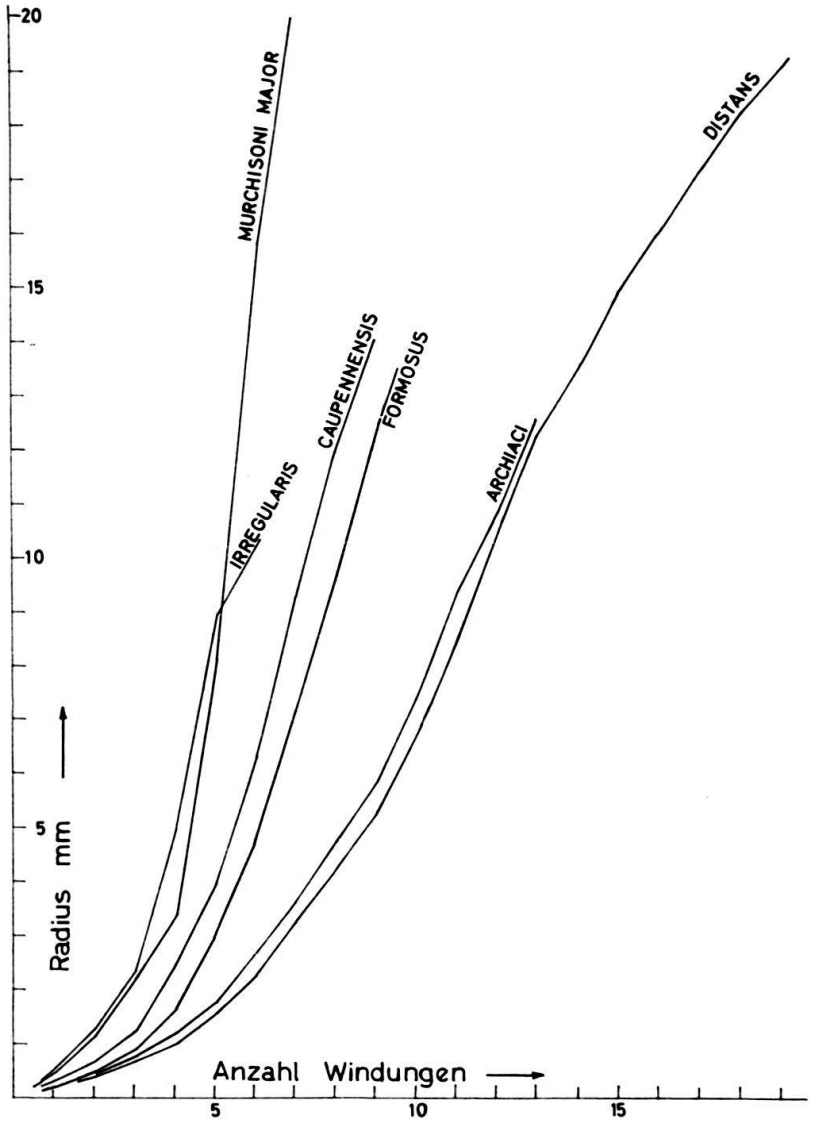


Fig. 11. Windungsdiagramme von Nummuliten der *irregularis*-Gruppe, zur Darstellung der Stellung des *N. caupennensis* n. sp. und des *N. archiaci* n. sp.

entsprechende Messungen vorliegen. Die Spirale ist etwas unregelmässig. 3 Windungen auf einen Radius von 2,1 bis 2,3 mm, 4 Windungen auf einen Radius von 2,7 bis 3,0 mm. Die Kammerhöhe erreicht meist im ersten Umgang ihre Höhe, die in den folgenden Umgängen zwar etwas schwankt, aber nicht mehr wesentlich überschritten wird, Die Septen besitzen die gleiche Form wie bei der mikrosphärischen Generation. Die äussere Gestalt der A-Form ist flach bikonisch Die Septalstreifen verlaufen leicht wirbelig.

Stratigraphische Stellung.

N. archiaci kennen wir aus der Typlokalität, den Mergeln von Bos d'Arros. Sie dürften dem obersten Teil des unteren Cuisien angehören, und sich nur in der Facies, nicht aber im Alter von den Schichten der Tuilerie de Gan unterscheiden. Ausserdem kennen wir aus dem Schlierenflysch A-Formen, die ebenfalls zu *N. archiaci* zu stellen sind. Wir haben sie 1951 provisorisch als *N.* aff. *distans*

bezeichnet. Auch im Cuisien des Einsiedler Nummulitikums und des Flibachs dürfte sich diese Art finden, doch soll diese Frage in einer späteren Publikation behandelt werden, in der vor allem auch die Abgrenzung gegenüber dem uns noch nicht genügend bekannten «*N. irregularis* var. *regulata* DE LA HARPE» darzustellen sein wird.

Nummulites caupennensis nov. sp.

Tafel VII, Fig. 1–2; Tafel VIII, Fig. 1–7; Textfig. 11

Synonyma:

Nummulites murchisoni in BURGER, CUVILLIER et SCHOEFFLER, 1945, p. 214.

«Mittelgrosse irregularis-Form» in HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT, 1956, p. 461.

Holotypus: NHM Basel Nr. C 8850/7. Tafel VII, Fig. 1.

Locus typicus: Jeangazé, Gemeinde Caupenne, Chalosse de Montfort, Landes.

Stratum typicum: Oberstes Cuisien (SW Frankreich).

Derivatio nominis: Das Material, auf das wir unsere Beschreibung stützen, stammt aus der reichen Fundstelle um die Ferme Jeangazé in der Gemeinde Caupenne, Chalosse de Montfort (Dép. Landes) Hinweise auf diese Fundstelle verdanken wir der Freundlichkeit unseres verehrten Kollegen J. CUVILLIER.

Stratigraphische Stellung: Zu mehreren Malen haben wir diese grossartige Fundstelle und ihre Umgebung aufgesucht. Wir haben uns auch bemüht, die zahlreichen Grossforaminiferen-führenden Niveaux in ein Profil einzugliedern (HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT 1956) und stratigraphisch zu deuten, indem wir sie in unsere Zonierung einbezogen. Die wichtigsten Daten zur biostratigraphischen Deutung geben uns die auffälligsten Grossforaminiferen von Jeangazé: *Nummulites polygyratus* (= «*N. millecaput*» auct.) und *Ass. major*, ferner die südlich von Jeangazé anstehenden Mergel mit *Ass.* nov. sp., einem kleinen Vorläufer von *Ass. exponens*. Zusammen mit dem an der Grenze der Gemeinden Caupenne und Bergouey und bei «Gas» (Bergouey) anstehenden Schichten mit *N.* sp. aff. *gallensis* und *N. formosus* müssen wir diese Fauna in die oberste Zone des Cuisien, noch unter der Basis des Lutétien einreihen. Diese Schichten mit grossen Nummuliten[3]) sind im oberen Teil der «Couches de Donzacq» eingelagert.

Die hier beschriebene Art wurde schon als «*N. murchisoni*» bezeichnet. Sie hat ein besonders auffälliges Merkmal mit *N. murchisoni* (= *N. irregularis*) gemeinsam: Auf der Oberfläche treten die letzten Umgänge reliefartig hervor (Tafel VII, Fig. 2; Tafel VIII, Fig. 1). Wir nehmen an, dass die Art durch dieses Merkmal tatsächlich gut charakterisiert ist. Dass es sich aber nicht um eine der «*murchisoni*»-Formen handelt, geht aus der Ausbildung der Spirale (Textfig. 11) und der Kammern wie auch vor allem aus den Merkmalen der A-Form hervor.

Mikrosphärische Generation (B-Form): Unregelmässige, dünne, wellige Schalen mit Durchmessern von 1,5–2,5 mm und Dicken von 2–4 mm.

Auf der Oberfläche zeichnen sich die 4 bis 5 äussersten Windungen deutlich ab. Dass es sich nicht um Operculinen, sondern um echte Nummuliten handelt, erkennt man daran, dass die Septalstreifen von der Peripherie bis zum Pol, über

[3]) Wir haben schon mehrfach darauf hingewiesen, dass die «Couches à grandes Nummulites» kein konstantes stratigraphisches Niveau einnehmen, sondern Cuisien-, Unter-, Mittel- und Oberlutétien- ferner auch Biarritzien-Alter haben können.

den hervortretenden Dorsalstrang hinweglaufend verfolgt werden können. Ihr Verlauf ist ziemlich einfach, radiat bis leicht wirbelig. Die Polregion ist wie bei *N. irregularis* (= *murchisoni* auct.) über den äussersten Windungen stark angeschwollen.

Der Äquatorialschnitt zeigt eine rasch und ziemlich regelmässig anwachsende Spirale, mit hohen, schmalen Kammern, deren Wände unten gerade und senkrecht aufsetzen und erst in der obersten Hälfte kräftig zurückgebogen sind. Die Spirale stimmt ziemlich gut mit derjenigen von *N. formosus* überein (vgl. Textfig. 11). 7 Umgänge auf einen Radius von 9,3 mm, 8 auf einen Radius von 12 mm, 9 auf einen Radius von 14 mm. Die Spirale von *N. caupennensis* unterscheidet sich hingegen stark von *N. irregularis:* Sie öffnet sich viel weniger rasch und ist infolgedessen enger.

Megalosphärische Generation (A-Form): Auch bei der A-Form bestehen in den Merkmalen des Äquatorialschnittes recht nahe Beziehungen zu *N. formosus* (vgl. Tafel VIII, Fig. 3–4 und 8): Dünner Dorsalstrang, Septen untere Hälfte gerade, senkrecht aufsetzend, obere Hälfte zurückgebogen. Doch sind die inneren Formen bei *N. caupennensis* etwas gröber als bei *N. formosus.* Das zeigt sich vor allem bei der Megalosphäre: Durchmesser bei *N. formosus* um 0,4 mm, bei *N. caupennensis* um 0,7 mm. Auf einen Radius von 2 mm zählt man bei *N. formosus* A 3 Windungen, bei *N. caupennensis* A nur 2.

Äusserlich gleichen sich die A-Formen von *N. caupennensis* und *N. formosus* ebenfalls. Von einem zentralen Pfeiler aus verlaufen ziemlich gerade radiate Septalstreifen (Tafel VIII, Fig. 5–7). Hingegen bestehen grosse Unterschiede zwischen *N. caupennensis* A und «*N. murchisoni*» A vor allem im Äquatorialschnitt (Tafel VIII, Fig. 9). Sie zeigen besonders deutlich, dass die beiden Arten, trotz einer gewissen Ähnlichkeit in der Oberfläche der B-Formen, nicht näher miteinander verwandt sind.

Weiteren Untersuchungen vorbehalten bleibt die Frage der Beziehungen zwischen *N. caupennensis* und *N. formosus.*

SUMMARY

Six new species of *Nummulites* are described. Four of them belong to the group of *N. burdigalensis-perforatus: Nummulites lehneri* (early Lutetian), *N. praeaturicus* (middle Lutetian), *N. friulanus* (later Cuisian), *N. biedai* (Biarritzian, late Middle Eocene). Two of them belong to the group of *N. irregularis: Nummulites archiaci* (early Cuisian) and *N. caupennensis* (late Cuisian). Some indications on the synonymy of *N. obesus* d'Archiac & Haime and of *N. obsoletus* de la Harpe are given. All these species are supposed to be good zone markers. Their phylogenetic relations are discussed.

LITERATURVERZEICHNIS

d'Archiac, A., & Haime, J. (1853): *Monographie des Nummulites.* Paris.

Bieda, F. (1933): *Sur quelques Nummulites et Assilines d'Espagne.* Geol. Pays Cat. 3, pt. III.

Dainelli, G. (1915): *L'Eocene Friulano.* Mem. geogr. Firenze.

Golev, B. T., & Khloponin, K. L. (1960): *O Nomenclature i otlitschitelnich prisnakach nekotorich grannulirowannich Nummulitov.* Vopr. Micropaleontol., S.S.S.R.

DE LA HARPE, PH. (1883a): *Monographie der in Ägypten und der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten.* Paläontogr. Cassel *30.*

– (1883b): *Etude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina.* Schweiz. Pal. Abh. *10,* 1881–1883.

DE LA HARPE, PH. (-ROZLOZSNIK) (1926): *Matériaux pour servir à une monographie des Nummulines et Assilines.* Budapest.

HOTTINGER, L. (1960): *Recherches sur les Alvéolines paléocènes et éocènes.* Mém. suisses de Pal. *75/76.*

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

ROZLOZSNIK, P. (1929): *Studien über Nummulinen.* Budapest.

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

– (1962a): *Contribution à la stratigraphie du Nummulitique du Véronais et du Vicentin.* Mem. Soc. Geol. Ital. *3.*

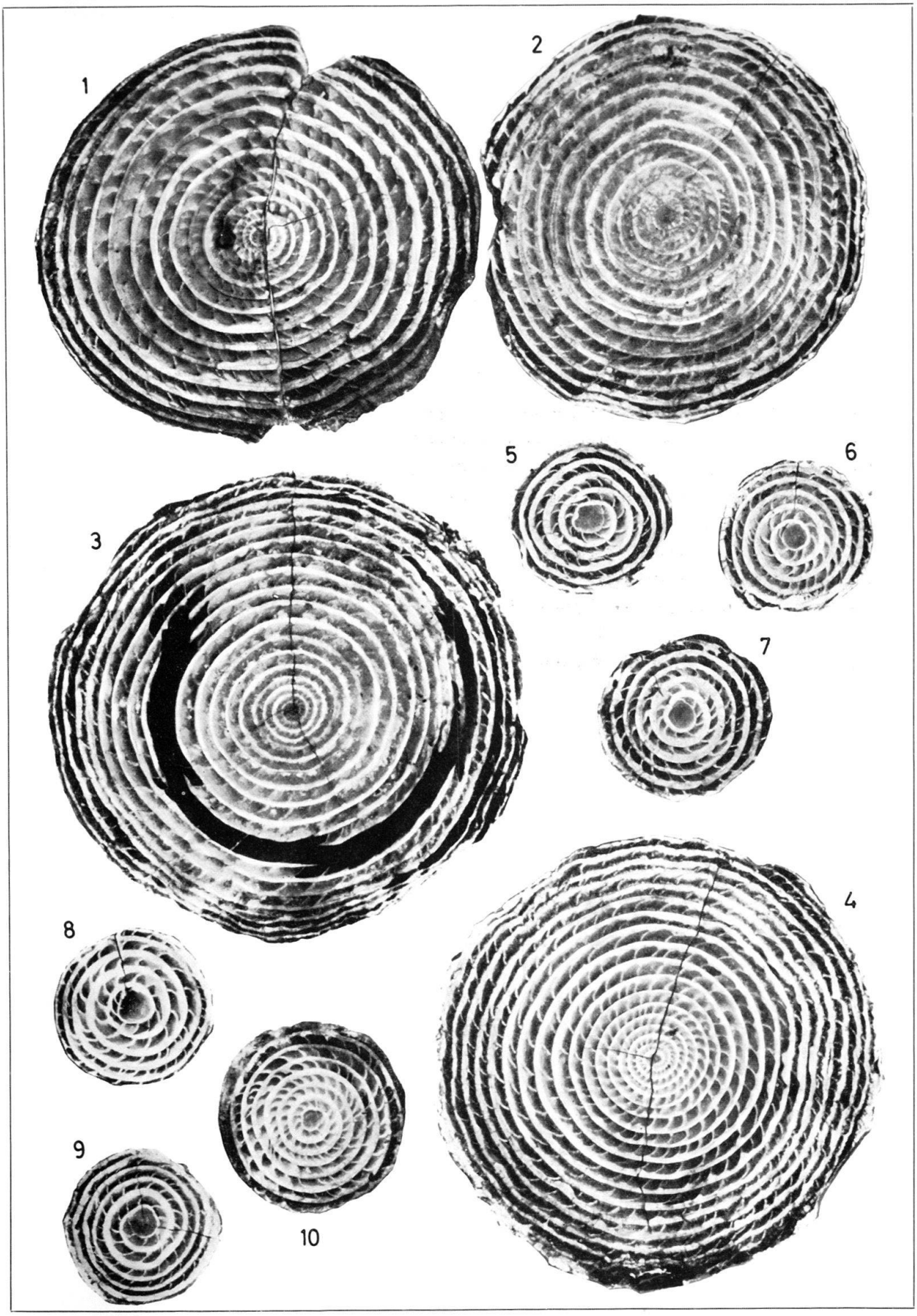
– (1962b): *Über einige Entwicklungsreihen von Nummulites und Assilina.* In «Evolutionary trends in Foraminifera», The Van der Vlerk Anniversary Vol., Elsevier, Amsterdam.

Tafel I

Nummulites lehneri nov. sp., Äquatorialschnitte. Unteres Lutétien von Haimana (Anatolien). Alle 5 ×.

Fig. 1. B-Form, Holotyp. NHM Basel Nr. C 4336.
Fig. 2. B-Form, typisch. NHM Basel Nr. C 6274/1.
Fig. 3. B-Form, typisch. NHM Basel Nr. C 6272/1.
Fig. 4. B-Form, relativ engspiralig. NHM Basel Nr. C 6274/2.
Fig. 5. A-Form mit grosser Megalosphäre. NHM Basel, Nr. C 6275/2.
Fig. 6. A-Form, typisch. NHM Basel Nr. C 6275/6.
Fig. 7. A-Form, typisch. NHM Basel Nr. C 4337.
Fig. 8. A-Form mit grosser Megalosphäre. NHM Basel Nr. C 6273/1.
Fig. 9. A-Form, typisch. NHM Basel Nr. C 6275/1.
Fig. 10. A-Form mit kleiner Megalosphäre. NHM Basel Nr. C 6275/4.

Alle in Canadabalsam.

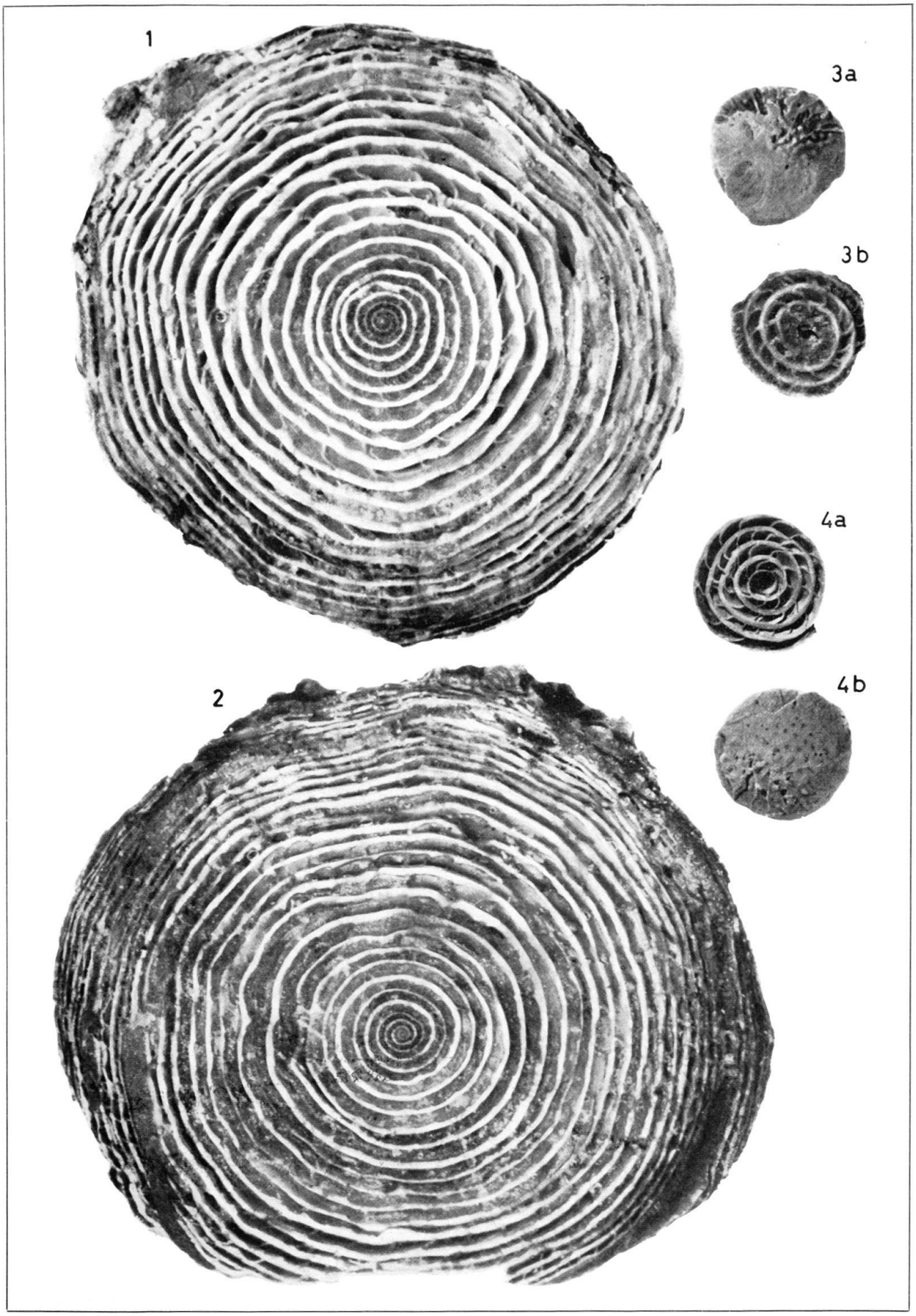

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Tafel II

Nummulites praeaturicus nov. sp. Mittleres Lutétien von Orthez (Basses Pyrénées), bei Maisonnave.

Fig. 1. B-Form, Holotyp. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6262/1.
Fig. 2. B-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6264/1.
Fig. 3. A-Form. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6263/2.
Fig. 4. A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel Nr. 6261/13.

Alle 5 ×.


1
3a
3b
4a
4b
2

Tafel III

Nummulites friulanus nov. sp. (Fig. 1–13). Oberes Cuisien von Abbazia di Rosazzo, und Noax (N), Friaul (Prov. Udine).

Fig. 1. B-Form. Oberfläche. NHM Basel Nr. C 6180/8 (N).

Fig. 2. B-Form. Zwischengerüst eines geschälten Exemplars. NHM Basel Nr. C 6180/9 (N).

Fig. 3. B-Form. Innenseite eines abgeschälten Umganges. NHM Basel Nr. C 6180/9 (N).

Fig. 4. B-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6176/2.

Fig. 5. B-Form. Äquatorialschnitt der äusseren Umgänge, Zwischengerüst eines inneren Umganges. NHM Basel Nr. C 6174/1.

Fig. 6. B-Form. Holotypus. NHM Basel Nr. C 4331.

Fig. 7. B-Form. Axialschnitt. NHM Basel Nr. C 6180/15 (N).

Fig. 8. B-Form. Axialschnitt. NHM Basel Nr. C 6180/16 (N).

Fig. 9. B-Form. Axialschnitt. NHM Basel Nr. C 6180/14 (N).

Fig. 10. B-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6176/6.

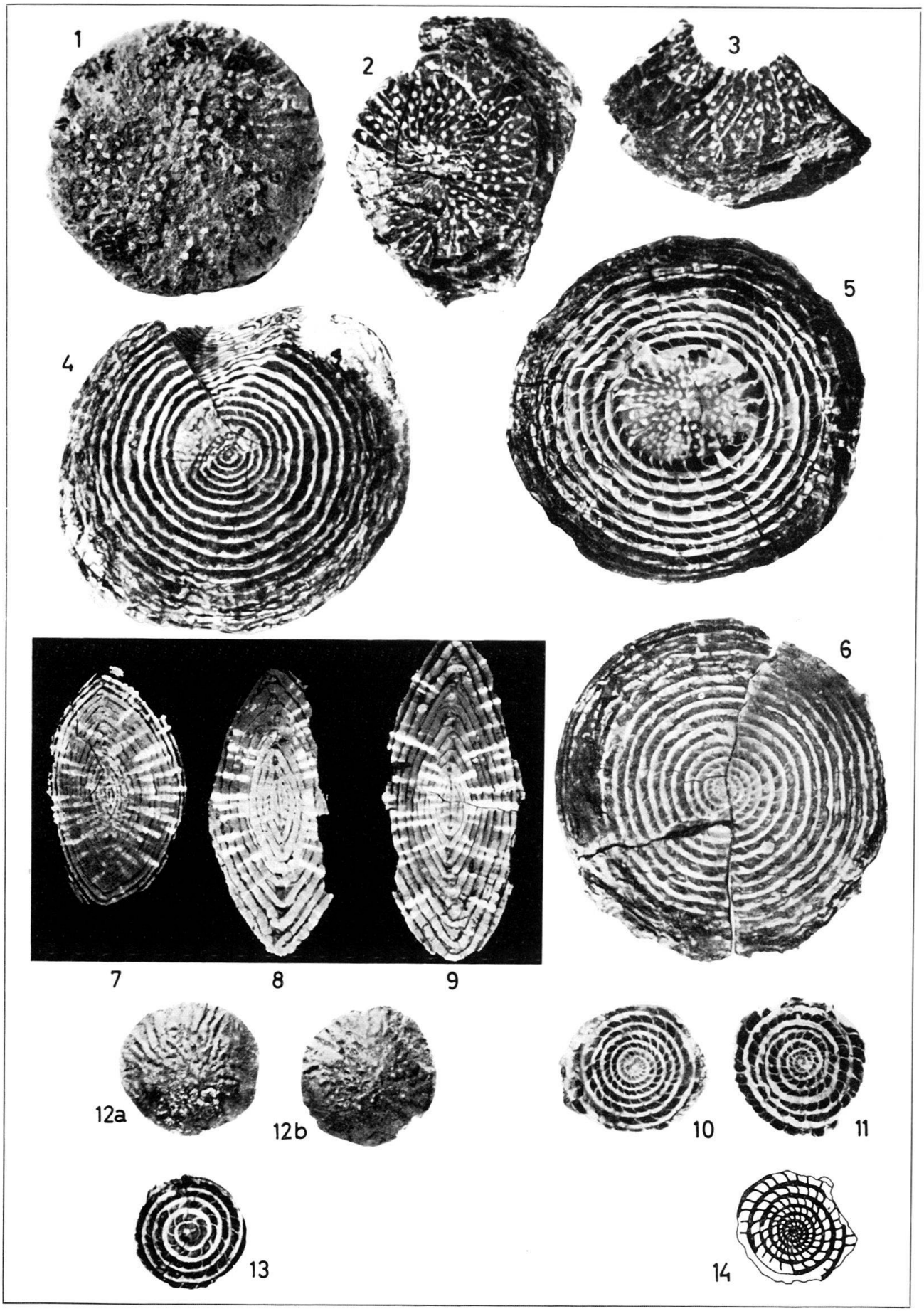
Fig. 11. Junge B-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6180/12 (N).

Fig. 12a, b. Die beiden Polansichten einer A-Form. NHM Basel Nr. C 6177/4.

Fig. 13. A-Form. mit relativ grosser Megalosphäre. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 6177/2.

Fig. 14. *Nummulites burdigalensis pergranulatus* SCHAUB, (1951 : Schlierenflysch, Textfig. 82a).Äquatorialschnitt einer jungen B-Form, zum Vergleich mit Fig. 10 und 11.

Alle 5 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
12a
12b
10
11
13
14

Tafel IV

Nummulites biedai nov. sp. Oberes Mitteleocaen (Biarritzien) von Calders, Katalonien.

Fig. 1. B-Form. Holotyp. Äquatorialschnitt, in Canadabalsam. NHM Basel Nr. C 4350.
Fig. 2. A-Form. Äquatorialschnitt, in Canadabalsam. NHM Basel Nr. C 4351.
Fig. 3. A-Form. Äquatorialschnitt, in Canadabalsam. NHM Basel Nr. C 6451/2.

Alle 5 ×.

1
2
3

Tafel V

Nummulites archiaci nov. sp., Äquatorialschnitte. Unteres Cuisien von Bos d'Arros (Basses Pyrénées). Alle 5 ×.

Fig. 1. A-Form mit relativ kleiner Megalosphäre. NHM Basel Nr. C 8971/53.

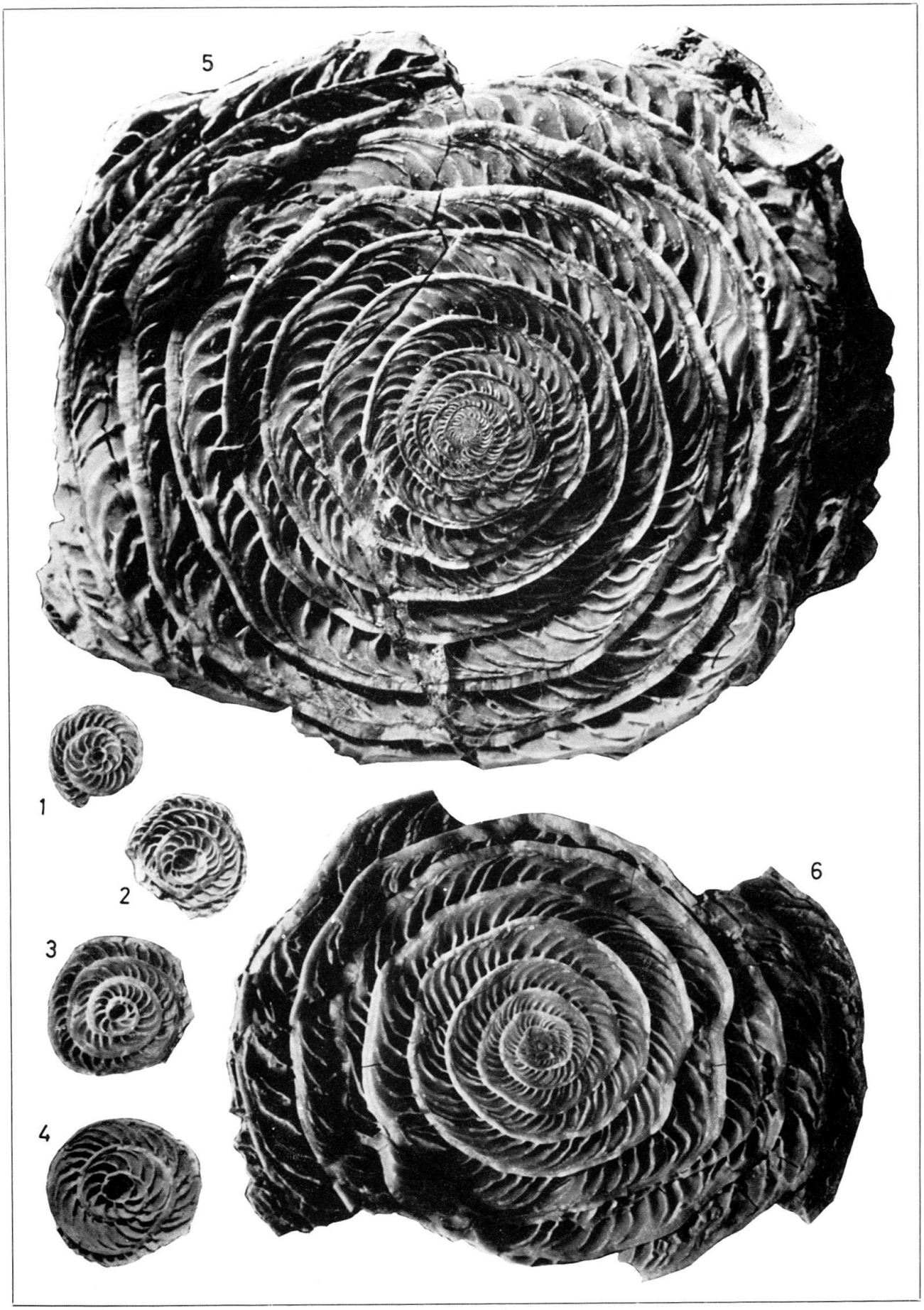
Fig. 2. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/61.

Fig. 3. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/12.

Fig. 4. A-Form mit relativ grosser Megalosphäre. NHM Basel Nr. C 8971/28.

Fig. 5. B-Form. NHM Basel Nr. C 8970/21.

Fig. 6. B-Form. NHM Basel Nr. C 8970/2.


5
1
2
3
4
6

Tafel VI

Nummulites archiaci nov. sp., Äquatorialschnitte. Unteres Cuisien von Bos d'Arros (Basses Pyrénées). Alle 5 ×.

Fig. 1. B-Form, Holotyp. NHM Basel Nr. C 8970/10.
Fig. 2. B-Form. Sammlung D'ARCHIAC, Muséum National d'Histoire naturelle, Paris.
Fig. 3. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/21.
Fig. 4. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/22.
Fig. 5. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/55.
Fig. 6. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/19.
Fig. 7. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/37.
Fig. 8. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/36.
Fig. 9. A-Form. NHM Basel Nr. C 8971/18.

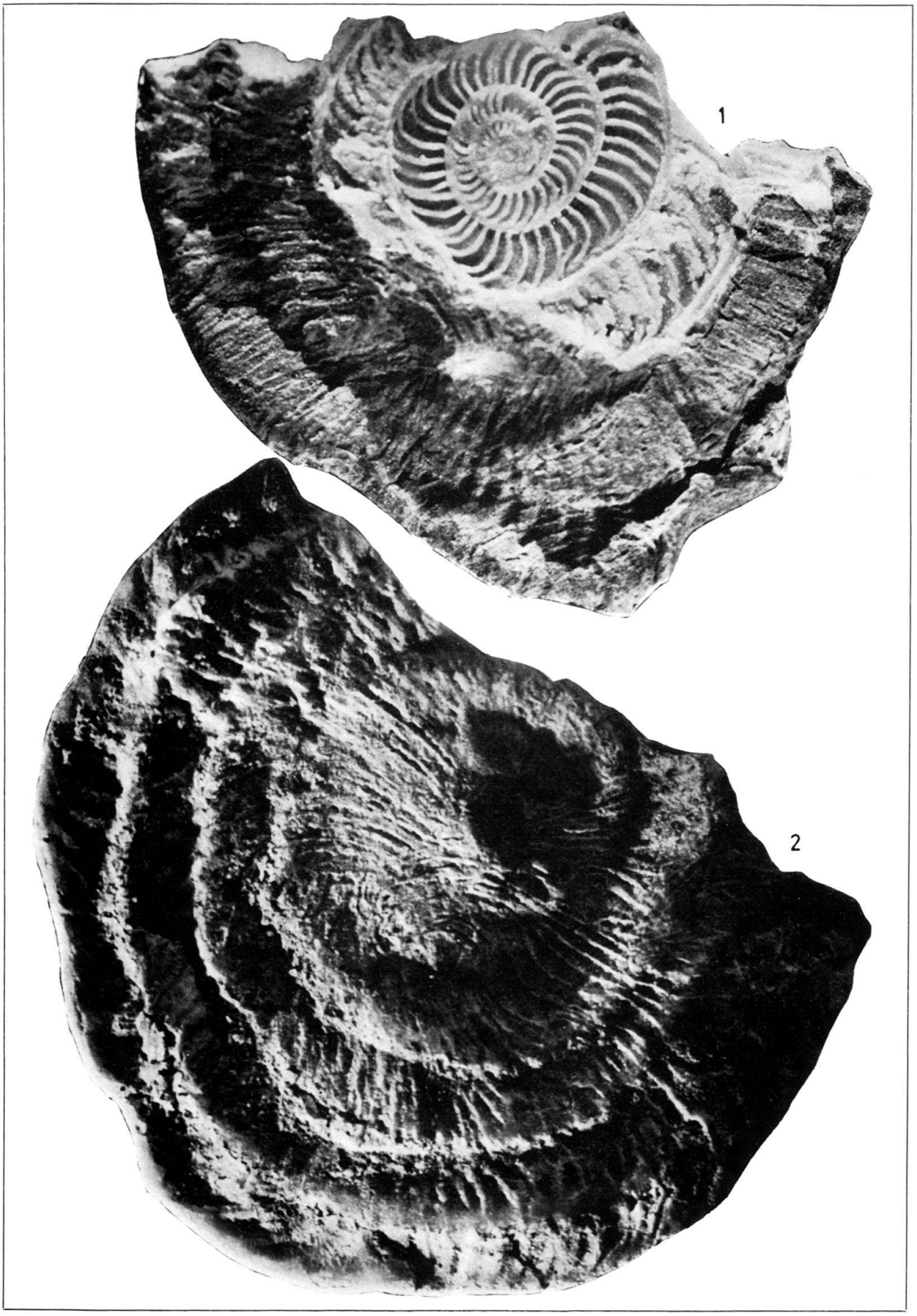
1
2
3
4
5
6
7
8
9

Tafel VII

Nummulites caupennensis nov. sp. Oberstes Cuisien von Jeangazé, Gemeinde Caupenne (Chalosse de Montfort, Landes). Alle 5 ×.

Fig. 1. B-Form, mit teilweise geöffneter Spirale. Holotyp. NHM Basel Nr. C 8850/17.

Fig. 2. B-Form, Oberfläche. NHM Basel Nr. C 8850/6.


1
2

Tafel VIII

Fig. 1–7. *Nummulites caupennensis* nov. sp. Oberstes Cuisien bei Jeangazé, Caupenne (Chalosse de Montfort, Landes).

Fig. 1. B-Form. Oberfläche. NHM Basel Nr. C 8850/16.

Fig. 2. B-Form, teilweise aufgebrochen, so dass ein Teil der Spirale sichtbar wird NHM Basel Nr. C 8850/9.

Fig. 3. A-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 8857/5.

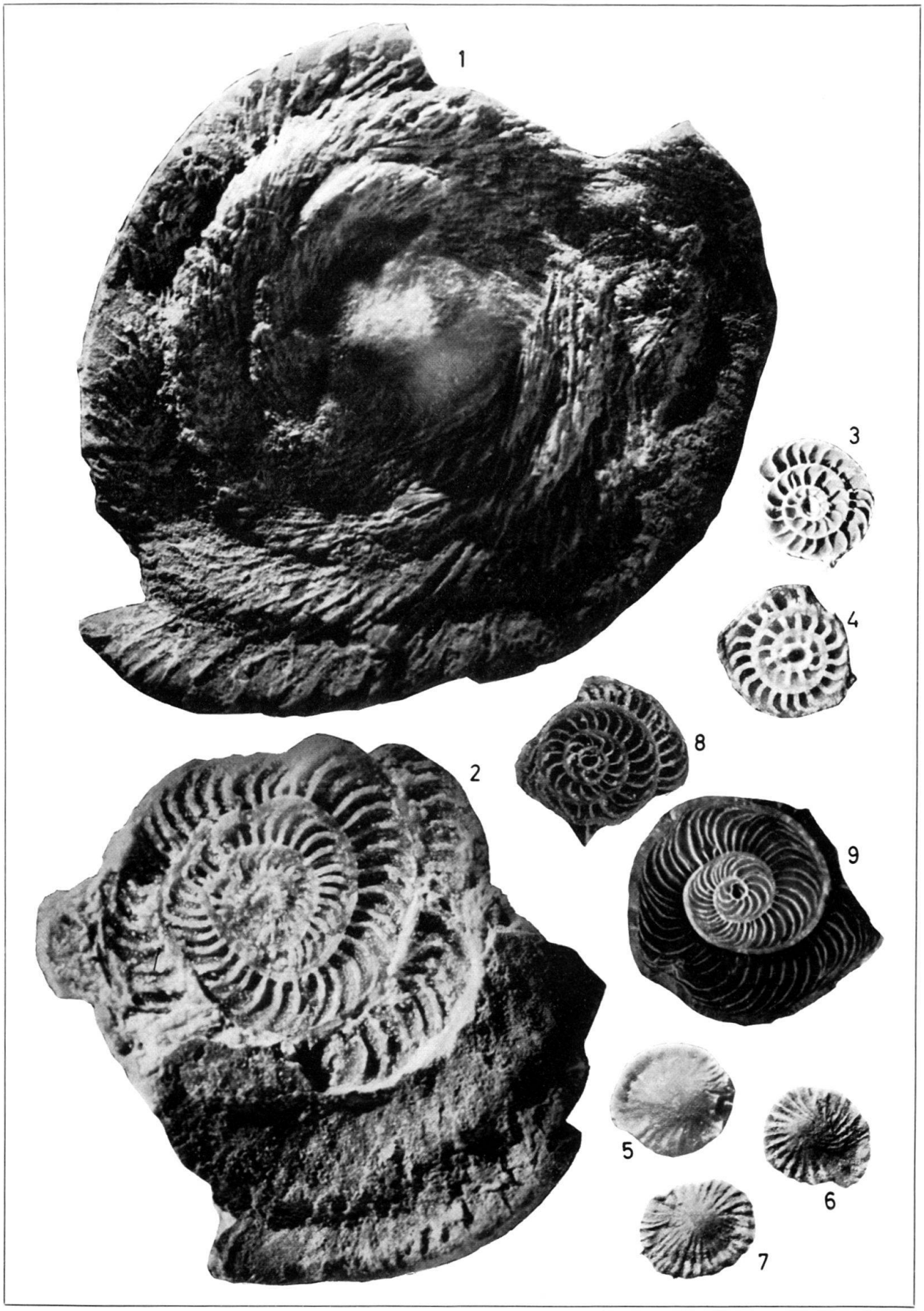
Fig. 4. A-Form. Äquatorialschnitt. NHM Basel Nr. C 8851/1.

Fig. 5–7. A-Formen. Oberfläche. NHM Basel Nr. C 8851/6, 9 und 10.

Fig. 8. *Nummulites formosus* DE LA HARPE. A-Form. Oberstes Cuisien bei Peyrac, Gemeinde Bergouey (Chalosse de Montfort, Landes). Zum Vergleich. NHM Basel Nr. 8861/5.

Fig. 9. *Nummulites «murchisoni major»* DE LA HARPE. A-Form. Unteres Lutétien bei Sartou, Caupenne (Chalosse des Montfort, Landes). Zum Vergleich. NHM Basel Nr. C 8829/6.

Alle 5 ×.


1
2
3
4
5
6
7
8
9