

Zeitschrift:	Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber:	Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band:	59 (1966)
Heft:	1
Artikel:	Über die Grossforaminiferen im Untereocaen von Campo (Ober-Aragonien)
Autor:	Schaub, Hans
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-163377

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: 28.01.2026

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

Über die Grossforaminiferen im Untereocaen von Campo (Ober-Aragonien)

von Hans Schaub (Basel)¹⁾

mit 9 Figuren im Text und 6 Tafeln (I–VI)

ABSTRACT

The author studied the *Nummulites* and *Assilina* faunas of about 2000 meters of the well exposed Campo section, Prov. Huesca, Northern Spain, starting from the upper part of the section which had been described by L. HOTTINGER (1960) in his monography of paleocene and eocene Alveolinas. Based on the rich Nummulite faunas, four biozones are distinguished, correlated to (1) Upper Ilerdian, (2) Lower Cuisian, (3) Middle Cuisian, (4) Upper Cuisian.

Descriptions are given of Nummulites of the *burdigalensis* - *perforatus* group, of *planulatus* - *laevigatus* group, and of Assilines. Two new species of Late Cuisien age are described: *Nummulites campesinus* nov. sp., belonging to the *burdigalensis* - *perforatus* group, and *Nummulites manfredi* nov. sp., belonging to the *planulatus* - *laevigatus* group.

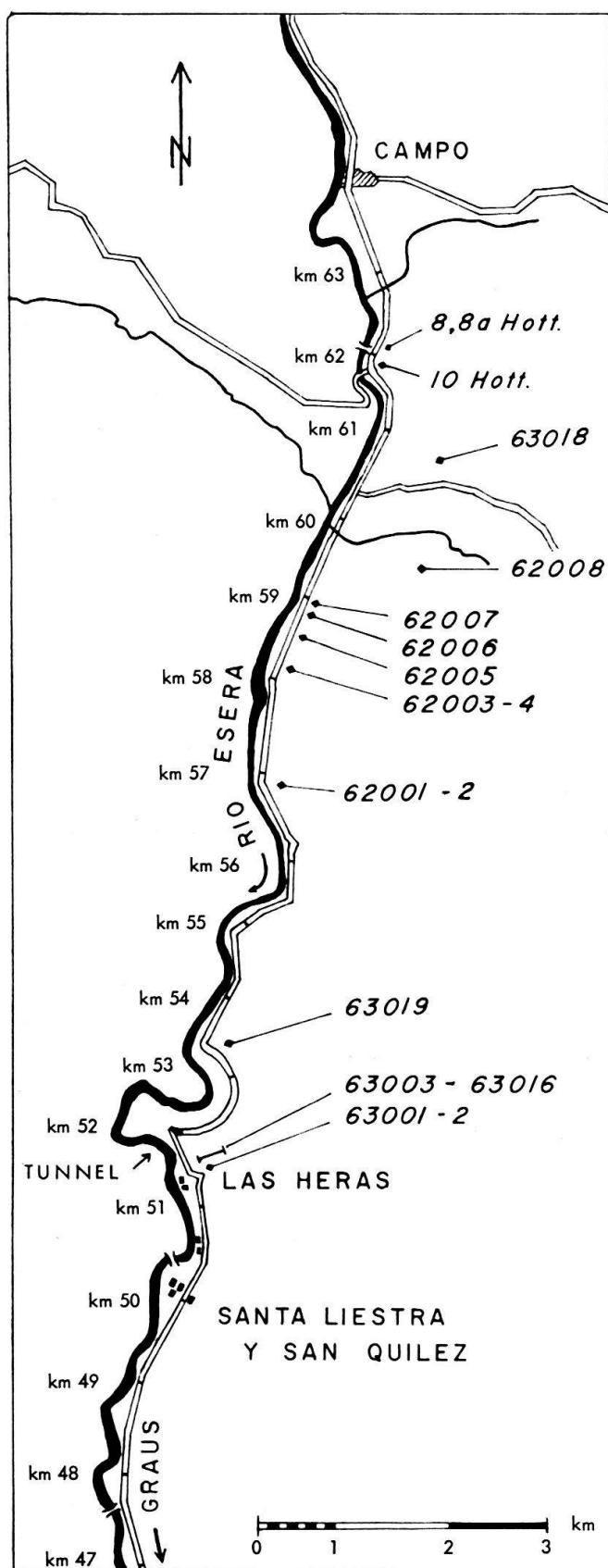
Die Profile mit einem gut aufgeschlossenen, durch Grossforaminiferen belegten Übergang vom Ilerdien (= Oberpaleocaen, vgl. HOTTINGER & SCHAUB, 1961) ins Cuisien sind nicht allzu häufig. Am Paläogenkongress in Bordeaux, 1962, konnten wir nur folgende Stellen nennen (HOTTINGER & SCHAUB, 1964a, p. 613–625):

1. Schlierenflysch (Kanton Obwalden, Schweiz), 2. Haimana S Ankara (Anatolien),
3. Ouadi Araba. Ferner gehört das Profil von Paderno d'Adda in Norditalien dazu. Seit 1963 können wir auch noch das Alttertiär der Gegend von Salzburg in diesem Zusammenhang nennen.²⁾ Doch ist in den meisten Fällen entweder das Ilerdien nur durch eine einzige, recht spezielle Fauna vertreten (Haimana, Salzburg), oder das Cuisien ist nur durch eine faziell eingeengte Fauna dokumentiert (Ouadi Araba). Die Profile, welche Ilerdien-Faunen und darüber folgende Cuisien-Faunen enthalten, sind daher für den Tertiärstratigraphen, der in den aufeinanderfolgenden Faunen ein Werkzeug zur stratigraphischen Korrelation sieht, ebenso wertvoll wie für den Paläontologen, der den Evolutionsreihen der Grossforaminiferen nachspürt.

¹⁾ Naturhistorisches Museum Basel

²⁾ Einige Profile in Vorderasien und vor allem im westlichen Vorderindien sind zwar auch in diesem Zusammenhang zu nennen, doch lassen sich die Faunen nur teilweise vergleichen, und diese Vergleiche sind noch auszuarbeiten.

Das Profil von Campo (Provinz Huesca, Nordspanien)



In seiner Alveolinenmonographie (1960) hat L. HOTTINGER das Profil von Campo verhältnismässig knapp beschrieben. Dabei kam es ihm auf die reichlich Alveolinen führenden Kalke und Mergel des Mittleren Paleocaens und des Unteren Ilerdien an. Mit dem Einsetzen der «marnes bleues» hört die alveolinenreiche Fauna auf, und damit auch die Profilbeschreibung HOTTINGERS. Doch wies HOTTINGER mehrfach darauf hin, dass das Profil nach oben weitergehe. Wir haben das Profil im Esera-Tal unterhalb Campo 1962 zusammen mit unseren Kollegen W. W. HAY, L. HOTTINGER und H. P. LUTERBACHER aufgesucht und dabei festgestellt, dass über der Zone mit fossilarmen, blaugrauen, siltigen Mergeln wieder fossilreichere, sandige Kalke und Mergel einsetzen. Im oberen Teil der «blauen Mergel» wurde ein Horizont mit kleinen Nummuliten und Assilinen gefunden. Unmittelbar über den «blauen Mergeln» folgen Faunen, worin wir schon im Gelände «*Nummulites cf. planulatus*» feststellten, und dann eine Fortsetzung in Faunen mit gepfeilerten Formen der *planulatus*-Gruppe. Damit stand fest, dass sich das Campoprofil bis ins Cuisien verfolgen lässt. 1963 hat dann der Verfasser

Fig. 1 Kartenskizze des Profilaufnahmegerichtes südlich von Campo im Tale des Rio Esera. Weitere Erklärungen im Text.

die Fortsetzung des Profils nach oben untersucht. Nach der Darstellung von DALLONI (1910) war ein Übergang ins Obereocaen zu erwarten. Die Aufschlussverhältnisse in diesem Tal sind recht gut; die Schichtenfolge ist übersichtlich. Über den Nummulitenkalken und-Mergeln folgen Schichten mit grobem Sandstein und ziemlich mächtigen Konglomeraten, in welchen wir zunächst das Obereocaen vermuteten. Die nähere Untersuchung der Schichtserie zeigte aber sofort, dass über den unteren Konglomeratbänken ein mindestens 300 m mächtiger Komplex folgt, der aus sandigen, äusserst nummulitenreichen Mergeln und Kalken besteht, die mit fossilarmen Sandsteinen und einigen weniger mächtigen Konglomeratbänken wechselt. Die Nummulitenfaunen dieser sandigen Mergel und Kalke sind verhältnismässig einheitlich und bestehen grösstenteils aus flachen, mittelgrossen und kleinen gepfeilerten Formen, die zunächst an Assilinen denken liessen, die sich aber bei näherer Betrachtung als Nummuliten erwiesen. Der Verfasser nahm zahlreiche Proben dieser zwischen die Konglomerate eingeschalteten Nummulitenschichten. Die obere Begrenzung des aufgenommenen Profils ist bedingt durch die topographischen Verhältnisse und durch die kurze zur Verfügung stehende Zeit, ist also verhältnismässig zufällig. Die Profilaufnahme wird so bald wie möglich noch weiter nach oben fortgesetzt. Die Untersuchung der bisher genommenen Proben zeigte, dass die sehr individuenreichen Faunen hauptsächlich aus Vertretern der Gruppe des *Nummulites planulatus-laevigatus* und (weniger häufig) der Gruppe des *Nummulites burdigalensis-perforatus* bestehen. Untergeordnet treten auch Assilinen auf. Auch in den jüngsten der bisher untersuchten Faunen wird die Zone des *Nummulites laevigatus* und des *Nummulites gallensis* nicht erreicht, die Zone also, die wir (HOTTINGER & SCHAUB, 1961 und 1964a) in Übereinstimmung mit den Tertiärstratigraphen des Pariserbeckens wie auch der helvetischen Alpen (LEUPOLD 1938) als unterstes Mittel-eocaen betrachten. Der ganze, über den «marnes bleues» folgende Schichtkomplex gehört demnach, soweit er bisher untersucht worden ist, dem Untereocaen an.

Die Proben (vgl. Fig. 1 und 2)

Die in den Figuren 1 und 2 mit «HOTTINGER 5» bis «10» bezeichneten Proben wurden von L. HOTTINGER genommen, für seine Alveolinen-Monographie 1960 verwendet und, soweit sie Nummuliten und Assilinen enthalten, dem Autor zur Verfügung gestellt. Die mit 62001 bis 62008 bezeichneten Proben wurden 1962 vom Verfasser entlang der Strasse, die von Campo nach Graus führt, gesammelt und zwar von km 60 bis km 51. Im Jahre 1963 hat dann der Verfasser die Proben 63001 bis 63019 genommen, und zwar 63001 bis 63016 bei Las Heras, bei km 51,5 am bergseitigen Strassenrand und hangaufwärts bis auf eine Höhe von 210 m über der Strasse. Die Schichten liegen an dieser Stelle annähernd horizontal, während sie näher bei Campo, also in den tieferen Lagen, nach S einfallen (vgl. HOTTINGER 1960, Textfigur 102).

Die Faunen (vgl. Fig. 2)

Die 26 in den Jahren 1962 und 1963 gesammelten Proben enthalten Faunen von Nummuliten, Assilinen und seltener Alveolinen in einer biostratigraphisch recht interessanten Zusammensetzung. Die Proben des Cuisien (alle ausser 62008 und 63018) enthalten durchwegs vor allem Formen der Gruppe *Nummulites planulatus*-

Schicht - Nummern	NUMMULITES	ASSILINA	ALVEOLINA (nach HOTTINGER)	ALTER
63016 63008 - 15	<i>burdigalensis</i> - <i>perforatus</i> - Gr.	<i>planulatus</i> - <i>laevigatus</i> - Gr		
63007 63005 - 6 63019 63003 - 4 63001 - 2	<i>campesinus</i> nov. sp.	<i>manfredi</i> nov. sp. aff. <i>praelaevigatus</i> aff. <i>buxtorfi</i>	cf. <i>major</i> sp. (<i>exponens</i> - Vorläufer)	Ober - Cuisien (Zone des Nummulites <i>manfredi</i> und der Alveolina <i>violae</i>)
62001 - 2	aff. <i>campesinus</i> <i>burdigalensis</i> ssp.	<i>praelaevigatus</i> aff. <i>auitanicus</i> aff. <i>planulatus</i>	<i>laxispira</i> <i>reicheli</i>	Mittel - Cuisien (Zone des Numm. <i>praelaevigatus</i> und der Alv. <i>dainellii</i>)
62003 - 4 62005 62006 62007	<i>burdigalensis</i>	<i>vonderschmitti</i> <i>auitanicus</i> <i>planulatus</i>	<i>placentula</i>	Unter - Cuisien (Zone des Nummulites <i>planulatus</i> und der Alveolina <i>oblonga</i>)
62008	<i>pernotus</i>		<i>oblonga</i> <i>schwageri</i>	Ober - Ilerdien Alveolina <i>trempina</i> - Z.
63018				Mittel - Ilerdien ?
Hottinger 10	(N. sp. der <i>ctacicus</i> - Gruppe)		<i>aff. pyrenaica</i> <i>aff. arenensis</i>	
Hottinger 9			<i>globula</i> <i>aurignacensis</i>	Unter - Ilerdien A. <i>ellipsoidalis</i> - Z.
Hottinger 8			<i>avellana</i> , <i>varians</i> <i>dolioliformis</i>	A. <i>cucumiformis</i> - Z.
Hottinger 5,6			<i>primaeva</i>	Mittleres Paleocaen

laevigatus. Damit wird die Verfolgung der gleichen Nummuliten-Entwicklungsreihe durch mehrere Biozonen hindurch ermöglicht. Wie wir in einer anderen Arbeit darstellen, ist damit die wichtigste Voraussetzung für eine echte Biozonierung erfüllt.

Neben den Nummuliten der *planulatus-laevigatus*-Reihe kommen in allen Proben, wenn auch in geringerer Zahl, Nummuliten der *burdigalensis-perforatus*-Reihe vor. Auch diese Entwicklung kann also – in diesem Falle sogar vom oberen Ilerdien an – durch 4 Biozonen hindurch untersucht werden. Wir erhalten so eine zweite Möglichkeit einer zuverlässigen, echten Biozonierung und zugleich eine Möglichkeit, die mit der *planulatus*-Reihe erhaltenen stratigraphischen Ergebnisse zu kontrollieren. In den meisten Schichten oder Schichtabschnitten finden sich auch Assilinen der Reihe der *Assilina spira*. So ergibt sich eine dritte Möglichkeit einer guten Biozonierung und damit eine zweite Kontrollmöglichkeit.

Schliesslich haben sich in einigen Proben auch Alveolinen gefunden. Unser Freund und Mitarbeiter, Dr. Lukas HOTTINGER, hatte die Freundlichkeit, sie zu bestimmen, wofür ihm herzlich gedankt sei. Damit hat sich für einige Schichten eine weitere Kontrollmöglichkeit ergeben. Wir haben die Ergebnisse der Alveolinenbestimmungen erst erhalten, als die biostratigraphische Auswertung der Nummulitenuntersuchungen abgeschlossen war, und wir konnten mit grösster Befriedigung die völlige Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Alveolinenbestimmungen feststellen. Die Ergebnisse der Alveolinenuntersuchungen sind in Figur 2 festgehalten.

Die Unterteilung in Grossforaminiferen-Zonen

Aus der Untersuchung der im nächsten Kapitel im einzelnen beschriebenen Faunen ergibt sich die folgende Unterteilung des Profils in Abschnitte, die Biozonen entsprechen:

1. Abschnitt

Über den Kalken mit Alveolinen des unteren Ilerdien (Zone der *Alveolina cucumiformis* und Zone der *Alveolina ellipsoidalis*) folgen «marnes bleues», die auch, allerdings eher selten, Nummuliten und Assilinen des Ilerdien enthalten. Im oberen Teil der einige Hundert Meter mächtigen «marnes bleues», die im Gelände eine Depression bedingen, hat die Probe 62008 eine artenarme aber individuenreiche, kleinwüchsige Fauna von Nummuliten, Assilinen und spärlichen Alveolinen geliefert. Die Untersuchung der Assilinen müssen wir uns auf später aufsparen. Die Nummulitenfauna besteht fast ganz aus *N. pernotus* B- und A-Form. Das Oberilerdien-Alter dieser Fauna wird – ausser durch die Assilinen – durch die Tatsache wahrscheinlich gemacht, dass *N. pernotus* ganz ohne granulierte Formen erscheint. Insbesondere geht *N. burdigalensis*, der im unteren Cuisien aus *N. pernotus* hervorgeht. Die Datierung als Oberilerdien (Zone der *Alveolina trempina*) wird durch die Alveolinen bestätigt (*Alveolina trempina*, *rotundata*, aff. *cylindrata*, det. HOTTINGER).

Fig. 2 Biostratigraphie des untersuchten Profils von Campo. Schichtnummern siehe Figur 1.
Maßstab ca. 1:11000.

2. Abschnitt

Der 2. Abschnitt enthält die Proben 62007–62003 und ist charakterisiert durch *N. planulatus*, *N. burdigalensis*, *Assilina placentula* und *Alveolina oblonga*. Er repräsentiert unteres Cuisien (Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*).

3. Abschnitt

Der 3. Abschnitt umfasst die Schichten 62001–62002 und dokumentiert mit *N. praelaevigatus*, Übergangsformen zwischen *N. burdigalensis* und *N. campesinus*, mit *Assilina laxispira* und *Assilina reicheli* mittleres Cuisien.

4. Abschnitt

Zum 4. Abschnitt fassen wir die Schichten 63001 bis 63016 (inkl. 63019) zusammen. Sie sind charakterisiert durch die neubezeichneten Arten *Nummulites manfredi* und *Nummulites campesinus*, ferner durch *Assilina cf. major* und A-Formen eines *exponens*-Vorläufers. In allen vertretenen Nummuliten- und Assilinen-Gruppen stellen wir in morphologischer Hinsicht eine weitere Annäherung an die Formen des untersten Lutétien fest, die aber noch nicht erreicht werden. So dürfen wir aus dieser Fauna auf oberes Cuisien schliessen. Sie ist etwa gleich alt wie die Fauna von Rosazzo, Noax etc. im Friaul, Nordostitalien (Zone der *Alveolina violae*), die neben *Assilina major*, *Nummulites manfredi* und *Nummulites friulanus* auch weitere Vertreter der *planulatus*- und der *burdigalensis*-Gruppe enthält, die den Formen aus unserem 4. Abschnitt recht nahe stehen, ja vielleicht mit ihnen identisch sind.

Beschreibung der Nummuliten und Assilinen

GRUPPE NUMMULITES BURDIGALENSIS-PERFORATUS

Die Formen dieser Gruppe treten nicht so massenhaft auf wie die Vertreter der *planulatus-laevigatus*-Gruppe. Doch genügt ihre Zahl bei weitem, um eine klare Sukzession zu erkennen.

1. *Nummulites pernotus* SCHAUB, 1951

Tafel I, Fig. 1–4; Textfig. 3a–b

1951 *Nummulites pernotus* n.sp., H. SCHAUB (1951), p. 108–111; Fig. 59–66; Tafel I, Nr. 7–11; mit Synonymik.

1961 *Nummulites pernotus* SCHAUB, G. I. NEMKOV & N. N. BARKHATOVA (1961), p. 76–79; Tafel VII, Nr. 4–9.

Diese Art erscheint im Schlierenflysch im oberen Ilerdien. Auch im unteren Cuisien des Schlierenflysches findet man sie noch, doch tritt sie zahlenmäßig stark zurück und verschwindet im oberen Teil des unteren Cuisien. Dem entspricht ihr Vorkommen im Profil von Campo: Sie erscheint in Schicht 62008 mit Alveolinen der *trem-pina*-Zone zusammen, also im oberen Ilerdien, noch vor *Nummulites planulatus*, *N. burdigalensis* und ihrer Begleitfauna. Sie macht den grössten Teil der Nummulitenfauna der Schicht 62008 aus. Wir finden sie auch noch bis hinauf in die Schicht 62003, wo sie neben *N. burdigalensis* aber zahlenmäßig stark zurücktritt. In höheren Schichten ist sie verschwunden.

2. *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, 1926

Fig. 3c–e, Fig. 4; Tafel I, Fig. 5–11

- 1926 *Nummulites burdigalensis* n. sp., DE LA HARPE–ROZLOZNIK, 1926, p. 71.
 1951 *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, H. SCHAUB (1951) p. 113–119; Fig. 13, 74–81, 83–95; Tafel I, Nr. 13–17; Tafel 2, Nr. 1–3, 5–8; Tafel 3, Nr. 1, 3–5; mit Synonymik.

Diese charakteristische Leitform des unteren Cuisien finden wir im Profil von Campo von Schicht 62006 an bis hinauf zu Schicht 62003 in typischer Ausbildung (Fig. 4). Bemerkenswert ist, dass sie in den untersten Schichten ihres Vorkommens, vor allem in 62006, begleitet wird von kleinen Formen, die dem «*N. burdigalensis* var. *minor*» von DE LA HARPE entsprechen. Nach oben werden die *burdigalensis*-Formen allmählich grösser und werden in der Schicht 62001 von den zwei im folgenden genannten Formen abgelöst.

3. *Nummulites burdigalensis* ssp.

Fig. 3f–g; Fig. 4; Tafel I, Fig. 12, 15

In Schicht 62001 finden sich kleine Nummuliten, die im grossen und ganzen noch den A- und B-Formen des *N. burdigalensis* gleichen, sich aber doch durch die etwas grösseren Dimensionen der Schale (Fig. 4) und der Megalosphäre und vor allem durch eine wesentlich stärkere Granulierung der Oberfläche (vgl. Tafel I, Fig. 12b) von ihnen unterscheiden.

Sie entsprechen den aus dem Schlierenflysch beschriebenen ssp. a und ssp. b des *N. burdigalensis* (SCHAUB 1951, p. 119–122), ohne dass wir in den Faunen von Campo eine «ssp. a» von einer «ssp. b» unterscheiden könnten. Da wir zwischen den Schichten 62003 und 62001–2 keine weiteren Proben genommen haben, können wir nur vermuten, dass einerseits der typische *Nummulites burdigalensis* in unsere «ssp.» übergehe, und dass anderseits die «ssp.» in die im folgenden genannte Form übergehe. In der Schicht 62001, die als mittleres Cuisien zu bezeichnen ist, kommen beide miteinander vor.

4. *Nummulites aff. campesinus* n. sp.

Fig. 3h, i; Tafel I, Fig. 13, 14, 16–21

Die unter dieser Bezeichnung zusammengefassten B- und A-Formen nehmen in den Dimensionen und in der Spiralenausbildung eine Zwischenstellung zwischen dem obengenannten «*N. burdigalensis* ssp.» und dem im folgenden beschriebenen *N. campesinus* des oberen Cuisien ein. Die Oberfläche ist im allgemeinen sehr stark gepfeilert (Tafel I, Fig. 13b, 18, 21b) und gleicht der Oberfläche kleinerer Exemplare des *N. campesinus*.

5. *Nummulites campesinus* nov. sp.

Fig. 3k, l, m, n; Fig. 4; Fig. 5; Tafel I, Fig. 22–27; Tafel II, Fig. 1–15

Holotypus: Tafel I, Fig. 22; Fig. 3n. NHM Basel, C 6096/1.

Locus typicus: Aufschluss 63001–2 an der Landstrasse von Campo nach Graus, ca. 12 km südlich von Campo (vgl. Fig. 1), bei km 51,5.

Stratum typicum: Schicht 63001 des Profils von Campo (vgl. Fig. 2), oberes Cuisien.

Derivatio nominis: Der Verfasser nimmt sich die Freiheit, diese charakteristische Art mit der latinisierten Form des spanischen «Campesino», in Anlehnung an den Ortsnamen Campo, zu bezeichnen.

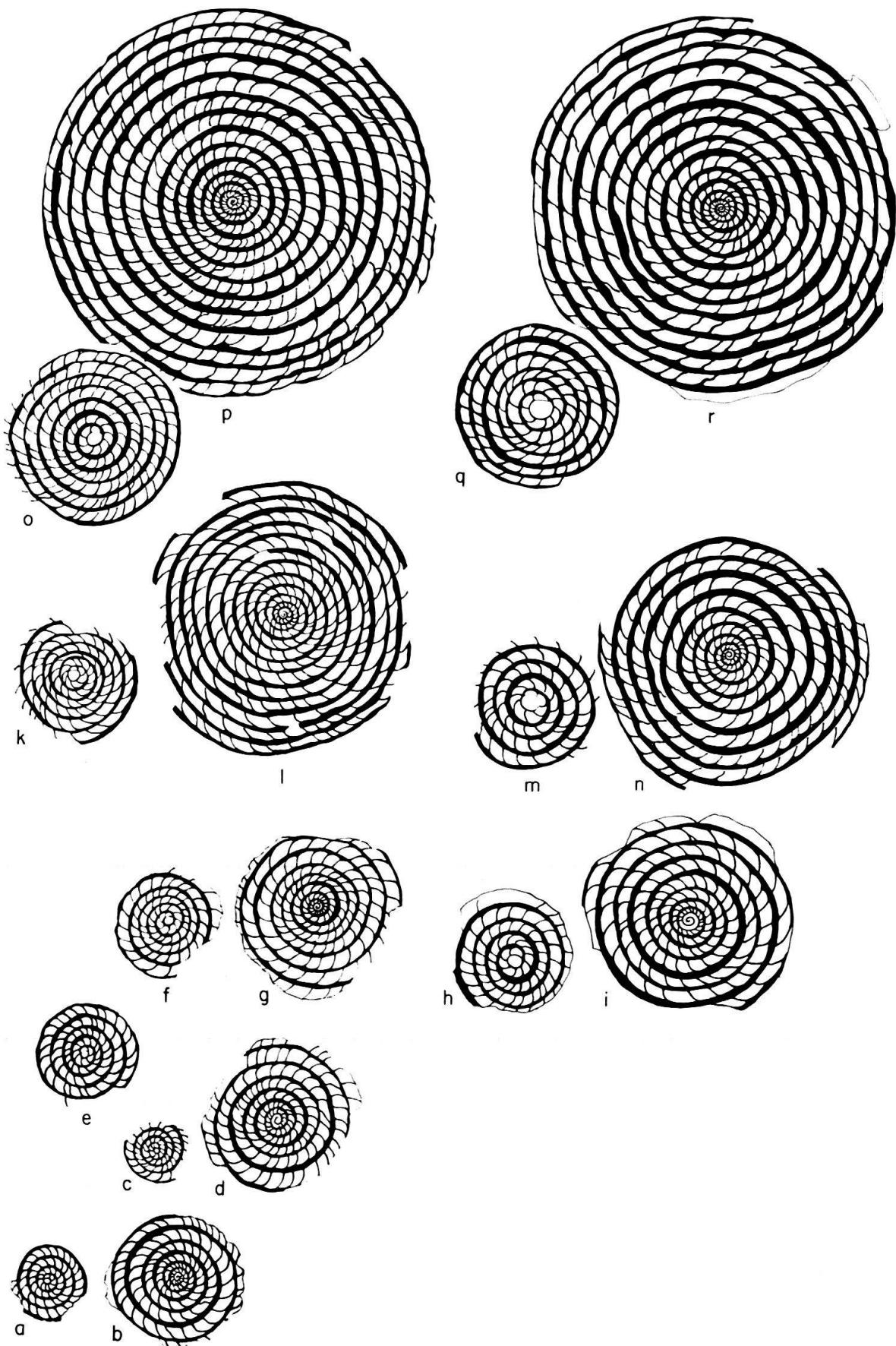


Fig. 3

In den obersten 250 m des auf Fig. 2 dargestellten Profils von Campo, in unseren Proben 63001 bis 63016 und 63019 finden sich dicklinsenförmige B- und A-Formen einer Nummulitenart, deren Pfeilerstellung (sichtbar an der Oberfläche: Tafel I, Fig. 24, 26; Tafel II, Fig. 1b, 3b, 5, 6a, 9a und im Axialschnitt Tafel II, Fig. 4, 9b, 12) die Zugehörigkeit zur *burdigalensis-perforatus*-Gruppe anzeigt, und deren Dimensionen deutlich grösser sind als diejenigen von *N. burdigalensis*, und ebenso deutlich geringer als die Dimensionen der Unterlutétien-Arten der *burdigalensis-perforatus* - Gruppe, wie *N. gallensis*, *N. obesus*, *N. lehneri*.

B-Form (Mikrosphärische Generation)

Dimensionen: Durchmesser 5–12 mm, Dicke 3–5 mm, häufigste Werte: Durchmesser 6–8,5 mm, Dicke 3–5 mm. Bei den meisten Exemplaren misst die Dicke ungefähr die Hälfte des Durchmessers oder etwas mehr.

Form: Die äussere Form ist demgemäß als dick linsenförmig zu bezeichnen. Dem entspricht auch die Form des Axialschnittes. Tafel II, Fig. 4 zeigt einen Teil des Axialschnittes eines Exemplars von 7 mm Durchmesser und 3,8 mm Dicke. Die in Tafel II, Fig. 12 abgebildete B-Form misst 8 mm Durchmesser auf 4 mm Dicke.

Axialschnitt: Von dem in Tafel II, Fig. 12 dargestellten Axialschnitt ist nur die linke Hälfte tatsächlich axial getroffen und infolgedessen charakteristisch,

Fig. 3 Gruppe *Nummulites burdigalensis-perforatus*, Aequatorialschnitt, a–b: Formen aus dem oberen Ilerdien. c–e: aus dem unteren Cuisien, f–i: aus dem mittleren Cuisien, k–n: aus dem oberen Cuisien, o–r: Formen aus dem unteren Lutétien zum Vergleich.

- a *Nummulites pernotus* SCHAUB, A-Form, aus Schicht 62008. NHM Basel, C 8505/4 (vgl. Tafel I, Fig. 4)
- b *Nummulites pernotus* SCHAUB, B-Form, aus Schicht 62008. NHM Basel, C 8504/1 (vgl. Tafel I, Fig. 1)
- c *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, kleine A-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 6109/1 (vgl. Tafel I, Fig. 6a–b)
- d *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, B-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 6108/11, (vgl. Tafel I, Fig. 7)
- e *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, A-Form aus Schicht 62003. NHM Basel, C 6090/3
- f *Nummulites burdigalensis* ssp., A-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 6107/3
- g *Nummulites burdigalensis* ssp., B-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 6106/1, (vgl. Tafel I, Fig. 12a–b)
- h *Nummulites* aff. *campesinus*, A-Form, Übergangsform zwischen *Nummulites burdigalensis* und *Nummulites campesinus*, aus Schicht 62001. NHM Basel, C 6107/5 (vgl. Tafel I, Fig. 17a–b)
- i *Nummulites* aff. *campesinus*, B-Form, aus Schicht 62001. NHM Basel, C 6106/4 (vgl. Tafel I, Fig. 21a–b)
- k *Nummulites campesinus* nov.sp., A-Form, aus Schicht 63014. NHM Basel, C 6163/6
- l *Nummulites campesinus* nov.sp., B-Form mit enger Spirale, aus Schicht 63012. NHM Basel, C 6160/3
- m *Nummulites campesinus* nov.sp., A-Form, aus Schicht 63001. BHM Basel, C 6097/1 (vgl. Tafel I, Fig. 25)
- n *Nummulites campesinus* nov.sp., B-Form, Holotypus, aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6096/1 (vgl. Tafel I, Fig. 22)
- o *Nummulites gallensis* HEIM, A-Form aus dem Basalen Lutétien von Dürrenbach, Stein (Typokalität). NHM Basel, C 4335
- p *Nummulites gallensis* HEIM, B-Form von Dürrenbach, Stein. NHM Basel, C 6136/7
- q *Nummulites obesus* D'ARCHIAC & HAIME, A-Form, Unteres Lutétien von Urcuit, Adourbecken. NHM Basel, C 4339
- r *Nummulites obesus* D'ARCHIAC & HAIME, B-Form, Urcuit, Adourbecken. NHM Basel, C 4338

sowohl was die Pfeileranordnung, als auch was die Form der aufeinanderfolgenden Schalen betrifft.

Oberfläche: (vgl. Tafel I, Fig. 24; Tafel II, Fig. 1b, 3b und 5). Radiate (Tafel II, Fig. 1b) bis wirbelförmig verlaufende (Tafel II, Figur 3b) Septenstreifen und meist kräftige Pfeiler zeichnen die Oberfläche aus. Die Pfeiler zeigen noch deutlich die Anordnung, wie sie für die älteren, primitiven Vertreter der *burdigalensis-perforatus* – Reihe, insbesondere auch für *N. burdigalensis*, charakteristisch ist: Im Axialschnitt (Tafel II, Fig. 12) ist deutlich sichtbar, dass die Pfeiler vom Zentrum aus gegen die Oberfläche zunehmen. Infolgedessen sind auch – solange noch nicht die ganze Oberfläche mit Pfeilern bedeckt ist – die um den Pol herum gruppierten Pfeiler am grössten, während ihr Volumen gegen die Peripherie zu abnimmt. Dies ist vor allem auch bei kleinen B-Formen zu sehen (Tafel II, Fig. 5). Die meisten Pfeiler stehen dort, wo sich die Septenstreifen aufeinanderfolgender Windungen überkreuzen (Tafel II, Fig. 13b).

Äquatorialschnitt (vgl. Fig. 3k–l, 4 und 5; Tafel I, Fig. 22–23; Tafel II, Fig. 1a, 2, 3a und 13a). Das Lumen der ersten 3–7 Windungen nimmt langsam und gleichmässig an Höhe zu und bleibt dann ziemlich konstant. Bei den grösseren Exemplaren nimmt manchmal die Höhe der äussersten 2–3 Windungen etwas ab, wie die Windungsdiagramme von Fig. 5 deutlich zeigen. Der Dorsalstrang ist ziemlich dick, häufig halb so hoch wie die zugehörige Kammer; doch ist auch selten der Dorsalstrang gleich hoch wie die zugehörige Kammer. Bei einigen Exemplaren ist der Dorsalstrang in den äussersten Windungen etwas dünner. Die Kammern sind von ungefähr rhombischer Gestalt, etwas sichelförmig abgekrümmt. Die Septen sind fast gerade bis regelmässig, leicht gebogen und regelmässig schief angeordnet.

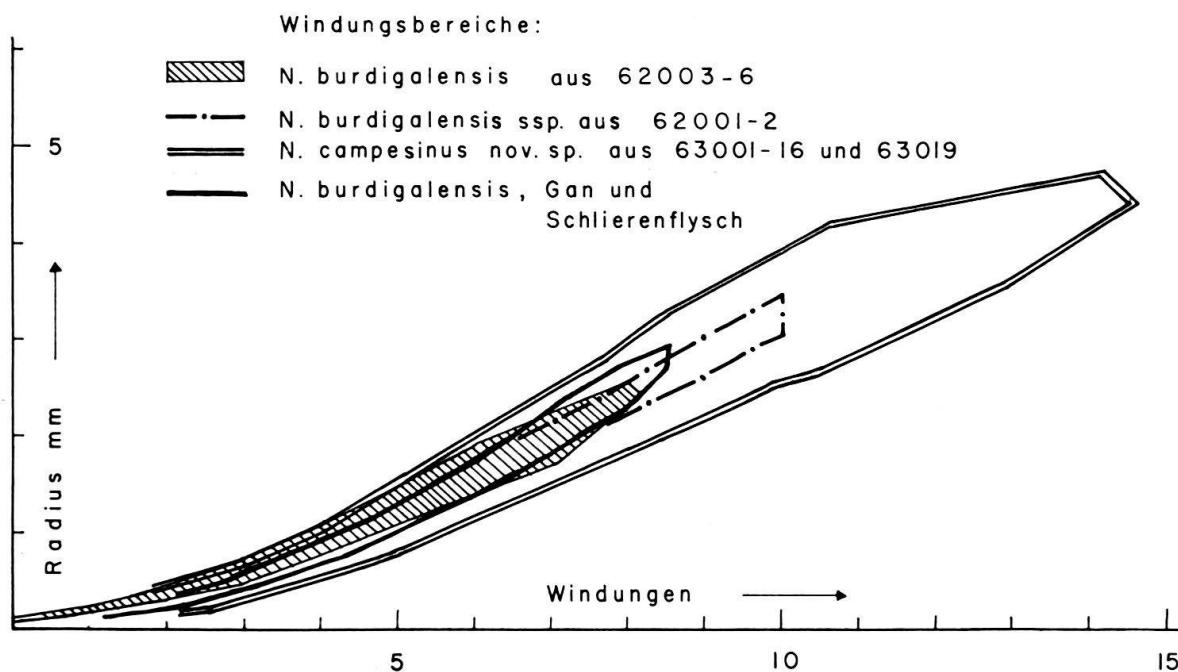


Fig. 4 Bereiche der Windungsdiagramme der in der Schichtserie und also auch zeitlich aufeinanderfolgenden Arten *N. burdigalensis* (unteres Cuisien), *N. burdigalensis* ssp. (mittleres Cuisien) und *N. campesinus*, (oberes Cuisien). Für *N. burdigalensis* ist zum Vergleich auch der gemeinsame Windungsbereich von *N. burdigalensis* aus Gan, Bos d'Arros und aus dem Oberen Schlieren- sandstein eingezzeichnet.

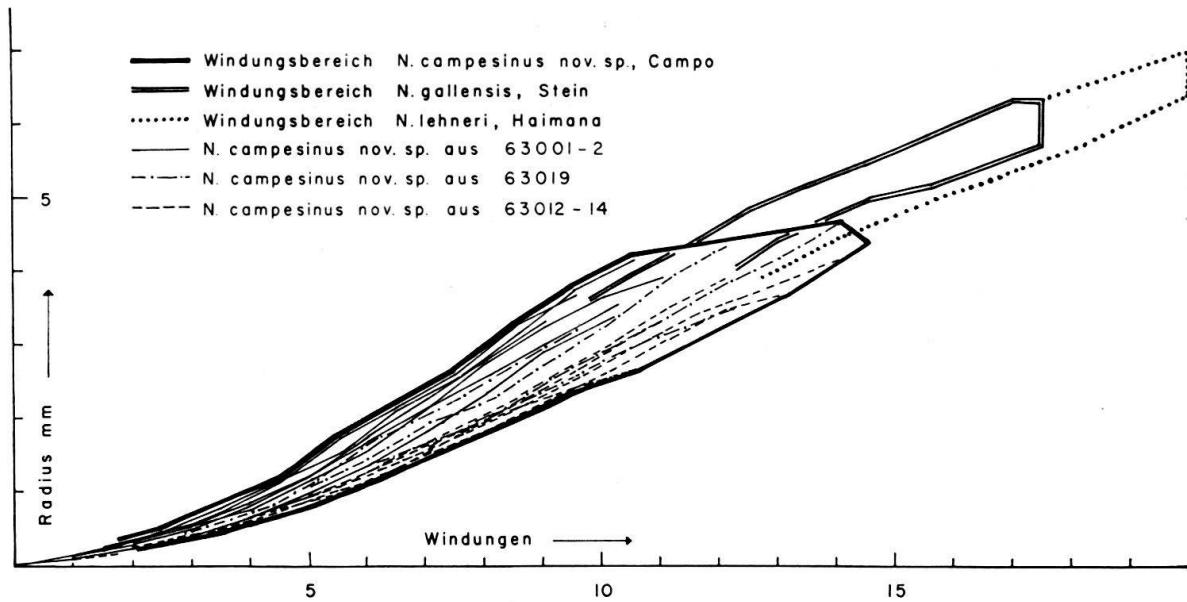


Fig. 5 Windungsdiagramme des *N. campesinus* nov. sp., B-Formen aus übereinanderfolgenden Schichten aus dem Profil von Campo (oberer Teil). Zum Vergleich sind auch die Windungsdiagramme von *N. gallensis* B und *N. lehneri* B eingezeichnet. Dieser Darstellung könnte entnommen werden, dass die Formen von 63001-2 mehr gegen *N. gallensis*, diejenigen von 63012-14 mehr gegen *N. lehneri* tendieren. Diese Aussage ist zunächst rein morphologisch zu verstehen.

Die Septen der Exemplare der obersten untersuchten Faunen (63012-14) sind etwas schiefer (vgl. Fig. 3l) als in den anderen Faunen (vgl. Fig. 3n). Dies hängt zusammen mit etwas enger aufgerollten Spiralen dieser jüngsten Formen, wie wir das mit den Windungsdiagrammen (Fig. 5) darstellen. Man kann sich sogar fragen, ob man auf Grund dieses scheinbar konstanten Merkmals – engere Spirale und schiefer Septen – die jüngsten Formen nicht einer anderen Species zuteilen sollte. Wir haben zwar davon abgesehen, weisen aber doch auf diesen möglicherweise evolutiv bestimmten Tatbestand hin. Wir werden diese Frage im Zusammenhang mit *N. friulanus* später nochmals streifen.

A-Form (Megalosphärische Generation)

Dimensionen: Durchmesser 4-5 mm, Dicke 2,5-3 mm; die Dicke ist also grösser als der halbe Durchmesser.

Form: Die äussere Form der A-Generation ist also noch dicker linsenförmig als die B-Form. Dem entspricht die Form des Axialschnittes (Tafel II, Fig. 9b).

Oberfläche: Die bei der B-Form genannten Merkmale sind bei der A-Form noch deutlicher ausgeprägt, insbesondere die Gruppen – typische Anordnung der Pfeiler. Die Photographien (Tafel I, Fig. 26, Tafel II, Figuren 6a und 9a) geben die radiaten Septenstreifen und die im Pol groben, gegen die Peripherie zu feiner werdenden Pfeiler recht deutlich wieder.

Äquatorialschnitt: Die für die B-Form charakteristische Ausbildung des Dorsalstranges, der Septen und der Kammern finden sich auch bei der A-Form wieder. (Tafel I, Fig. 25, 27; Tafel II, Fig. 6b, 7-11, 14 und 15). Insbesondere sind die engere Spirale und die schiefer gestellten Septen und Kammern bei den Exemplaren aus den jüngsten der untersuchten Schichten (63012-14) auch bei den A-Formen recht

deutlich. (Textfig. 3m und 3k). Die Megalosphäre ist fast kugelig, auf der Seite der zweiten Kammer abgeplattet und misst 0,35–0,45 mm im Durchmesser, wobei der Wert 0,4 mm am häufigsten auftritt. Die 2. Kammer ist wesentlich kleiner. Die etwas älteren Formen mit den weiteren Spiralen besitzen 4–5 Windungen auf einen Radius von 2 bis 2,2 mm.

Vergleiche mit anderen Formen:

Wegen ihrer dicken Linsenform und der charakteristischen Pfeilerung könnte unsere Art eigentlich nur mit anderen Formen der *burdigalensis-perforatus*-Reihe verwechselt werden. Immerhin kann bei Oberflächen, die gleichmässig gepfeilert sind, eine gewisse Ähnlichkeit mit Formen aus der Verwandtschaft des *N. partschi* – mit spiraling angeordneten Pfeilern – bestehen. (Dies gilt auch für den vorstehend genannten «*N. aff. campesinus*», vgl. z. B. Tafel I, Fig. 13b). In diesen Fällen wird der Äquatorialschnitt die Entscheidung ermöglichen: Vor allem lassen sich in den inneren Windungen der B-Formen die unregelmässigeren Septen und die sickelförmigen Kammern der *partschi*-Formen deutlich von den geraden, regelmässigen Septen und den ungefähr rhombischen Kammern unserer Art unterscheiden.

Innerhalb der *burdigalensis-perforatus*-Reihe unterscheidet sich *N. campesinus* nov. sp. von den verwandten Arten durch die Dimensionen: Wesentlich grösser als *N. burdigalensis* und Subspecies, deutlich kleiner als die Unterlutétien-Formen wie *N. gallensis* HEIM, *N. obesus* D'ARCHIAC & HAIME und *N. lehneri* SCHAUB. Diese Unterschiede zeigen sich in den Spiralendiagrammen sehr deutlich: Fig. 4 und 5, und vor allem bei einer gleichartigen Darstellung der Spiralen der miteinander zu vergleichenden Formen, wie sie in Fig. 3 enthalten ist. In Fig. 3 werden unter a–n die Formen des Campo-Profils dargestellt und mit *N. gallensis* (o–p) und *N. obesus* (q–r) verglichen. Der Unterschied wird so recht deutlich.

Genau zu betrachten ist der Unterschied zwischen *N. campesinus* n. sp. und *N. friulanus* SCHAUB, 1962, denn *N. friulanus* gehört der gleichen Gruppe, wenn auch nicht der gleichen Entwicklungsreihe an wie *N. campesinus*, und beide sind ungefähr gleich alt. *N. friulanus* steht auch *N. campesinus* am nächsten. Die äusseren Dimensionen sind sehr ähnlich. Der Hauptunterschied liegt in der Windungsweite der Spirale: Auf einen Radius von 4,7 mm hat der Holotyp von *N. friulanus* 16 Windungen, während ein gleich grosses Exemplar von *N. campesinus* 2–3 Windungen weniger besitzt. Die Spirale von *N. campesinus* wirkt demgemäss offener, derber, die Spirale von *N. friulanus* gedrängter, zierlicher. Ähnliches gilt für die Pfeilerung der Oberfläche. Die Pfeiler sind bei *N. friulanus* zierlicher, gleichmässiger verteilt und zahlreicher als bei *N. campesinus*. Die A-Formen von *N. campesinus* unterscheiden sich recht deutlich von *N. friulanus* A durch die gröbere Pfeilerung und die Spirale, wobei sich *N. friulanus* A merkwürdigerweise durch eine wesentlich grössere Megalosphäre auszeichnet.

Es scheint uns wichtig, festzustellen, dass in den Schichten von Rosazzo mit *N. friulanus* zusammen auch eine weiterspiralige Form vorkommt, die wir 1962, bei der Beschreibung von *N. friulanus* als nicht zu dieser Species gehörend beiseite gelassen haben. Es handelt sich um eine Form, die *N. campesinus* sehr nahe steht. Anderseits nähern sich die engspiraligsten der oben beschriebenen, engspiraligen Formen von *N. campesinus* in der Spiralenform ziemlich stark dem *N. friulanus*,

wenn auch der Gesamteindruck nicht mit *N. friulanus* übereinstimmt. Die schon 1962 in Aussicht gestellte statistische Behandlung dieses Problems wäre also nach wie vor erwünscht.

GRUPPE NUMMULITES PLANULATUS-LAEVIGATUS

Die Nummuliten dieser Gruppe haben zahlenmäßig den wichtigsten Anteil an den Faunen des Profils von Campo. Diese stellenweise ausserordentlich individuenreichen Faunen eigneten sich daher besonders gut für eine eingehendere Untersuchung der Formen und ihrer Zusammenhänge.

1. *Nummulites planulatus* LAMARCK, 1804

Fig. 6k, l, o, p; Fig. 8; Tafel III, Fig. 1-15

1804 *Lenticulites planulata* LAMARCK 1804, Vol. V. p. 187 No. 1. (pars)

1951 *Nummulites planulatus* LAMARCK (Typus), SCHAUB (1951), p. 175-177, mit Synonymik.

Diese für das untere Cuisien (d. h. das Cuisien s. str.) charakteristische Leitform zeigte sich in unseren Proben aus dem Profil von Campo zum ersten Mal in Schicht 62007, dann wieder in 62006, 62005, 62004 und 62003. Die reichste Ausbeute bietet Schicht 62007 (Tafel III, Fig. 1-9); aber auch 62006 (Fig. 10-11), 62005 (Fig. 15) und 62003 enthalten vollkommen typische A- und B-Formen (Fig. 12-14). Da die *planulatus*-Formen aus dem Pariserbecken und von Belgien einerseits, und aus der Gegend von Gan und Bos d'Arros anderseits im Windungsverlauf nicht übereinstimmen, haben wir den Windungsverlauf der verschiedenen *planulatus*-Formen in Fig. 8 dargestellt und mit *N. planulatus* aus dem unteren Cuisien des Profils von Campo verglichen. Wir sehen dabei, dass die B-Formen des *N. planulatus* von Campo teils mit den Formen aus dem Pariserbecken und teils mit den subpyrenäischen Formen übereinstimmen. Wir können diese Exemplare von Campo als typische *N. planulatus* des unteren Cuisien ansehen. In biostratigraphischer Hinsicht recht interessant ist die Feststellung, dass in der Schicht 62007 mit *N. planulatus* zusammen zwar *Alveolina oblonga* und *Assilina placentula*, aber noch kein typischer *Nummulites burdigalensis* auftritt.

2. *Nummulites* aff. *planulatus*

Fig. 6e, 8; Tafel IV, Fig. 1-3

In den Proben 62001 und 62002, die wir, gestützt auf ihre Gesamtfauna, als mittleres Cuisien zu betrachten haben, kommen B- und A-Formen vor, die in ihren äusseren Merkmalen als typischer *N. planulatus* erscheinen (Tafel IV, Fig. 1b, 3). Ihr Äquatorialschnitt (Fig. 6e, Tafel IV, Fig. 1a, 2) weist zwar auch noch eine gewisse Ähnlichkeit mit *N. planulatus* auf, doch ist die Spirale weniger weit geöffnet, die Kammern sind weniger hoch und vor allem sind die ausgewachsenen B-Formen wesentlich grösser als der typische *N. planulatus* B (Fig. 8). Wir haben diese Formen als Nachkommen des typischen *N. planulatus* zu betrachten und bezeichnen sie einstweilen als *N. aff. planulatus*.

3. *Nummulites vonderschmitti* SCHAUB, 1951

Fig. 6m-n; Tafel III, Fig. 23-26

1951 *Nummulites vonderschmitti* nov. sp., SCHAUB 1951, p. 171-173, Fig. 233-240, 257; Tafel 5, Nr. 12-19

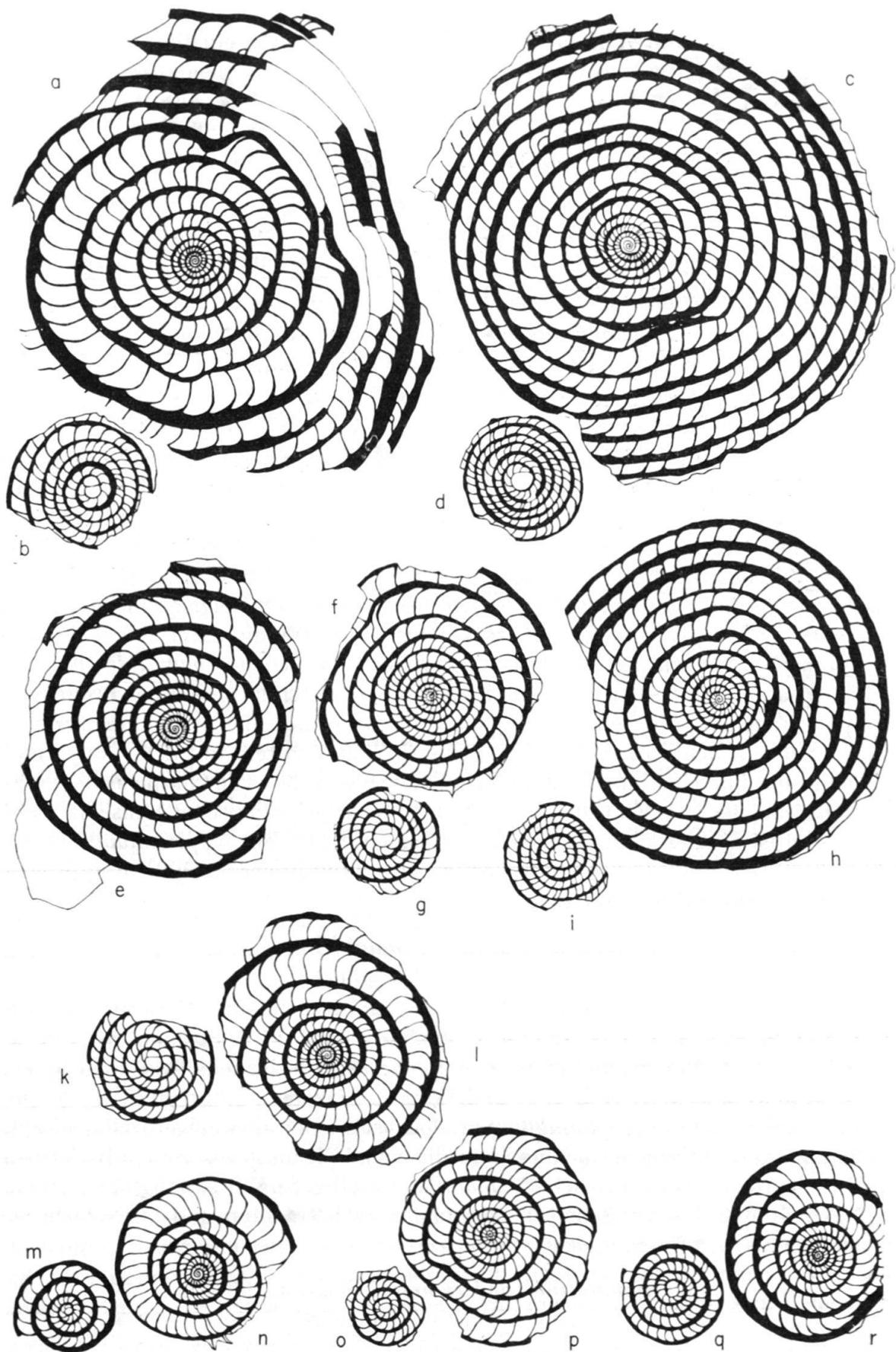


Fig. 6

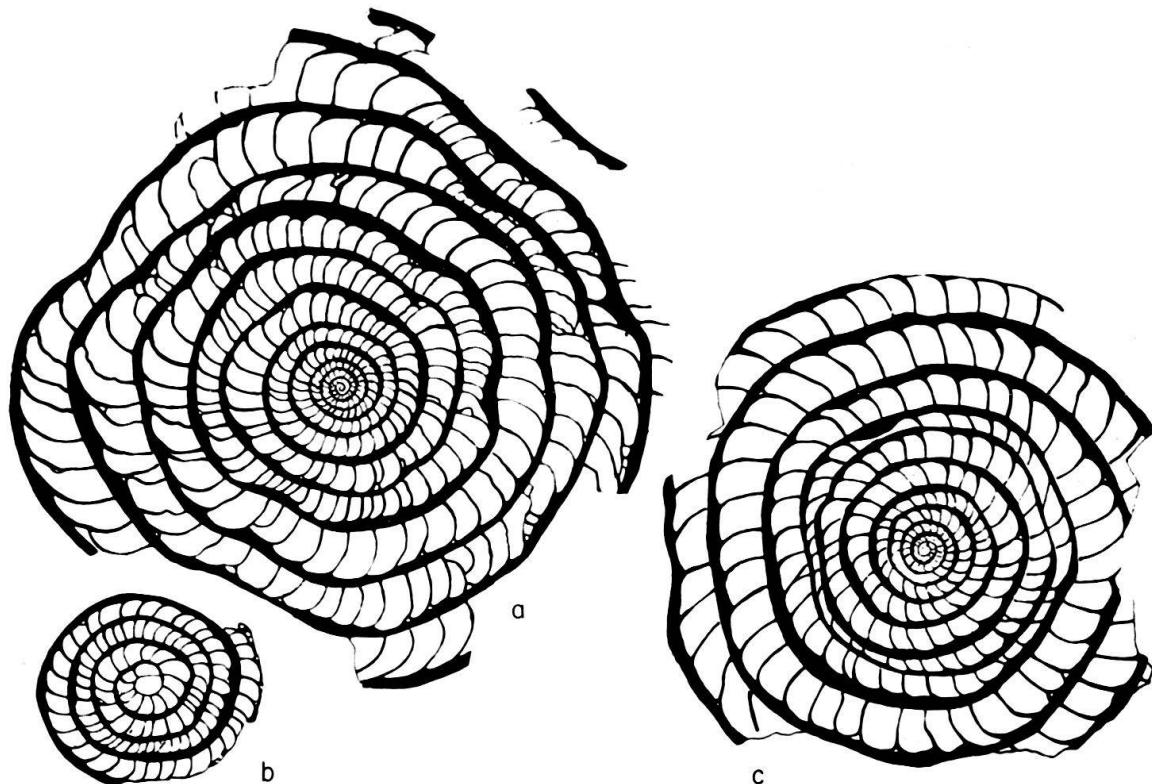


Fig. 7 a *Nummulites britannicus* HANTKEN, B-Form aus dem unteren Lutétien von Bracklesham, zum Vergleich mit *Nummulites manfredi* nov. sp.. Sammlung DE LA HARPE, Lausanne, Nr. 4578. b *Nummulites britannicus* HANTKEN, A-Form, White Cliff Bay, Isle of Wight, unteres Lutétien. NHM Basel, C 8045/1. c *Nummulites manfredi* nov. sp., B-Form, oberes Cuisien von Rosazzo (Friaul). NHM Basel, C 8082/4. Alle 5 ×

Fig. 6 Äquatorialschnitte von Formen der Gruppe *Nummulites planulatus-laevigatus* aus dem Cuisien des Profils von Campo. a–d: aus dem oberen, e–i: aus dem mittleren, k–r: aus dem unteren Cuisien

- a *Nummulites manfredi* nov. sp., B-Form aus Schicht 63003. NHM Basel, C 9254/10, (vgl. Tafel VI, Fig. 3)
- b *Nummulites manfredi* nov. sp., A-Form aus Schicht 63003. NHM Basel, C 9255/3 (vgl. Tafel IV, Fig. 12a–b)
- c *Nummulites aff. praelaevigatus* SCHAUB, B-Form aus Schicht 63003. NHM Basel, C 9284/8 (vgl. Tafel VI, Fig. 4)
- d *Nummulites aff. praelaevigatus* SCHAUB, A-Form, aus Schicht 63003. NHM Basel, C 9285/4 (vgl. Tafel VI, Fig. 6a–b)
- e *Nummulites aff. planulatus* LAMARCK, B-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 9244/6 (vgl. Tafel IV, Fig. 1a–b)
- f *Nummulites aff. aquitanicus* BENOIST, B-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 9244/10, (vgl. Tafel IV, Fig. 5)
- g *Nummulites aff. aquitanicus* BENOIST, A-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 9245/1 (vgl. Tafel IV, Fig. 7a–b)
- h *Nummulites praelaevigatus* SCHAUB, B-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 9244/1, Oberfläche siehe Tafel IV, Fig. 8
- i *Nummulites praelaevigatus* SCHAUB, A-Form aus Schicht 62001. NHM Basel, C 9245/2 (vgl. Tafel VI, Fig. 6a–b)
- k *Nummulites planulatus* LAMARCK, A-Form aus Schicht 62003. NHM Basel, C 8030/4 (vgl. Tafel III, Fig. 12)
- l *Nummulites planulatus* LAMARCK, B-Form aus Schicht 62003. NHM Basel, C 8029/3 (vgl. Tafel III, Fig. 12)
- m *Nummulites vonderschmitti* SCHAUB, A-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7887/3 (vgl. Tafel III, Fig. 24)
- n *Nummulites vonderschmitti* SCHAUB, B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7886/2 (vgl. Tafel III, Fig. 23)
- o *Nummulites planulatus* LAMARCK, A-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8034/8 (vgl. Tafel III, Fig. 8)
- p *Nummulites planulatus* LAMARCK, B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8033/3 (vgl. Tafel III, Fig. 5)
- q *Nummulites aquitanicus* BENOIST, A-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7890/3 (vgl. Tafel III, Fig. 18)
- r *Nummulites aquitanicus* BENOIST, B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7889/2 (vgl. Tafel III, Fig. 16a–b) Alle 5 ×

Auf Grund ihrer *aquitanicus*-artigen Oberfläche, der kleinen Dimensionen und der *exilis*-artigen Spirale können im unteren Cuisien des Profils von Campo B- und A-Formen als *N. vonderschmitti* bestimmt werden. Auf Tafel III ist in Figur 23 eine typische Spirale einer B-Form, in Fig. 26 ein Stück einer Oberfläche und in Figur 24 eine ziemlich typische A-Form dargestellt. Im Gegensatz zu *N. planulatus* und *N. aquitanicus* tritt *N. vonderschmitti* nur im unteren Teil des Unter-Cuisien auf. Dies entspricht seinem Vorkommen im Schlierenflysch.

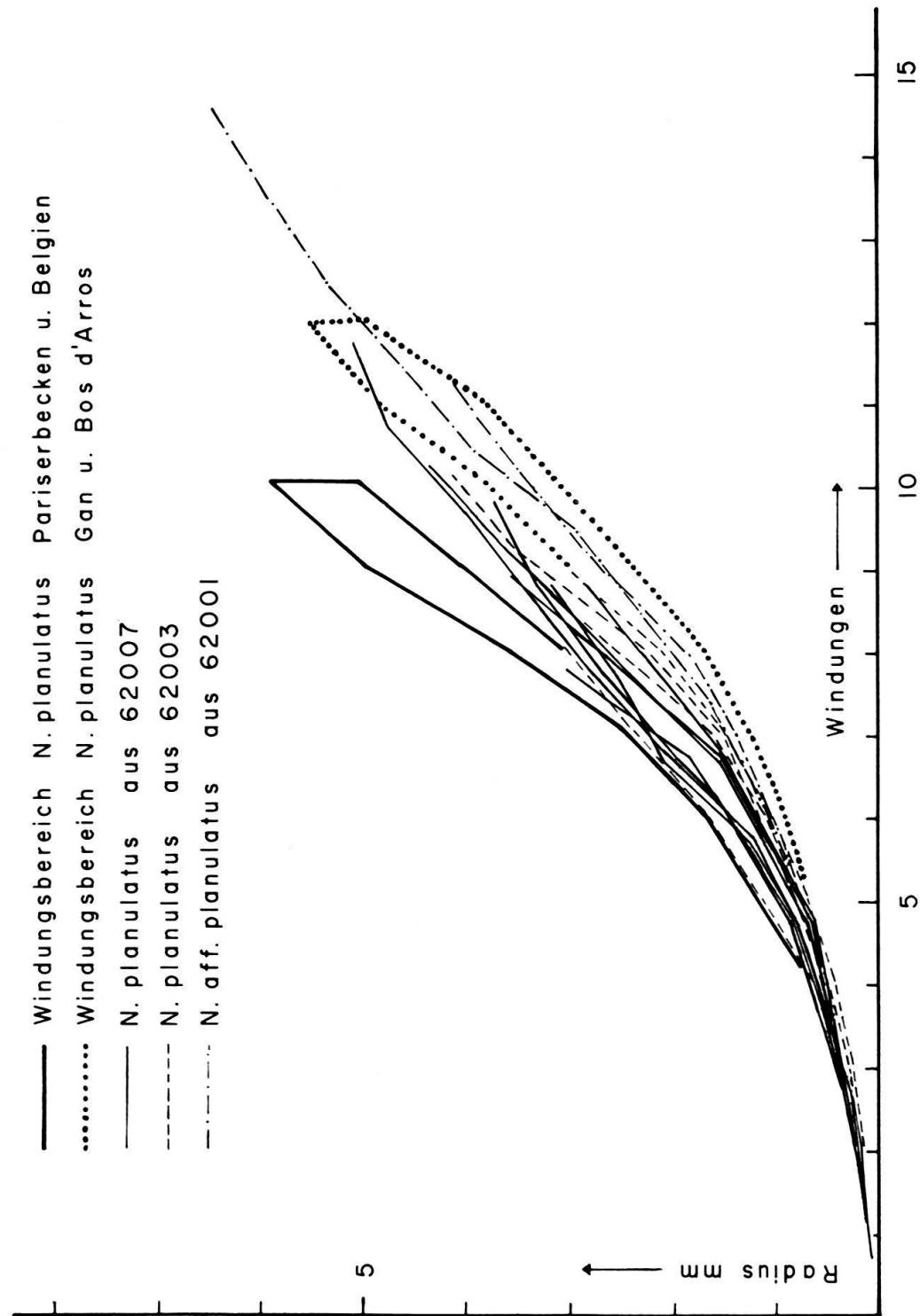


Fig. 8 Windungsdiagramme von *N. planulatus* B aus dem unteren Cuisien des Profils von Campo, dazu die Bereiche der Windungsdiagramme des *N. planulatus* aus dem Pariserbecken und des *N. planulatus* von Gan und Bos d'Arros S Pau. Ferner sind die Windungsdiagramme zweier Exemplare von «*N. aff. planulatus*» aus Schicht 62001 (mittleres Cuisien) eingezeichnet.

4. *Nummulites aquitanicus* BENOIST, 1889

Fig. 6q, r; Tafel III, Fig. 16–22

- 1889 *Nummulites laevigata* var. *aquitanica*, BENOIST 1889, p. 12–14, pl. I et II
 1951 *Nummulites aquitanicus* BENOIST, SCHAUB 1951, p. 182–185; Fig. 257–266; Tafel 7, Nr. 1–13.
 Mit Synonymik.

Diese charakteristische Form des unteren Cuisien erscheint im Profil von Campo gemeinsam mit *N. planulatus* in der Schicht 62007, und begleitet ihn durch das ganze untere Cuisien (Proben 62007–62003), mit typischer Spirale und sehr deutlicher Oberfläche von B-Formen (Tafel III, Fig. 16b, 19, 21, 22b) und A-Formen (Tafel III, Fig. 17b, 20). Die Oberfläche zeigt sehr deutlich die um den Pol grupperten Pfeiler mit Tendenz zur Netzbildung und die von den Pfeilern aus mehr oder weniger geradlinig zur Peripherie verlaufenden Septenstreifen mit deutlichen «trabécules transverses» (Fig. 21).

Nach oben, in Schicht 62001–62002 geht *N. aquitanicus* über in die im folgenden genannten Formen.

5. *Nummulites* aff. *aquitanicus*

Figur 6f, g; Tafel IV, Fig. 4, 5, 7

In Schicht 62001 treten Formen auf, die äußerlich noch *N. aquitanicus* gleichen (Tafel IV, Fig. 4b, 7a) aber eine Spirale zeigen, die enger aufgerollt ist (Tafel IV, Fig. 4a), als der Typus und deren Kammern weniger hoch sind – also genau entsprechend dem *N. aff. planulatus*. Dabei gibt es Exemplare, die fast als *N. praelaevigatus* zu bezeichnen wären (Fig. 4a, b), soweit haben sie sich vom Typus entfernt. Daneben finden sich A- und B-Formen, die dem *N. aquitanicus* noch so nahe stehen, dass man ihretwegen den Unterschied zum Typus nicht festhalten müsste (Tafel IV, Fig. 5, 7a–b).

6. *Nummulites praelaevigatus* SCHAUB, 1951

Fig. 6h–i; Tafel IV, Fig. 6, 8, 9, 10

- 1951 *Nummulites praelaevigatus* nov. sp., SCHAUB 1951, p. 188–190, Fig. 273–275, 257; Tafel 8, Nr. 1–2

Zu dieser Art, die wir aus dem mittleren Cuisien des Schlierenflysches kennen, stellen wir die B- und A-Formen der Schicht 62001 von Campo, die ihre Verwandtschaft mit *N. aquitanicus* zwar noch deutlich erkennen lassen, deren Pfeilerung sich aber fast über die ganze Oberfläche erstreckt (Tafel IV, Fig. 8–10), deren Spirale gegenüber den oben als «*N. aff. aquitanicus*» bezeichneten Nummuliten noch enger aufgewunden ist und deren Kammern gegen eine isometrische Form tendieren. *N. praelaevigatus* aus der Fauna 62001 geht nach oben über in Formen, die weiter unten als *N. aff. praelaevigatus* beschrieben werden.

7. *Nummulites manfredi* nov. sp.

Fig. 6a–b, 9; Tafel IV, Fig. 11–14; Tafel V, Fig. 1–4; Tafel VI, Fig. 1–3

- 1964 «*Nummulites* n. sp. Rosazzo», L. HOTTINGER, R. LEHMANN & H. SCHAUB, 1964, planche II.

Holotypus: Tafel IV, Fig. 15. Naturhistorisches Museum Basel, C 9254/4.

Locus typicus: ungefähr 12 km südlich von Campo im Tale des Esera, bei km 51,5 am östlichen Rand der Strasse von Campo nach Graus, 10 m über dem Strassenniveau.

Stratum typicum: Schicht 63003 (Sammlung H. SCHAUB) im Profil von Campo, oberes Cuisien.

Derivatio nominis: Diese schöne Species bezeichne ich mit dem Vornamen meines verehrten Lehrers und Kollegen Prof. Dr. MANFRED REICHEL, dem ich diese Arbeit widme.

In den obersten 230 m des bisher untersuchten Profils von Campo tritt in gewissen sandig-mergeligen Lagen eine Art fast gesteinsbildend auf, die sich auszeichnet durch ihre flache Form und dadurch, dass ihre Schale so erhalten und die Oberfläche so angewittert ist, dass das Zwischengerüst reliefartig hervortritt. Diese Formen gehören nach der Ausbildung des Zwischengerüstes und der Spirale zur Gruppe *N. planulatus-laevigatus*, können aber in keine der bisher benannten Arten eingeordnet werden.

B-Form (Mikrosphärische Generation)

Dimensionen: Durchmesser 10–17, Dicke 2–3 mm

Form: Die meisten B-Formen haben eine ausserordentlich flache Schale, die ca. 1 mm dick ist und nur gerade in der stärker gepfeilerten Polregion (Tafel V, Fig. 2, 3a; Tafel VI, Figur 1) auf 2–3 mm verdickt ist. Der flache Teil der Schale ist meist etwas wellig. Der Rand ist abgerundet.

Oberfläche: Bei der Beschreibung dieser Oberflächen muss man deutlich unterscheiden zwischen dem ursprünglichen Zwischengerüst und der Oberfläche, wie sie durch die mehr oder weniger intensive Abrasion entstanden ist. Die erodierten

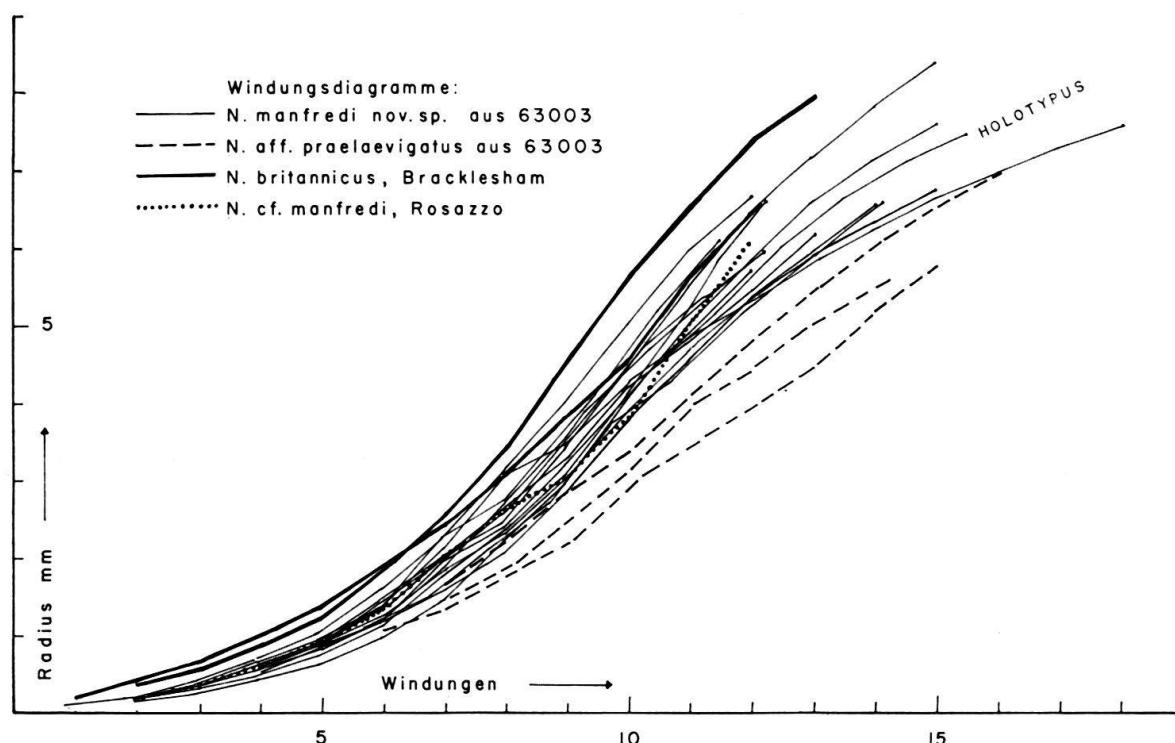


Fig. 9 Windungsdiagramme von *N. manfredi* nov. sp. und von *N. aff. praelaevigatus* aus Schicht 63003 (oberes Cuisien) des Profils von Campo. Ferner sind die Diagramme zweier Spiralen von *N. britannicus* aus dem unteren Lutétien von England und einer Spirale von *N. manfredi* aus Rosazzo (Friaul) eingezeichnet.

Oberflächen zeigen gewöhnlich die Merkmale mehrerer Umgänge, weil im Zentrum gegen die Polregion der Schale zu die Erosion stärker war als am Rand, wo das Zwischengerüst der letzten Umgänge deutlich sichtbar ist. Der Peripherie entlang treten die radial gerichteten Septalstreifen mit kräftigen «trabécules transverses» sehr deutlich hervor. Näher gegen das Zentrum zu wird durch die Überkreuzung der Septenstreifen aufeinanderfolgender, teilweise abgetragener Windungen oft eine Retikulation vorgetäuscht. Die Septenstreifen und die auf und an ihnen liegenden unregelmässig geformten Pfeiler treten infolge der Erosion reliefartig hervor. (Tafel V, Fig. 1a, 3a, vor allem Tafel VI, Figur 1). Auf kaum oder nicht erodierten Oberflächen (Tafel V, Fig. 3a) können die Septenstreifen von der Peripherie bis in das Zentrum verfolgt werden. Sie verlaufen unregelmässig gebogen, gekrümmmt und geknickt von der Peripherie zum Zentrum und sind mit «trabécules transverses» und unregelmässig verteilten kleinen Pfeilern besetzt. Die Photographien Fig. 3a von Tafel V und Fig. 1 von Tafel VI lassen erkennen, dass sich erst im Zentrum ein eigentliches Netz zwischen den Pfeilern bildet (deutlich auf Tafel V, Fig. 2). Obwohl also die Oberfläche der B-Formen, wenn sie etwas anerodiert sind, recht *laevigatus*-artig wirken, zeigt das Zwischengerüst doch noch deutlich die nahe Verwandschaft mit dem allerdings wesentlich kleineren *N. aquitanicus*.

Äquatorialschnitt: (Fig. 6a; Fig. 9; Tafel IV, Fig. 15; Tafel V, Fig. 1b, 3b; Tafel VI, Fig. 2–3) Die Spirale zeigt 10–18 Windungen (W) auf einen Radius (R) von 3,8–8,6 mm.

Einige typische Exemplare:

W/R = 10/3,8, 11/5, 12/5,6, 12,5/5,7, 13/6,1, 13,5/6,5, 13,5/6,6, 15/6,5, 15,1/7,8, 15/8,6, 15,5/7,5 (Holotypus), 18/7,8.

Der Spiralverlauf ist in den Windungsdiagrammen auf Fig. 9 dargestellt. Zwar ist er von Individuum zu Individuum verschieden; diese graphische Darstellung ergibt aber doch ein ziemlich einheitliches Bild von der Entwicklung der Spirale im Laufe der Ontogenese des *N. manfredi* (vgl. auch Fig. 6a):

Die innersten 4–7 Umgänge zeigen eine ziemlich *planulatus*-typische Spirale mit dünnem Dorsalstrang, hohen Kammern, geraden oder in der oberen Hälfte leicht gebogenen Septen.

Dann folgt ein zweiter Abschnitt, der bei den meisten Exemplaren etwa bis zum 8.–12. Umgang reicht (vgl. Fig. 6a; Tafel VI, Fig. 2–3; Tafel V, Fig. 3b). Dieser zweite Abschnitt ist charakterisiert durch Windungen, die durchschnittlich in der Windungshöhe ungefähr gleich bleiben, im einzelnen aber ziemlich stark schwanken, regelmässig ausgebildet sind oder stellenweise unregelmässig sind. Der Holotypus (Tafel IV, Fig. 15) besitzt eine verhältnismässig regelmässige Spirale. Der Dorsalstrang ist etwa $1/3$ bis $1/6$ so hoch wie der zugehörige Kammerhohlraum. Die Kammern sind etwa $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ mal so hoch wie lang. Das Kammerdach ist gewölbt. Die Septen sind in der unteren Hälfte gerade und in der oberen Hälfte zurückgebogen. Sie setzen annähernd rechtwinklig auf dem Dorsalstrang der vorangegangenen Windung auf.

Die äusseren Windungen können bei ausgewachsenen Exemplaren zu einem dritten Abschnitt zusammengefasst werden, der im allgemeinen durch eine vergrösserte Unregelmässigkeit im Windungsverlauf, in der Dicke des Dorsalstranges und

in der Kammerform ausgezeichnet ist. Durchschnittlich nimmt die Windungshöhe ab, und die Kammern tendieren gegen eine isometrische Form, bei welcher Länge und Höhe gleich sind. In Fig. 6a (vgl. auch Tafel VI, Fig. 3) ist die Spirale eines Exemplares mit extrem unregelmässigem drittem Abschnitt teilweise gezeichnet.

A-Form (Megalosphärische Generation), (Fig. 6b; Tafel IV, Fig. 11–14; Tafel V, Fig. 4a–b)

Dimensionen: Durchmesser 4–5 mm, Dicke 1,2–2 mm. Verglichen mit den B-Formen wirken die A-Formen recht klein.

Form: Wie die Dimensionen anzeigen, sind die A-Formen nicht so ausgeprägt dünn wie die B-Formen, sondern eher linsenförmig oder von spindelförmigem Querschnitt (vgl. Tafel IV, Fig. 14). Auch hier besteht zwar eine zentrale Verdickung, aber der weit-ausgebreitete, flache Rand, der die B-Formen auszeichnet, fehlt bei den A-Formen.

Oberfläche: (Tafel IV, Fig. 11b, 12a, 13b; Tafel V, Fig. 4b). Die Partie mit um den Pol gruppierten Pfeilern hat bei den A-Formen einen grösseren Anteil an der Oberfläche als bei den B-Formen. Die Oberfläche der A-Formen weist noch deutlich auf die Verwandschaft mit *N. aquitanicus* hin.

Äquatorialschnitt: Das gleiche gilt auch von Äquatorialschnitt, nur sind die Dimensionen durchschnittlich etwas grösser als bei *N. aquitanicus* (Tafel IV, Fig. 11a, 12b, 13a; Tafel V, Fig. 4a). Die Megalosphäre hat einen Durchmesser von 0,4–0,5, selten 0,6 mm. Die zweite Kammer ist nur wenig kleiner. Die Spirale ist meistens regelmässig, der Dorsalstrang meistens dünn; die Kammern sind höher als lang, oben etwas zurückgebogen.

Vergleiche und stratigraphische Wertung

Nummulites manfredi nov. sp. unterscheidet sich sehr deutlich von *N. planulatus*, *N. vonderschmitti* und von *N. aquitanicus*, von welchem er wahrscheinlich abstammt, durch die grösseren Dimensionen, die komplizierter verzierte Oberfläche und – wie Fig. 6 zeigt – durch die Merkmale der Spirale. Schwieriger ist die Unterscheidung von dem im folgenden zu nennenden *Nummulites* aff. *praelaevigatus*, mit dem er in den Dimensionen übereinstimmt. Auf die Unterschiede gehen wir untern ein.

N. manfredi ist ferner zu unterscheiden von der englischen *laevigatus*-Form, die von DE LA HARPE *N. laevigatus* var. *laxispira* genannt und von HANTKEN als *N. britannicus* bezeichnet wurde (wir haben die Bezeichnung von HANTKEN übernommen), und ausserdem von der Form von Rosazzo, die wir 1964 (HOTTINGER, LEHMANN & SCHAUB, 1964) als «*Nummulites* nov. sp. von Rosazzo» abgebildet haben. Zur Erleichterung des Vergleichs geben wir in Fig. 7a–c Zeichnungen eines kleineren *N. britannicus* und der Form von Rosazzo. Ausserdem sind die Windungsdiagramme der beiden Arten in Fig. 9 eingezeichnet.

N. britannicus hat wie *N. manfredi* hohe Kammern, eine *planulatus*-artige Spirale und ein netzförmiges Zwischengerüst. Doch ist *N. britannicus* durchschnittlich grösser. Während wir für *N. manfredi* Durchmesser von 10–17 mm angeben, muss man bei *N. britannicus* etwa 12–24 mm nennen. Zudem ist *N. britannicus* nicht so dünn wie *N. manfredi*. Der Äquatorialschnitt ist bei *N. britannicus* einerseits regelmässiger als bei *N. manfredi*: Die für *N. manfredi* festgehaltene Unterteilung in drei Spiralabschnitte ist bei *N. britannicus* nicht festzustellen. Anderseits ist die Spirale von *N. britannicus* unregelmässiger, und zwar in der Kammerform. Sie

zeigt zahlreiche Nebenkammern (Adventiv- und Abortivkammern). Die gleichen Unterschiede bestehen auch zwischen den A-Formen der beiden Arten.

Von *N. laevigatus* des Pariser Beckens unterscheidet sich unsere Art sehr deutlich in der Form, im Zwischengerüst und in der Spirale.

Vergleichen wir *N. manfredi* mit der Form von Rosazzo, so müssen wir eine weitergehende Übereinstimmung feststellen, als mit irgendeiner anderen Art. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die Form von Rosazzo etwas dicker ist. Das in der Fig. 7c abgebildete Exemplar hat einen Durchmesser von 12 mm und eine Dicke von 2,5 mm, wobei auch hier die Polregion aufgewölbt ist. Der Unterschied ist also nicht gross. Dazu kommt, dass auch in Rosazzo Formen vorkommen, die dem unten zu nennenden *N. aff. praelaevigatus* gleichen. Wir stellen daher die Form von Rosazzo zu *N. manfredi*.

8. *Nummulites* aff. *praelaevigatus*

Fig. 6 c-d; Fig. 9; Tafel VI, Fig. 4-8

Mit *Nummulites manfredi* nov. sp. zusammen treten Formen auf, die man zunächst äusserlich kaum von ihm unterscheiden kann, die aber im Äquatoria!schnitt Unterschiede zeigen, die uns veranlassen, sie von *N. manfredi* abzutrennen: Die Spirale der B-Form ist enger und meistens regelmässiger. Im Spiralendiagramm zeichnen sich diese Exemplare durch eine Kurve aus, die sich eher einer Geraden nähert, im Gegensatz zur flachen S-Form der *manfredi*-Spirale.

Die Kammern sind niedriger, aber nicht kürzer, weshalb sie ungefähr isometrisch werden (Tafel VI, Fig. 4). Als zugehörige A-Form betrachten wir Exemplare mit engerer Spirale und isometrischen Kammern. Diese A-Formen (Fig. 6d; Tafel VI, Fig. 5b, 6b, 7b) zeichnen sich äusserlich durch eine fast die ganze Oberfläche bedekkende Pfeilerung und Netzbildung aus. Von *N. praelaevigatus* aus dem unterliegenden mittleren Cuisien zeichnet sich diese Form sofort durch ihre grösseren Dimensionen aus (vgl. Fig. 6 c-d und Fig. 6 i-h). Wie schon erwähnt, finden sich ähnliche Formen auch im oberen Cuisien von Rosazzo mit *Alveolina violae*. Auf Grund dieser Vergleiche nehmen wir an, dass die Schichten mit *N. manfredi* von Campo ungefähr gleich alt sind, wie die Schichten von Rosazzo mit *N. manfredi*, *N. friulanus*, *Assilina major* und *Alveolina violae*. Daraus, dass *N. britannicus* mit *N. manfredi* nicht identisch ist, aber ihm doch recht nahe steht, können wir ableiten, dass *N. britannicus* nur wenig jünger ist als *N. manfredi*. LEUPOLD (1938) nimmt denn auch an, *N. britannicus* gehöre seinem «Basalen Lutétien» mit *N. gallensis* an.

So führt uns die Untersuchung der Nummuliten der *planulatus-laevigatus*-Gruppe zu einer ähnlichen Altersbestimmung wie die Untersuchung der *burdigalensis-perforatus*-Gruppe: Die obersten Schichten des untersuchten Profils reichen bis ins obere Cuisien, erreichen aber das Lutétien mit *N. laevigatus* noch nicht.

DIE ASSILINEN

Wer unvoreingenommen zum ersten Male die Nummulitenschichten 63001-63016 von Campo erblickt, nimmt zunächst an, er stehe vor sehr assilinenreichen Gesteinen. Bei näherer Untersuchung erweisen sich fast alle vermeintlichen Assilinen als zur neuen Art, *N. manfredi*, gehörend. Die wirklichen Assilinen sind in den bisher untersuchten Schichten des oberen Cuisien eher selten. In den tieferen Schichten treten hingegen die Assilinen etwas zahlreicher auf.

1. Assilinen des Ilerdien

Im oberen Ilerdien (Schicht 62008) sind kleine Assilinen, die sich bei einer oberflächlichen Bestimmung mit *Ass. pustulosa* und mit *Ass. leymeriei* vergleichen lassen, recht häufig. Sie sind deutlich zu unterscheiden von den ebenfalls kleinen Assilinen aus der Schicht «10» (HOTTINGER), die wir mit *Ass. arenensis* ALMELA und mit *N. pyrenaica* DE LA HARPE vergleichen. Wir werden diese oberpaleocaenischen Assilinen später im Zusammenhang darstellen und gehen daher jetzt nicht näher darauf ein.

2. *Assilina placentula* (DESHAYES), 1838

Tafel II, Fig. 16–18

- 1838 *Nummulites placentula* DESHAYES 1838, p. 69; pl. VI, Fig. 8–9
 1951 *Assilina placentula* (DESHAYES), SCHAUB 1951, p. 209–212; Fig. 313–322; Tafel 8, Nr. 17 bis 19; Tafel 9, Nr. 1–11, mit Synonymik.
 1961 *Assilina placentula* (DESHAYES), NEMKOV & BARKHATOVA 1961, p. 98–103; Tafel VIII, Fig. 14–17

In allen untersuchten Faunen des unteren Cuisien, von 62007 bis 62003, treten typische B- und A-Formen von *Assilina placentula* recht häufig auf. Sie stellen eine willkommene Bestätigung der auf Grund der Nummuliten gewonnenen Altersbestimmung dar.

3. *Assilina laxispira* DE LA HARPE, 1926

Tafel II, Fig. 19

- 1926 *Assilina placentula* DESHAYES sp. var. *laxispira* und var. DE LA HARPE-ROZLOZNSIK 1926, p. 92
 1951 *Assilina douvillei* ABRARD & FABRE, SCHAUB, 1951, p. 212–214; Fig. 323, 325–328; Tafel 9, Nr. 12–16, mit Synonymik.
 1963 *Assilina laxispira* DE LA HARPE, SCHAUB 1962, p. 293–294, Fig. 5

In den Schichten 62001–2 ist *Assilina placentula* verschwunden. Dafür haben wir einige B-Formen und zahlreiche A-Formen von *Assilina laxispira* gefunden. Auch diese Assilinen bestätigen das mit Hilfe der Nummuliten festgestellte Alter, in diesem Falle das mittlere Cuisien.

4. *Assilina* cf. *major* HEIM, 1908

- 1963 *Assilina major* HEIM, SCHAUB 1962, p. 293–294, Fig. 5

Die Schichten 63001 bis 63016, also das obere Cuisien, haben sich als arm an Assilinen erwiesen. Von Assilinen der *spira*-Reihe (welcher die bisher genannten Assilinen angehören) hat sich erst eine einzige A-Form gefunden, die mit *Assilina major* verglichen wurde.

5. *Assilina reicheli* SCHAUB, 1951

Tafel VI, Fig. 9

- 1951 *Assilina reicheli* nov. sp., SCHAUB 1951, p. 215; Fig. 333–334; Tafel 9, Nr. 25–27

In der Schicht 62001 haben wir die A-Form von *Assilina reicheli* gefunden. Die in der Tafel VI, Fig. 9 abgebildete A-Form stammt aus der Schicht 63001. Diese A-Formen unterscheiden sich von *Ass. laxispira* A und *Ass. major* A durch ihre ausgeprägte Linsenform. Es scheint, dass dieser Vorläufer der *exponens*-Formen des Lutétien, den wir bisher aus dem mittleren Cuisien kannten, auch noch in das obere Cuisien hinaufreicht.

6. *Assilina* sp. (*exponens* – Vorläufer)

Tafel VI, Fig. 10-11

In Schicht 63004 fanden wir einige recht gut erhaltene A-Formen einer *Assilina* der *exponens*-Reihe, die nicht mehr als *Assilina reicheli* zu bezeichnen ist, weil alles an ihr grösser dimensioniert ist, die aber auch noch nicht als *Assilina exponens* bestimmt werden konnte. Man könnte sie also auch als Zwischenform *reicheli-exponens* bezeichnen. Auch diese *Assilina* wird im Zusammenhang mit der ganzen *exponens*-Reihe zu bearbeiten sein.

ZUSAMMENFASSUNG

Im Anschluss an das von HOTTINGER 1960 beschriebene Profil südlich von Campo, aus welchem HOTTINGER Alveolinen des Mittelpaleocaens und des unteren Ilerdien darstellte, wurde die Profiluntersuchung um etwa 2000 m weiter nach oben fortgesetzt. Der neuuntersuchte Profilteil lässt sich biostratigraphisch in vier Abschnitte gliedern, die echten Biozonen entsprechen: 1. Ober-Ilerdien 2. Unter-Cuisien, 3. Mittel-Cuisien und 4. Ober-Cuisien. Beschrieben werden Nummuliten der *burdigalensis-perforatus*-Reihe und der *planulatus-laevigatus*-Reihe, sowie Assilinen der *spira*-Reihe und der *exponens*-Reihe. Zwei neue Arten aus dem oberen Cuisien werden beschrieben: *Nummulites campesinus* nov. sp. aus der *burdigalensis-perforatus*-Reihe und *Nummulites manfredi* nov. sp. aus der *planulatus-laevigatus*-Reihe.

LITERATURVERZEICHNIS

- D'ARCHIAC, A., & HAIME, J. (1853): *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde*. Paris.
- BENOIST, E. (1889): *Études sur les Nummulites et les Assilines du Sud-Ouest de la France*. Bull. Soc. géol. Borda.
- DALLONI, M. (1910): *Étude géologique des Pyrénées de l'Aragon*. Ann. Fac. sci. Marseille XIX.
- DE LA HARPE, PH. (1926): *Matériaux pour servir à une monographie des Nummulites et des Assilines*. Edités par P. ROZLOZSNIK. Budapest.
- DESHAYES, H. (1838): *Description des coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneuil*. Mém. Soc. géol. Fr. 3.
- HERB, R., & SCHAUB, H. (1963): *Zur Nummulitenfauna des Mitteleozäns von Sorde-l'Abbaye (Landes, Frankreich)*. Eclogae geol. Helv. 56/2.
- HOTTINGER, L. (1960): *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène*. Mém. suisses de Paléont. 75/76.
- HOTTINGER, L., & SCHAUB, H. (1961): *Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens*. Eclogae geol. Helv. 53/1.
- (1964a): *Les séries paléogènes de quelques bassins méditerranéens*. Colloque Paléogène Bordeaux 1962. Mémoires du BRGM 28, 611–625.
 - (1964b): *Le synchronisme des biozones basé sur les Nummulites, Assilines et Alvéolines*. Colloque Paléogène Bordeaux 1962. Mémoires du BRGM 28, 625–629.
- HOTTINGER, L., LEHMANN, R., & SCHAUB, H. (1964): *Les grands foraminifères éocènes du Bassin de Paris et leur importance pour la délimitation des étages du Paléogène*. Colloque Paléogène Bordeaux 1962. Mémoires du BRGM 28, 629–652.
- LAMARCK, J. B. (1804): *Mémoires sur les fossiles des environs de Paris*. Annales du Muséum V.
- LEUPOLD, W. (1938): *Die Flyschregion von Ragaz*. Eclogae geol. Helv. 35.
- NEMKOV, G. I., & BARKHATOVA, N. N. (1961): *Nummility, Assiliny i Operkuliny Kryma*. Akad. Nauk. Trudy 5, Moskva, Leningrad.
- SCHAUB, H. (1951): *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches mit besonderer Berücksichtigung der paleocaen und untereoacaen Nummuliten und Assilinen*. Mém. suisses de Paléont. 68.
- (1962): *Über einige stratigraphisch wichtige Nummuliten-Arten*. Eclogae geol. Helv. 55/2.
 - (1963): *Über einige Entwicklungsreihen von Nummulites und Assilina und ihre stratigraphische Bedeutung*. In «Evolutionary trends in foraminifera». Elsevier, Amsterdam.

Tafel I

Nummuliten der *burdigalensis-perforatus*-Gruppe aus dem Ilerdien und dem unteren und mittleren Cuisien des Profils von Campo

Fig. 1–4 *Nummulites pernotus* SCHAUB, Äquatorialschnitte, aus Schicht 62008, oberes Ilerdien

- Fig. 1 B-Form, NHM Basel, C 8504/1 (vgl. Textfigur 3b)
- Fig. 2 B-Form, NHM Basel, C 8504/4
- Fig. 3 A-Form, NHM Basel, C 8505/5
- Fig. 4 A-Form, NHM Basel, C 8505/4 (vgl. Textfigur 3a)

Fig. 5–11 *Nummulites burdigalensis* DE LA HARPE, unteres Cuisien

- Fig. 5 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 6108/12
- Fig. 6a–b A-Form aus Schicht 62006. b Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 3c), a Oberfläche. NHM Basel, C 6109/1
- Fig. 7 Äquatorialschnitt einer B-Form (vgl. Textfigur 3d) aus Schicht 62006. NHM Basel, C 6108/11
- Fig. 8 Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 6108/14
- Fig. 9a–b B-Form, Schicht 62005. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6091/1
- Fig. 10a–b A-Form aus Schicht 62005. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 6092/1
- Fig. 11 Axialschnitt einer B-Form aus Schicht 62005. NHM Basel, C 6091/4

Fig. 12, 15 *Nummulites burdigalensis* ssp. Campo, aus Schicht 62001, mittleres Cuisien

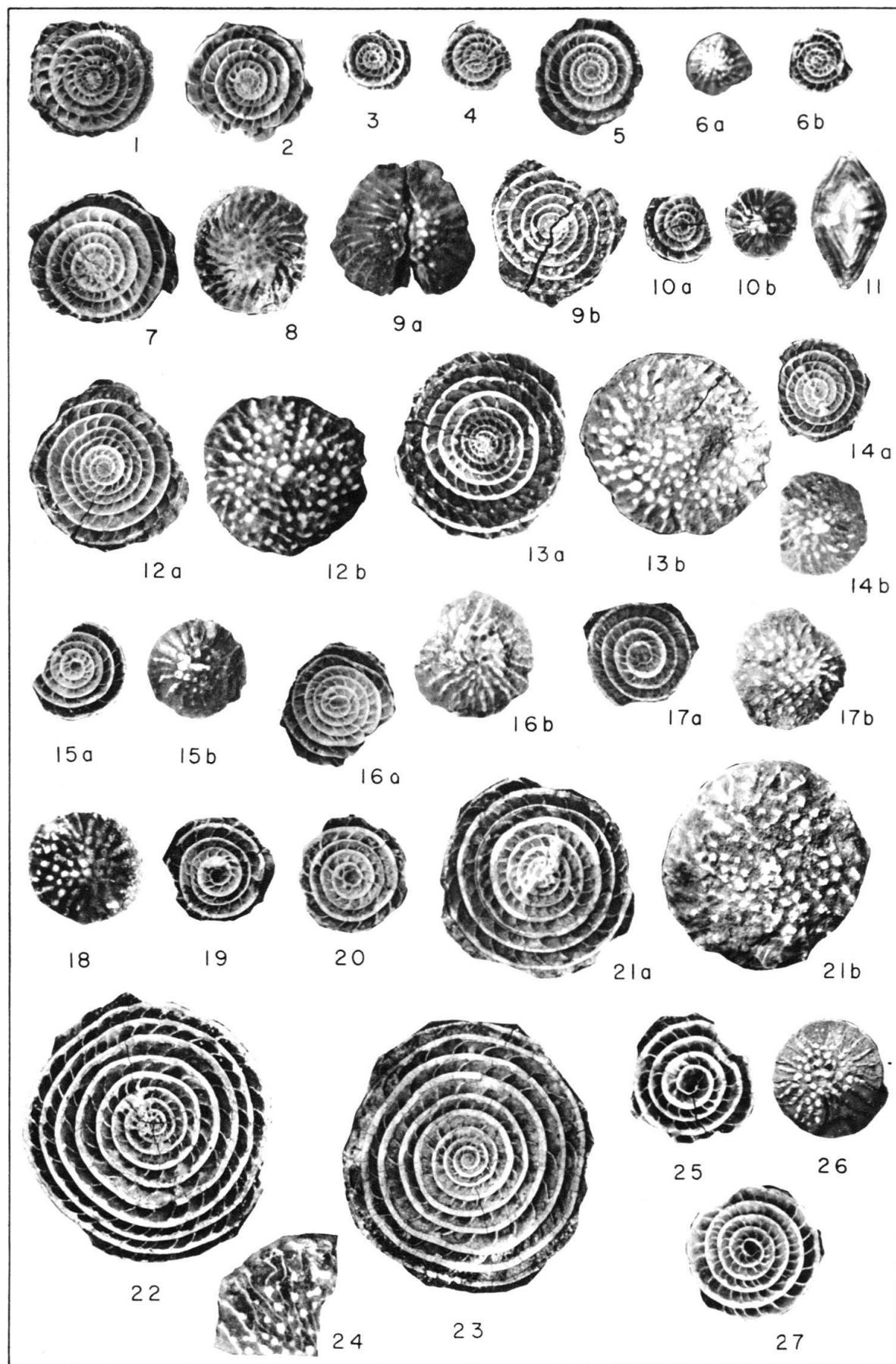
- Fig. 12a–b B-Form. a Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 3g), b Oberfläche, zeigt deutlich die Lage der Pfeiler: dort, wo sich die Septenstreifen aufeinanderfolgender Windungen überkreuzen. NHM Basel, C 6106/1
- Fig. 15a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche, NHM Basel, C 6107/2

Fig. 13, 14, 16–21 *Nummulites aff. campesinus*, Übergangsform zwischen *N. burdigalensis* DE LA HARPE und *N. campesinus* nov. sp. Campo, Schicht 62001, mittleres Cuisien

- Fig. 13a–b B-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche mit der kräftigen Pfeilung. NHM Basel, C 6106/3
- Fig. 14a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 6107/3
- Fig. 16a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 6107/4
- Fig. 17a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, (vgl. Textfigur 3h), b Oberfläche NHM Basel, C 6107/5
- Fig. 18 A-Form, stark gepfeilte Oberfläche. NHM Basel, C 6107/13
- Fig. 19 A-Form, Äquatorialschnitt. NHM Basel, 6107/10
- Fig. 20 A-Form, Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6107/8
- Fig. 21a–b B-Form. a Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 3i), b die stark gepfeilte Oberfläche. NHM Basel, C 6106/4

Fig. 22–27 *Nummulites campesinus* nov. sp. Campo, oberes Cuisien

- Fig. 22 B-Form, Äquatorialschnitt des Holotypus (vgl. Textfigur 3n), aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6096/1.
- Fig. 23 Äquatorialschnitt einer B-Form, aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6096/4
- Fig. 24 Teil des Zwischengerüstes einer B-Form, aus Schicht 63002. NHM Basel, C 6095/1
- Fig. 25 Äquatorialschnitt einer A-Form (vgl. Textfigur 3m), aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6097/1
- Fig. 26 Oberfläche einer A-Form, aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6097/2
- Fig. 27 Äquatorialschnitt einer A-Form, aus Schicht 63001. NHM Basel, C 6097/5



Tafel II

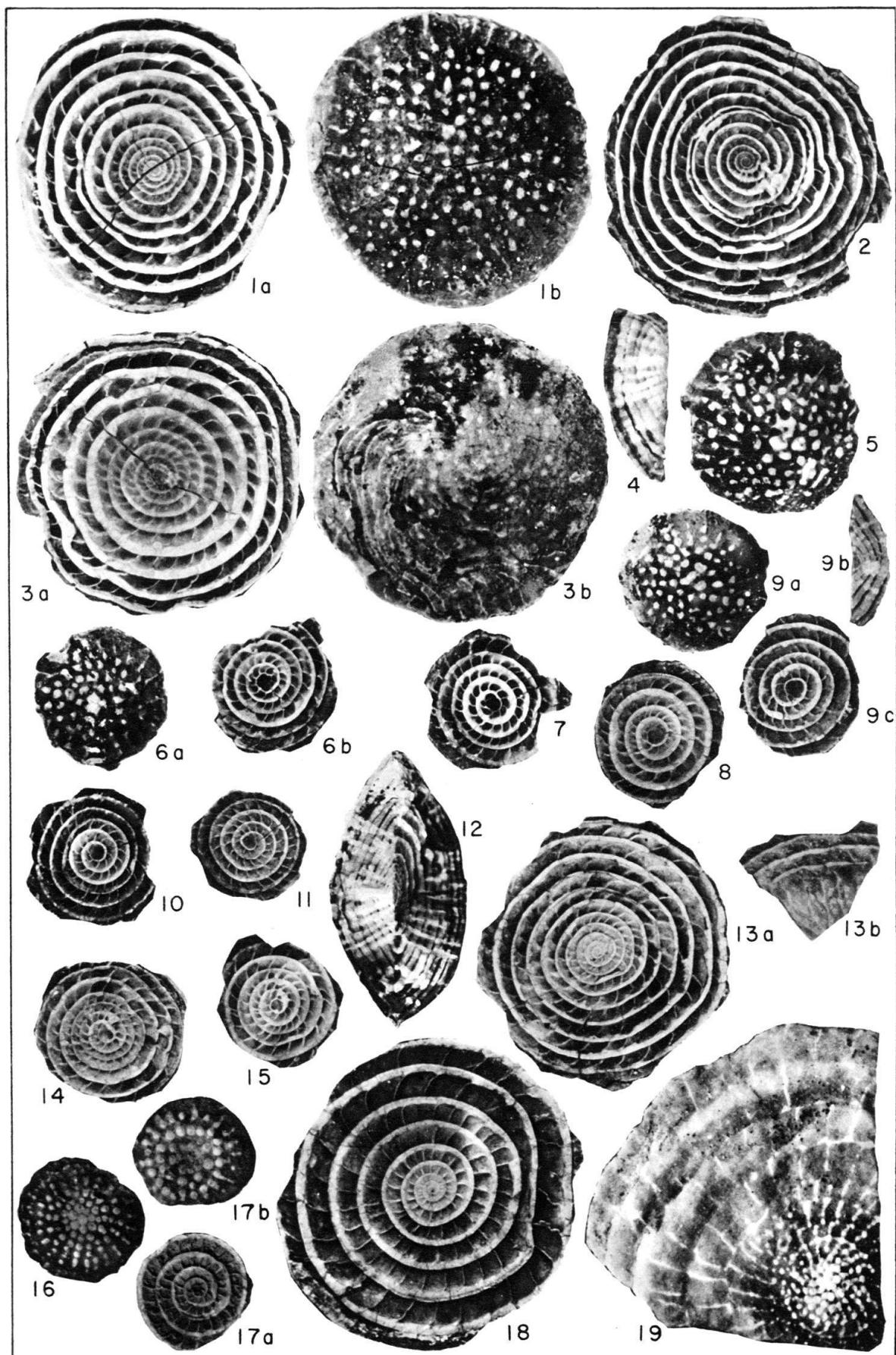
Fig. 1–15 *Nummulites campesinus* nov. sp., Campo, oberes Cuisien

- Fig. 1a–b B-Form aus Schicht 63019. a Äquatorialschnitt, b typische Oberfläche, in Canadabalsam. NHM Basel C 6098/4
- Fig. 2 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 63019. NHM Basel, C 6098/3
- Fig. 3a–b B-Form aus Schicht 63019. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche mit wirbeligen Septalstreifen und schwächerer Granulation. NHM Basel, C 6098/10
- Fig. 4 Teil des Axialschnittes einer B-Form aus Schicht 63019. NHM Basel, C 6098/11
- Fig. 5 Oberfläche einer jüngeren B-Form aus Schicht 63019. NHM Basel, C 6098/14
- Fig. 6a–b A-Form aus Schicht 63019. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6099/7
- Fig. 7 Äquatorialschnitt einer A-Form aus Schicht 63019. NHM Basel, C 6099/2
- Fig. 8 Äquatorialschnitt einer A-Form aus Schicht 63019. NHM Basel, C 6099/5
- Fig. 9a–c A-Form aus Schicht 63019. a Oberfläche, b Teil des Axialschnittes, c Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6099/6
- Fig. 10 A-Form aus Schicht 63004. Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6165/2
- Fig. 11 Äquatorialschnitt einer A-Form aus Schicht 63004. NHM Basel, C 6165/5
- Fig. 12 Axialschnitt einer B-Form aus Schicht 63004. NHM Basel, C 6164/3
- Fig. 13a–b B-Form aus Schicht 63014. a Äquatorialschnitt mit relativ enger Spirale und schießen Septen, b Teil des Zwischengerüstes. NHM Basel, C 6162/1
- Fig. 14 A-Form aus Schicht 63014, Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 6163/3
- Fig. 15 Äquatorialschnitt einer A-Form aus Schicht 63014. NHM Basel, C 6163/8

Fig. 16–18 *Assilina placentula* DESHAYES aus dem unteren Cuisien von Campo.

- Fig. 16 Oberfläche einer A-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 7531/3
- Fig. 17a–b A-Form aus Schicht 62006. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 7531/6
- Fig. 18 B-Form aus Schicht 62003. Äquatorialschnitt, NHM Basel, C 7528/2

Fig. 19 *Assilina laxispira* DE LA HARPE, B-Form, Teil der Oberfläche. Campo Schicht 62001, mittleres Cuisien. NHM Basel, C 7552/3



Tafel III

Nummuliten der *planulatus-laevigatus*-Gruppe aus dem unteren Cuisien des Profils von Campo

Fig. 1–15 *Nummulites planulatus* LAMARCK

- Fig. 1 a–b B-Form aus Schicht 62007. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 8033/7
- Fig. 2 a–b B-Form aus Schicht 62007. a Äquatorialschnitt, am linken Rand nicht aufgebrochen, b Oberfläche. NHM Basel, C 8033/14
- Fig. 3 B-Form aus Schicht 62007. Äquatorialschnitt, Spirale im Zentrum verletzt und regeneriert. NHM Basel, C 8033/1
- Fig. 4 Typische Partie der Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8033/8
- Fig. 5 B-Form aus Schicht 62007, Äquatorialschnitt eines kleinen Exemplars, (vgl. Textfigur 6 p). NHM Basel, C 8033/3
- Fig. 6 Typische Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8033/6
- Fig. 7 Oberfläche einer A-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8034/7
- Fig. 8 Äquatorialschnitt, innere Windungen einer A-Form aus Schicht 62007 (vgl. Textfigur 6 o). NHM Basel, C 8034/8
- Fig. 9 Axialschnitt einer B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 8033/2
- Fig. 10–11 A-Formen aus Schicht 62006:
- Fig. 10 Äquatorialschnitt, NHM Basel, C 8035/1
 - Fig. 11 Oberfläche, NHM Basel, C 8032/2
- Fig. 12 A-Form aus Schicht 62003, Äquatorialschnitt (vgl. Textfig. 6 k). NHM Basel, C 8030/4.
- Fig. 13 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62003 (vgl. Textfigur 6 l). NHM Basel, C 8029/3
- Fig. 14 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62003. NHM Basel, C 8029/5
- Fig. 15 Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62005. NHM Basel, C 7952/1

Fig. 16–22 *Nummulites aquitanicus* BENOIST

- Fig. 16a–b B-Form aus Schicht 62007. a Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 6 r), b Oberfläche. NHM Basel, C 7889/2
- Fig. 17a–b A-Formen aus Schicht 62007. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 7890/1
- Fig. 18 Äquatorialschnitt einer A-Form aus Schicht 62007 (vgl. Textfigur 6 q). NHM Basel, 7890/3
- Fig. 19 Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7886/1
- Fig. 20 Oberfläche einer A-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 8032/4
- Fig. 21 Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62006. NHM Basel, C 8031/4
- Fig. 22a–b B-Form aus Schicht 62006. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche, teilweise mit Sediment bedeckt. NHM Basel, C 8031/1

Fig. 23–26 *Nummulites vonderschmitti* SCHAUB

- Fig. 23 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62007 (vgl. Textfigur 6 n). NHM Basel, C 7886/2
- Fig. 24 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62007 (vgl. Textfigur 6 m). NHM Basel, C 7887/3
- Fig. 25 Äquatorialschnitt einer B-Form aus Schicht 62005. NHM Basel, C 8029/2
- Fig. 26 Teil der Oberfläche einer B-Form aus Schicht 62007. NHM Basel, C 7886/5



Tafel IV

Nummuliten der *planulatus-laevigatus*-Gruppe aus dem mittleren und oberen Cuisien des Profils von Campo

Fig. 1–3 *Nummulites aff. planulatus* LAMARCK, B-Formen aus dem mittleren Cuisien, Schicht 62001

- Fig. 1 a Äquatorialschnitt (vgl. Textfig. 6e) b Oberfläche, typisch. NHM Basel, C 9244/6
Fig. 2 Äquatorialschnitt, NHM Basel, C 9244/7
Fig. 3 Teil der Oberfläche. NHM Basel, C 9244/3

Fig. 4, 5 und 7 *Nummulites aff. aquitanicus* BENOIST aus dem mittleren Cuisien, Schicht 62001

- Fig. 4a–b B-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche, zeigt den Übergang von *Nummulites aquitanicus* zu *Nummulites manfredi*. NHM Basel, C 9244/2
Fig. 5 Äquatorialschnitt einer relativ kleinen B-Form (vgl. Textfig. 6f). NHM Basel, C 9244/10
Fig. 7a–b A-Form. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 6g). NHM Basel, C 9245/1

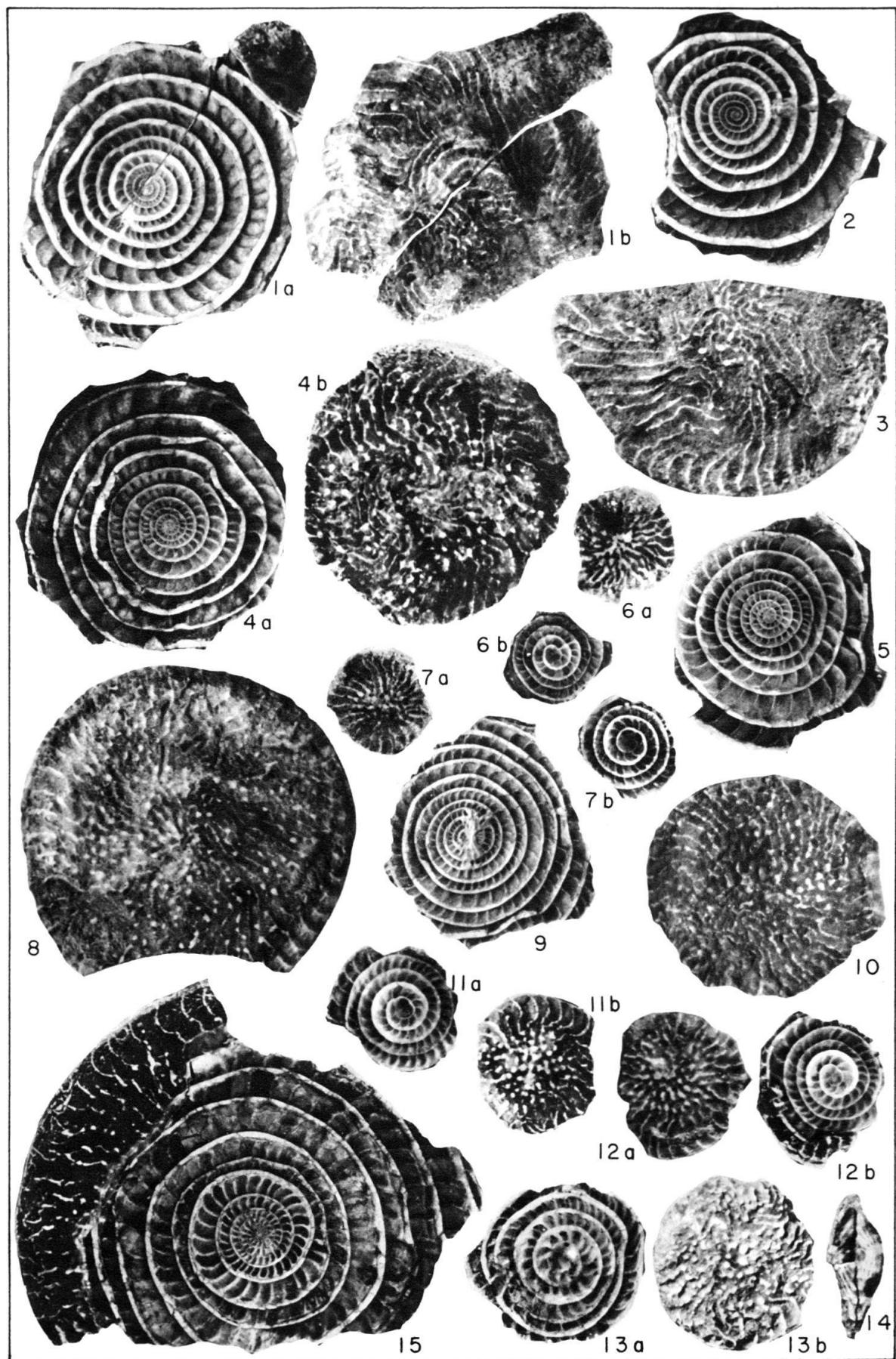
Fig. 6, 8–10 *Nummulites praelaevigatus* SCHAUB aus dem mittleren Cuisien, Schicht 62001

- Fig. 6a–b A-Form. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt (vgl. Textfig. 6i). NHM Basel, C 9245/2
Fig. 8 Oberfläche einer B-Form (Äquatorialschnitt siehe Textfig. 6h). NHM Basel, C 9244/1
Fig. 9 Äquatorialschnitt einer B-Form. NHM Basel, C 9244/4
Fig. 10 Oberfläche einer B-Form. NHM Basel, C 9244/5

Fig. 11–14 *Nummulites manfredi* nov. sp. aus dem oberen Cuisien, Schicht 63003

- Fig. 11a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 9255/5
Fig. 12a–b A-Form. a Oberfläche, b Äquatorialschnitt (vgl. Textfig. 6b). NHM Basel, C 9255/3
Fig. 13a–b A-Form. a Äquatorialschnitt, b Oberfläche, NHM Basel, C 9255/27
Fig. 14 Axialschnitt einer A-Form. NHM Basel, C 9255/2
Fig. 15 Äquatorialschnitt einer B-Form. Holotypus. Am linken Rand ist ein Teil der angewitterten Oberfläche sichtbar. NHM Basel, C 9254/4

Alle 5 ×



Tafel V

Nummulites manfredi nov. sp. aus dem oberen Cuisien des Profils von Campo, Schicht 63003

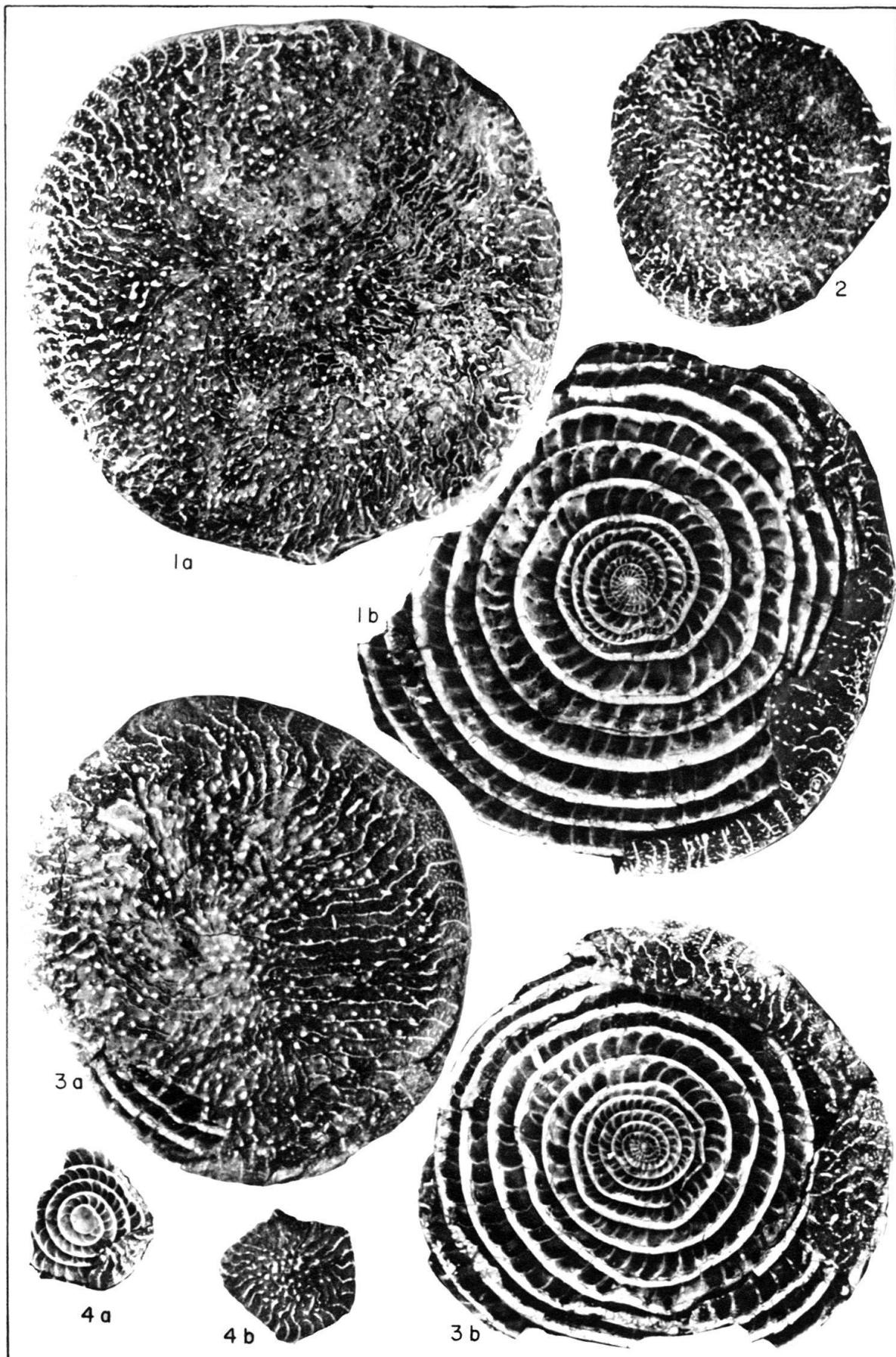
Fig. 1 a-b Grosse B-Form. a Oberfläche, angewittert, so dass Septenstreifen mehrerer Umgänge sichtbar sind. b Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 9254/3

Fig. 2 Kleine B-Form. Oberfläche, zeigt die Netzbildung im Zentrum. NHM Basel, C 9254/20

Fig. 3 a-b B-Form. a sehr typische Oberfläche: auf der linken Seite angewittert, so dass die Septenstreifen mehrerer Umgänge sich überkreuzen; auf dem mittleren Sektor der rechten Seite sind Septenstreifen eines einzigen Umganges sichtbar. b Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 9254/2

Fig. 4 a-b A-Form, a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 9255/23

Alle 5 ×



Tafel VI

Nummuliten und Assilinen aus dem oberen Cuisien des Profils von Campo

- Fig. 1 *Nummulites manfredi* nov. sp., B-Form aus Schicht 63003. NHM Basel, C 9254/18
- Fig. 2 *Nummulites manfredi* nov. sp., B-Form aus Schicht 63003. Äquatorialschnitt mit ziemlich unregelmässiger Spirale. NHM Basel, C 9254/5
- Fig. 3 *Nummulites manfredi* nov. sp., B-Form aus 63003. Teil des Äquatorialschnittes mit Spirale, die in den äusseren Windungen unregelmässig wird. (vgl. Textfigur 6a). NHM Basel, C 9254/10
- Fig. 4 *Nummulites* aff. *praelaevigatus* SCHAUB, B-Form aus Schicht 63003. Äquatorialschnitt (vgl. Textfigur 6c). NHM Basel, C 9284/8
- Fig. 5–8 *Nummulites* aff. *praelaevigatus* SCHAUB, A-Formen aus Schicht 63003
- Fig. 5a–b a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 9285/1
- Fig. 6a–b a Äquatorialschnitt (vgl. Textfig. 6d), b Oberfläche. NHM Basel, C 9285/4
- Fig. 7a–b a Äquatorialschnitt, b Oberfläche. NHM Basel, C 9285/21
- Fig. 8 Äquatorialschnitt, NHM Basel, C 9285/8
- Fig. 9 *Assilina* aff. *reicheli*, A-Form aus Schicht 63001. Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 7344/1
- Fig. 10 *Assilina* sp. (*exponens*-Vorläufer), A-Form aus Schicht 63004, Oberfläche. NHM Basel, C 7019/3
- Fig. 11 *Assilina* sp. (*exponens*-Vorläufer), A-Form aus Schicht 63004, Äquatorialschnitt. NHM Basel, C 7019/3

Alle 5 ×

