

Zeitschrift: Eclogae Geologicae Helvetiae
Herausgeber: Schweizerische Geologische Gesellschaft
Band: 32 (1939)
Heft: 1

Artikel: Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens
Autor: Arni, Paul
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-159923>

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: 27.01.2026

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

Über die Nummuliten und die Gliederung des Untereocaens*).

Von Paul Arni, Ankara.

Mit 5 Tafeln (V—IX) und 22 Textfiguren.

Inhalt.

	Seite
A. Einleitung	114
B. Über untereocaene Leitforaminiferen	116
C. Palaeontologie	118
<i>Nummulites bolcensis</i>	118
„ <i>spileccensis</i>	121
Übergangsform (<i>Nummulites cf. elegans</i>)	124
<i>Nummulites subplanulatus</i>	125
„ <i>planulatus</i>	129
„ <i>eymari</i>	131
„ <i>spirectypus</i>	133
„ <i>cf. subirregularis</i>	134
„ <i>oppenheimi</i>	135
„ <i>mamillinus</i>	136
„ <i>parvulus</i>	137
„ <i>praelucasi</i>	140
D. Stratigraphische Schlussfolgerungen	148
I. Zur Frage der Autochthonie einer Foraminiferenfauna	148
II. Die untereocaenen Nummuliten und die stratigraphische Gliederung	149
a) Allgemeines	149
b) Spezielle Bemerkungen zu einigen Vorkommen von <i>N. praelucasi</i> und <i>N. granifer</i>	150
c) Zur Altersfrage wichtiger Untereocaenvorkommen	151
1. Aquitaine-Becken (Gebiet des Béarn)	151
2. Corbières	153
3. Vizentin	153
4. Der Ruchbergsandstein bei Ganey	155
Literatur	155

*) Diese Arbeit wurde im Sommer 1935 abgeschlossen und diente damals in der hier abgedruckten Form als Habilitationsschrift an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich. Mit Rücksicht auf die inzwischen erschienenen einschlägigen Veröffentlichungen sei darauf aufmerksam gemacht, dass nach F. BIEDA („Les Nummulines des schistes menilitiques“ etc., Bull. Serv. Géol. Pol., Vol. IX, 1938, p. 89) die Artbezeichnung *Nummulites parvus* DOUVILLÉ durch *N. burdigalensis* DE LA HARPE zu ersetzen ist.

A. Einleitung.

Es ist bekannt, dass man für die chronologisch-stratigraphische Gliederung des tieferen Tertiärs der meisten Gebiete in dem für sich sehr gut gegliederten Profil des Pariser Beckens nicht genügende Vergleichspunkte findet, da in der Regel zu grosse Faziesunterschiede vorliegen. Bei den Untersuchungen in den Alpen und in deren östlicher Fortsetzung, in Kleinasien und im Kaukasus sind die Geologen zur Zeit häufig mit den folgenden Fragen beschäftigt:

1. Was bestimmt die genaue Grenze zwischen Tertiär und Kreide?
2. Welches ist die erweiterte Charakteristik der unteren Grenze des im Profil des Pariser Beckens festgelegten unteren Lutétien?

Da, wo die Kreide- und Tertiärablagerungen durch Übergang verbunden sind oder mittels einer nur unbedeutenden stratigraphischen Lücke aneinander schließen, gelangte man in vielen Fällen erst in neuerer Zeit zu genaueren Untersuchungen; es hängt dies im wesentlichen mit dem Umstand zusammen, dass gewisse Bergbaugebiete detailliertere Aufnahmen erheischten. Es sei hier beispielsweise auf die Untersuchungen des russischen Erdölinstutes in den kaukasischen Ländern hingewiesen, sowie auf die Untersuchungen in Bergbaugebieten Kleinasiens. In der Schweiz ist die Angelegenheit durch die geologische Kartenaufnahme in Flyschgebieten, wie z. B. im Prättigauflysch, aktuell geworden.

Am besten kennt man das Untereocaen mariner Entwicklung aus dem Aquitaine-Becken Südfrankreichs. Allerdings sind auch hier zusammenhängende Profiluntersuchungen von Kreide zu Unterlutétien noch nicht systematisch vorgenommen worden. Wie unsicher die Beurteilung trotz Anwesenheit einer reichen Nummulitenfauna ist, zeigt die Tatsache, dass die Gliederung auf Grund von Nummuliten von H. DOUVILLÉ hinsichtlich der Aquitaine einerseits und von DONCIEUX hinsichtlich der Corbières andererseits nicht übereinstimmen.

Es versteht sich, dass die im alpinen Gebirgszug oft flyschartig auftretenden Untereocaen-Schichten nur dann in den Vergleich mit der chronologischen Reihe gezogen werden können, wenn dieselben genügend Foraminiferen, d. h. zunächst hauptsächlich Nummuliten enthalten. Tatsächlich gelang es auch in einigen Fällen, in kalkhaltigen Einschaltungen oder in feinen Breccien brauchbare Faunen zu ermitteln. Mit Hilfe von Nummuliten, Calcarinen und Discocyclinen sollte es möglich sein, eine wenigstens grobe chronologische Gliederung auch der alpinen Untereocaen-Schichten durchführen und die Charakteristik der Tertiär-Kreide-Grenze ergänzen zu können.

Mit der vorliegenden Arbeit möchte ich zur Lösung dieser Probleme beitragen. Sie soll aber in erster Linie der Stratigraphie des Prättigauflysches dienen. Die Abgrenzung der untereocaenen Schichten (Ruchbergschichten) und die Kenntnis der Grenzverhältnisse an der Basis des Tertiärs sind geeignet, wichtige Fingerzeige für die Tektonik zu liefern. Da hinsichtlich des Untereocaens die Nummuliten, im Gegensatz zu den Discocyclinen etc., die bestuntersuchte Gattung darstellen, habe ich versucht, zunächst mit dieser Gattung das Ziel zu erreichen, dies umso mehr, als die Fauna des foraminiferenführenden Ruchbergsandsteins bei Ganey, aus welchen die untersuchten Proben stammen, zur Hauptsache aus Vertretern der Familie der *Nummulitidae* besteht.

Einige mir von Herrn Professor Dr. A. JEANNET anvertraute Proben aus den tieferen Paleocaen-Schichten von Einsiedeln (Schwyz) und Umgebung weisen eine recht mannigfaltige Fauna auf; neben kleinen Nummuliten sind Discocyclinen

(und kleine Asterocyclinen) in grosser Zahl vorhanden. Vereinzelt sieht man Operculinen und Assilinen. Es empfiehlt sich hier, zusammen mit den Nummuliten auch die Orbitoiden-Vertreter zu studieren, da die letzteren besonders gut für Vergleiche mit dem Vizentin (Spilecciano) geeignet sind. Die Verhältnisse sind am Fidersberg noch deshalb verwickelter, weil zwei Faunen, eine autochthone und eine nur wenig ältere, aufgearbeitete Fauna, auseinander gehalten werden müssen.

Obschon viele Arten der kleinen Nummuliten schon öfters beschrieben worden sind, bestehen grosse Mängel, jedenfalls oft keine Einheitlichkeit in den Definitionen und Abbildungen. Die Unterscheidungsmerkmale sind nun allerdings tatsächlich oft sehr geringer Art, so dass man sich bei der Untersuchung dieser Gruppe oft mit Übergangsformen auseinander zu setzen hat.

In den Beschreibungen fehlen nicht selten wichtige Angaben, so über die genaue Grösse der Schale und der Anfangskammer oder man sucht umsonst nach der unbedingt nötigen Abbildung des Äquatorialschnittes. Man konstatiert in der Literatur oft auch eine stiefmütterliche Behandlung der kleinen Nummuliten. Die Gründe hierfür mögen darin bestehen, dass man die kleinen Formen als uninteressant einschätzte und eine Untersuchung der oft fest im Gestein eingebetteten Formen als aussichtslos, ja unmöglich erachtete. Die Anwesenheit der kleinen Nummuliten und Discocyclinen wurde gelegentlich überhaupt nicht beachtet. Hinsichtlich des erstgenannten Grundes ist man heute anderer Auffassung. Die Bearbeitung dieser Faunen zeitigt heute da und dort gute Leitfossilien, so dass die chronologische Datierung verschiedener zweifelhafter Schichten noch zu erwarten ist.

Dank den vielen Untersuchungen von H. DOUVILLÉ und anderen ist bereits ein guter Einblick in gewisse untereoäne Nummulitengruppen des Aquitaine-Beckens möglich. Diese Arbeiten, neben denjenigen DONCIEUX' aus den Corbières, mit Berücksichtigung der bereinigenden Kritiken BIEDA's, bieten uns heute die beste Ausgangsbasis für Bestimmungsarbeiten. Für das Studium untereoäner Nummulitenfaunen stellen ROZLOZNIK's „Studien über Nummuliten“ eines der brauchbarsten Werke dar.

Für die Untersuchung der Nummuliten aus dem genannten Horizont des Ruchbergsandsteins bei Ganey war es unumgänglich, Arten aus besser gegliederten Untereocaen-Becken benachbarter Gegenden in direkten Vergleich zu ziehen. Vergleichsfaunen waren im vorliegenden Falle umso wichtiger, als es sich hier um den ersten Versuch handelte, Nummuliten des Untereocaens des schweizerischen Alpengebietes zu beschreiben.

Da Herr Professor JEANNET in der Aquitaine und in den Corbières für das Geologische Institut der E. T. H. gesammelt hatte, bot sich mir die Gelegenheit, die gewünschten Vergleichsfaunen aus den genannten Gegenden in zuverlässigen Proben zu erhalten. Es ist meine angenehme Pflicht, dem Konservator der Sammlungen des genannten Institutes, für die freie Benutzung dieser Proben und für die erteilten stratigraphisch orientierenden Auskünfte verbindlichst zu danken.

Besonders angezeigt war es, Vergleichsmaterial aus dem Vizentin heranzuziehen, da das dortige Tertiär mit demjenigen der Nordalpen nähere Beziehungen hat. In dieser Richtung standen mir von MAYER-EYMAR aufgesammelte Proben zur Verfügung, von welchen nur solche von Brusaferrri (Monte Postale) in Betracht kamen. Freilich ist diese Sammlung schon ziemlich alt und die Etikettierung musste auf ihre Zuverlässigkeit geprüft werden. Vergleiche mit den Tabellen von MAYER-EYMAR und mit Beschreibungen des stratigraphischen Profils und der

Fauna (von FABIANI, ROZLOZNIK etc.) erbrachten aber die Überzeugung, dass die schliesslich verwendeten Stücke einwandfrei loziert sind.

Ich suchte nach Ergänzungen und fand im Naturhistorischen Museum Basel vizeninisches Material, welches A. TOBLER 1922 gesammelt hatte. Der Museumsleitung spreche ich hier meinen besten Dank aus für die mir bereitwilligst zur Benützung in Zürich geliehene Foraminiferensammlung.

Ganz abgesehen davon, dass die Grenze zwischen Unter- und Mitteleocaen im Vizentin (Lit. 21) nicht mittels derselben Leitformen wie in der Aquitaine charakterisiert worden, somit eine Revision der betreffenden Foraminiferengruppen nötig ist, hat man auch über die Nummulitenfauna des dort tiefsten Eocaens, des Spilecciano, verhältnismässig wenige Mitteilungen. Es ergab sich daher die Notwendigkeit, im TOBLERSchen Material nach etwelchen weiteren Leitformen zu suchen. Der Vergleich mit den Foraminiferen der Aquitaine und der Corbières ermöglichte die Feststellung einiger Arten, die bisher nur aus dem Untereocaen der letztgenannten Gegenden gemeldet worden waren. Das Untereocaen des Vizentins kann nun gestützt auf die Ergebnisse meiner Untersuchungen ausser durch *Nummulites bolcensis*, dessen B-Form eigentlich selten gefunden wird, noch durch andere leitende Arten charakterisiert werden.

Aus dem Nummulitenhorizont des Ruchbergsandsteins von Ganey konnte ich sowohl Arten des Vizentins als auch solche der Aquitaine herauspräparieren. Ich stellte auch ein Exemplar des *Nummulites planulatus* fest, welches vorläufig den einzigen derartigen Fund in den Schweizeralpen darstellt.

Es ist schon anderswo darauf hingewiesen worden, dass die Bestimmung der Foraminiferen unserer Flyschschichten nur mit speziellen Untersuchungsmethoden möglich ist. Im vorliegenden Falle besteht eine gewisse Erleichterung darin, dass die ausgebeutete Breccienbank von Ganey sehr foraminiferenreich ist, und des gelegentlich tonigen Bindemittels wegen die Formen in vereinzelten Fällen herausgelöst werden können.

Der Innenbau der Schale wurde nicht nur am Äquatorialschnitt ermittelt, sondern auch während des einseitigen Anschleifens bis zur Äquatorialebene studiert. Das Zwischengerüst (Pfeiler und Septenleisten) wurde aus ein bis drei Schnittflächen rekonstruiert; es konnte bei den meisten Individuen nur durch Anpolieren sichtbar gemacht werden.

Mehrere untersuchte Nummulitenarten des Ganeyhorizontes sind in dieser Arbeit nicht erwähnt, da ihre Bestimmung noch nicht mit befriedigender Genauigkeit durchgeführt werden konnte. Ich habe in den folgenden Beschreibungen und Abbildungen nur diejenigen Formen berücksichtigt, die zu Arten mit auffälligen Charaktermerkmalen gehören.

B. Über untereocaene Leitforaminiferen.

Folgende Arten können nach den bisherigen Erfahrungen als bezeichnend für Untereocaen gelten.

1. Nummulitidae:

Die Nummuliten der *Planulatus*-Gruppe:

- Numm. planulatus* (LAMARCK) (A und B)
- „ *aquitanicus* BENOIST (A und B)
- „ *exilis* H. DOUVILLÉ (A und B)
- „ *bolcensis* MUNIER-CHALMAS (A und B)
- „ *subplanulatus* HANTKEN & MADARAZ (A und B).

Die Nummuliten der *Irregularis*-Gruppe, u. a.:

- Numm. pratti* D'ARCHIAC & HAIME (A und B) (Vizentin-Rasse)
- „ *nitidus* DE LA HARPE
- „ *eymari* n. sp. (A und B)
- „ *ficheuri* PREVER (A und B)
- „ *distans* D'ARCHIAC & HAIME (A und B)¹⁾.

Andere Nummuliten:

- Numm. oppenheimi* ROZLOZNIK (A)
- „ *spileccensis* MUNIER-CHALMAS (A)
- „ *praelucast* H. DOUVILLÉ (A und B)
- „ *parvus* H. DOUVILLÉ (A und B)
- „ *granifer* H. DOUVILLÉ (A und B)¹⁾
- „ *rotularius* DESHAYES (A und B)
- „ *mamillinus* H. DOUVILLÉ (A)¹⁾
- „ *anomala* DE LA HARPE¹⁾.

Dazu kommen noch einige mehr oder weniger bekannte Arten, wie

Numm. bacthisaraiensis ROZLOZNIK (siehe Lit. 33).

Operculina parva H. DOUVILLÉ

Operculina canalifera D'ARCHIAC & HAIME¹⁾.

Ferner:

- Assilina pustulosa* DONCIEUX
- Assilina granulosa* D'ARCHIAC¹⁾.

Wahrscheinlich kommen auch noch einige von DONCIEUX beschriebene Nummulitenarten aus den Corbières (Cuiza, Coustouge etc.) hinzu.

2. Die Gattung der Discocyclinen wurde bisher sehr vernachlässigt. Die Untersuchung hat hier aber mit derselben Gründlichkeit wie bei den Lepidocyclinen stattzufinden. Allgemein kann festgehalten werden, dass in den tieferen Lagen des unteren Eocaens nur solche mit niedrigen Mediankammern angetroffen werden, selbst dann, wenn es sich um die Untergattung *Asterocyclus* handelt. Es wird eine interessante Aufgabe sein, die Discocyclinen der tiefsten Paleocaenschichten der Aquitaine mit denjenigen des Spilecciano zu vergleichen, wo hier mit den kleinen Nummuliten bereits winzige Asterocyclusen (*A. stellata* etc.) neben *Discocyclina douvillei* auftreten. Diese Asterocyclusen sind für uns deshalb von Interesse, weil solche z. B. auch in den tiefsten Schichten vom Fidersberg (Schwyzer Alpen) gefunden werden.

Discocyclina seunesi wird heute nicht mehr als Danien-Leitform gelten können, nachdem sie an verschiedenen Orten im Paleocaen festgestellt worden ist. Die bisher für Danien (Lit. 16, 19) gehaltenen Lithothamnienkalke von Pont Labau, 3 km südlich von Gan (Basses-Pyrénées), zwischen der Maestrichtien-Stufe und den Nummulitenschichten von Gan, mit *Discocyclina seunesi* H. DOUVR., Operculinen, Assilinen, kleinen Nummuliten und *Miscellanea miscella* D'ARCH. = *Siderolites miscella* (die ich darin sehr zahlreich gefunden habe), müssen zum Paleocaen geschlagen werden.

3. Aus der Rotaliiden-Familie rekrutiert sich *Miscellanea* (*Siderolites*) *miscella* als ein gutes Leitfossil des Untereocaens.

¹⁾ Sind auch noch über dem Cuisien angetroffen worden.

Es gibt nun eine Reihe von Nummulitiden, die sowohl im Yprésien als auch im Lutétien auftreten. So lebten verschiedene Formen der *Nummulites irregularis-distans*-Gruppe, *Numm. atacicus* u. a. auch noch im Lutétienmeer. Diese Frage werde ich hier nicht weiter behandeln, da sie von anderer Seite studiert wird.

C. Palaeontologie.

Nummulites boleensis Munier-Chalmas, A-Form.

Taf. V, Fig. 1; Textfig. 1, 2, 3.

1912. *N. bolcensis* MUN.-CHALMAS; FABIANI, R., Nuove osservazioni sul Terziario fra il Brenta e l'Astico, Atti Ac. Sc. Padova²⁾, Fig. 1—3.

Die von HÉBERT und MUNIER-CHALMAS (Lit. 29) mit *N. bolcensis* benannte, von ihnen jedoch nicht abgebildete Art hat im Verlaufe der Zeit verschiedene Beschreibungen veranlasst. BOUSSAC (Lit. 10) veröffentlichte erstmals photographische Bilder der B-Form der Originalstücke. Vor ihm hat sich OPPENHEIM (Lit. 31) mit diesem Formenkreis aus einer Aufsammlung von Spilecco befasst und nur die A-Form mit *N. bolcensis* bezeichnet, während er für die B-Form den Artnamen *spileccensis* verwendete. BOUSSAC betrachtete OPPENHEIM's *N. bolcensis-spileccensis* als Synonyme seines *N. bolcensis* A und B. Während die B-Form seit MUNIER-CHALMAS nur noch von Mme DE CIZANCOURT aus Schichten des marokkanischen Riffs gemeldet und abgebildet worden ist, veröffentlichte außerdem noch ROZLOZSNIK (Lit. 36) Bilder, die mit *N. bolcensis* (A) bezeichnet sind. Auffallend sind die sich in den Bildern dieser Autoren zeigenden Differenzen hinsichtlich der Grösse und des Innenbaues der Schale. Die ungenügende Kenntnis der jeweiligen B-Form, sowie ungenaue Abbildungen bei OPPENHEIM mögen diese verwirrenden Interpretationen mitverursacht haben.

Hinsichtlich der A-Form glaube ich aus der Darlegung von BOUSSAC entnehmen zu können, dass dieser den Innenbau der makrosphärischen Originalexemplare, auf welche er speziell hinweist, mit den Abbildungen der Individuen, die OPPENHEIM untersucht hatte, verglichen und übereinstimmend gefunden hat. Wir wissen aber, dass ROZLOZSNIK bei der sorgfältigen Überprüfung der OPPENHEIM'schen Sammlung zur Auffassung gelangte, dass die Abbildung der A-Form OPPENHEIM's nicht *N. bolcensis* darstelle, sondern als die Makrosphäre von *N. spileccensis* zu betrachten sei (siehe darüber noch im nächstfolgenden Abschnitt). Die Notwendigkeit dieser Lösung von ROZLOZSNIK ist leicht erklärlich, da die Zeichnungen von OPPENHEIM gewissermassen eine Übergangsform wiedergeben, die zwischen einer A-Form mit grosser und einer solchen mit kleiner Megasphäre, und zwar näher der letztern liegt. Der Embryonalapparat kommt in der Zeichnung nur undeutlich zum Ausdruck. Anderseits ist es nun auch erklärlich, dass FABIANI (Lit. 20) die bei S. Donà e Covolo in basaltischen Breccien des Spilecciano (Eocene inferiore) gefundene kleine A-Form mit stark zurückgebogenen, verhältnismässig kräftigen Septen und mit ziemlich grosser, 2,9—3,4 mm starker Anfangskammer *N. bolcensis* nannte, indem er sich ebenfalls auf OPPENHEIM stützte. Tatsächlich stimmen FABIANI's Abbildungen mit der von jenem Autor gegebenen Beschreibung sehr gut überein. Auf den Widerspruch, der in gewissen Punkten hinsichtlich der

²⁾ Die Zitate werden hier jeweils nur abgekürzt gegeben, wenn im Literaturverzeichnis, am Schluss dieser Arbeit, detaillierte Angaben zu finden sind.

Beschreibung und der Illustration in OPPENHEIM's Arbeit besteht, hat bereits ROZLOZSNIK (Lit. 36) hingewiesen.

Die Abbildungen des Medianschnittes, wie sie uns FABIANI vorgelegt hat, beziehen sich nach meiner Ansicht auf die typische Form. Man sollte sich fortan in erster Linie an diese Exemplare halten.

Mit Spannung habe ich die von TOBLER im Vizentin aufgesammelten Proben nach *N. bolcensis* durchsucht. Das hier in Betracht fallende Muster (Naturhist. Museum Basel) ist folgendermassen beschriftet:

„No. 1, Untereocaen (Londinien-Sparnacien), Spilecciano‘ m. *Numm. bolcensis*, *Rhynchonella polymorpha*. Spilecco bei Bolca, Mti Lessini medii; vide FABIANI, p. 20.“

Die grössten Nummuliten dieser Probe messen nur $3\frac{1}{2}$ mm; dabei handelt es sich aber, soweit untersucht, wahrscheinlich durchgehend um makrosphärische Formen. *N. bolcensis* (A), mit den Abbildungen in FABIANI's Veröffentlichung verglichen, ist verhältnismässig wenig vertreten. Die Messungen an einem von mir präparierten Exemplar mit schwacher Zentralpfeilerbildung, No. an 203, ergaben folgende Grössenverhältnisse:

Durchmesser (äquatorial)	: ursprünglich 3,5—4 mm
Dicke	: 1,2 mm
Durchmesser der Anfangskammer . .	: 0,3—3 mm
Anzahl der Kammern im 1. Umgang: 9—10 (in $\frac{1}{4}$ Umgang: 3—4) ³⁾	
“ “ “ 2. “ : 18 (, $\frac{1}{4}$ “ : 6)	
“ “ “ 3. “ : — (, $\frac{1}{4}$ “ : 6)	
Anzahl Windungen bis 1 mm Radius ⁴⁾ : 2 (—3)	

ROZLOZNIK (Lit. 36, p. 153) schreibt noch von besonders grossen Individuen (6 mm Durchmesser) aus der Sammlung OPPENHEIM. Es ist eigentlich, dass das hierzugehörige, angeblich z. T. präparierte Exemplar vom letztgenannten Autor unberücksichtigt blieb.

Im Nummulitenhorizont des Ruchbergsandsteins von Ganey traf ich bisher drei Individuen an, die ich als *N. bolcensis* A identifizierte, nämlich die Nummern RG-12, RG-13, RG-15 (Textfig. 1—3; Taf. V, Fig. 1). Es handelt sich um einen linsenförmigen, kleinen Nummuliten mit schwacher bis deutlicher Zentralpfeilerbildung und gestreckten Leisten, die am Rand, besonders in der letzten Hälfte des äusseren Umganges, entsprechend den Septen abbiegen. Diese Formen stimmen in ihrem Medianschnitt mit den Abbildungen von FABIANI auffallend überein. No. RG-12 besitzt eine sehr grosse längliche Anfangskammer, die eventl. in anderer Richtung, das heisst, ausserhalb der Medianebene noch etwas unterteilt ist. Die Spirale verläuft nicht besonders regelmässig. Die Form der Septen ist die typische: Sie sind oben stark zurückfliehend und biegen nach unten in die Richtung des Radius. Im Verhältnis zur Stärke des Spiralstranges haben sie kräftigen Bau. Die Embryonalkammer ist meist unregelmässig, oval.

Grössen- und Bauverhältnisse:

Durchmesser	: ca. 2,4—3 mm
Dicke	: ca. 1,1—1,3 mm
Durchmesser der Anfangskammer . .	: —0,28, 0,3, 0,4 mm
(wenn oval, der grösste Durchmesser)	

³⁾ Immer im letzten Viertel der Windung, soweit sie erhalten, gezählt, daher verhältnismässig hohe Zahlen.

⁴⁾ Dieser Radius wird durch den Schlusspunkt, resp. Anfang der Umgänge gelegt.

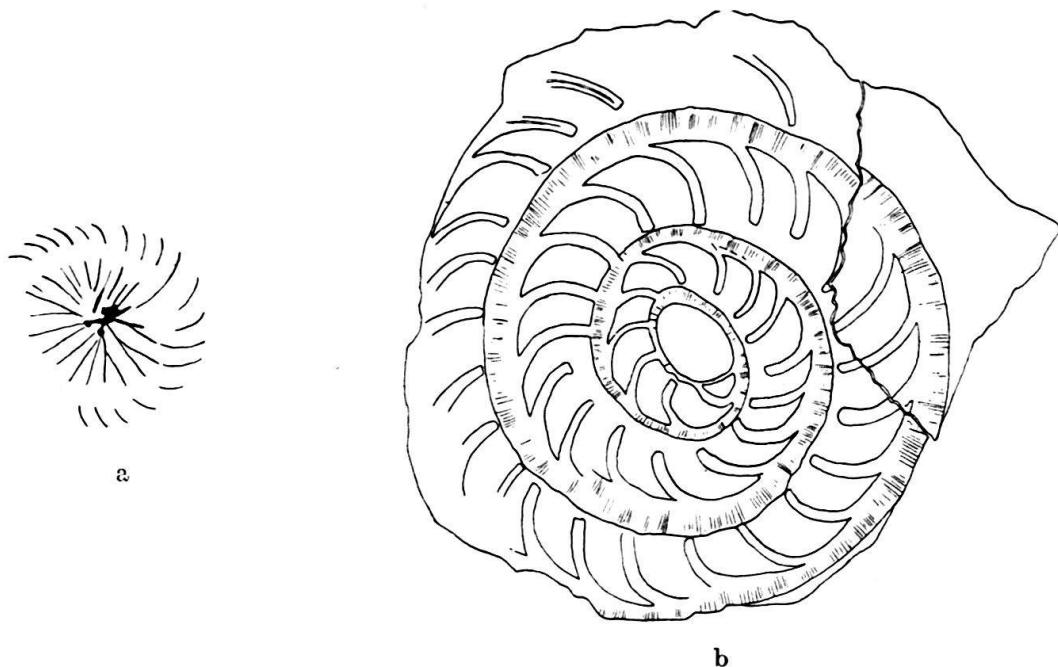


Fig. 1. *Nummulites bolcensis* MUN.-CHALM. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-12.

a. Anpolierte Oberfläche. 10 ×.

b. Äquatorialschnitt, angeschliffen. 25 ×.

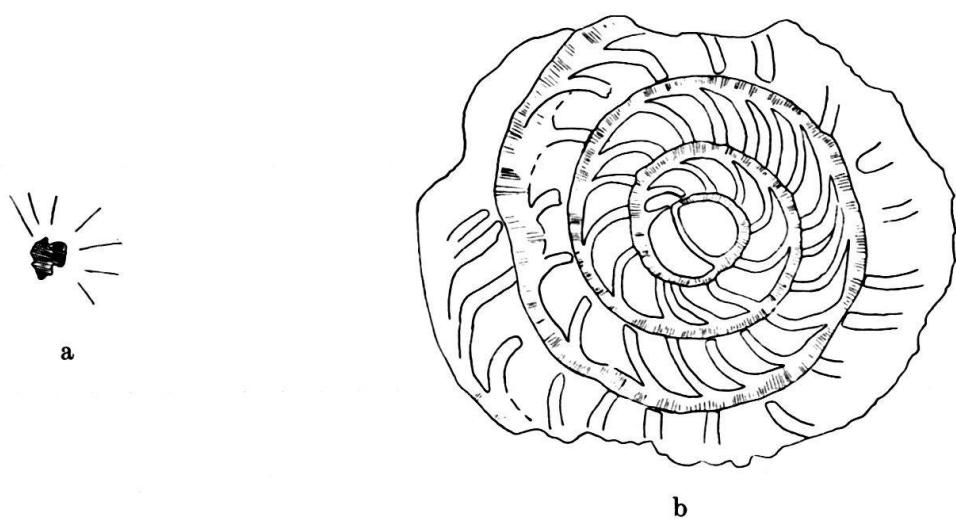


Fig. 2. *Nummulites bolcensis* MUN.-CHALM. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-13.

a. Leicht angeschliffene Oberfläche (Polgegend). 10 ×.

b. Äquatorialschnitt, angeschliffen. 25 ×.



Fig. 3. *Nummulites bolcensis* MUN.-CHALM. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-15.

Anschliffbild der Polgegend. 10 ×.

Anzahl der Kammern im 1. Umgang:	7—10	(in $\frac{1}{4}$ Umgang: 3—4)
" "	2. "	: 15—16 (,, $\frac{1}{4}$ " : 6—7)
" "	3. "	: 22—24 (,, $\frac{1}{4}$ " : 7—8)

Anzahl der Windungen bis 1 mm Radius: 2—3

Ziehen wir den von Mme. DE CIZANCOURT abgebildeten Fund in Vergleich, so fällt auf, dass die marokkanische Form — sie überschreitet 4 mm Durchmesser — zartere und meist oben wesentlich stärker rückwärts ausgezogene Septen aufweist. Im 2. und 3. Umgang zählt man hier überdies 20, respektive 28—29 Septen. Der Dorsalstrang ist verhältnismässig kräftig. Diese Unterschiede gelten auch hinsichtlich der von FABIANI abgebildeten Exemplare. Vergleicht man die Medianschnitte von *N. bolcensis* und *N. irregularis* (B) in der Arbeit von Mme DE CIZANCOURT, so konstatiert man, dass diese Formen einander sehr nahe stehen. Diese Übergangstendenz tritt in der hierzu gehörigen A-Form noch deutlicher in Erscheinung. Wenn wir diese z. B. neben gewisse makrosphärische Formen aus der Basis der Kalke von Brusaferri (sogen. Irregularis-Kalke) legen (vgl. auch Taf. VI, Fig. 4b), so konstatiert man sofort die grosse Ähnlichkeit. Hier kann tatsächlich nur die Dicke des Dorsalstranges als Unterscheidungsmerkmal dienen. Dieses Nummulitenpaar aus Marokko steht tatsächlich dem *N. irregularis* sehr nahe.

Die B-Form von *N. bolcensis* fehlt in der Probe 1 von TOBLER. Auch fand ich sie im Ruchbergsandstein noch nicht.

Nummulites spileccensis Munier-Chalmas, A-Form.

Textfig. 4, 5.

1929. *Nummulites spileccensis* MUN.-CHALM.; ROZLOZSNIK, P., Studien über Nummulinen, Geol. Hungarica, Budapest, p. 152, Taf. I, Fig. 25.

Diese Artbezeichnung, die von MUNIER-CHALMAS 1877 eingeführt worden ist, wurde 1894 auf eine B-Form verwendet (Lit. 31), die nach OPPENHEIM die mikrosphärische Generation von *N. bolcensis* vertreten sollte. Da diese nicht mit der Originalart von MUNIER-CHALMAS (Lit. 29) identisch ist, kam ROZLOZSNIK nach Überprüfung der OPPENHEIM'schen Sammlung zur Auffassung, die Artbezeichnung „spileccensis“ sei als unabhängig von *N. bolcensis* aufrecht zu erhalten und die mit *N. bolcensis* bezeichneten A-Formen in OPPENHEIM's Veröffentlichung hier unterzubringen.

Wenn wir nun die Abbildungen, die uns ROZLOZSNIK vorlegt (Lit. 36, Taf. I, Fig. 25 und 30) mit den von ihm zitierten Abbildungen bei OPPENHEIM und bei FABIANI (Lit. 20, Fig. 1—3) vergleichen, so erkennen wir sofort zwei durch einen Übergang verbundene Formtypen. Äusserlich lassen sie sich nicht trennen; die Unterschiede treten namentlich im Äquatorialschnitt in Erscheinung. Dazu ist folgendes festzuhalten: 1) Im vorangegangenen Abschnitt habe ich dargelegt, dass die von FABIANI unter dem Namen *N. bolcensis* veröffentlichten Funde als typische Vertreter dieser Art zu betrachten sind. Hier sind die grosse Anfangskammer, die geringe Zahl Umgänge und die stark zurückfliehenden Septen typisch. 2) ROZLOZSNIK's Fig. 25 unterscheidet sich von *N. bolcensis* durch die kleinere Anfangskammer (ca. 0,23 mm), die grössere Zahl Windungen und die weniger gebogenen, unten meist spitzwinklig zum Radius absetzenden und pro Umgang bedeutend zahlreicheren Septen. Wir möchten die Bezeichnung *N. spileccensis* MUN.-CHALM. (& ROZLOZSN.) auf diesen Formtyp beschränken. 3) Es wurde bereits darauf

hingewiesen, dass die von OPPENHEIM gegebenen Abbildungen von „*N. bolcensis*“ den Anfang der Spirale nicht deutlich zeigen, und dass es sich allem Anschein nach um Formen mit kleinerer Anfangskammer handelt, die andererseits, wegen der kleineren Zahl der Septen, doch nicht dieselbe Art vertreten wie ROZLOZSNIK's Figur 25. Es ist eine Übergangsform, welcher der nächste Abschnitt gewidmet wird.

Den hier herausgeschälten Typ von *Numm. spileccensis* trifft man in Probe No. 1 von Spilecco (Sammlung TOBLER) unter den grössten Nummuliten an.

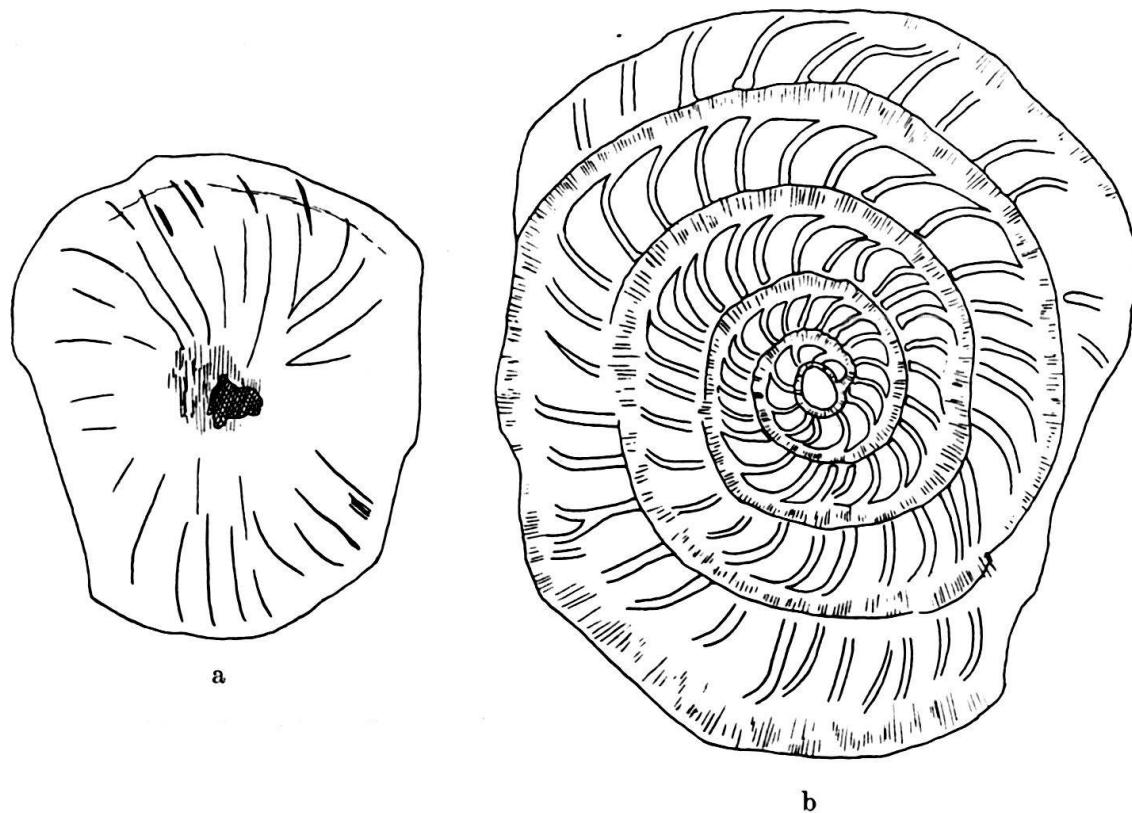


Fig. 4. *Nummulites spileccensis* MUN.-CHALM. A-Form.

Spilecciano-Tuffe, Spilecco, Vizentin.

Naturhist. Museum Basel, Smlg. A. TOBLER 1922, Probe No. 1, Präparat No. 1.

a. Anpolierte Aussenfläche. 16 ×.

b. Äquatorialschnitt, Anschliff. 25 ×.

Er besitzt schwache Zentralpfeilerbildung und gerade bis schwach S-förmig gebogene Leisten. Diese werden erst beim Durchleuchten etwas deutlicher. An dem hier im Äquatorialschnitt und der Aussenansicht skizzierten Exemplar (Fig. 4 a & b), das übrigens mit ROZLOZSNIK's Figur 25 genau übereinstimmt, habe ich folgende Bauverhältnisse festgestellt:

Durchmesser : 3,3 mm

Dicke : 1,3 mm

Durchmesser der Anfangskammer . . . : (0,17 mm, etwas überschnitten)
ursprünglich ca. 0,2 mm

Anzahl der Kammern im 1. Umgang: 9 (in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2—3)
 " " " 2. " : 19 („ $\frac{1}{4}$ „ : 5—6)
 " " " 3. " : 27 („ $\frac{1}{4}$ „ : 7)
 " " " 4. " : 30 („ $\frac{1}{4}$ „ : 8—9)
 Anzahl der Windungen bis 1 mm Radius: annähernd 3.

Die Spirale, die bereits im ersten Umgang einen grösseren Schritt erreicht, öffnet sich nachher langsam und ziemlich gleichmässig. Der Spiralstrang ist kräftig, dies jedoch nicht in dem Masse, wie es in der Figur 4b zum Ausdruck kommt, denn dieser Schnitt (Bruch) liegt nicht genau median. Höhe Spiralstrang: Lumen = ca. 1 : 3. Man zählt $4\frac{1}{2}$ Umgänge. Die Biegung der Septen wirkt sich im oberen Abschnitt ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$) am stärksten aus. Die stellenweise, besonders im 2. und 3. Umgang auftretende dichte Scharung der Scheidewände, sowie der Umstand, dass diese in ihrem unteren Abschnitt nur selten in die radiale Richtung einschwenken, verleihen dem Gesamtbild der Äquatorialebene ein charakteristisches Gepräge.

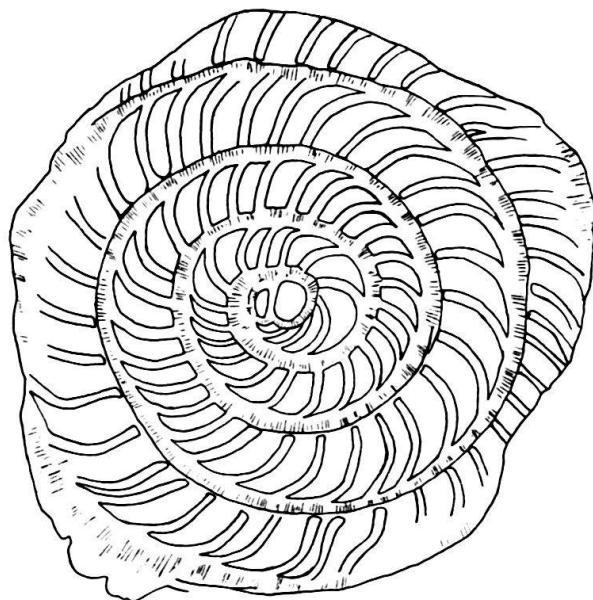


Fig. 5. *Nummulites spileccensis* MUN.-CHALM. A-Form.

Untereocaener Nummulitenkalk von Namayanga N von Lindi, Ostafrika.

Sammlung HENNIG 1934 K₃, Präparat No. He/OA/K₃/9.

Aequatorialschnitt, Anschliff. 25 ×.

In Proben des Eocaens aus der Gegend von Lindi, Ostafrika, aus einer grossen, von Herrn Prof. Dr. E. HENNIG in Tübingen angelegten Sammlung, fand ich einen makrosphärischen Nummuliten, der im Medianschnitt mit auffallender Übereinstimmung den Charakter des *N. spileccensis* zeigt (Fig. 5). Die Grösse der Schale ist ähnlich (Durchmesser: 3 mm, Dicke: 1 mm). Es sind 4 Umgänge annähernd erhalten. Die einzige, jedoch un wesentliche Verschiedenheit besteht darin, dass der äusserste Umgang im Vergleich zur vizentinischen Form 6 Septen mehr enthält, was an der Schalenoberfläche auch eine entsprechend dichtere Scharung der Leisten zur Folge hat. Die Leisten sind gestreckt und wie bei der vizentinischen Form ganz unauffällig. Der Zentralpfeiler erscheint als weisser Polfleck.

Ich berücksichtige diesen ostafrikanischen Vertreter von *N. spileccensis* (A) — er wird übrigens von der B-Form begleitet — deshalb, weil er mit Arten vor-

kommt, die in Europa erst in den Schichten über dem *N. spileccensis* erwartet werden. Unter den Begleitern erkannte ich *N. exilis* Douv. (A und B) und einen dem *N. bolcensis* (B) ausserordentlich nahestehenden *N. irregularis* DESH. (bei beiden das gleiche Zwischengerüst). Die zugehörige A-Form unterscheidet sich in Nichts von dem durch Mme DE CIZANCOURT abgebildeten *N. bolcensis* (A).

Ich möchte hier die Gelegenheit benutzen, Herrn Professor HENNIG zu danken für sein gütiges Einverständnis, das mir zur Bestimmung anvertraute Material für diese Vergleichszwecke heranziehen zu dürfen. Die Beschreibung der Fauna wird in einer speziellen Veröffentlichung gegeben werden.

**Übergangsform zwischen Nummulites bolcensis Mun.-Chalm. (A)
und Nummulites spileccensis Mun.-Chalm. (A)
(Numm. cf. elegans Sowerby).**

Taf. V, Fig. 2; Textfig. 6.

Es wurde oben auf Übergangsformen der genannten zwei Spilecco-A-Formen hingewiesen. Sie scheinen nicht so selten zu sein, wie man anzunehmen geneigt ist. In diese Stellung möchte ich auch das in ROZLOZSNIK's Taf. I, Fig. 30 (Lit. 36) abgebildete Exemplar von „*N. spileccensis*“ versetzen. Die Abbildung gestattet, auf eine erste Embryonalkammer von 0,3 mm Durchmesser zu schliessen.

Aus Probe No. 1 der Sammlung TOBLER stammt das hier in Fig. 6 im Äquatorialschnitt skizzierte Exemplar. Die Spirale entspricht dem *N. bolcensis*, auf

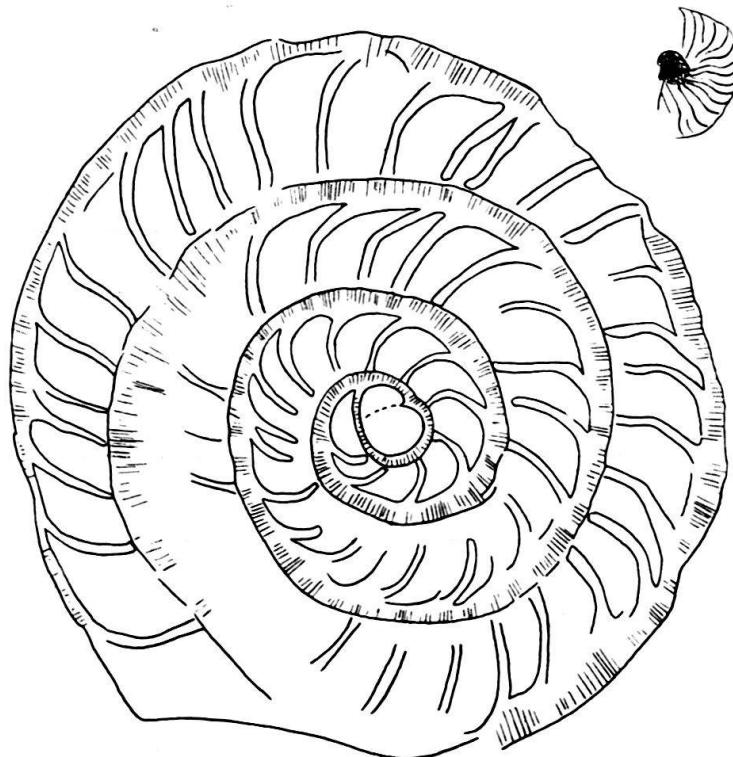


Fig. 6. Übergangsform *Nummulites bolcensis* — *Nummiles spileccensis*.
Nummulites cf. *elegans* Sow.

Spilecciano, Spilecco, Vizentin.

Naturhist. Museum Basel, Smlg. A. TOBLER 1922, Probe No. 1. 25 ×.

Rechts oben Skizze eines Oberflächenausschnittes.

welchen auch die grosse Anfangskammer hindeutet. Hingegen weist die Form der Septen im allgemeinen auf *N. spileccensis* hin.

Dieses Exemplar könnte übrigens auch als A-Form von *N. planulatus* oder *N. exilis* identifiziert werden, d. h. als *N. elegans* Sow. gelten. Die wenig grössere Dicke der Zwischenwände stellt ein schwaches Argument gegen diese Auffassung dar. Das Zwischengerüst kann von demjenigen des *N. exilis* kaum unterschieden werden (zackig begrenzter Zentralpfeiler, an den die Leisten mit kurzer Ver-
dickung stossen). Die Leisten sind schmal, einfach gebogen; in einem Teil des letzten Umganges verlaufen sie leicht S-förmig.

Auch unter den Nummuliten des Ruchbergsandsteins von Ganey scheint diese Zwischenform vorhanden zu sein (Taf. V, Fig. 2). Die verhältnismässig kräftigen Septen deuten darauf hin.

Der Äquatorialschnitt gestattet die Feststellung folgender Grössenverhältnisse:

Durchmesser	: 2,7 mm
Dicke	: ca. 1—1½ mm
Embryonalkammer	: 0,24
Anzahl der Kammern im 1. Umgang:	8 (in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2—3)
" " "	: 15 („ $\frac{1}{4}$ „ : ca. 4—5)
" " "	: 19 („ $\frac{1}{4}$ „ : ca. 6)
Anzahl der Windungen bis 1 mm Durchmesser:	2—3.

Es sind 4 Windungen zu zählen. Im äussersten Umgang sind die Septen im untersten Drittel gestreckt und liegen radial.

Begleiter von *N. bolcensis*, *N. spilecensis* und der Übergangsform finden sich in der Übersichtstabelle am Schluss dieser Arbeit aufgeführt.

Nummulites subplanulatus Hantken & Madarasz (non H. Douvillé)⁵⁾.

B-Form.

Taf. V, Fig. 6; Textfig. 7, 8.

- 1926. *Nummulites globulus* LEYM.; DONCIEUX, L., Catalogue descr. des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Deuxième part. (fasc. III) Corbières septentrionales. Ann. Univ. Lyon, p. 37, Taf. V, Fig. 1—7.
- 1929. *Nummulina* cf. *subplanulata*, HANTKEN & MADARASZ, subpyrenäische Rasse; ROZLOZSNIK, P., „Studien über Nummulinen“. Geol. Hungarica, p. 157, Taf. II, Fig. 31.
- 1930. *Nummulina subplanulata* (B) HANTK. & MADAR.; BIEDA, F., Remarques sur la nomenclature et la classif. de certaines espèces de Nummulines. Bull. Ac. Pol. Sci. et Lettres, Cracovie, p. 87, etc.

Rozlozsnik beschrieb 1929 einen aus Peyroliès (Südfrankreich) stammenden, von Douvillé als *N. globulus* bezeichneten Nummuliten und konstatierte die weitgehende Übereinstimmung mit *N. subplanulatus* aus Ungarn. Die letztgenannte Art wurde von HANTKEN & MADARASZ 1865 aufgestellt. Bei der französischen Form sind die Septen etwas weniger steil und die Spirale gelegentlich weniger

⁵⁾ *Nummulites subplanulatus* DOUVILLÉ (Lit. 17) hat keine Beziehung hiemit. DOUVILLÉ hat 1886 die A-Form des *N. planulatus* mit dieser Bezeichnung belegt. Es mag ihm die Verwendung dieses Namens durch HANTKEN & MADARASZ nicht bekannt gewesen sein. Der Umstand, dass die Bezeichnung *N. elegans* Sow. früher auch auf gewisse *N. prestwichiana* und *N. wemmeliensis* angewendet worden ist, hat DOUVILLÉ zu der Namensänderung veranlasst. Es muss aber noch bemerkt werden, dass sich in manchen Fällen die A-Formen von *N. exilis* und *N. planulatus* nicht deutlich auseinanderhalten lassen und somit durch die neue Bezeichnung DOUVILLÉ's auch in dieser Richtung nicht volle Klarheit geschaffen wurde.

regelmässig als beim ungarischen Typ. BIEDA kam bei der Revision gewisser von DOUVILLÉ beschriebener Formen zu derselben Auffassung und belegte auch die von DONCIEUX 1926 als *N. globulus* abgebildeten Formen (A und B) mit dem Namen *N. subplanulatus* (A und B) HANTKEN & MADARASZ.

Die subpyrenäische Form zeigt, wie aus DONCIEUX's Arbeit hervorgeht, und wie ich mich an Exemplaren, aus entsprechenden, von Herrn Prof. JEANNET aufgesammelten Proben von Coustouge (Corbières) überzeugen konnte, alle Übergangsstadien zu *N. exilis* Douv. Die grösseren Individuen könnte man wohl besser zur letztgenannten Art nehmen. Anderseits bestehen durch die Form und Stellung der Septen in gewissem Grade Beziehungen zu *N. spileccensis*. Der Verlauf der Spirale bildet hier aber noch ein sehr deutliches Unterscheidungsmerkmal.

Im Nummulitenhorizont des Ruchbergsandsteins bei Ganey fand ich zwei ziemlich flache Exemplare von 3,2 resp. 4 mm Durchmesser und 1,5 mm Dicke (Fig. 7 & 8; Taf. V, Fig. 6). Da die Schalen nicht mehr ganz erhalten sind, so handelt es sich hier um wenig reduzierte Masse.

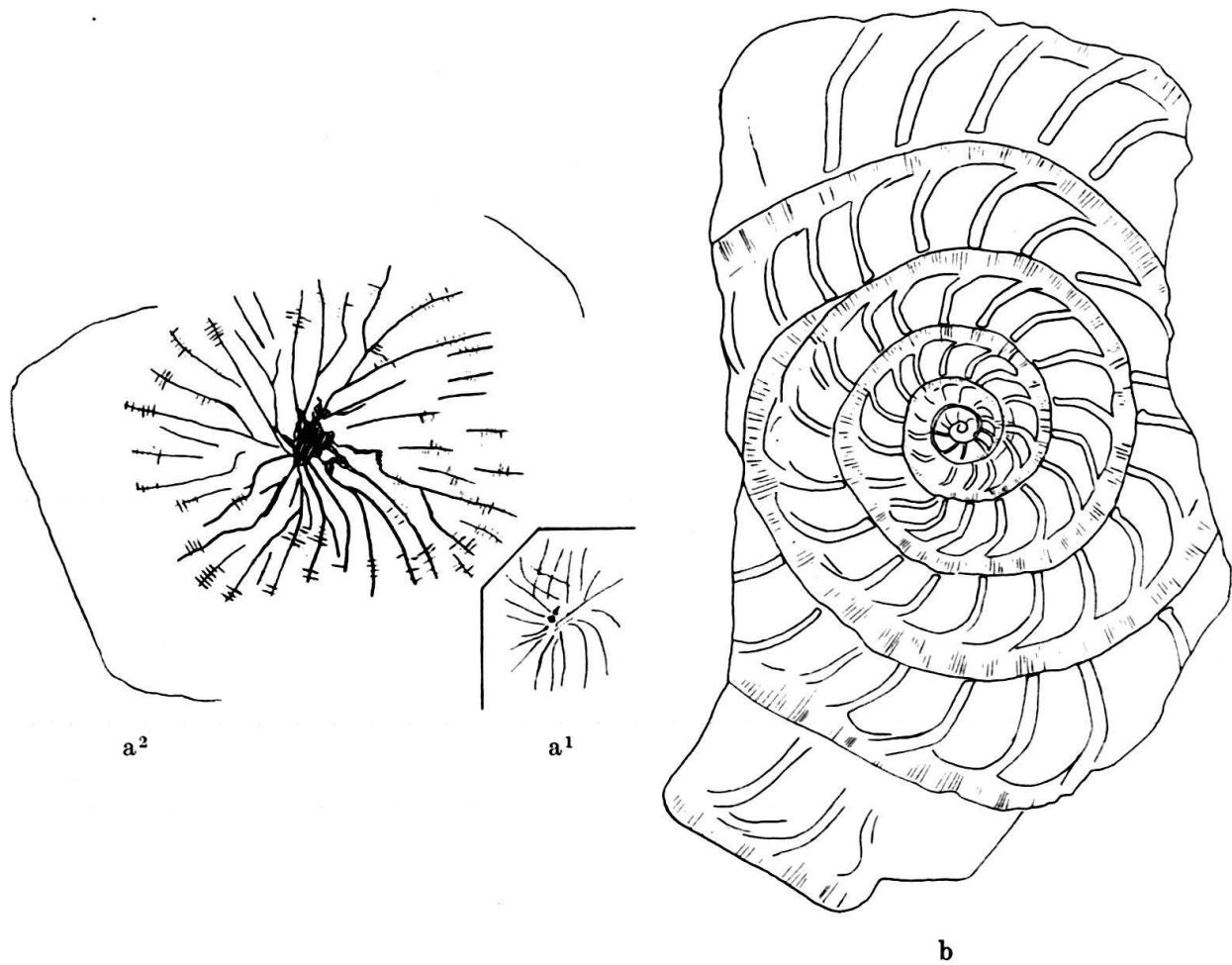


Fig. 7. *Nummulites subplanulatus* HANTKEN & MADARASZ. B-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-25.

- a¹. Skizze der leicht anpolierten Oberfläche der Schale. Äusserst geringe Zentralpfeilerbildung. Ca. 5 ×.
- a². Anschliffbild der Polgegend. Die plane Anschliff-Fläche wird durch die Enden der sichtbaren Leisten begrenzt. Zentralpfeiler deutlicher. 16 ×.
- b. Bild des äquatorialen Dünnschliffes. 25 ×.

Der Unterschied im Charakter der Polgegend der beiden Individuen fällt auf (Fig. 7a und 8a). Der Pol des Exemplares No. RG-30 (Fig. 8 und Taf. V, Fig. 6) erinnert stark an *N. exilis*, während das zweite Individuum, No. RG-25, das bei *N. subplanulatus* der Aquitaine meist anzutreffende Zwischengerüst zeigt; selbst die Trabekeln sind noch erhalten (vgl. auch Abb. in Lit. 14).

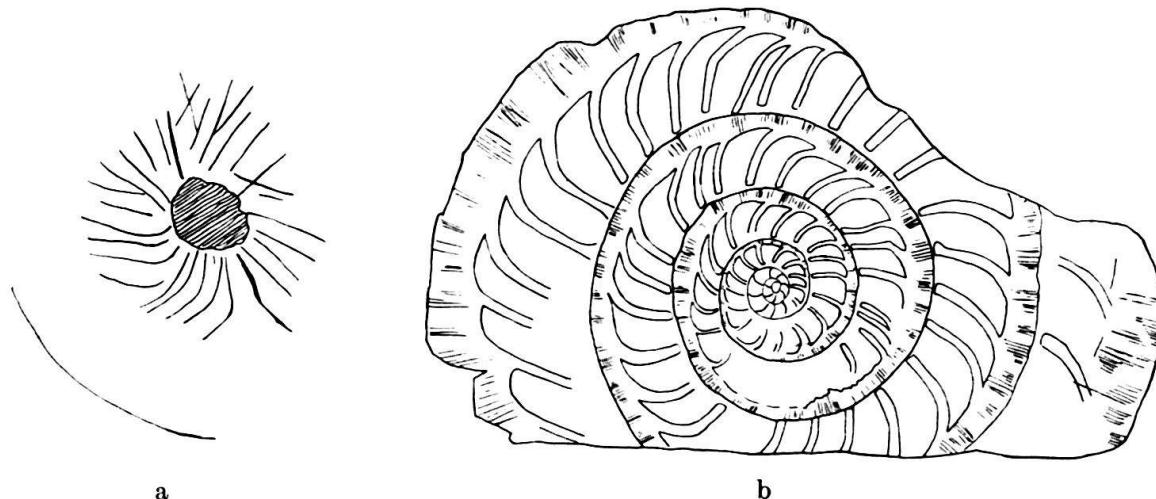


Fig. 8. *Nummulites subplanulatus* HANTKEN & MADARASZ. B-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-30.

a. Anschliffbild der Polgegend. Auffälliger Zentralpfeiler. 16 ×.

b. Bild des äquatorialen Anschliffes. 25 ×.

Im Medianschnitt tritt ebenfalls ein kleiner Unterschied zwischen diesen zwei Exemplaren auf. Bei No. RG-25 öffnet sich die Spirale ein klein wenig rascher als beim anderen Individuum, dafür sind die Kammern verhältnismässig weniger hoch. Auch hier zeigt sich im Individuum RG-30 die nahe Beziehung zu *N. exilis*. Der Bauplan wird durch folgende Daten charakterisiert:

	No. RG-30	No. RG-25
Anzahl der Kammern in $\frac{1}{4}$ des 1. Umganges:	2—3	—
” ” ” ” $\frac{1}{4}$ ” 2. ” : 3		2—3
” ” ” ” $\frac{1}{4}$ ” 3. ” : 4—(5)		4
” ” ” ” $\frac{1}{4}$ ” 4. ” : 5		5
” ” ” ” $\frac{1}{4}$ ” 5. ” : 6		5
” ” ” ” $\frac{1}{4}$ ” 6. ” : 8—9		7

Anzahl Umgänge bis zu 1 mm Radius: 5

Lumen 2—3 mal so hoch wie der Dorsalstrang.

A-Form.

Taf. V, Fig. 3—5; Textfig. 9.

1926. *Nummulites Guttardi* D'ARCHIAC., DONCIEUX, L., Catalogue descr. des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Deuxième partie (fasc. III). Corbières septentrionales. Ann. Univ. Lyon, p. 39, Taf. V, Fig. 8—12 (siehe hier weitere Literatur).
 1930. *Nummulina subplanulata* (A) HANTK. & MAD., BIEDA, F., Remarques sur la nomenclature, etc., Bull. Ac. Pol. Sc. et Lett. Cracovie, p. 92—93. (Siehe hier Kritik zu „*N. guettardi*“.)

Da im Ruchbergsandstein von Ganey die A-Formen im allgemeinen zahlreicher als die B-Formen sind, so begegnet man auch dem *N. subplanulatus* (A)

bedeutend häufiger als der mikrosphärischen Generation. Die meisten Individuen sind sehr klein, $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ mm Durchmesser, und die im Gestein fest verkitteten Exemplare sind entsprechend schwieriger zu präparieren; dies umso mehr, als das Material sehr dunkel ist. Nur ein einziges Individuum (No. RG-39) meiner Sammlung (Taf. V, Fig. 3) misst 3,2 mm Durchmesser bei einer Dicke von 1,3 mm. Die Dicke misst nie weniger als 1 mm. Das Zwischengerüst tritt in der charakteristischen Weise in Erscheinung: Ziemlich gestreckte Septenleisten, die bei grösseren Individuen gegen den Rand der Schale hin leicht abgebogen sind. Die Anwesenheit des Zentralpfeilers manifestiert sich in einem unregelmässig begrenzten, weissen Fleck.

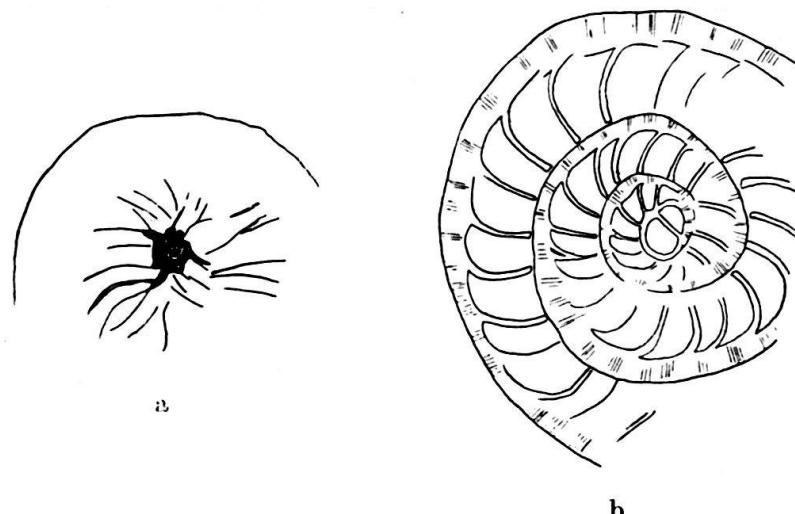


Fig. 9. *Nummulites subplanulatus* HANTKEN & MADARASZ. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-6.

a. Anschliffbild der Polgegend. $16\times$.

b. Teilskizze des Äquatorialschnittes. $25\times$.

Im Äquatorialschnitt sehen wir beim Individuum No. RG-6 (Fig. 9) das typische Bild; es ist in gewissem Grade ein verjüngter *N. planulatus* (A). Die Septen sind schlank und der Spiralstrang verhältnismässig kräftig, ca. $\frac{1}{3}$ der Kammerhöhe. Die Scheidewände scheinen bei Auflicht dicker zu sein (Taf. V, Fig. 5). Die Anfangskammer, die immer von einer $\frac{1}{2}$ - bis $\frac{3}{4}$ -mondförmigen Kammer gefolgt wird, wodurch ein doppelkammeriger Embryonalapparat entsteht, misst 0,15—0,18 mm Durchmesser.

Bauplan:

Anzahl der Kammern im 1. Umgang: 7—8 (in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2(—3))

" " " 2. " : 13—15 („ $\frac{1}{4}$ „ : 4(—5))

" " " 3. " : (17)19—21 („ $\frac{1}{4}$ „ : 5)

" " " 4. " : 22 („ $\frac{1}{4}$ „ : 6)

Anzahl Umgänge bis 1 mm Radius: $2\frac{1}{2}$.

Die meisten Individuen zählen nur 3 Umgänge (ursprünglich mögen es auch $3\frac{1}{2}$ —4 gewesen sein). Beim grossen Exemplar, No. RG-39, finden wir deren $4\frac{1}{2}$.

Von Vertretern anderer Arten, die ab und zu oder in jedem Falle mit einem Zentralpfeiler ausgerüstet sind, wie *N. planulatus* (A), *N. exilis* (A), *N. oppenheimi*

(A), *N. spileccensis* (A) lässt sich *N. subplanulatus* nach äusseren Merkmalen nicht mit Sicherheit unterscheiden. Für die Abtrennung von den letzten zwei der genannten A-Formen bedarf man stets des Äquatorialschnittes. Von *N. oppenheimi* (A) hebt sich *N. subplanulatus* (A) durch den grösseren, von *N. planulatus* (A) und *N. exilis* (A) durch den verhältnismässig kleineren Embryonalapparat ab. Dieser ist indessen demjenigen des *N. spileccensis* ähnlich. Die dichte Scharung der typisch geformten Septen der A-Form dieser Art verunmöglicht aber eine Verwechslung mit *N. subplanulatus*.

Nummulites planulatus (Lamarck).

B-Form.

Taf. VI, Fig. 1; Textfig. 10.

- 1804. *Lenticulites planulata*, LAMARCK, Mém. sur les foss. des environs de Paris, Ann. Muséum, V. p. 168.
- 1883. *Nummulites planulata* LAM.; DE LA HARPE, PH., Nummulites de la Suisse, Mém. soc. pal. Suisse, X, p. 171, Taf. VII, Fig. 1—11.
- 1911. *Nummulites planulatus* LAM.; BOUSSAC, J., Etude pal. sur le Nummulitique alpin. Mém. carte géol. France, p. 13, Taf. I, Fig. 1, 8, 9; Taf. II, Fig. 23—25.
- 1919. *Nummulites planulatus* LAM.; DOUVILLÉ, H., L'Eocène inf. en Aquitaine et dans les Pyrénées. Mém. carte géol. France, S. 46, Taf. IV, Fig. 1—12. (Siehe daselbst weitere Literaturangaben.)

Diese Art ist trotz der grossen Variabilität in der Verteilung der Aufrollungsdichte der Spirale eine aussergewöhnlich charakteristische Form, die man stets sofort erkennt. Es bestehen bereits mehrere eingehende Beschreibungen. Ich möchte hier lediglich auf die charakteristischen Punkte hinweisen: 1) die zarten, halbmäandrinen Septenleisten, 2) die flache Schalenform, 3) der besonders in den äusseren Umgängen rasch grösser werdende Schritt, 4) die in radialer Richtung liegenden, geraden Scheidewände, die oben knieartig nach rückwärts abbiegend bald an den Spiralstrang anschliessen.

Die im Cuisien Frankreichs sehr verbreitete Art tritt gelegentlich mit Granulation — namentlich um den Pol — auf und wird so zu der von DOUVILLÉ aufgestellten Art *N. aquitanicus* Douv. Diesen *Nummulites aquitanicus* kannte man bisher nur aus Südfrankreich (Aquitaine und Pyrenäen). Bei der Durchsicht der Sammlungsstücke des Geol. Instituts der E. T. H. Zürich fand ich unter den grossen Individuen einer Probe von „Chaumont“ (wohl Chaumont en Vexin) aus dem Pariser Becken einige mittelgrosse *Planulatus*-Formen, die in der Polgegend Ansätze zu Warzenbildung zeigen. Eines der Exemplare kann sehr gut als *N. aquitanicus* bezeichnet werden.

Von grösserem Interesse ist der Fund von *N. planulatus* im Ruchbergsandstein von Ganey. Querschnitte von Formen aus der *Planulatus-irregularis*-Gruppe waren mir in Anschlissen schon mehrmals aufgefallen. Um von einem angeschliffenen Individuum, das fest im Gestein sitzt, einen Äquatorialschnitt zu gewinnen und dabei das Zwischengerüst genügend genau wahrnehmen zu können, hat man eine sehr sorgfältige Präparation auszuführen. Trotzdem ich überzeugt bin, dass Präparate von ordentlich erhaltenen Individuen des *N. planulatus* (B) aus dem Ruchbergsandstein noch gewonnen werden können, möchte ich dennoch die Anwesenheit dieser Art mit dem vorliegenden, zum Teil zerstörten Exemplar dokumentieren (Fig. 10a & b; Taf. VI, Fig. 1).

Auf der photographischen Wiedergabe, aber noch besser in der bei durchfallendem Licht gezeichneten Skizze erkennt man sofort die *Planulatus*-Form. Man hat zu bedenken, dass mindestens ein weiterer Umgang mit hohem Lumen fehlt. Die rasche Zunahme des Schrittes im fünften Umgang lässt auf ein Individuum mit sehr hohem äussersten Umgang schliessen. Entsprechende Typen fand ich im Muster von Chaumont; sie sind verhältnismässig klein: Durchmesser um 5 mm.

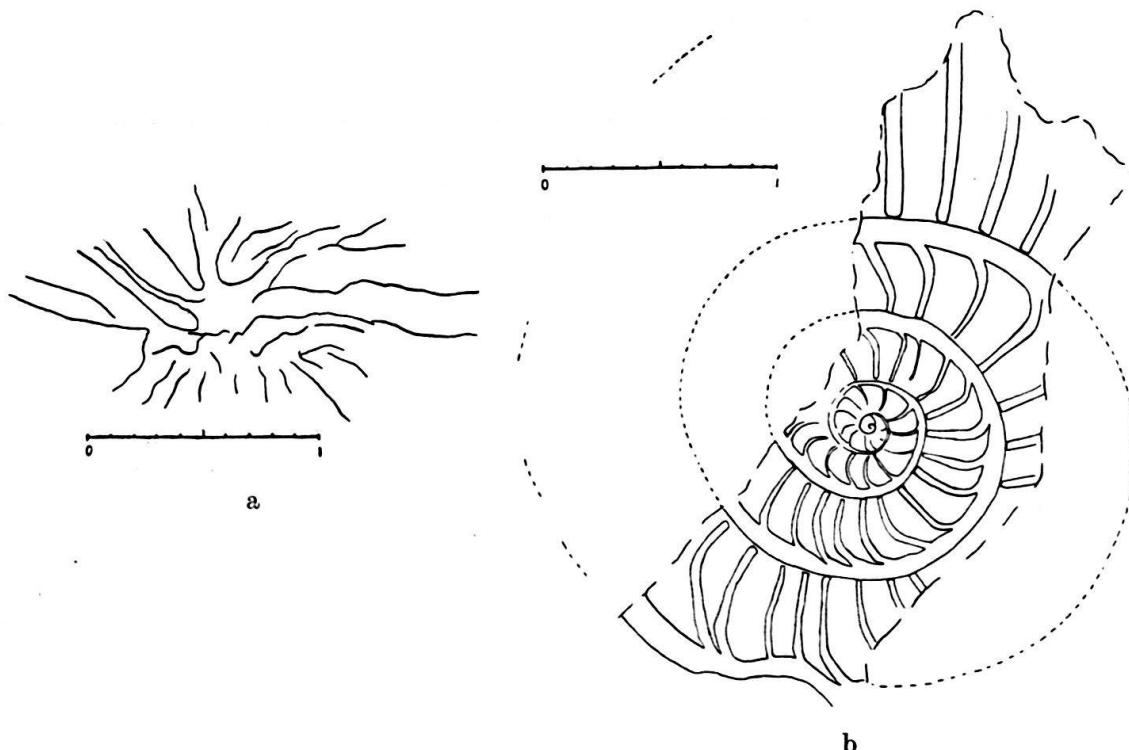


Fig. 10. *Nummulites planulatus* (LAMARCK). B-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-37.

Das Exemplar lag z. T. (auf der rechten Bildseite von Fig. 10b) zerstört im Gestein eingebettet. Es wurde zuerst quer angeschliffen, wobei fast eine Hälfte zerstört wurde (linke Bildseite von Fig. 10b).

- a. Äquatorialschnitt. 25 ×.
- b. Die Septalleisten, wie sie sich beim leichten Anschleifen der Schale in der Polgegend zeigten. 25 ×.

Der kaum 1 mm dicke Rest dieses *N. planulatus* von Ganey zeigte beim leichten Anschleifen der Polgegend das typische Bild des Zwischengerüstes (Fig. 10a) sehr deutlich.

A-Form.

Taf. VI, Fig. 2.

Von *N. planulatus* (A) aus dem Ruchbergsandstein von Ganey möchte ich hier nur ein verhältnismässig grosses, flaches Exemplar (Durchmesser: 4,4 mm, Dicke: 1,2 mm) besprechen. Es besitzt eine kleine Zentralpfeilerbildung und das gewohnte Bild der radial, nicht ganz geradlinig verlaufenden Leisten.

Bei A-Formen von Cuise habe ich eine Zentralpfeilerbildung bei ungefähr 50% der Individuen der durchgesehenen Probe angetroffen. Der weisse Fleck, der bei einigen Exemplaren einem richtigen Knopf entspricht, tritt nicht nur an kleinen (wie DOUVILLÉ fand), sondern auch an grossen Individuen auf. Der Durchmesser erreicht nicht nur 4, sondern bis über 5 mm. Die Grosszahl der Individuen bleibt aber unter diesem Maximum. Wie die Aufrollungsdichte, schwankt auch die Grösse des Embryonalapparates. Die ovale Anfangskammer erreicht einen Durchmesser von 0,3—0,4 mm.

Die Spirale und die Form der schlanken Septen unseres Exemplares, No. RG-11, entsprechen den grösseren, enger aufgerollten Vertretern von den klassischen Lokalitäten des Pariser Beckens. Die von einer dreiviertelmond-förmigen Kammer gefolgte ovale Makrosphäre hat einen maximalen Durchmesser von 0,3 mm.

Das Auftreten des *N. planulatus* im Ruchbergsandstein widerspricht der bisherigen Auffassung, derzufolge dieses Fossil im alpinen Tertiär nicht gefunden wird. Ich zitiere hier, was der verstorbene Nummulitenkenner PH. DE LA HARPE über das Fehlen des *N. planulatus* in der Schweiz schrieb:

„En Suisse, D'ARCHIAC dit l'avoir trouvée dans un grès calcaire gris noirâtre au-dessus de Kandersteg, en montant à la Gemmi, à l'endroit où une petite barrière marque la séparation du canton de Berne et du Valais. Nous ne pouvons ni confirmer ni infirmer cette allégation. Nous ne la (*Nummulina planulata*) connaissons pas en Suisse.“

Das Haupthindernis für das Auffinden des *N. planulatus* im alpinen Tertiär liegt natürlich auch im Umstand, dass hier das entsprechende Schichtniveau nur in verhältnismässig geringer Mächtigkeit vorliegt.

Nummulites eymari n. sp.

B-Form.

Taf. VI, Fig. 3a & b; Textfig. 11.

In einer Probe der Sammlung MAYER-EYMAR aus dem Vizentin, die mit „N. F. Brusaferri bei Bolca, Londonian Ib“ bezeichnet ist, fand ich neben einer Serie von makrosphärischen Nummuliten eine grössere B-Form von 5,5 mm Durchmesser und 1,7 mm Dicke.

Es ist eine flache Linse mit einem spitzen Polkegel (Pfeiler). Die zahlreichen Septenleisten verlaufen schwach S-förmig gebogen. Der geschärfte Rand entspricht wahrscheinlich nicht der ursprünglichen Kontur, da wahrscheinlich $\frac{3}{4}$ des äusseren Umganges fehlen. (Beim Herauslösen der Nummuliten, Assilinen und Operculinen aus dem mürben, kalksandigen Gestein der Probe bleibt nicht selten ein Teil des äussersten Umganges am Gestein klebend zurück.)

Der Verlauf der Spirale erinnert stark an *N. bolcensis*. Dieser zeigt aber im äussersten Umgang stärkere Zunahme der Aufrollungsdichte. Die zwei einzigen veröffentlichten Abbildungen von *N. bolcensis* (B) (Lit. 10 & 11) bieten wenig Einblick in die Variationen der Spirale. Sollte die Aufrollungsdichte und die Verteilung derselben auf die ganze Spirale nur einen halb so grossen Spielraum beanspruchen wie die des *N. planulatus*, so könnte unser *N. eymari*, nach dem Äquatorialschnitt beurteilt, auch als *N. bolcensis* gelten.

Der Charakter des Zwischengerüstes wie auch die Spirale sprechen ausserdem noch für *N. irregularis*. Form und Stellung der Septen entsprechen aber mehr dem

Planulatus-Typ; die Septen biegen im oberen Drittel, oft auch schon von halber Höhe an, von der radialen Richtung rückwärts ab. Der verhältnismässig niedrige Spiralstrang und die Gesamtform veranlassen auch die Gegenüberstellung mit *N. nitida* DE LA HARPE. Letzterer weist aber einen regelmässigen Verlauf der Spirale, ohne Knickungen, auf und besitzt Septen, die im radial gerichteten Abschnitt konkav eingedrückt sind.

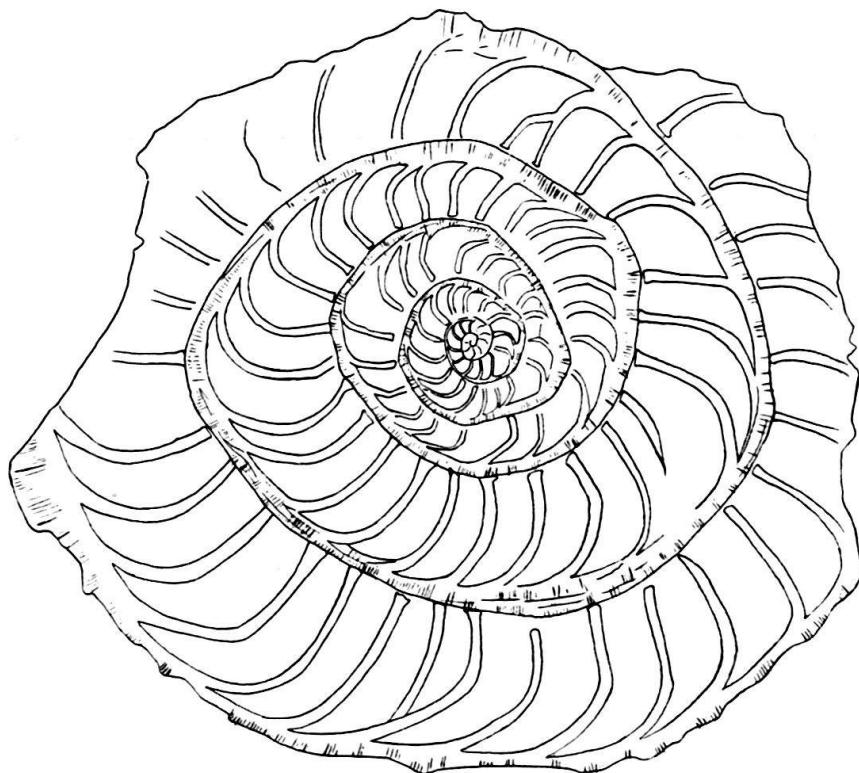


Fig. 11. *Nummulites eymari* n. sp. B-Form.

Nummulitenkalk über dem Aveolinenkalk von Brusaferri, Bolca, Vizentin.
Probe „Londonian Ib, N. F. Brusaferri bei Bolca“, Sammlung MAYER-EYMAR, Zürich. 25 ×.

A-Form.

Taf. VI, Fig. 4a & b.

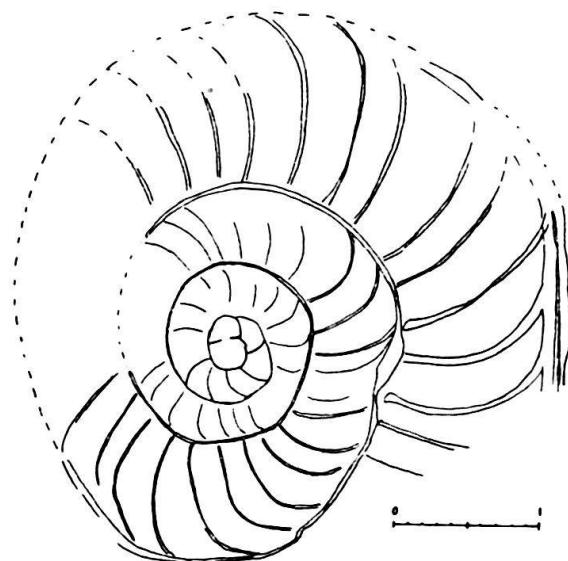
Sie ist sehr zahlreich vertreten. Die in der Polgegend etwas aufgeblasene Schale hat 3—4,3 mm Durchmesser und 1,6—1,8 mm Dicke. Der zentrale Pfeiler ist deutlich, ebenso die radialen Leisten. Der Innenbau zeigt, wie die äussere Gestalt, keine scharfen Unterscheidungsmerkmale hinsichtlich der A-Form anderer *Irregularis*-Arten. Die Embryonalkammer scheint im allgemeinen eher etwas kleiner zu sein (1,35—0,45 (—0,5)) als bei diesen. Bei der makrosphärischen Generation von *N. irregularis* sind die Septen in der Regel schon von der Basis an abgebogen und ausgesprochen rückwärts fliehend. Dies gilt auch für *N. pratti* (A).

Die Gesellschaft, in der sich das besprochene Nummulitenpaar befindet, ersieht man aus der Tabelle, sowie im Abschnitt Untereocaen des Vizentins.

Nummulites cf. *spirectypus* Doncieux, A-Form (neu).

Taf. VII, Fig. 1; Textfig. 12.

In seiner letzten Veröffentlichung über die Eocaenfossilien der Corbières beschreibt DONCIEUX die mikrosphärische Form einer neuen Art der *Murchisoni*-Gruppe unter obigem Namen (Lit. 14, p. 45, Taf. IV, Fig. 11—17). Sie ist ausserordentlich dünn. Die Konturen der Umgänge zeichnen sich bei grossen Exemplaren an der Schalenfläche so deutlich ab, dass man das Objekt nach dem ersten flüchtigen Blick für eine *Operculina* halten möchte.

Fig. 12. *Nummulites* cf. *spirectypus* DONCIEUX. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-45.

Äquatorialschnitt. 16 ×.

Ein Individuum von ähnlichem Charakter stellte sich beim Präparieren des Nummulitensandsteins von Ganey ein. Anfänglich glaubte ich eine *Operculina* vor mir zu haben; bei der weiteren Untersuchung des Schalenbaues konstatierte ich aber, dass die verschiedentlich gebogenen Septenleisten über den Spiralstrang hinweg verlaufen, wie bei *N. spirectypus*, und dass es sich also um einen Nummuliten handeln muss.

Zum Unterschied zu der von DONCIEUX (Lit. 14, Fig. 12) abgebildeten Spirale ist das Exemplar aus dem Ruchbergsandstein makrosphärisch. Die Schale misst, soweit sie erhalten, in der Äquatorialaxe 4 mm, und 0,5—1 mm in der Dicke. Der Medianschnitt zeichnet sich durch einen sehr niedrigen Spiralstrang, schlanke Septen und eine operculinenähnliche Spirale aus, die aber wie bei *N. irregularis* schwache Knicke und Ecken aufweist. Sie öffnet sich erst am Ende des zweiten Umganges rascher.

Grosse Ähnlichkeit findet man mit DE LA HARPE's Figur 5 der Taf. V (Lit. 23) seines *N. subirregularis*. Diese Form vom Flybach besitzt aber anscheinend grössere Dicke.

Nummulites cf. subirregularis de la Harpe, A-Form.

Textfig. 13.

1883. *Nummulites subirregularis*; DE LA HARPE, Etudes des Nummulites de la Suisse.' Mém. Soc. pal. Suisse, p. 158, Taf. V, Fig. 9 und 11.

Aus dem Nummulitenhorizont von Ganey liegt eine kleine radiate Form von nur 0,6 mm Dicke mit einer sich rasch öffnenden Spirale vor. Das Zwischengerüst unterscheidet sich von demjenigen der *subplanulatus-spileccensis*-Gruppe durch die ziemlich stark gebogenen Septenleisten. Trotz der geringen Dicke kann ein Zentralpfeiler konstatiert werden. Figur 13a erläutert die Verhältnisse besser als viele Worte. Der Charakter des Zwischengerüstes weist unbedingt auf eine Form aus der *Irregularis*-Gruppe hin. Zufolge der kleinen Anfangskammer (0,13 mm) und des ziemlich hohen Spiralkammes bildet das vorliegende Individuum allerdings unter den sonst dieser Gruppe zugezählten makrosphärischen Formen eine Besonderheit.

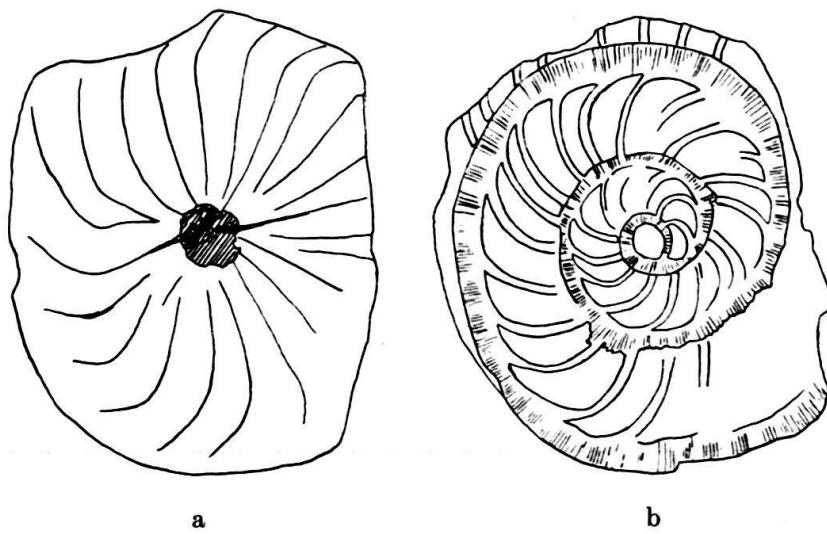


Fig. 13. *Nummulites subirregularis* DE LA HARPE. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-26.

- a. Ansicht der anpolierten Oberfläche. 25 ×.
- b. Äquatorialschnitt. 25 ×.

Das Individuum ist nicht mehr ganz erhalten.

Ich möchte sie vorläufig in der von DE LA HARPE beschriebenen und abgebildeten Spezies *N. subirregularis* unterbringen. Unsere Abbildung und die Figuren 9 und 11 von DE LA HARPE enthalten einige übereinstimmende Merkmale. Es handelt sich dort um kleine flache Nummuliten aus dem Flybachtobel. Bei der Durchsicht einer Aufsammlung von diesem Fundpunkt findet man Formen mit dem von DE LA HARPE charakterisierten Innenbau selten. Es sind A-Formen mit Anfangskammer und Septenzahl von verschiedener Grösse, deren zugehörige B-Formen der *Irregularis*-Gruppe nicht ohne weiteres genannt werden können. Die letzteren scheinen zu fehlen oder äusserst rar zu sein. Die üblichen Aufsammlungen aus dem Flybachtobel scheinen eine gemischte Fauna zu enthalten, in der z. B. der paleocaene *N. praelucasi* nicht selten ist.

Nummulites oppenheimi Rozloznik, A-Form.

Taf. VII, Fig. 2; Textfig. 14.

1929. *Nummulites oppenheimi*; ROZLOZNIK, P., Studien über Nummulinen, Geol. Hungarica, S. 154, Taf. I, Fig. 27, Taf. VII, Fig. 7; Taf. VIII, Fig. 17.

Die A-Form dieser Art aus den Spilecco-Tuffen ist durch den kleinen Embryonalapparat, die rasch ansteigende Spirale, Form und Anordnung der Septen derart gut charakterisiert, dass sie auf Grund dieser Merkmale von allen bisher bekannt gewordenen kleinen Nummuliten gut abgetrennt werden kann.

Von den herauspräparierten kleinen Nummuliten des Ruchbergsandsteins von Ganey möchte ich u. a. die Exemplare No. RG-14, RG-32 und RG-47 zu dieser Spezies zählen. Die Schale misst $2\frac{1}{2}$ —3 mm. Das Zwischengerüst besteht aus ca. 21 schwach gebogenen bis geraden Leisten und aus einem sich rasch verjüngenden Zentralpfeiler, der sich an der Oberfläche in einen verhältnismässig umfangreichen weissen Fleck ausbreitet. Beim leichten Anschleifen reduziert sich dieser weisse Fleck rasch auf den ziemlich schlanken Zentralpfeiler, ein Zeichen dafür, dass jener bei verschiedenen Individuen von variabler Grösse sein kann. Im Äquatorialschnitt fallen die gleichmässig gebogenen Septen und der dünne Spiralstrang auf. Die Daten des Bauplanes der Exemplare aus dem Nummulitenhorizont von Ganey sind:

Anfangskammer: 0,12 mm.

Anzahl der Kammern im 1. Umgang: 9—10 (in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2—3)

" " " 2. " : 13—14 (, $\frac{1}{4}$ " : 3—4)

" " " 3. " : 18—19 (, $\frac{1}{4}$ " : 5)

" " " 4. " : — (, $\frac{1}{4}$ " : 6)

Anzahl Windungen bis 1 mm Radius: $2\frac{1}{2}$.

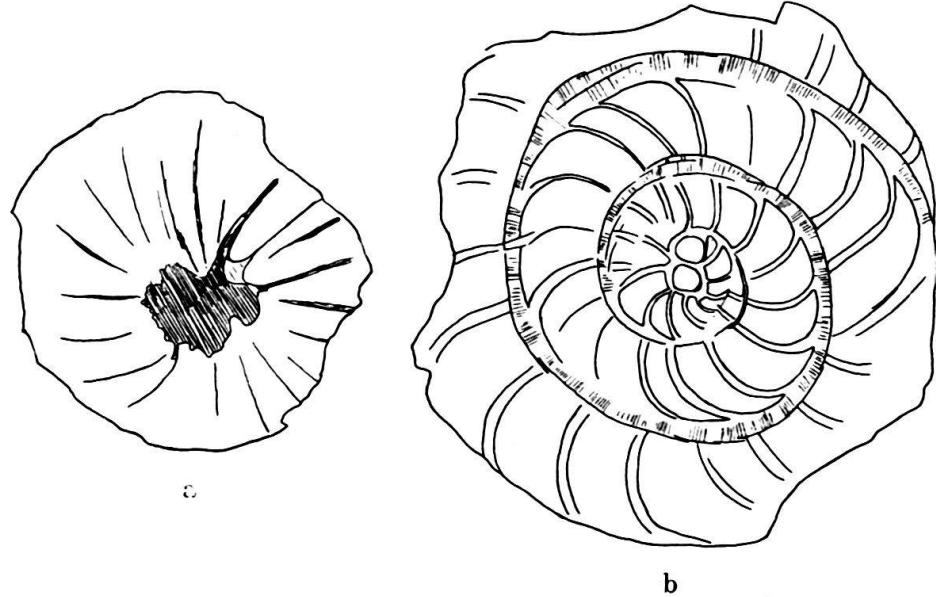


Fig. 14. *Nummulites oppenheimi* ROZLOZNIK. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-14.

a. Bild der anpolierten Oberfläche. $16 \times$.

b. Äquatorialschnitt (Anschliff). $25 \times$.

Meines Wissens weist unter den bekannten Nummuliten nur *N. mamillinus* Douv. den gleich grossen Embryonalapparat auf wie *N. oppenheimi*, von dem ROZLOZSNIK die Anfangskammern mit 0,8—0,12 mm angibt. Tatsächlich hat *N. oppenheimi* auch in anderer Richtung Anklänge an *N. mamillinus*: bei beiden Formen wächst die Spirale mit ähnlichem Schritt an. Der wesentliche Unterschied besteht daher nur in der Form der Septen. Diese sind nämlich bei *N. mamillinus* auffällig wenig gebogen.

Da *N. oppenheimi* im Vizentin im Spilecciano erscheint und *N. mamillinus* erst in den Irregulariskalken von Brusaferri, so dürfen wir vielleicht annehmen, dass dort der letztere aus dem ersteren hervorgegangen ist.

Nummulites mamillinus H. Douvillé.

A-Form.

Taf. VII, Fig. 3a & b, 4.

1924. *Nummulites mamillinus*; DOUVILLÉ, H., Les premières Nummulites dans l'Eocène du Béarn. Accad. Sc. Paris, p. 39—40, Fig. 13 und 14.

1929. *Nummulites mamillinus*; DOUVILLÉ, H. & O'GORMAN, G., L'Eocène du Béarn, Bull. Soc. géol. France, p. 379, Taf. XXXII, Fig. 27.

DOUVILLÉ hat in der Lehmgrube von Biron près Orthèze (Basses Pyrénées) eine sehr charakteristische Form entdeckt, die nach der alten Methode, welche die kleinen Nummuliten nur nach dem Zwischengerüst unterschied, mit *N. guettardi* angesprochen werden müsste. Leider hat uns DOUVILLÉ eine Beschreibung des Innenbaus vorenthalten. Die Ansicht des Zwischengerüstes erhellt aus zwei Skizzen und aus einem kleinen photographischen Bild. Der Hinweis, es handle sich um einen verkleinerten *N. mamillus*, bietet keine Anhaltspunkte, da diese Art DOUVILLÉ's noch ganz ungenügend definiert ist.

Es wäre nicht möglich gewesen, bei der Bestimmungsarbeit diese Art mit in Betracht zu ziehen, wenn mir nicht eine reichhaltige, neu aufgesammelte Probe aus den tiefsten Schichten der genannten Lehmgrube zur Verfügung gestanden hätte. In dieser Probe fand ich *N. mamillinus* in sehr grosser Zahl. In einem Dutzend von Präparaten habe ich verschieden grosse Exemplare auf ihren Innenbau und das Zwischengerüst hin studiert. Es ist hier vielleicht angezeigt, darauf hinzuweisen, dass die Untersuchung der kleinen Nummuliten mit Zentralpfeilern und gestreckten Leisten nur an geöffneten Exemplaren durchgeführt werden kann, wenn Fehlschlüsse vermieden werden sollen. Im Folgenden gebe ich eine kurze Beschreibung von *N. mamillinus* aus der Grube der Ziegelei von Biron.

Die linsenförmige Schale mit ziemlich spitzem Rand ist in der Mitte leicht aufgeblasen. Das Ende des letzten Umganges ist immer gekennzeichnet durch einen auffälligen Absatz in der Kontur der Schale. Bei ungefähr 20 untersuchten Exemplaren beträgt der Durchmesser 2—3,2 mm, die Dicke 0,8—1,3 mm. Der Zentralpfeiler tritt äußerlich in wechselnder Grösse in Erscheinung, meistens ist er klein, wie man sich am Bild des durchleuchteten Individuums (Taf. VII, Fig. 3a) überzeugen kann. An grösseren Exemplaren fällt er als grosser weißer Fleck stark auf. Verschiedene Septenleisten vereinigen sich, je zwei oder drei, bevor sie im Polfleck einlaufen und biegen dann auch leicht ab. Man kann die Leisten als schwach S-förmig gebogen charakterisieren. In einen grossen Polfleck münden die Leisten oft in der Art eines schwachen Wirbels ein. Tafel VII, Figur 3b

demonstriert die typische Spirale, die sehr gleichmässig an Höhe zunimmt und am Ende des 5. Umganges ein 0,8 mm hohes Lumen umschliesst. Die Äquatorialebene bildet ein Oval, dessen längere Achse mit derjenigen des doppelkammerigen Embryonalapparates zusammenfällt. Die Septen sind wenig und gleichmässig gebogen.

Der Durchmesser der Anfangskammer beträgt nur 0,08—0,11 mm, in seltenen Fällen 0,14 mm.

Anzahl der Kammern im 1. Umgang: 7—8

„	“	“	„	2.	„	:	12	(in $\frac{1}{4}$ Umgang: 4)
„	“	“	„	3.	„	:	17	(„, $\frac{1}{4}$ „ : 4—5)
„	“	“	„	4.	„	:	18	(„, $\frac{1}{4}$ „ : 4—5)
„	“	“	„	5.	„	:	—	(„, $\frac{1}{4}$ „ : 5—6)

Anzahl Umgänge bis 1 mm Radius: $4\frac{1}{2}$.

N. mamillinus (A) fand ich auch in den Proben aus höheren Lagen des Profils von Biron (Schicht IV = unt. Lutétien, nach DOUVILLÉ & O'GORMAN) zusammen mit *N. uroniensis* ARN. HEIM. An diesen jüngeren Vertretern erscheint, soweit ich es beobachten konnte, der weisse Fleck am Pol stets umfangreich (Taf. VII, Fig. 4).

B-Form.

Taf. VII, Fig. 5.

Bei der Untersuchung der kleinen Nummuliten aus MAYER-EYMAR's bereits oben erwähnter Probe von Brusaferrri „Londinien Ib“ erwies sich eine der seltenen mikrosphärischen Formen als die zu *N. mamillinus* gehörende B-Form. Spirale und Septen weisen dieselbe charakteristische Form auf. Eigentümlicherweise besitzt die Medianebene dieser B-Form ebenfalls ovalen Umriss. Die Schale misst im vorliegenden Präparat 3,7 mm Durchmesser. Die ursprünglichen Masse sind: Durchmesser: 4 mm, Dicke: 0,7 mm. Die Zentralpfeilerbildung ist hier nicht sehr auffallend, doch deutlich. Die Leisten verlaufen ähnlich, wie bei der A-Form von Biron. Sie lassen sich in dem hellen, feinkristallinen Kalk, aus dem die Schale besteht, nicht bis in die Details studieren, wie an den weniger fossilisierten Individuen aus Südfrankreich. Das Bild des Medianschnittes erübrigt jede weitere Erläuterung.

Die B-Form war bisher noch nicht bekannt.

Nummulites parvulus H. Douvillé, A-Form.

Taf. VII, Fig. 6; Textfig. 15, 16, 17.

1924. *Nummulites parvulus*; DOUVILLÉ, H., Les premières Nummulites dans l'Eocène du Béarn. C. R. Accad. Sc. Paris, p. 37—38, Fig. 5—9.

1929. *Nummulites parvulus*; DOUVILLÉ, H., L'Eocène du Béarn. Bull. Soc. géol. France, p. 378.

DOUVILLÉ entdeckte diesen Nummuliten in den tieferen Lagen des UnterEOCAEN'S von Bos d'Arros. In seinen knappen Beschreibungen wies er vor allem auf das charakteristische Merkmal im Zwischengerüst hin, nämlich auf die S-förmigen Leisten und die wenigen kleinen, unregelmässigen Pfeiler in der Polgegend. DOUVILLÉ's Skizze des Äquatorialschnittes (Lit. 18, Fig. 9) ist leider ungenau gezeichnet und hat bereits Veranlassung zu Fehlschlüssen gegeben. BIEDA kam nämlich 1933 (Lit. 18), gestützt auf genannte Figuren, zur Auffassung, dass *N. parvulus* als A-Form von *N. parvus* aufzufassen sei. Das Exemplar aber,

das DOUVILLÉ für seine oben genannte Skizze verwendete, möchte BIEDA als *N. praelucasi* ansprechen, was lediglich als seine persönliche Meinung zu verstehen ist.

Die von Herrn Professor JEANNET in den tiefsten Schichten der Lehmgrube von Biron genommene Probe enthält DOUVILLÉ's *N. parvulus* wie *N. mamillinus* in grosser Zahl. Die zwanzig untersuchten Exemplare zeigen alle in unveränderter Form die charakteristischen Merkmale.

BIEDA muss entschieden widersprochen werden, wenn er *N. parvulus* = *N. parvus* (A) setzt, denn letzterer erweist sich in der Grösse und im Zwischengerüst, aber noch mehr im Innenbau als sehr deutlich verschieden von *N. parvulus* (A) (siehe Fig. 15 & 16). Diese Form besitzt deutlich kleinere Dimensionen als jene: Durchmesser bei *N. parvulus*: 1,7—2,5 mm; bei *N. parvus*: 2,2—3 mm. Dicke bei *N. parvulus*: 0,8—1 mm; bei *N. parvus*: 1,2—1,5 mm.

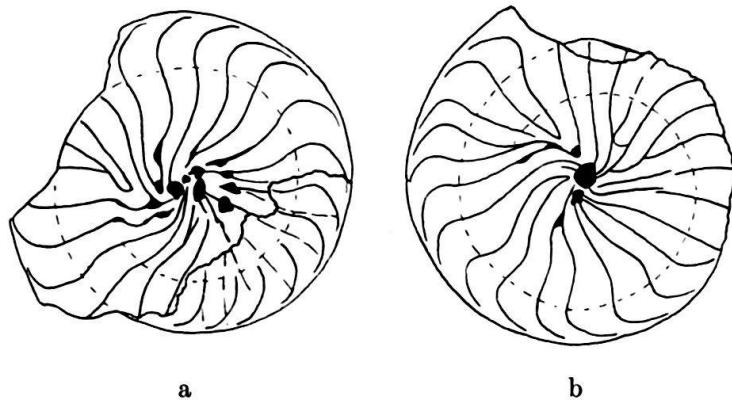


Fig. 15. *Nummulites parvulus* H. DOUVILLÉ. A-Form.

Tuilerie de Biron près Orthèze, Basses Pyrénées, tiefste Schicht.

a & b. Die beiden Polseiten eines Individuums. Die scharfrandige Schale aussen auf Teilstrecken abgebrochen. Die gestrichelte Linie deutet die Lage der Spirale an, wie sie sich beim Durchleuchten der Schalenhälfte zeigt. Pfeiler und s-förmige Leisten deutlich. 16 ×.

In der Form der Schale bestehen auffällige Unterschiede. Während *N. parvus* mit einer dicken, gleichförmigen Linse verglichen werden kann, besitzt *N. parvulus* eine zierlichere Gestalt: Die Schale ist in der Polgegend angeschwollen und gegen den scharfen Rand hin ausgedünnt. Die Leisten sind hier zarter und die Biegungen stärker betont als bei *N. parvus*. Die auffälligsten Unterschiede äussern sich im Äquatorialschnitt. *N. parvulus* besitzt eine aussergewöhnlich kleine Anfangskammer, auf welche DOUVILLÉ ausdrücklich hingewiesen hat. Sie misst an meinen präparierten Exemplaren 0,06—0,08 mm. Die Septen ähneln denjenigen des *N. praelucasi*; sie sind oben ziemlich weit nach rückwärts ausgezogen und endigen unten meist in einen Fuss. Bei vielen Septen beobachtet man meist auf halber Höhe ein knieförmiges Abbiegen (s. Fig. 16).

Die Daten des Innenbaues der Form von Biron:

Anzahl der Kammern im 1. Umgang:	6—8	(in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2—3)
" "	2.	" : 10 („ $\frac{1}{4}$ „ : 3)
" "	3.	" : 12 („ $\frac{1}{4}$ „ : 3—4)
" "	4.	" : 15—16 („ $\frac{1}{4}$ „ : 4)
" "	5.	" : 19 („ $\frac{1}{4}$ „ : 5)

Anzahl Windungen bis 1 mm Radius: 4½.

Eine Probe der Aufsammlungen aus dem Profil des tieferen Eocaens von Coustouge (Corbières) habe ich im Hinblick auf die Formen *N. exilis* und *N. subplanulatus* HANTK. & MAD. eingehender untersucht. Die Probe ist folgendermassen bezeichnet:

„W de Coustouge, route de Jonquières, C) couches à *N. atacicus* inf. (Couche 2 de DONCIEUX (Lit. 12, p. 198 ou p. 61, C. R. Réunion extraord. S. G. Fr. en 1913, parue en 1921).“

Darin findet man einen kleinen radiaten Nummuliten, dessen Septenleisten in der Polgegend Knötchen und Verdickungen aufweisen und in dieser Hinsicht an *N. parvulus* erinnern. Natürlich sind bei den vollständig versteinerten Formen die Verhältnisse des Zwischengerüstes nicht mehr so klar erkennbar, wie zum Beispiel bei den Fossilien der tieferen Schichten von Biron. Daher denkt man bei

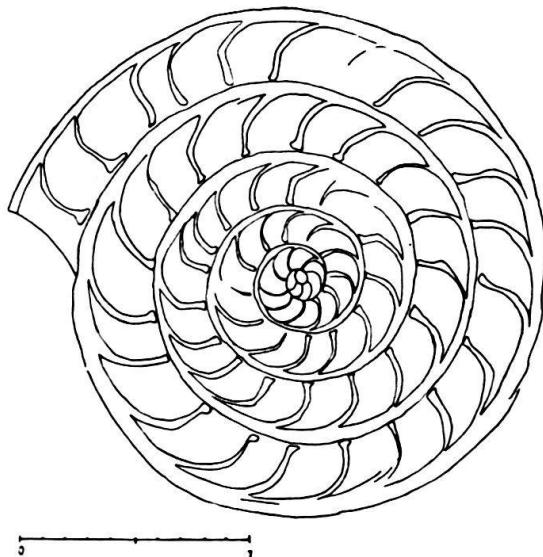


Fig. 16. *Nummulites parvulus* H. DOUVILLÉ. A-Form.

Tuilerie de Biron près Orthèze, Basses Pyrénées, tiefste Schicht.

Äquatorialschnitt eines zweiten Individuums. 25 ×.

Man ergänze hiermit die Abb. von DOUVILLÉ.

der Deutung auch an andere Formen, wie z. B. an *N. exilis* Dov. (A) oder entfernter an *N. subplanulatus* (A). Das Bild des Medianschnittes (Taf. VII, Fig. 6) zeigt nur Übereinstimmungen mit *N. parvulus*. Die Dicke des Dorsalstranges (ca. $\frac{1}{4}$ der Kammerhöhe), der Verlauf der Spirale, die Form der Septen stimmen gut überein. Im Vergleich zu der Form aus Biron fällt als etwas abweichend auf der nicht absolut regelmässige Verlauf der Spirale und die wenig grössere Anfangskammer (0,12 mm). Der Embryonalapparat ist doppelkammerig (im abgebildeten Exemplar anscheinend dreikammerig). Durchmesser der Schale: 2 mm, Dicke: 1 mm. Die Bauverhältnisse decken sich ungefähr mit den Daten der Form aus Biron. Die Form könnte vielleicht mit *N. parvulus* var. *corbarica* n. v. bezeichnet werden.

Ich erwähne den Fund im Hinblick auf die Festlegung des stratigraphischen Wertes der Art. Sie befindet sich in Gesellschaft von *N. atacicus*, *N. exilis*, *N. subplanulatus*, kleinen Assilinen etc.

Die Form von Coustouge gibt mir auch die Wegleitung für die Bestimmung eines kleinen Nummuliten aus den Spilecco-Tuffen (Sammlung TOBLER, No. 1, „Spilecciano“). Das randlich etwas zerstörte, hier skizzierte Exemplar (Fig. 17) besitzt eine etwas unregelmässige Spirale. Ich möchte diese Form, mit einer Anfangskammer von 0,11 mm Durchmesser, mit *N. cf. parvulus* identifizieren.

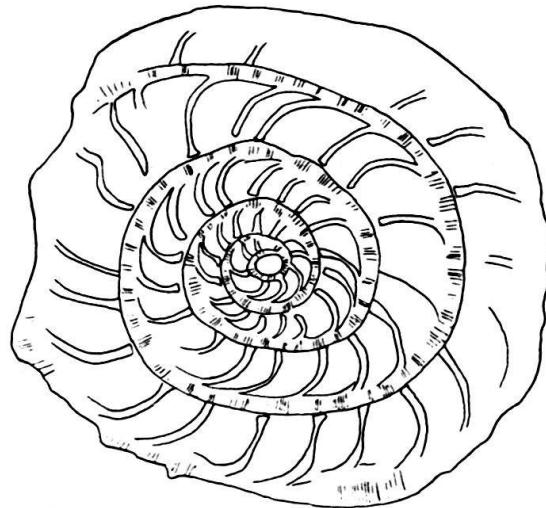


Fig. 17. *Nummulites parvulus* H. DOUV. var. *corbarica* nov. var. A-Form.

Spilecciano-Tuffe, Spilecco, Vizentin.

Naturhist. Museum Basel, Smlg. A. TOBLER 1922, Probe No. 1. 25 ×.

Die Beziehungen zu *N. oppenheimi* und *N. praelucasi* sind oben erwähnt worden. Da *N. parvulus* zu *N. praelucasi* hinsichtlich des Innenbaues die nächste Beziehung hat, liegt es nahe, zu vermuten, dass beide auf eine gemeinsame Ausgangsform zurückzuführen sind. Im Ruchbergsandstein bin ich *N. parvulus* noch nicht begegnet.

Nummulites praelucasi H. Douvillé.

A- und B-Form.

Taf. VIII, Fig. 1a—d, 2, 3, 4, 5; Taf. IX, Fig. 1, 2a & b, 3; Textfig. 18—22.

- 1919. *Nummulites guettardi* D'ARCH.; DOUVILLÉ, H., L'Eocène inf. en Aquitaine et dans les Pyrénées. Mém. carte géol. France, T. 187, Taf. I, Fig. 1—2.
- 1924. *Nummulites praelucasi*, DOUVILLÉ, H., Les premières Nummulites dans l'Eocène du Béarn. C. R. Accad. Sc., p. 39, Fig. 10.
- 1932. *Camerina semiglobula*, DOORINK, H. W., Tertiary Nummulitidae from Java. Verh. Geol. Mijnb. Gen. IX, p. 292—295, Textfig. d und e, Taf. 1—10.
- 1933. *Nummulina praelucasi* H. DOUV.; BIEDA, F., Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. IIième partie. Bull. Acad. Pol. Sc. et lettr., série B, p. 184—186, Fig. 1a—b, 2a—b.

BIEDA hat A- und B-Formen aus Schichten von Gan als *N. praelucasi* DOUV. besprochen und abgebildet. Seine Figur 2 entspricht zweifellos der B-Form dieser Art und stimmt mit den Originale von Bos d'Arros (Lit. 17, Taf. I, Fig. 3) überein. Hingegen weist BIEDA's Abbildung 1b (*N. praelucasi* (A)) gewisse markante Unterschiede zu der A-Form aus den tieferen Schichten von Bos d'Arros auf (vgl.

unsere Fig. 2, Taf. VIII). Da DOUVILLÉ bei der Aufstellung der Spezies *praelucasi* nicht zwischen A- und B-Form unterschied und hinsichtlich der Äquatorialansicht auf die Figur 3 seiner Veröffentlichung von 1919 (Lit. 17, Taf. I), den Schnitt durch eine B-Form, verwies, muss angenommen werden, dass er zunächst nur der Benennung der B-Form gedachte. Dennoch kann *N. praelucasi* (A) von BIEDA nicht als Prototyp gelten, da seine Probe aus Schichten von Gan stammt.

Dank der neuen Aufsammlung von Professor JEANNET bot sich mir die Möglichkeit, *N. praelucasi* von der Typuslokalität Bos d'Arros untersuchen zu können. Die hierzu verwendete Probe stammt aus den nach DOUVILLÉ's (Lit. 19) Auffassung tiefsten Schichten („Thanétien“). Die Etikette der Probe lautet:

„Couches sableuses et roussâtres à petites Numm. Escarpement au-dessus de la croisée des chemins. Bos d'Arros, SW maison singuliére.“

Die Rhizopodenfauna setzt sich namentlich aus zahlreichen Discocyclinen, *Assilina granulosa* (A und B), *N. parvus* (A und B), *N. granifer* (A und B) etc. und *N. praelucasi* (besonders A-Formen) zusammen.

Da eine Beschreibung der A-Form von *N. praelucasi* von der Typuslokalität noch fehlt, die Kenntnis derselben bei der Bearbeitung der Untereocaenfaunen anderer Gegenden aber von grosser Wichtigkeit ist, möchte ich hier kurz auf den Bau der Schale eintreten.

Die linsenförmige Schale besitzt keinen sehr scharfen Rand. Die Polgegend ist äusserst wenig aufgeblasen, die Seitenwände sind im Querschnitt gesehen ziemlich flach. Die Zentralpfeilerbildung tritt bei einigen Exemplaren leicht hervor. Der Durchmesser von 10 Individuen liegt zwischen 2,3 und 3,0 mm, ihre Dicke variiert je nach Durchmesser von 1,1—1,4 mm. Das Zwischengerüst treffen wir nur selten in der idealen Gestalt an, wie es von DOUVILLÉ 1924 gezeichnet worden ist und wie es unsere Abbildung zeigt. Häufig ist die Schale ausserhalb der charakteristischen Knötchen, über dem Spiralstrang des vorletzten Umganges, wo die Leisten ziemlich stark abbiegen, etwas weggebrochen. Es gibt sogar Individuen, die das typische Merkmal des Zwischengerüstes an der Oberfläche des äussersten Umganges nur sehr unvollkommen zeigen (vgl. einige Individuen auf Taf. VIII, Fig. 4) oder, wie bei den Individuen aus dem Vizentin, fast unkenntlich sind. Die Zentralpfeilerbildung ist nicht kräftig und ihr äusserer Umriss zackig. Entfernt man 1—2 Umgänge, so sehen wir die Schale in jugendlicher Frische. Man vergleiche hierzu eine B-Form auf Taf. VIII, Fig. 1b—d. Die B-Form zeigt hinsichtlich der Leisten und der Verdickungen derselben die gleichen Verhältnisse. Die Septenleisten sind nicht immer fein, sondern oft recht kräftig. Dabei verjüngen sie sich in der Nähe des unregelmässigen Kalkkegels am Pol. Vermutlich sind es ausgewachsene Individuen, welche kräftige Septenleisten besitzen.

Das Bild des Äquatorialschnittes der A-Form erinnert stark an vizen-tinische Formen. Die Spirale hat keinen straffen Verlauf. Das Lumen erreicht schon nach den ersten drei Kammern eine ziemliche Höhe und vergrössert sich in den folgenden Umgängen nur noch wenig. Der Schritt der Spirale wird im äussersten Umgang nicht mehr grösser. Die Septen sind „schütter“ und erinnern an die Verhältnisse bei gewissen *Irregularis*-Formen. Mit einem breiten Fuss sitzen sie, einem Blutegel gleich, auf dem Spiralstrang des vorhergehenden Umganges und streben, sich nach oben verjüngend, und mehr oder weniger intensiv nach rückwärts abbiegend, in etwas wackliger Haltung dem Spiralstrang zu (Taf. VIII, Fig. 1a & 2).

Der doppelkammerige Embryonalapparat enthält eine Anfangskammer von maximal 0,18 mm Durchmesser. Man zählt im ganzen fünf Windungen.

Wie lässt sich nun die A-Form BIEDA's aus den Schichten von Gan mit der von Bos d'Arros in Beziehung bringen? Die Septen sind bei beiden Formen ähnlich; bei derjenigen aus Gan sind sie allerdings weniger stark nach rückwärts abgebogen und ausgezogen. Ist die Kleinheit der Anfangskammer — BIEDA gibt sie mit 0,06—0,07 mm an — mit einer grösseren Variationsbreite der Grösse der Megasphäre bei *N. praelucasi* zu erklären, ähnlich wie dies bei der von HOFKER im Sinne eines Trimorphismus interpretierten Variabilität der Grösse der Anfangskammer gemäss den biometrischen Untersuchungsresultaten zu geschehen hat?⁶⁾ Man dürfte hier vorläufig von einer Variation sprechen: *N. praelucasi* H. Douv. var. *ganensis* n. var. (A-Form), Typ siehe Lit. 8, Taf. 13, Fig. 1a—b. Sie leitet gemäss ihrem Innenbau direkt zu *N. parvulus* H. Douv. über.

Die Anzahl der mikrosphärischen Exemplare beträgt in der vorliegenden Probe (aus den tieferen Lagen der Nummuliten-Schichten von Bos d'Arros, siehe oben) schätzungsweise 5—10%. In der äusseren Gestalt und Grösse unterscheiden sie sich von den grösseren A-Formen nicht oder nur wenig. Der Durchmesser von drei Exemplaren liegt um 3—3,3 mm. Als äussere Unterscheidungsmerkmale sind mehr oder weniger gültig: Grössere Dicke, um 1,4—1,6 mm, der B-Formen, und manchmal verhältnismässig mehr Leisten auf dem äussersten Umgang.

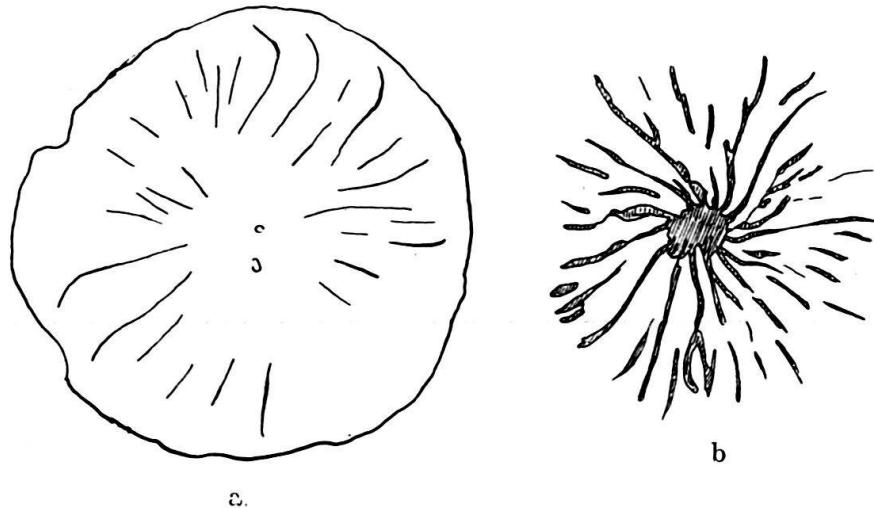


Fig. 18. *Nummulites praelucasi* H. DOUVILLÉ. A-Form.

Nummuliten-Kalksandstein im Hangenden der Alveolinengesteine von Brusaferri, Bolca, Vizentir.

Sammlung MAYER-EYMAR, Zürich: „Brusaferri N. F., Londonian Ib“.

Skizzen der Oberfläche eines Individuums:

- a. Unpräpariert. 16 ×.
- b. Leicht angeschliffen. Die pfeilerartigen Verdickungen der Septalleisten über dem Spiralstrang sind an diesem Exemplar nicht deutlich. 16 ×.

In MAYER-EYMAR's Proben aus den tiefsten Lagen der „Irregularis“-Kalkschichten von Brusaferri bei Bolca (Vizentin) („Londonian Ib“) fand ich die A-Form von *N. praelucasi* in mehreren Exemplaren; sie scheint unter den vorhandenen Nummulitiden mit ungefähr 5—10% vertreten zu sein. Die Individuen

⁶⁾ K. SCHMID, Biometrische Untersuchungen an Foraminiferen. Eclogae geol. Helv., 27, 1934.

erreichen 3 mm im Durchmesser und 1,3 mm in der Dicke. Das charakteristische Zwischengerüst kann nicht so leicht wahrgenommen werden wie bei den Vertretern von Bos d'Arros. Dies hängt mit dem Grad der Fossilisation zusammen. Die vizentinischen (Brusaferri) Exemplare bestehen aus Calcit. Demzufolge sind die Leisten nur als zarte Linien wahrnehmbar und die pfeilerartigen Knötchen am Knie derselben wird man erst beim leichten Anschleifen gewahr. Die wiederholte Beobachtung während des Anschleifens eines Individuums ist daher sehr wichtig. (Siehe Fig. 18a—b & 19.)

Die ovale Embryonalkammer misst 0,18 mm Durchmesser.

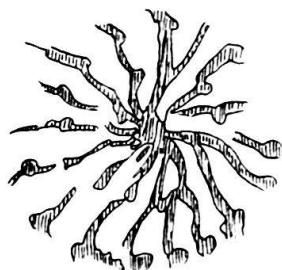


Fig. 19. *Nummulites praelucasi* H. DOUV. A-Form.

Gleicher Provenienz wie Fig. 18.

Die Polpartie angeschliffen. Es treten deutlich die pfeilerartigen Knötchen über dem Spiralstrang in Erscheinung; die plane Anschliff-Fläche legt auch den nächst inneren Umgang frei, weshalb die Knötchen in zwei Umgängen sichtbar werden. 16 ×.

Im vizentinischen Tertiär tritt *N. praelucasi* bis dicht unter den Perforatus-Kalk von Chiampo auf. Ich entdeckte diese Art auch in der Probe No. 19 der Sammlung TOBLER, die folgendermassen etikettiert ist:

„Tuff an der Basis des Perforatakaltes, Lutétien. Östlich Cava Zonati, östlich Chiampo. 21. April 1922. Vide FABIANI, p. 23, No. 11 des Profils (Text).“

Dieser *N. praelucasi* (A) aus der tuffigen Unterlage des Perforatus-Kalkes von Chiampo weist nur kleine Abänderungen gegenüber den Vertretern von Bos d'Arros auf. Die von einer halbmondförmigen Kammer gefolgte Anfangskammer erreicht nämlich nur 0,14 mm Durchmesser und die Septen sind eher noch mehr rückwärts ausgezogen. Ich fand auch meist nur kleine Individuen, die die Grösse derjenigen aus den kalkigen Schichten von Brusaferri nicht erreichen. Vermutlich haben hier schlechtere Lebensbedingungen mitgespielt.

Über die Begleiter der *N. praelucasi* im Vizentin wird in den nachfolgenden Kapiteln noch die Rede sein.

Daten über die Verhältnisse der Spirale bei der A-Form von *N. praelucasi*:

Anzahl der Kammern im Umgang (und $\frac{1}{4}$ -Umgang).

Bos d'Arros	Brusaferri	Chiampo	Gan (nach Figuren v. BIEDA)	Gamping Djwo (Java) nach DOORNINK (Fig. 7—10)
1. Umgang: 6 (2)	6 (2)	6 (2)	6—7	6—7
2. „ : 12 (3—4)	12 (3—4)	13 (4)	11 (3—)	12—14—16 (4—)
3. „ : 16—17 (4—5)	19 (5)	19—20 (5)	16—17 (4)	17—20 (4—5)
4. „ : 22—23 (6)	25 (7—8)	25 (7—8)	20—21 (5—6)	22—23 (5—6)
5. „ : —	31—32 (7—8)	—	—	25—26 (7)

In der neueren Foraminiferen-Literatur Umschau haltend, fand ich Abbildungen von Nummuliten aus Java (Gamping Djwo etc.) (Lit. 15), welche die typischen äusseren und inneren Baumerkmale der *praelucasi*-Schale mit auffallender Deutlichkeit zeigen. DOORNINK glaubte hier Vertreter der „guettardiglobulus“-Gruppe vor sich zu haben. Die Tatsache der pfeilerartigen Knötchen

am Knie der Septenleisten über dem vorletzten Spiralstrang erwähnt DOORNINK nicht, trotzdem diese Knötchen in seinen Figuren 2—4 und 6 der Tafel VII (Lit. 15) sehr deutlich sichtbar sind. Mit Recht macht er auf die Konfusion in den Definitionen und den Belegmaterialien zu den Vertretern der „*globulus-guettardi*“-Gruppe aufmerksam. (Diese Verwirrung ist zwar nun von BIEDA weitgehend behoben worden.) Die Abtrennung des *N. praelucasi* von dieser Gruppe durch H. DOUVILLÉ scheint DOORNINK entgangen zu sein. Zweifellos handelt es sich bei den erwähnten Figuren zu „*Camerina semiglobula*“ um den *Nummulites praelucasi* H. DOUV. und zwar, nach den Abbildungen zu schliessen, hauptsächlich um die A-Form.

Die Größenverhältnisse sind ähnlich wie bei den Vertretern von Bos d'Arros, um 3 mm Durchmesser (2,1—3,6 mm) und um 1,5 mm Dicke (1,2—2,3 mm). Die über 2 mm dicken Exemplare (Lit. 15, Taf. VII, Fig. 11) gehören eventuell nicht hierher. Die Skizzen des Äquatorialschnittes, DOORNINK's Textfiguren d und e und Figuren 7—10 (Taf. VII) sind ausgesucht charakteristisch. Die aus den Figuren ermittelten Daten sind in obiger Zusammenstellung ersichtlich. Das Bild Fig. 10 entspricht auffällig den vizentinischen Formen.

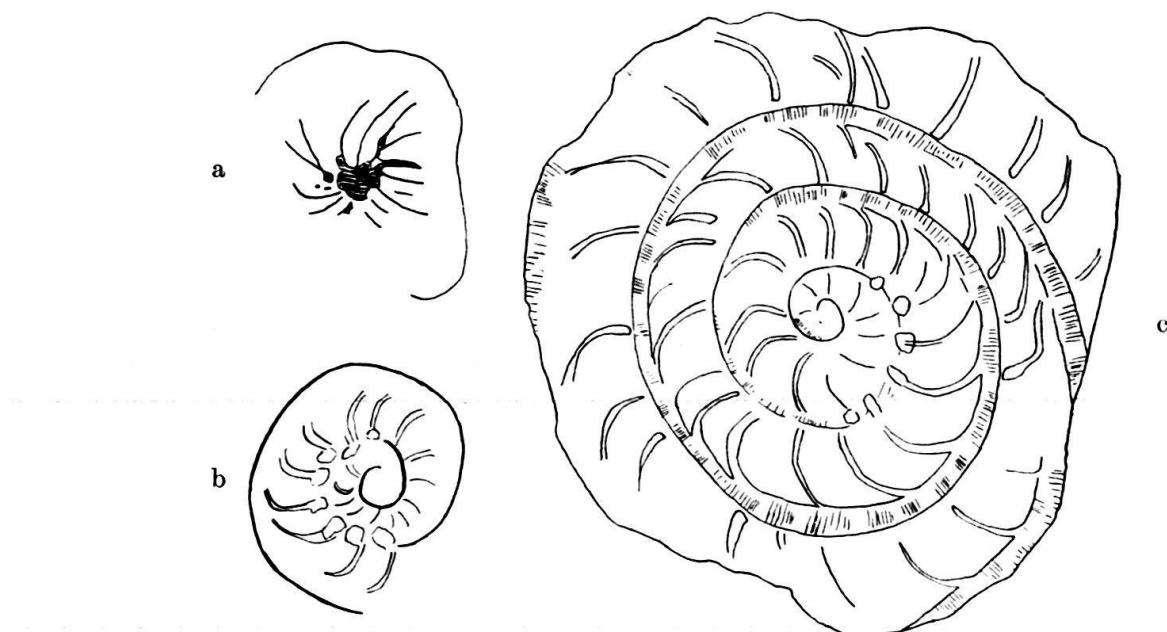


Fig. 20. *Nummulites praelucasi* H. DOUV. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-16.

- a. Bild der leicht angeschliffenen Polgegend. 10 ×.
- b. Detailansicht des angeschliffenen innersten Umganges. Beachte die pfeilerartigen Knötchen über dem Spiralstrang. 30 ×.
- c. Dasselbe Exemplar nahezu äquatorial geschnitten. 25 ×.

Von meinen Nummuliten aus den Ruchbergschichten von Ganey möchte ich die Nummern RG-16 und RG-40 (Textfig. 20 & 21) mit *N. praelucasi* A-Form bezeichnen. Der Verlauf der Spirale, die Größe ihres Schrittes, die Form und die Zahl der Septen kann ich mit keiner anderen als der genannten Form vergleichen. Es handelt sich um median 2,5 bis annähernd 3 mm messende und 1 mm dicke

Individuen. Hinsichtlich der charakteristischen Merkmale des Zwischengerüstes konnte auf der tangentialen Schnittfläche nur wenig wahrgenommen werden.

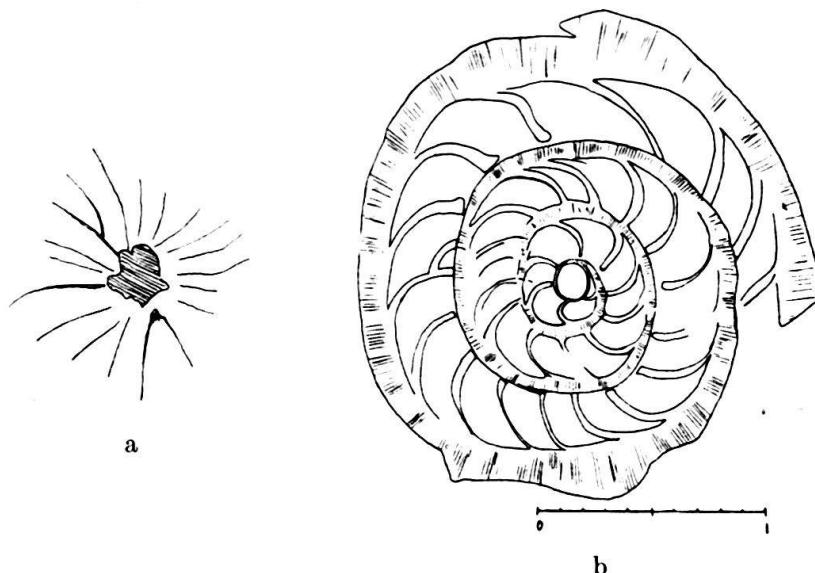


Fig. 21. *Nummulites praelucasi* H. Douv. A-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-40.

a. Leicht angeschliffene Polgegend. $16 \times$.

b. Äquatorialschnitt. $25 \times$.

Die Anfangskammer hat 0,12—0,15 mm Durchmesser. Der äusserste Umgang scheint bereits bei der Einbettung in das grobe Sediment gefehlt zu haben. Über den inneren Bau geben folgende Zahlen Aufschluss:

Anzahl der Kammern im 1. Umgang:	6—7	(in $\frac{1}{4}$ Umgang: 2)
" "	2.	: 12 (, $\frac{1}{4}$ " : 3—4)
" "	3.	: 15—17 (, $\frac{1}{4}$ " : 4—5)
" "	4.	: 21 (, $\frac{1}{4}$ " : 6)

Anzahl der Windungen bis 1 mm Radius: ca. 3.

Unter den Nummuliten von Ganey liess sich auch die B-Form des *N. praelucasi* ermitteln. Das in Textfig. 22 abgebildete Exemplar ist randlich durch neu gebildete Quarzkristalle teilweise aufgezehrt. Beim Anschleifen konnten die bezeichnenden, pfeilerartigen Knötchen über dem Spiralstrang der jeweils vorletzten Windung beobachtet werden. Der Verlauf der Spirale und die Form der Septen entsprechen der B-Form von Bos d'Arros.

Wenn man die Illustrationen der „Nummuliten- und Flyschbildungen der Schweizeralpen“ von ARN. HEIM (Lit. 26) durchgeht, so begegnet man Abbildungen, die nahe Beziehungen, ja weitgehende Übereinstimmung mit *N. praelucasi* zeigen. Es handelt sich um gewisse Formen aus der mit „*Nummulina boucheri* DE LA HARPE“ bezeichneten, im „Ralligarmor“ und in entsprechenden Schichten des Sigriswilergrates gefundenen Nummuliten. Die vorzügliche photographische Wiedergabe des Oberflächenbildes in den Fig. 1—3, Taf. VI (Lit. 26), wie auch die im Institut der E. T. H. deponierten Originalstücke der Coll. ARN. HEIM, zeigen auffallend die Merkmale des Zwischengerüstes von *N. praelucasi*. Die charakteristischen pfeilerartigen Knötchen am Knie der Septenleisten

sind bei diesen Exemplaren allerdings nicht nur auf einen Umgang beschränkt. Man beobachtet gelegentlich auch etwelche Verdickungen der Leisten innerhalb der typischen Knötchenreihe. Die drei in Frage stehenden Exemplare von „N. boucheri“ sind poliert, so dass man vermuten könnte, der äusserste Umgang sei in der Umgebung des Pols etwas weggescheuert, wodurch dann die *Praelucasi*-Pfeilerreihen innerer Umgänge sichtbar geworden wären. Dies ist in gewissem Grade bei dem in obengenannter Fig. 3 HEIMS abgebildeten Individuum der Fall.

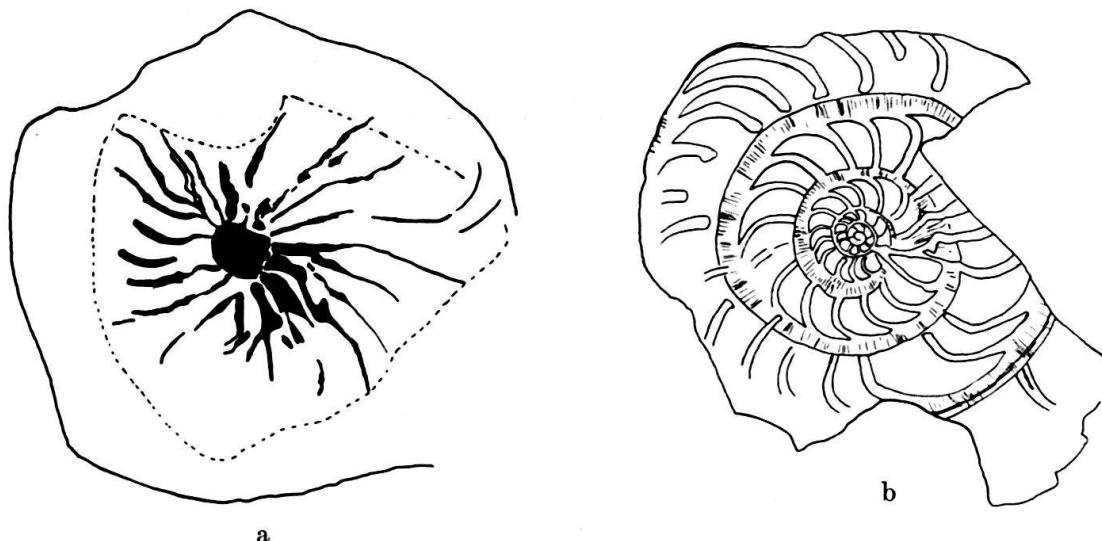


Fig. 22. *Nummulites praelucasi* H. DOUVILLÉ. B-Form.

Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten, Ganey. No. RG-23.

- a. Anschliffbild der Polgegend. (Die Anschliff-Fläche ist mit einer gestrichelten Linie umgrenzt.) Gut erkennbar sind die pfeilerartigen Verdickungen von zwei inneren, durch den Anschliff blossgelegten Umgängen. $16 \times$.
- b. Dasselbe Individuum bis in die Äquatorialebene angeschliffen. Da der Schnitt nicht genau mit dieser zusammenfällt, sind an einer Stelle die Leisten mit Verdickungen erkennbar. $16 \times$.

Der vorliegende Charakter des Zwischengerüstes veranlasst aber auch die Möglichkeit einer Form in Erwägung zu ziehen, die einen Übergang zu *N. granifer* H. DOUV. darstellen würde. In dieser Vermutung wird man noch durch die Grösse der betreffenden Formen bestärkt (Durchmesser/Dicke = $3,7-4,6/1,5-2$ mm). In einem Handstück von Lithothamnien-Discocyclinen-Kalk aus dem Schutt der Spitzens Fluh (Merligen) (Coll. ARN. HEIM) sind drei halb herausgebrochene Exemplare zu finden, an welchen die natürlichen Verhältnisse sehr gut beobachtet werden können. Während die pfeilerartigen Knötchen über dem vorletzten Umgang des Spiralstranges wie bei *N. praelucasi* auffallen, weisen die Leisten noch an ein bis zwei Stellen schwache Verdickungen auf. Hierdurch wird, ähnlich wie bei *N. granifer*, eine Pfeilerspirale angedeutet. Im Unterschied zu dieser Art ist aber eine ausgeprägte Zentralpfeilerbildung zu verzeichnen. Wenn wir vom Fehlen des ausgesprochenen Zentralpfeilers bei *N. granifer* absehen, so finden wir schon unter den Nummuliten von Gan und Bos d'Arros Übergangsformen zwischen *N. granifer* und *N. praelucasi*.

Um die Variabilität der Erscheinungsform des Zwischengerüstes bei jener Art zu illustrieren, brauche ich nur auf die Zeichnungen von ROZLOZSNIK (Lit. 36, Taf. VII, Fig. 10—12) zu verweisen. Sie zeigen uns die Leisten und Pfeiler der drei

letzten Umgänge eines *N. granifer* aus Gan. Der drittäusserste und der zweit-äusserste Umgang zeigen zwei Charaktere des Zwischengerüsts, wie sie uns nun von den Übergangsformen aus den Lithothamnien-Discocyclinen-Kalken des Sigriswilergrates bekannt geworden sind. Es sind dies Knötchen (Pfeiler) am äusseren Knie der Septenleisten und weitere mehr oder weniger deutliche Verdickungen (pfeilerartige Gebilde) an der Leistenpartie zwischen Knie und Pol, in der Projektion der zwei nächstinneren Windungen. Nur der Kniepfeilerkranz ist vollständig. Die Verdickungen und Pfeiler an der Leistenpartie zwischen Knie und Pol sind nur im Gesamtbild der inneren Umgänge einigermassen vollständig und regelmässig, während sie dagegen im zweitäussersten Umgang abgeschwächt erscheinen. Im äussersten Umgang wird wieder das *Praelucasi*-Stadium des Zwischengerütes angestrebt, d. h. die Leisten sind fast nur oder nur an der äusseren Kniebiegung mit je einem Knoten dekoriert.

Der Innenbau der genannten Formen aus den Lithothamnienkalken des Sigriswilergrates stimmt im Prinzip mit demjenigen von *N. granifer* und *N. praelucasi* genau überein. Die Zahl der Umgänge liegt etwa in der Mitte zwischen diesen Arten; es sind 1—2 Windungen mehr vorhanden als bei *N. praelucasi*.

Es ist hier auf die nahen Beziehungen zwischen *N. granifer* und *N. praelucasi* hingewiesen worden. Das Äquatorialbild der Spirale ist jedenfalls, wenn wir von der Anzahl Umgänge abssehen, dasselbe. Die Form der Septen vor allem stimmt bei beiden Formen überein; was oben über die Septenform bei *N. praelucasi* gesagt worden ist, gilt auch für *N. granifer*. Von dieser Tatsache kann man sich an den Formen von Bos d'Arros aus ein und derselben Lokalität sehr gut überzeugen. Diese nahe Verwandtschaft verdient besondere Beachtung, da von BIEDA (Lit. 9) in einer sehr detaillierten und bereinigenden Beschreibung von *N. partschi* DE LA HARPE angenommen wird, *N. praelucasi* sei der Vorläufer des letztgenannten. Dieser Auffassung müssen wir widersprechen. Bei *N. partschi* findet sich nicht die für *N. praelucasi* charakteristische Form der Septen (unten verdickter Fuss, nach oben in eine sehr dünne Lamelle auslaufend), sondern Septen, die bei ähnlichem Verlauf, unten sowohl als auch oben, ziemlich dieselbe Dicke aufweisen. Von dieser Tatsache kann man sich an Formen aus den tiefsten Nummulitenschichten der Lehmgrube von Gan, die von DOUVILLÉ mit *N. granifer* benannt worden und von BIEDA sehr richtig als *N. partschi* umgedeutet worden sind, sehr gut überzeugen. ROZLOZSNIK (Lit. 36) scheint *N. partschi* DE LA H. und *N. granifer* DOUV. noch nicht genügend auseinander gehalten zu haben; dennoch ist die korrigierende Kritik BIEDA's an der Benennung der von ROZLOZSNIK abgebildeten Formen nicht immer berechtigt.

Man kann sich nun noch fragen: Könnte *N. praelucasi* die Jugendform des *N. granifer* darstellen? Dies muss verneint werden. Wenn wir bei jener Art die Umgänge abschälen, so stossen wir immer auf dasselbe Bild des Zwischengerütes. Bei *N. granifer* treten wohl in den inneren Umgängen dann und wann Anfänge zu einer Zentralpfeilerbildung auf, nicht aber das *Praelucasi*-Zwischengerüst, d. h. die inneren Umgänge tragen noch ausgeprägter die Merkmale des *Granifer*-Zwischengerütes.

Zur besseren Demonstration der hier diskutierten Verwandtschaftsbeziehungen seien auf Taf. IX, Fig. 4a—c noch Abbildungen eines *N. granifer* von Bos d'Arros gegeben.

D. Stratigraphische Schlussfolgerungen.

I. Zur Frage der Autochthonie einer Foraminiferenfauna.

Es ist eine der heikelsten Angelegenheiten der Stratigraphie, genau zu entscheiden, ob eine Fauna ganz oder zum Teil aus aufgearbeiteten Individuen besteht, und in welchem Grade die Aufarbeitung stattgefunden hat.

In sehr vielen Fällen nehmen wir mit Leichtigkeit wahr, dass die Foraminiferen z. B. in groben Sandsteinen und Breccien vor der Einbettung mehr oder weniger verfrachtet worden sind. Die Frage drängt sich auch dann auf, wenn eine Fauna sich aus kleinen Individuen zusammensetzt — ich denke hauptsächlich an Nummuliten, die eine bestimmte maximale Grösse nicht überschreiten — und dabei makrosphärische Individuen vorherrschen. Man muss hier annehmen, der Schalenschutt sei vor der Einbettung gespült und nach der Korngrösse getrennt worden. Natürlich kann es sich in einem derartigen Falle gleichwohl um eine Fauna handeln, die dem Alter des Sedimentes entspricht. Doch ist es dann angezeigt, nach fremden Formen zu suchen und die stratigraphische Position der vorherrschenden Arten mit Hilfe der liegenden und hangenden Faunen auf zum Teil indirektem Wege zu bestimmen.

Diese Fragen stellen sich z. B. bei der Bestimmung der Foraminiferen in den tiefsten Eocaenschichten vom Fidersberg (Schwyzer Alpen) ein. Da, wo die Nummuliten am zahlreichsten erscheinen, besteht das Gestein aus einem glaukonitischen, kalkigen Sandstein, der bisweilen konglomeratischen Charakter annimmt. Unter den zahlreichen kleinen Nummuliten, Discocyclinen und vereinzelten Operculinen tritt nur ab und zu ein etwas grösseres Individuum auf. Die Nummuliten sind fast ausschliesslich makrosphärisch. Es handelt sich hier bestimmt um einen mehr oder weniger geschlämmten Schalenschutt.

Mit Rücksicht auf den Fossilinhalt der hangenden Schichten erkenne ich einen Teil der Fauna (frische Formen von etwas variabler Grösse) für autochthon, wenn auch leicht verfrachtet. Nester aus braunem Gestein enthalten Trümmer von Nummuliten und Assilinen einer nur wenig älteren Ablagerung. In Schlieren mischt sich dieses Material mit der autochthonen Mikrofauna. Dass mir in einer Gesteinsprobe von etwa Handgrösse zwei Exemplare von *Globotruncana stuarti* J. DE LAPP. begegneten (aufgearbeitete Stücke), beweist, dass noch tiefere Schichten Komponenten in das sandig-konglomeratische Sediment geliefert haben. In einem Falle handelt es sich bestimmt um einen Kalkkomponenten, der die *Globotruncana* enthält. (Die Frage, ob *Globotruncana* eventuell bis in die tiefsten, heute noch so wenig bekannten Paleocaenschichten anhält, muss immerhin noch weiter geprüft werden.)

Die Fauna des Ruchbergsandsteins von Ganey enthält ebenfalls keine grossen Formen, trotzdem *N. planulatus* anwesend ist. Man muss auch hier eine gewisse Verfrachtung und Sortierung des Materials annehmen. Der Nummulitenhorizont besteht aus grobem, quarzreichem Sandstein. Die Komponenten setzen sich namentlich aus Quarz, Dolomit und Feldspat zusammen. Der Kalkgehalt ist sehr gering. Die guterhaltenen, kräftig gebauten, kleinen Nummuliten und die Assilinen könnten die Verfrachtung inmitten der rauen Sandsteinkomponenten über ein gewisses Wegstück aushalten, hingegen nicht über eine grössere Strecke. Für autochthone Position spricht übrigens noch mehr der untereoäne Charakter der ganzen Fauna.

Bei der in den tiefsten Eocaenschichten von Biron (Béarn), Basses Pyrénées, in einem lehmigen Sediment ausgebeuteten Fauna ist man, in Anbetracht der fast durchgehend ähnlichen Grösse der Individuen und der Art der Einbettung in Nestern, geneigt anzunehmen, die Schalen hätten vor der Einbettung eine Sortierung erfahren, wobei grössere Individuen an anderer Stelle als kleinere abgesetzt worden wären. Diese Sachlage sollte noch geprüft werden, obwohl es sich mit Wahrscheinlichkeit um eine autochthone Fauna handelt.

Es geht aus diesen kurzen Ausführungen hervor, dass es empfehlenswert ist, die Foraminiferen klastischer Sedimente, die eine Sortierung erfahren haben, vollständig zu untersuchen.

II. Die untereocaenen Nummuliten und die stratigraphische Gliederung.

a) Allgemeines.

Die Gliederung des Untereocaens kann mit Hilfe der Nummuliten nur nach der alten Regel geschehen, dass das Auftreten neuer, und das Ausbleiben alter Arten genau registriert wird. Die Lebensdauer der Arten ist grösser als die Zeitabschnitte einer passenden Gliederung. Den Stratigraphen dient als Schema die Einteilung des Pariser Beckens, in der das Untereocaen, mit anderen Alttertiär-Profilen verglichen, allerdings eine sehr bescheidene Angelegenheit darstellt. Es wurde versucht, die Gliederung Thanétien/Sparnacien/Cuisien auf Grund von Makrofossilien (Schnecken etc.), gelegentlich auch mit einer offensichtlich mangelhaften Fauna, auch in anderen Gebieten durchzuführen. Wie unsicher solche Datierungen sind, demonstriert ein Vergleich der Ergebnisse über die Corbières einerseits mit denen über das Aquitaine-Becken andererseits. Schichten mit denselben Haupttypen von Nummuliten, wie *N. atacicus*, *N. exilis*, *N. subplanulatus*, *murchisoni*-Formen etc. sind im Aquitaine-Becken nach DOUVILLÉ (Thanétien)-Sparnacien-Cuisien, in den Corbières nach DONCIEUX Lutétien. Solche Disharmonie in der Datierung ist zu einem guten Teil auf die angenommene Voraussetzung zurückzuführen, das Tertiär beginne mit der Lutétien-Transgression, welche Voraussetzung zu überprüfen in manchen Fällen nicht für nötig galt. LEUPOLD (Lit. 27) hat diese Angelegenheit bereits diskutiert.

Gewisse frühere Tertiärkennner — ich nenne hier vor allem MAYER-EYMAR (Lit. 28) — waren in ihren Interpretationen freier. Wenn ich meine Ergebnisse mit den in MAYER's Tabellen über die Schichtgliederung niedergelegten Ansichten vergleiche, so sehe ich viel Übereinstimmendes und stelle fest, dass MAYER's hervorragende Kenntnis der Geschichte des Tertiärs der Nachwelt nur ungenügend zu Nutzen kam.

Da nun aus dem Pariser Becken an Leit-Nummuliten des Untereocaens nur *N. planulatus* (A und B) bekannt wurde, so musste eine Nummulitenstratigraphie in anderer Gegend gesucht werden. Die eingangs dieser Arbeit gegebene Liste weist auf die wichtigsten bekannt gewordenen Formen. Von diesen beginnen folgende Formen bereits in den tieferen Schichten des Untereocaens: *N. oppenheimi*, *N. spileccensis*, *N. bolcensis*, *N. parvulus*, *N. subplanulatus*, HANTK. & MAD., *N. planulatus*.

Erst höher setzen ein: *N. mamillinus*, *N. praelucasi*, *N. aquitanicus*, *N. exilis*, *N. rotularius*, *N. parvus*, *N. granifer*, *N. pratti* und andere *Irregularis*-Formen, *N. distans*, *N. bactchisaraiensis*, *N. fischeuri*, *N. atacicus*.

In welcher Reihenfolge diese auftauchen, wissen wir noch nicht. Unter den aufgeführten Formen scheint *N. distans* die letzte zu sein. Über das Ausklingen der ersterwähnten Gruppe weiss man auch wenig. *N. oppenheimi* scheint nicht lange zu bleiben. *N. bolcensis* geht in eine *Irregularis*-Form über. *N. spileccensis* beobachtete ich im Material von Herrn Professor HENNIG aus Ostafrika noch in Gesellschaft von *N. exilis* und einer Übergangsform *N. bolcensis-N. irregularis*. *N. parvulus* erlebt in leicht abgeänderter Form noch die Zeit des *N. atacicus* (Coustouge). *N. subplanulatus* und *N. planulatus* beschliessen das Untereocaen.

Mit *N. subplanulatus* („*globulus-guettardi*“ DONCIEUX) und *N. atacicus* auf Thanétien oder mit *N. planulatus* und *N. irregularis* auf Yprésien zu schliessen, ist also mehr eine persönliche Ansicht. Dies umso mehr, als das Thanétien im Aquitaine-Becken, wo es erstmals in einem detaillierten Nummulitenprofil figuriert (Lit. 19), eine sehr unsichere, ja zweifelhafte Beweisunterlage erhalten hat.

Mit Hilfe der Foraminiferen wird es möglich werden — diese Überzeugung gewann ich beim Durchgehen der verschiedenen Faunen — das Untereocaen noch feiner zu gliedern, als es zunächst im Sinne der Einteilung des Pariser Beckens angestrebt wird. Die Gattung der Nummuliten kann für die feine Gliederung in erster Linie benutzt werden, falls hierbei der ganze Formenschatz eines Profiles studiert wird.

b) Spezielle Bemerkungen zu einigen Vorkommen von *N. praelucasi* und *N. granifer*.

Im palaeontologischen Abschnitt wurde darauf aufmerksam gemacht, dass manche der von ARN. HEIM mit *N. boucheri* bezeichneten Funde aus dem Lithothamnien-Discocyclinenkalk des Sigriswilergrates („Ralligmarmor“ etc.) einer Art angehören, die zwischen *N. praelucasi* und *N. granifer* zu stellen ist. Dieser Nummulit, deutlich eine Weiterentwicklung des *N. praelucasi*, kommt nun u. a. in Gesellschaft von seltenen Exemplaren des *N. complanatus* D'ARCH. (= *N. millecaput* BOUBÉE), d. h. in demnach jüngerer Schicht vor. Es ist hier nicht der Ort, die Altersfrage dieser Schichten zu diskutieren, es sei nur auf die Möglichkeit hingewiesen, dass die *Praelucasi-granifer*-Gruppe vielleicht bis ins Mitteleocaen hineinreicht. Da in der Foraminiferenfauna von Lithothamnienkalken schon des öfters aufgearbeitete Formen gefunden worden sind, ist die Diskussion der Altersfrage der Lithothamnien-Discocyclinen-Kalke des Sigriswilergrates an weitere spezielle Untersuchungen gebunden, obgleich angenommen werden kann, dass diese Schichten höchstens als unterstes Lutétien zu datieren sind.

Scheinbar liegt auch das Vorkommen von *N. praelucasi* im Profil von Djwo, Gamping ketjil und Nanggulan, Kali Semah etc. auf Java, soweit die von DOORNINK (Lit. 15) beschriebene Nummuliten-Aufsammlung reicht, nach den publizierten stratigraphischen Tabellen sehr weit vom Untereocaen entfernt. DOORNINK stellt die Funde von „*Camerina semiglobula*“ (= *N. praelucasi* Douv.) in die oberen Lagen des Obereocaens. Vom Fundort Gamping ketjil werden weiter aufgeführt (Lit. 15): *N. pengaronensis* VERB., *N. cf. lucasana* DEF., *N. laevigatus* BRUG., *N. pustulosus* Douv. Die drei letztgenannten Nummuliten lassen unteres Lutétien vermuten. Wenn wir aber von dem in seinem Äquatorialschnitt etwas ungewöhnlich aussehenden (Lit. 15, Taf. III, Fig. 1) *N. laevigatus* absehen, so haben wir, unter Berücksichtigung auch dessen, was BIEDA (Lit. 7 & 8) von „*N. lucasana*“ berichtet, Nummuliten vor uns, die auch im obersten Untereocaen klassischer Profile gefunden werden können. Denn die vorzüglichen Abbildungen (Lit. 15, Taf. IV, Fig. 1—3 und Taf. VI, Fig. 12), die DOORNINK von „*C. pengaronensis*“ gibt, lassen auf Individuen schliessen, die mit *N. granifer* H. DOUV. aus

den tieferen Nummulitenschichten von Bos d'Arros genau übereinstimmen. Es liegt das charakteristische Äquatorialbild vor. Die erwähnte Fig. 3, insbesondere aber Fig. 12, lassen das Zwischengerüst gut erkennen; im äussersten Umgang ist es auch hier ganz besonders durch die pfeilerartigen Verdickungen am Knie der Leisten charakterisiert⁷⁾.

Die Datierung der Schichten der genannten Hauptlokalitäten von Java durch DOORNINK erscheint mir ziemlich zweifelhaft. Die *Irregularis*-Formen von Kali Semah helfen diese Zweifel noch bekräftigen: Die sog. „*C. orbignyi* GAL.“ erinnert stark an gewisse Formen aus dem Untereocaen von Sind und Tal (Indien) (siehe Veröffentlichungen von NUTTALL und DAVIES), aber auch an ähnliche Formen, die ich in den Proben der tieferen Nummulitenschichten von Bos d'Arros vorfand. Zunächst sprechen die erwähnten Nummuliten — man staunt ob der gewaltigen geographischen Ausdehnung verschiedener sehr charakteristischer Formen — für ein wesentlich tieferes stratigraphisches Niveau als das von DOORNINK angegebene. Vor endgültigen Schlussfolgerungen muss vorerst der Frage nach der Möglichkeit einer sekundären Lagerstätte gewisser Nummuliten nachgegangen werden.

e) Zur Altersfrage wichtiger Untereocaenvorkommen.

Im Folgenden möchte ich kurz das gewonnene Urteil über das Untereocaen des Aquitaine-Beckens, der Corbières, des Vizentins und der Ruchbergschichten von Ganey darlegen, sowie eine Bemerkung zu den untersten Schichten vom Fidersberg befügen.

1. Aquitaine-Becken (Béarn).

SEUNES (Lit. 38) hat 1890 und auch später noch die Ansicht vertreten, dass in der Gegend von Bos d'Arros — Pont Labau — S Pau etc. die Oberkreide allmählich in das Untereocaen übergehe, dass die Formationsgrenze nicht durch eine Lücke gekennzeichnet sei (vgl. auch Lit. 12, p. 185, Lit. 16, p. 47). Das Schichtprofil besteht vornehmlich aus kalkigen Lagen. Die „ersten tertiären“ Lagen enthalten nach SEUNES *N. spileccensis* MUN.-CHALM. (= nach H. DOUVILLÉ (Lit. 16), *N. bolcensis* von OPPENHEIM (Lit. 31)). H. DOUVILLÉ erklärte 1906 (Lit. 16) ausführlich, dass die Schichten mit *Operculina heberti* MUN.-CHALM. und „*Discocyclina A*“ (später *D. seunesi* H. DOUV.) im Liegenden mit Bänken von *Isaster aquitanicus*, *Isopneustes gindrei*, *Ostrea vesicularis*, d. h. Fossilien, die für Danien sprechen, zu finden sind. Folglich seien die genannten Foraminiferen Danien-Formen. DOUVILLÉ fand damals dieselben Schichten im Eisenbahneinschnitt S von Gan und war der Ansicht, die „Eocaentransgression“ erfolge erst höher. Im Jahre 1929 schreibt er von „couches de passage du crétacé à l'éocène“. Über der Kalkserie mit *O. heberti* und *Disc. seunesi* erscheinen in konkordanten Lagerungen mergelige, aber fossilreiche Schichten, die DOUVILLÉ dem Thanétien zuweist. In ihrer Publikation über *Miscellanea miscella* (= *Siderolites miscella*) vom Jahre 1934 gibt Frl. PFENDER (Lit. 34) die Abbildung eines Vertreters dieser Art aus Lithothamnien-

⁷⁾ Der im Obereocaen auftretende *N. incrassatus* DE LA HARPE, der zufolge der stark rückwärts abgebogenen Septen auf den ersten Blick hin eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bild von „*N. pengaronensis*“ DOORNINK zu haben scheint, unterscheidet sich deutlich durch die geringere Grösse der A-Form, den stärkeren Dorsalstrang, das gleichmässigere Ansteigen des Schrittes der Spirale, die verhältnismässig schlanken, gleichmässig starken Septen. — Diese Bemerkung gilt auch in bezug auf den oben erwähnten umgedeuteten „*N. boucheri*“ von ARN. HEIM.

Alter und Herkunft der im Text beschriebenen Nummuliten

kalken des Eisenbahneinschnitts S von Gan. Die Autorin hatte das Stück von H. DOUVILLÉ erhalten und vermerkt dazu: „Eocène inférieur“. DOUVILLÉ hat sich also sukzessive wieder zur Ansicht von SEUNES zurückgegeben.

Von Herrn Professor JEANNET erhielt ich einige Proben von Lithothamnienkalk von Pont-Labau, 3 km S von Gan, zur Untersuchung zwecks Vergleich mit den tiefsten Eocaenschichten vom Fidersberg und von Steinbach (Einsiedeln). Es sind die Kalke mit *Operculina heberti* nach SEUNES. Die auffallenden, zahlreichen Discocylinen, Operculinen, sowie gelegentliche Nummuliten sprechen sofort für Eocaen. Bei vorläufiger Durchsicht von Präparaten stellte ich nebst den genannten Foraminiferen kleine und grössere Exemplare von *Miscellanea miscella* (D'ARCH.) = *Siderolites miscella* D'ARCH. fest.

Bei der Durchsicht der Nummuliten einiger Proben der Aufsammlungen von Herrn Prof. JEANNET erhielt ich den Eindruck, dass die verschiedenen Fundstellen im Untereocaen von Bos d'ARROS und Gan eine recht einheitliche Fauna enthalten. Die von DOUVILLÉ & O'GORMAN (Lit. 19) diskutierten Veränderungen des Faunencharakters scheinen mir auf einer zu wenig durchgreifenden Untersuchung aufgebaut zu sein. Diese ist zu prekär, um mit ihr die Nummulitenschichten im Liegenden der Schichten mit *Velates schmideli* chronologisch festlegen zu können.

Die Nester mit den kleinen Nummuliten in der für die Ziegelei ausgebeuteten Lehmschicht von Biron sind m. E. nicht für die Gewinnung wichtiger stratigraphischer Daten geeignet. Es ist schade, dass die Schicht nicht im Streichenden noch besser ausgebeutet werden kann; es würden sich dann vielleicht noch grössere Formen einstellen.

Die Nummulitenschichten von Gan und Bos d'Arros sind auf Grund der Nummulitenfauna alle in das Cuisien einzuordnen, wie dies bereits durch O'GORMAN & M. COSSMAN (Lit. 30) im Jahre 1923, gestützt auf die Molluskenfauna, vorgeschlagen wurde. Ich bin ganz unabhängig von der genannten Veröffentlichung (Lit. 30) zu dieser Auffassung gelangt; erst später bin ich durch Herrn Prof. JEANNET auf die Interpretation von O'GORMAN & M. COSSMAN aufmerksam gemacht worden.

Ebenfalls dem Cuisien weise ich die Schichten mit den kleinen Nummuliten von Biron — unter den *Uroniensis*-Mergeln — zu.

Die Lithothamnienkalke von Pont-Labau gehören einem Horizont des tiefsten Paleocaens an. Zwischen diesen und den Cuisien-Schichten von Bos d'Arros—Gan liegt eine grössere Serie, die z. T. steril und ausserdem ganz ungenügend aufgeschlossen ist.

2. Corbières.

Meine Untersuchungen führten mich zur Auffassung, dass die Turritellen-Mergel DONCIEUX' als Cuisien zu datieren sind. Ich erinnere hier an die Interpretation von H. DOUVILLÉ, nach der das marine Eocaen der Corbières nicht höher hinauf reicht als bis in die genannte Stufe.

3. Vizentin.

Vom besten Kenner des Vizentins, FABIANI (Lit. 20 und 21), werden nur die Schichten mit der Fauna von Spilecco als Untereocaen angesehen. In seiner Monographie des Palaeogens nennt FABIANI neben einer Reihe von Orthophragminen und *N. bolcensis*, *N. sub-virgiliei* PREV. und *N. ficheuri* PREV. als be-

zeichnende Rhizopoden. Verbogene Septen beobachtet man in den Spilecco-Nummuliten häufig; ein extremer Fall im Sinne der PREVER'schen Abbildung von *sub-virgilie* kam mir in der kleinen Probe aus der Sammlung TOBLER nicht zu Gesicht. Ich erachte aber die Anwesenheit dieser Form selbst in diesem Material als sehr wohl möglich. *N. ficheuri*, eine relativ sehr dicke Form, mit einem *bolcensis* (A)-ähnlichen Medianschnitt, fand ich nicht in der Probe No. 1, wohl aber in derjenigen aus dem unmittelbar Liegenden der Perforatakalke (Probe No. 18 Sammlung TOBLER). Im palaeontologischen Teil habe ich aus dem Spilecciano noch *N. spileccensis* MUN.-CHALM. und *N. cf. parvulus* DOUVILLÉ besprochen.

Da in der Aquitaine *Irregularis*-Formen im Cuisien zahlreich sind, so erscheint es mir schon deshalb nicht ausgeschlossen, dass die Irregulariskalke von Brusaferri noch nicht zum Lutétien gehören. Die zwei Niveaux, die durch die Proben von MAYER-EYMAR faunistisch deutlich gezeichnet sind, treten zwar in den Profilen von FABIANI nicht in Erscheinung. Die mit „Londinian Ib“ beschriftete Probe enthält verschiedene Cuisien-Nummuliten der Aquitaine: *N. praelucasi*, *N. mamillinus* (hauptsächlich, jedoch nicht ausschliesslich Cuisien). *N. nitidus*, *N. pratti* sprechen in diesem Zusammenhang auch für Untereocaen. Dem widerspricht auch der von mir darin gefundene *N. distans* nicht. In der Probe „Brusaferri, Londinian IIa“ von MAYER-EYMAR herrschen entschieden grössere Nummuliten; es handelt sich hier um die eigentlichen von FABIANI (Lit. 21, p. 19) unter 7bis aufgeführten Irregulariskalke mit *Discocyclina pratti*, *N. irregularis* DESH. Ich stellte darin noch fest: *N. subdistans* DE LA H. (A und B), *N. cf. granifer* DOUV., *N. cf. rotularius*. Es kam mir kein Nummulit zu Gesicht, der das Lutétien-Alter klar beweisen würde.

Hinsichtlich des Profiles von Chiampo zeigten sich beim Durchsuchen der Proben TOBLER's neue Gesichtspunkte. Die in dem von FABIANI gegebenen Profil (Lit. 21, p. 23) dieser Gegend unter 5 besprochene Lithothamnienkalk-Schicht ist in der Sammlung TOBLER auch durch eine Probe vertreten:

No. 18, „Membro di Chiampo inferiore. Calcare compatto bianco con Nullipore, Miliolidi, Nummuliti e Ranine. Unteres Lutétien. Cava Zonati di Chiampo. TOBLER 21. IV. 22“.

In den dieser Probe beiliegenden Dünnschliffen konstatierte ich einige Exemplare von *Miscellanea miscella* D'ARCH. Es handelt sich hier bestimmt um Untereocaen, eine Lage im direkten Hangenden der Bolcensis-Schichten.

In der reichen Probe No. 19 der Sammlung TOBLER, aus der ich *N. praelucasi* eingehend beschrieben habe (siehe Abschnitt Palaeontologie) fand ich noch:

- N. pratti* (A) D'ARCH. & HAIME.
- N. distans* (A) DESH.
- N. ficheuri* (A) PREV.
- N. granifer* (A) DOUV.
- N. bactchisaraiensis* (A) ROZL.

Das Profil von Chiampo enthält bis dicht unter die Perforatuskalke Nummuliten, die für Untereocaen sprechen.

Allgemein kann also festgestellt werden, dass das Untereocaen im Vizentin grössere vertikale Ausdehnung hat als bisher angenommen wurde. Die Nummuliten der Irregulariskalke von Brusaferri und diejenigen in den Tuffen (No. 11 des Profils von FABIANI) unter den Perforatuskalken von Chiampo betrachte ich als Cuisien. Ob Spilecciano und auch die Lithothamnienkalke von Chiampo (Sammlung TOBLER No. 18) bis in das Thanétien hinunter reichen, ist

fraglich, da *N. bolcensis* (B) eigentlich bereits eine *Irregularis*-Form ist. Die Prüfung dieser Frage ist hochwichtig und muss an einem möglichst einheitlichen Profil geschehen.

4. Der Ruchbergsandstein bei Ganey.⁸⁾

Der Nummulitenhorizont streicht im Ganeytobel beim Schindelboden, hinter Seewis i. P., aus. Die Anreicherung fällt besonders auf im dickbankigen, groben Sandstein, der grobkörnigere Partien enthält. Zwischen den Bänken schalten sich tonige Lagen ein. Diese Zone, ca. 10 m, liegt in einer Flyschserie, die nach unten feinschichtiger wird und schliesslich, anscheinend allmählich, in die Oberkreide (Schichten mit reichlich *Globotruncana*) übergeht. Ausser den besprochenen Nummuliten stellte ich noch *Assilina granulosa* (A) d'ARCH., *Operculina cf. ammonea* und *Discocyclina cf. seunesi* fest. Für mikrosphärische Nummuliten mit regelmässiger, rasch ansteigender Spirale konnte noch keine bekannte Art als Vergleichsform gefunden werden. Dasselbe gilt für eine grössere A-Form mit kugeliger, grosser Makrosphäre.

Die besprochene Fauna besteht sowohl aus Formen, die aus der Aquitaine bekannt geworden sind, als auch aus vizentinischen Arten. Die Anwesenheit von Vertretern der *Irregularis*-Gruppe und des *N. praelucasi* zeigt deutlich, dass dieser Nummulitenhorizont nicht dem tiefsten Untereocaen angehört. Es handelt sich um einen tieferen Horizont des Cuisien.

Es wird nun die weitere Aufgabe sein, im Prätigau-Untereocaen Foraminiferenlagen zu ermitteln, die der Oberkreide noch näher liegen. Es wird sich dann erweisen, ob noch Thanétien vertreten ist.

Hinsichtlich Fidersberg und Einsiedeln (Steinbach) ist die Untersuchung der Nummuliten im Gange. Der Gesamteindruck der Fauna vom Fidersberg ruft der Vermutung, es handle sich um ein Niveau unmittelbar unter den tieferen Nummulitenschichten von Bos d'Arros-Gan.

Literatur.

(Hier sind nur die wichtigsten Werke aufgeführt. Weitere Angaben sind in den unter 4 und 27 genannten Arbeiten zu finden.)

1. ABRARD, R., Le Lutétien du bassin de Paris. — Thèse, Paris 1925.
2. ABRARD, R., Importance de la Nomenclature des Nummulites au point de vue stratigraphiques. — Ass. Franç. pour avancem. des Sc. Lyon 1926.
3. ABRARD, R., Filiation et évolution des Nummulites. — Ass. Franç. pour avancem. des Sc., La Rochelle 1928.
4. ARNI, P., Foraminiferen des Senons und Untereocaens im Prätigauflysch. — Beitr. zur Geol. Karte der Schweiz, N. F., Liefg. 65, Bern 1933.
5. ARNI, P., Der Ruchbergsandstein. — Eclogae geol. Helvetiae, Vol. 26, p. 331—333, Basel 1933.
6. ARNI, P., Das Alter des Prätigauflysches. — Sitzungsbericht Nat. Ges. Bern, 1933.
7. BIEDA, F., Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulines. Ie partie. — Bull. Acad. Pol. sc. et lett., série b, Cracovie 1930.
8. BIEDA, F., idem. IIe partie. — Cracovie 1933.
9. BIEDA, F., idem. IIIe partie. — Cracovie 1934.

⁸⁾ Die Originalstücke der in dieser Arbeit besprochenen Nummuliten aus dem Ruchbergsandstein von Ganey werden der palaeontologischen Sammlung der Eidgenössischen Techn. Hochschule in Zürich übergeben werden.

10. BOUSSAC, J., Etudes paléontologiques sur le Nummulitique alpin. — Mém. pour servir à l'expl. de la carte géol. détaillé de la France, Paris 1911.
11. CIZANCOURT, Mme de, Notes sur quelques Nummulites du rif marocain. — Bull. Soc. géol. France, série 5, t. III, Paris 1933.
12. DONCIEUX, L., Monographie géologique et paléontologique des Corbières orientales. — Ann. Université Lyon, nouv. série. I, Sc. Médec., fasc. 11. Lyon-Paris 1903.
13. DONCIEUX, L., Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l'Hérault. Ie partie: Montagne Noire et Minervois. — Ann. de l'Université Lyon, nouv. série, I, Sc. Médec., fasc. 17. Lyon-Paris 1905.
14. DONCIEUX, L., Cat. descr. des foss. numm. de l'Hérault. IIe partie, fasc. III: Corbières séptentrionales. — Ann. Université Lyon, nouv. série. I, Sc. Médec., fasc. 45. Lyon-Paris 1926.
15. DOORNINK, H. W., Tertiary Nummulitidae from Java. Verh. Geol.-Mijnbouwk. Gen. voor Nederland en Koloniën, Geol. Serie, Deel IX, p. 267—315. 's-Gravenhage 1932.
16. DOUVILLÉ, H., Limite du crétacé et de l'éocène dans l'Aquitaine. — Bull. Soc. géol. France, série 4, t. VI, p. 43—49, Paris 1906.
17. DOUVILLÉ, H., L'éocène inférieure en Aquitaine et dans les Pyrénées. — Mém. pour serv. à l'expl. de la carte géol. détaillé de la France, Paris 1919.
18. DOUVILLÉ, H., Les premières Nummulites dans l'éocène du Béarn. — C. R. Acad. Sc., t. 178, 26 décembre, p. 36, Paris 1924.
19. DOUVILLÉ, H. et O'GORMAN, L'éocène du Béarn. — Bull. Soc. géol. France, série 4, t. XXIX, p. 329—390 (pl. XXXII), Paris 1929.
20. FABIANI, R., Nuove osservazioni sul terziario fra il Brenta e l'Astico. — Atti del Accad. Scient., Veneto-Trentino-Istriana, V. Padova 1912.
21. FABIANI, R., Il paleogene del Veneto (Monografia sui terreni terziari del Veneto). — Mem. dell'istituto geologico della R. Università di Padova. Vol. III. — 1915.
22. GOMEZ LLUECA, FRED., Los Nummulítidos de España. — Junta para Ampliacion de Est. e Juvest. cient., Comision de Juvest. Paleont. y Prehist., Mem. núm. 36, serie Paleont. núm. 8. Madrid 1929.
23. HARPE, PH. DE LA, Etudes de Nummulites de la Suisse, et révision des espèces éocènes des genres Nummulites et Assilina. — Mém. Soc. paléont. Suisse, t. VII, VIII et X, Genève 1881—1883.
24. HARPE, PH. DE LA, Monographie der in Ägypten und in der libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten. — Palaeontographica, Bd. XXX, Stuttgart 1883.
25. HÉBERT, M., Classification du terrain crétacé supérieur. — Bull. Soc. géol. France, Paris 1875.
26. HEIM, ARN., Die Nummuliten und Flyschbildungen der Schweizeralpen. Abh. schweiz. paläont. Ges., XXXV, 1908, p. 218—220, Taf. V.
27. LEUPOLD, W., Neue mikropaläontologische Daten zur Altersfrage der alpinen Flyschbildungen. — Eclogae geol. Helvetiae, Vol. 26, Basel 1933.
28. MAYER-EYMAR, CH., Tableau des terrains du sédiment. — Soc. d'hist. nat. Croatica, Agram 1889. Sowie andere z. T. nicht veröffentlichte Tabellen von Mayer-Eymar.
29. MUNIER-CHALMAS, Etude du Tithonique, du Crétacé et du Tertiaire du Vicentin. — Paris 1877—1878.
30. O'GORMAN et M. COSSMANN, Le gisement Cuisien de Gan (Basses Pyrénées) par G. O'Gorman. — Description des Mollusques par M. Cossmann. Chez M. Cossman, Eghien (S.-O.) ou chez M. O'Gorman, Pau (B.-P.). 1923.
31. OPPENHEIM, P., Über die Nummuliten des Vizentinischen Tertiärs. — Berlin 1894.
32. PREVER, P., Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei Dintorni di Potenza nell'Appennini meridionale. — Mém. Soc. pal. Suisse, vol. XXIX, Genève 1902.
33. PANTÉLÉEFF, S. A., Discocyclina, Nummulites et Operculina des couches daniennes de la Géorgie occidentale. — Bull. Soc. nat., Moscou, s. géol., t. XXI (4). — 1933.
34. PFENDER, J., A propos du Siderolites Vidali Douv. et de quelques autres. Bull. Soc. géol. France, série 5, t. IV, Paris 1934.
35. ROZLOZSNIK, P., Einführung in das Studium der Nummulinen und Assilinen. — Mitt. aus dem Jahrb. d. k. Ung. Geol. Anstalt. Band XXVI, Heft 1, Budapest 1927.

36. ROZLOZSNIK, P., Studien über Nummulinen. — Geol. Hungarica, serie: Palaeontologica, fasc. 2. Budapest 1929.

37. SACCO, FRED., Le Ligurien. — Bull. Soc. géol. France, série 3, t. XXVII, Paris 1889.

38. SEUNES, J., Recherches géol. sur les terrains secondaire et l'éocène inf. de la région sub-pyrénéennes du sudouest de la France (Basses-Pyrénées et Landes). — Thèse, Université, Paris (p. 120). — 1890.

39. TELLINI, A., Le Nummulitidi della Majella, delle isole Tremiti e del promontorio Garganico. — Boll. Soc. geol. Italiana, vol. IX, fasc. 2, Roma 1890.

Manuskript eingegangen den 3. Oktober 1938.

Tafelerklärung.

Tafel V.

Fig. 1. <i>Nummulites bolcensis</i> MUNIER-CHALMAS (A-Form)	118
Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-12.	
Äquatorialer Anschliff. 19,5 ×.	
Fig. 2. Übergangsform <i>N. bolcensis</i> - <i>N. spileccensis</i> . <i>(Nummulites cf. elegans</i> SOWERBY)	124
Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-28.	
Äquatorialer Anschliff. 33 ×.	
Fig. 3-5. <i>Nummulites subplanulatus</i> HANTKEN & MADARASZ (A-Form). . . .	127
Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey. Äquatoriale Anschliffe.	
Fig. 3: No. RG-39, 19,5 ×.	
Fig. 4: No. RG-5. 34 ×.	
Fig. 5: No. RG-32. 34 ×.	
Fig. 6. <i>Nummulites subplanulatus</i> HANTKEN & MADARASZ (B-Form) . . .	125
Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-30.	
Äquatorialer Anschliff. 19,5 ×.	

Tafel VI.

Fig. 1. *Nummulites planulatus* (LAMARCK) (B-Form) 129
 Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-37.
 Äquatorialschnitt. $19,5 \times$. Die Rekristallisationsvorgänge haben die Struktur des Schalenanfangs bereits ziemlich verwischt. Dasselbe Individuum wie in Textfig. 10.

Fig. 2. *Nummulites planulatus* (LAMARCK) (A-Form) 130
 Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-11.
 Äquatorialer Anschliff. $19,5 \times$.

Fig. 3a & b und 4a & b. *Nummulites eymari* n. sp. (A- und B-Form) 131
 Nummuliten-Sandkalk im Hangenden der Alveolin-Kalke von Brusaferri bei Bolca (Vizentin). „N. F. Brusaferri bei Bolca/Londinian Ib“, Sammlung MAYER-EYMAR (Geolog. Institut E.T.H., Zürich).
 Fig. 3a: No. 26/1, B-Form, Polseite. $9 \times$.
 Fig. 3b: Dasselbe Exemplar äquatorial angeschliffen (durchleuchtet). $10 \times$.
 Fig. 4a: No. 26/3. A-Form, Polseite. $10 \times$.
 Fig. 4b: Dasselbe Exemplar äquatorial angeschliffen. $10 \times$.
 N.B. Das Zwischengerüst sowohl als auch die Septen im Äquatorialschnitt sind in den calcitischen Fossilien nur schwach sichtbar.

Tafel VII.

- | | Seite |
|--|-------|
| Fig. 1. <i>Nummulites cf. spirectypus</i> DONCIEUX (A-Form) | 133 |
| Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-45.
(Ident. mit Textfig. 12). Äquatorialschnitt eines randlich durch die Rekristallisation stark angegriffenen Individuum. 19,5 ×. | |
| Fig. 2. <i>Nummulites oppenheimi</i> ROZLOZSNIK (A-Form) | 135 |
| Nummulitenhorizont der Ruchbergschichten von Ganey, No. RG-32.
Äquatorialschnitt. 34 ×. | |
| Fig. 3a & b. <i>Nummulites mamillinus</i> H. DOUVILLÉ (A-Form) | 136 |
| Tiefste Schicht der Lehmgrube von Biron près Orthèze (Basses Pyrénées). | |
| Fig. 3a: Polseite (die Schalenhälfte durchleuchtet). 19,5 ×. | |
| Fig. 3b: Äquatorialer Anschliff (die Schalenhälfte durchleuchtet). 19,5 ×. | |
| Fig. 4. <i>Nummulites mamillinus</i> H. DOUVILLÉ (A-Form) | 136 |
| Perforatusmergel (massenhaft <i>N. uroniensis</i>) im Hangenden der Lehmgrube von Biron près Orthèze (Basses Pyrénées). | |
| Polseite im Auflicht. 19,5 ×. | |
| Fig. 5. <i>Nummulites mamillinus</i> H. DOUVILLÉ (B-Form) | 137 |
| Nummuliten-Sandkalk im Hangenden der Alveolin-Kalke von Brusaferri bei Bolca (Vizentin). „N.F. Brusaferri bei Bolca/Londinian Ib“, Sammlung MAYER-EYMAR (Geolog. Institut E.T.H., Zürich) No. 2. Äquatorialer Dünnschliff (die genaue Symmetrieebene ist etwas überschnitten). 19,5 ×. | |
| Fig. 6. <i>Nummulites parvulus</i> H. DOUVILLÉ var. <i>corbaricus</i> n. v. (A-Form) | 137 |
| Untere Atacicus-Schichten, westlich Coustouge (Corbières).
Äquatorial angeschliffen. 19,5 ×. | |

Tafel VIII.

- | | |
|--|-----|
| Fig. 1a-d, 2-4. <i>Nummulites praelucasi</i> H. DOUVILLÉ (A- und B-Form) | 140 |
| Tiefste Nummulitenschichten von Bos d'Arros (Basses Pyrénées). (Sammlung des Geolog. Instituts E.T.H., Zürich). | |
| Fig. 1a-d: B-Form. | |
| a: Äquatorialbild (aufgebrochenes Exemplar), der äusserste Umgang z. T. weggebrochen. 16 ×. | |
| b: Dasselbe Individuum von der Polseite gesehen. 9,5 ×. | |
| c: Eine Hälfte des äussersten Umganges von innen gesehen, dasselbe Individuum. 9,5 ×. | |
| d: Pol des zweitäußersten Umganges, nach Abschälung eines Umganges, dasselbe Individuum. 9,5 ×. | |
| Fig. 2: A-Form, Äquatorialbild eines aufgebrochenen Exemplares. 16 ×. | |
| Fig. 3: Polseite eines Exemplares mit idealer Form des Zwischengerüstes, vermutlich B-Form. 15 ×. | |
| Fig. 4: Formen von verschiedener Grösse und unterschiedlichem Alter, meist A-Formen; 2-3 der grösseren Exemplare B-Formen. Die ältesten Individuen lassen die pfeilerartigen Knoten nicht mehr deutlich und regelmässig in Erscheinung treten, auch bilden sie am Pol ausgesprochene Leistenwirbel. 7 ×. | |
| Fig. 5. <i>Nummulites praelucasi</i> H. DOUVILLÉ (A-Form) | 140 |
| Nummuliten-Sandkalk im Hangenden der Alveolin-Kalke von Brusaferri (Vizentin). „N.F. Brusaferri bei Bolca/Londinian Ib“, Sammlung MAYER-EYMAR (Geolog. Institut E.T.H., Zürich). Äquatorialer Dünnschliff. 19,5 ×. | |

Tafel IX.

Seite

Fig. 1, 2a & b und 3. *Nummulites praelucasi* H. DOUVILLÉ (A-Form) . . . 140

Tuffe im Liegenden des Perforatus-Kalkes des Profils östlich Chiampo, östlich Cava Zonati (ident mit No. 11 des Profils im Text von FABIANI (Lit. 21). Naturhist. Museum Basel, Sammlung A. TOBLER 1922, Probe No. 19.

Fig. 1: Äquatorialbild eines aufgebrochenen Exemplares. Randlich ist die Schale bereits teilweise zersetzt und mit eisenoxydhaltiger Erde erfüllt. 19,5 ×.

Fig. 2a & b: Angeätzte (a) und anpolierte (b) Polseiten eines Individuums. Hiernach sind bereits die knotenartigen Verdickungen der Leisten innerer Umgänge etwas sichtbar geworden. Es ist dies die Erscheinung, die wir bei etwas angewitterten oder leicht abgerollten Schalen aus kristallisiertem Karbonat beobachten. 14,5 ×.

Fig. 3: Pol- und Äquatorialbilder einiger Exemplare von verschiedener Grösse. Die Oberfläche der Schalen wird durch den eisenoxydischen Überzug etwas cachiert. Im Zentrum der aufgebrochenen Schalen hat die Fossilisation einen Calcitkneuel erzeugt (weiss), in den äussern Umgängen sind dagegen die Septen z. T. aufgelöst. 12 ×.

Fig. 4a-c. *Nummulites granifer* H. DOUVILLÉ (B-Form) 146

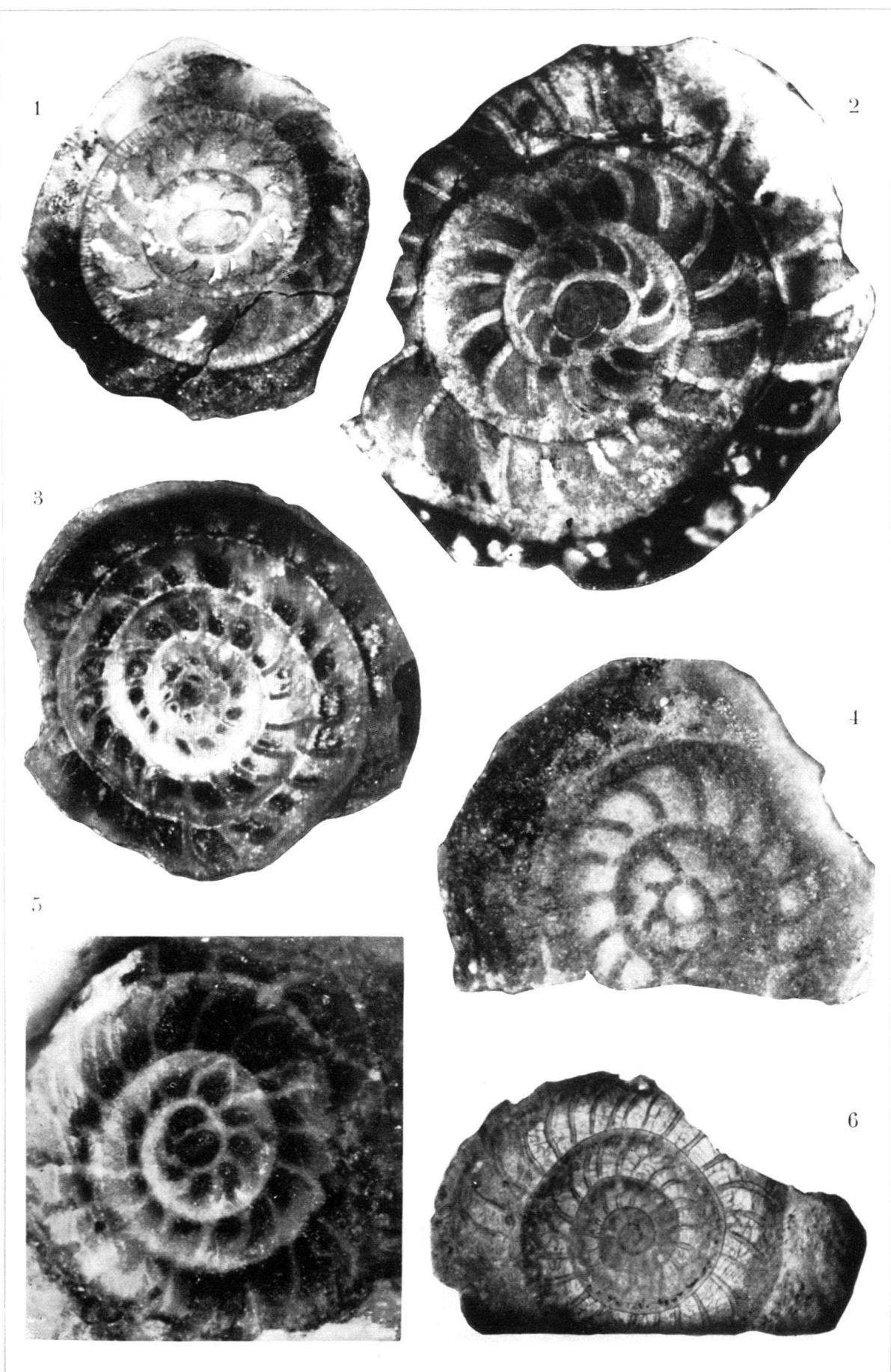
Tiefste Nummulitenschichten von Bos d'Arros (Basses Pyrénées) (Samm lung des Geolog. Instituts E.T.H., Zürich).

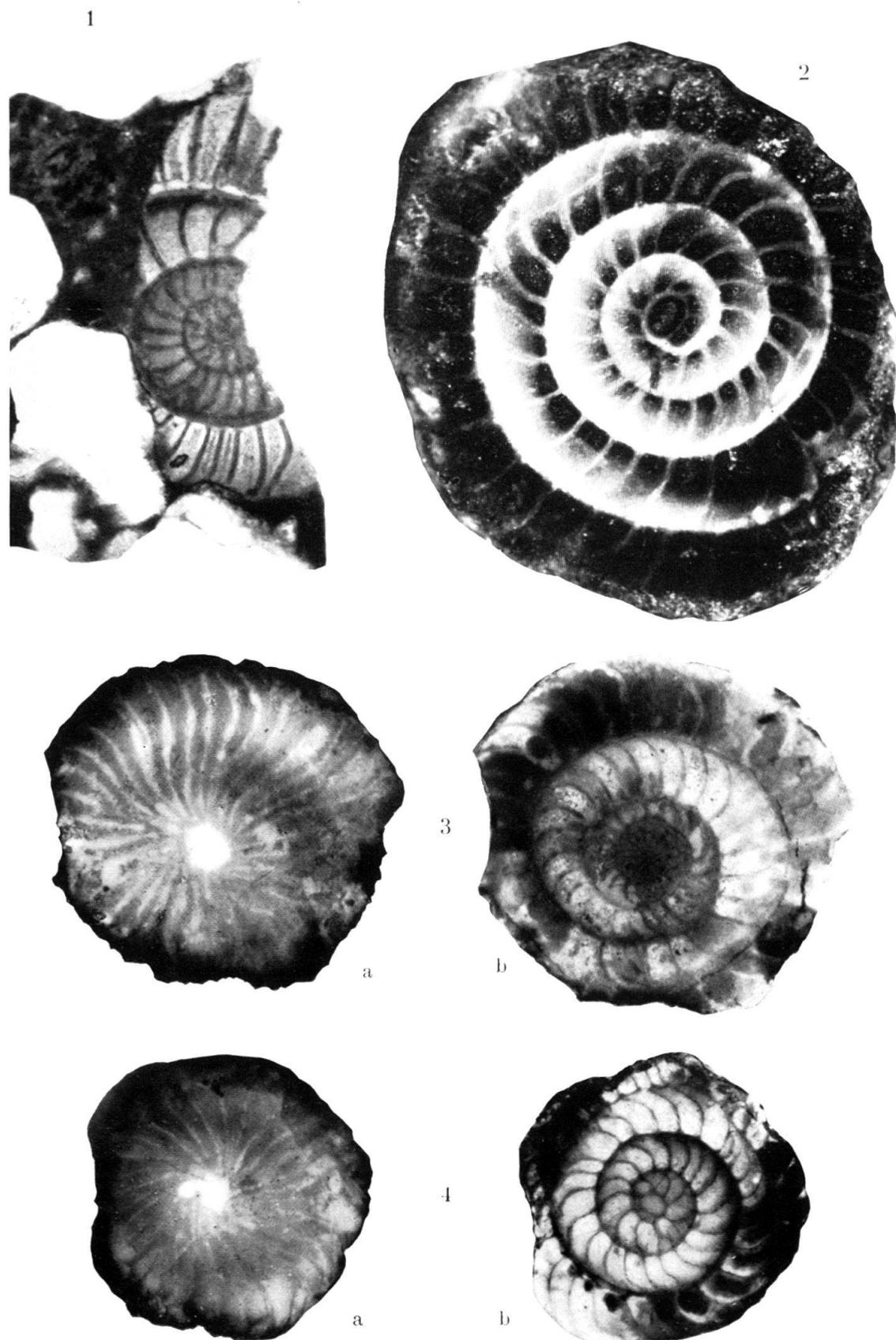
Es liegt hier eine Form vor, die erst in den innern Umgängen deutlich die Art *granifer* zeigt. Sie tendiert bereits nach *N. praelucasi*.

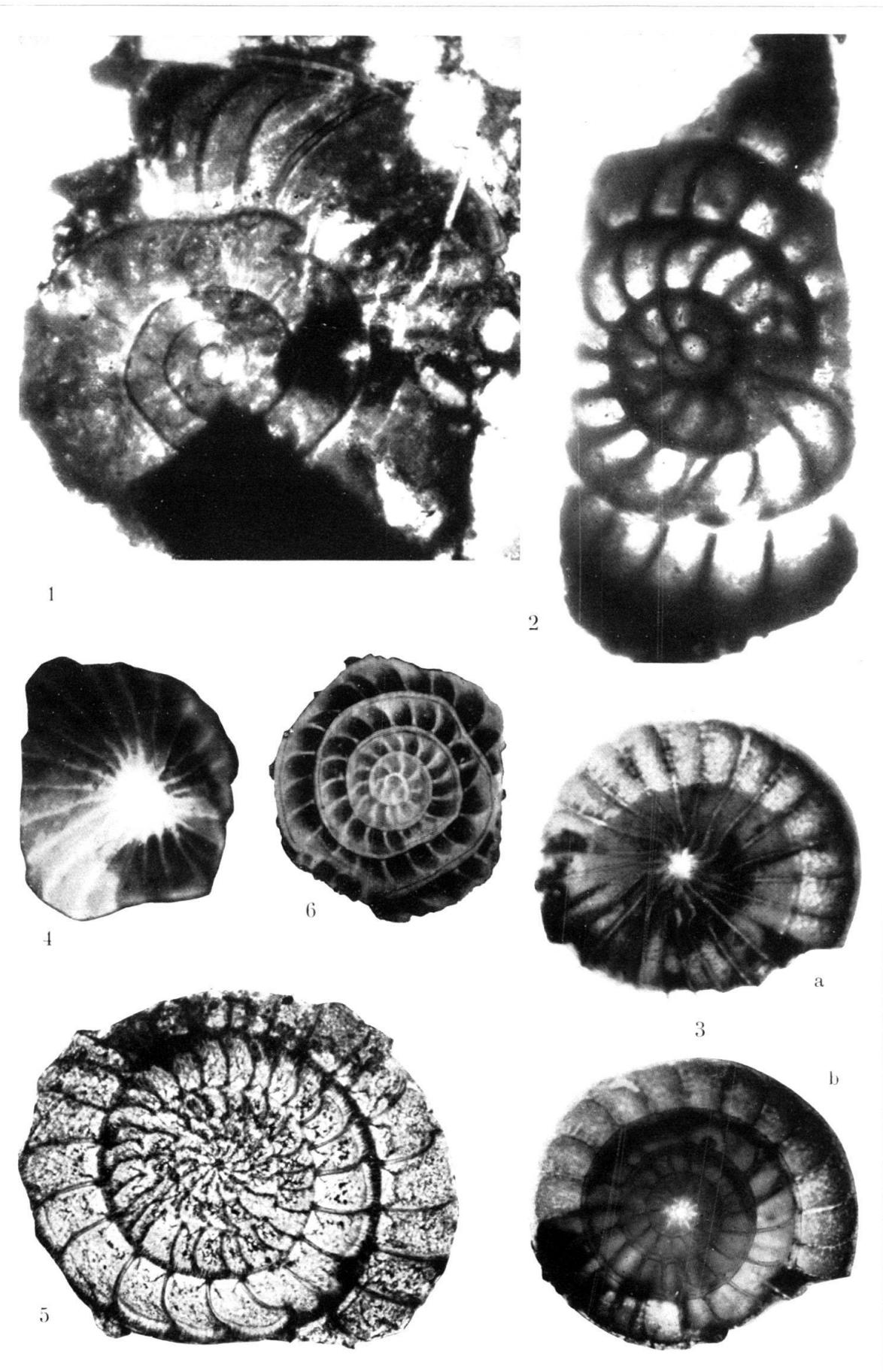
Fig. 4a: Äusserster Umgang, Polseite. Die Granulation ist nicht besonders auffällig. 8,5 ×.

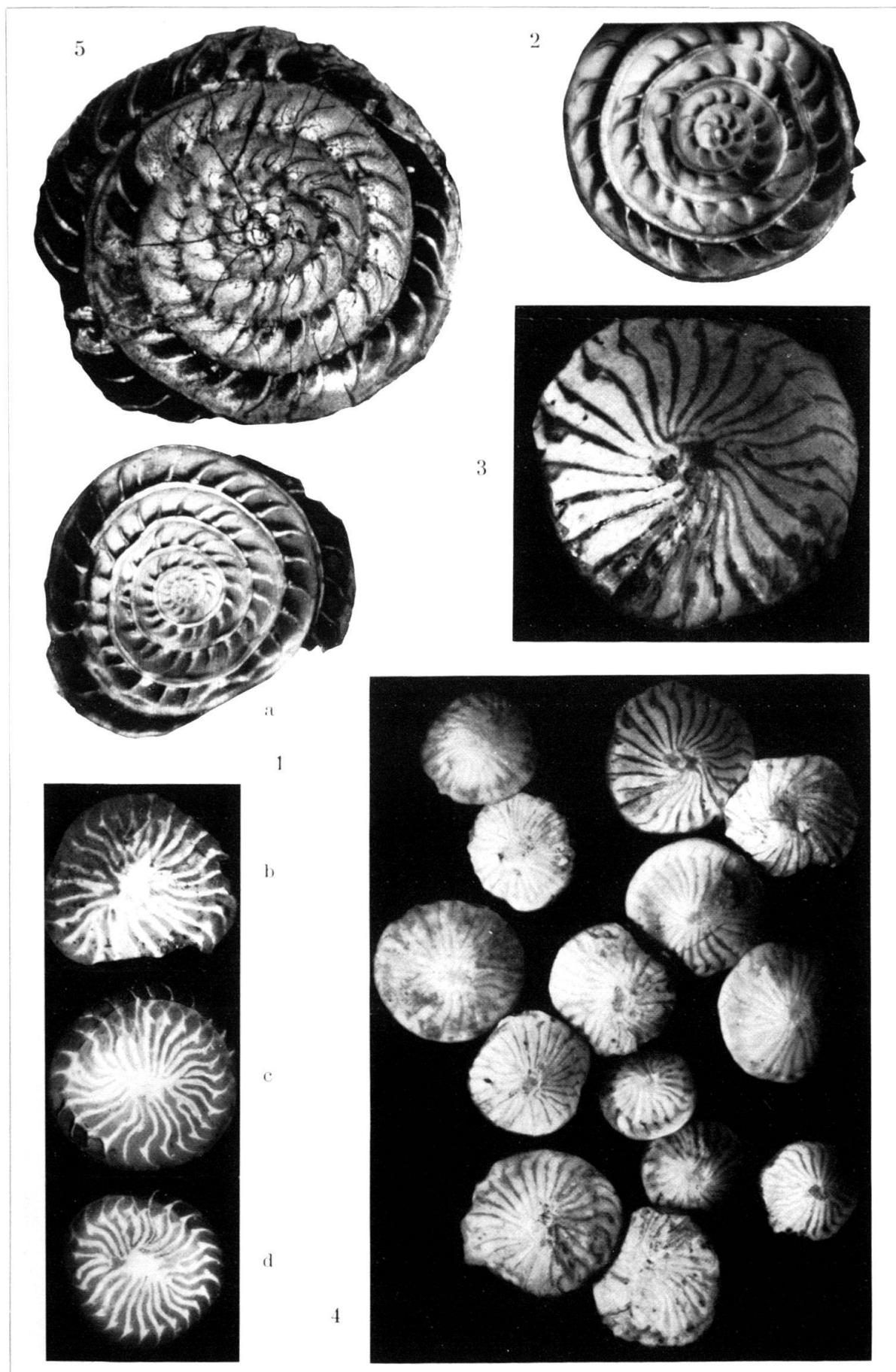
Fig. 4b: Vorletzter Umgang, Polseite. Neben den *Praelucasi*-Knötchen sind die innern Pfeilerknötchen z. T. durch Verdickungen der Leisten gekennzeichnet. 8,5 ×.

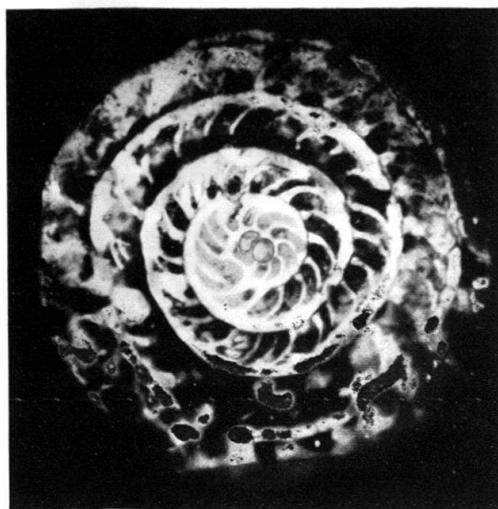
Fig. 4c: Äquatorialbild (dasselbe Individuum aufgebrochen). Die Form der Septen ist dieselbe wie bei *N. praelucasi*. 8,5 ×.



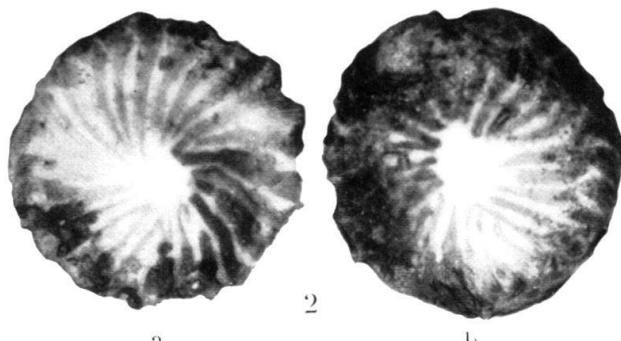






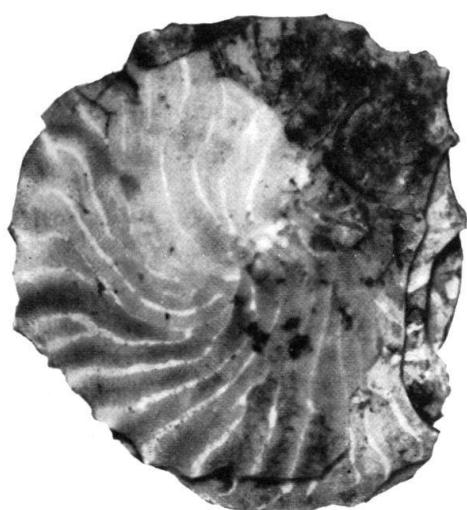


1

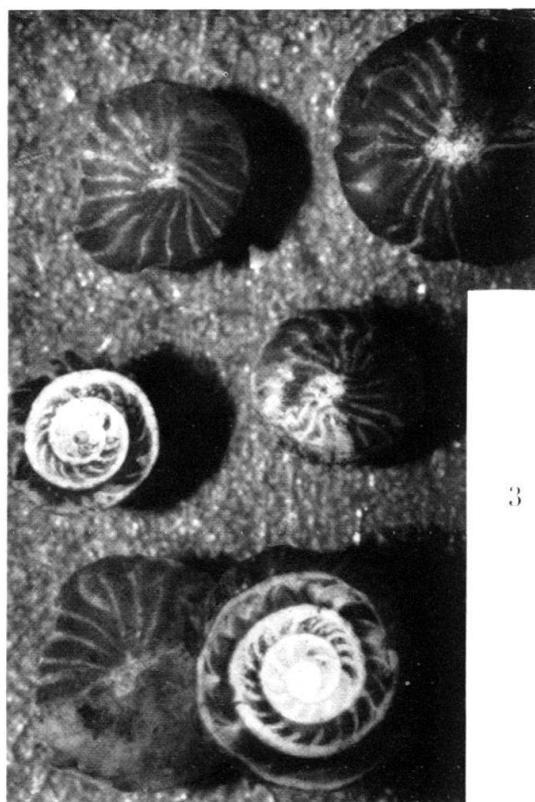


2

b



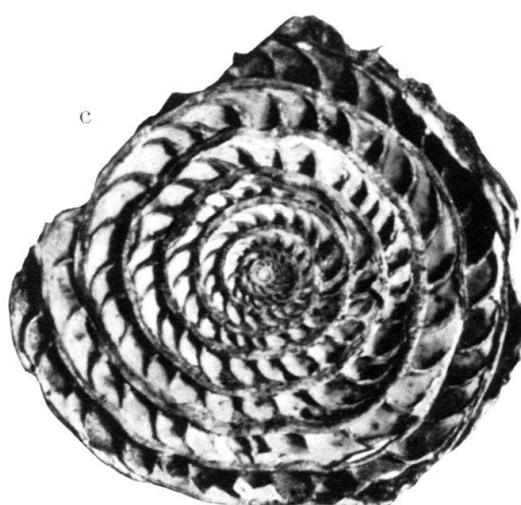
a



3



b



c