

<b>Zeitschrift:</b>	Eclogae Geologicae Helvetiae
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerische Geologische Gesellschaft
<b>Band:</b>	66 (1973)
<b>Heft:</b>	3
<b>Artikel:</b>	Zur Korrelation von Biozonierungen mit Grossforaminiferen und Nannoplankton im Paläogen der Pyrenäen
<b>Autor:</b>	Kapellos, Christos / Schaub, Hans
<b>Kapitel:</b>	A: Stratigraphischer Teil
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-164213">https://doi.org/10.5169/seals-164213</a>

### 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:** 29.01.2026

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

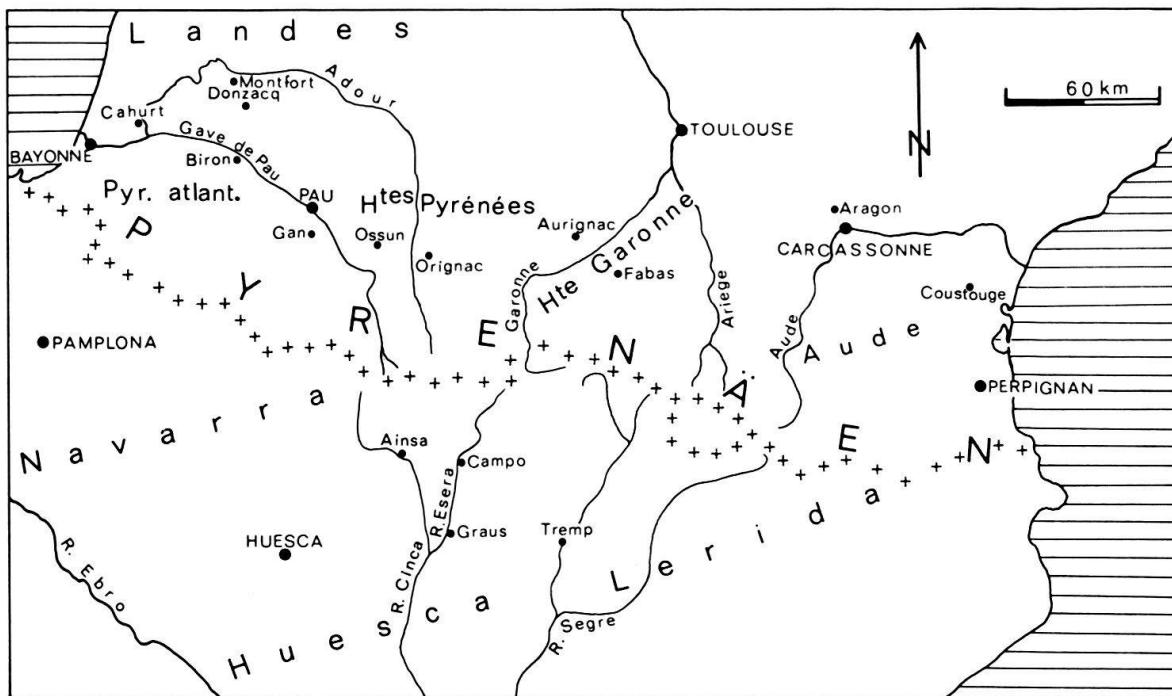


Fig. 1. Topographische Übersicht über die untersuchten Lokalitäten.

Für das Zustandekommen dieser Arbeit sehr wichtig war die Zusammenarbeit mit Herrn Richard Guggenheim und Fräulein Lilli Henning, welche das Rasterelektronenmikroskop im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität Basel betreuen. Zu Dank verpflichtet sind wir auch Fräulein Doris Groenhagen und den Herren Prof. Dr. Lucas C. Hottinger, Dr. Peter Jung, Dr. Hanspeter Luterbacher und Wolfgang Suter für ihre Mithilfe, sowie dem Schweizerischen Nationalfonds für die Förderung unserer Arbeiten (Nr. 2879 73).

#### Stratigraphische Terminologie

Aus den bisherigen Arbeiten hat sich die in Figur 2 dargestellte Korrelation der Grossforaminiferen- und Nannoplanktonzonen ergeben.

### A. Stratigraphischer Teil

#### 1. Östliche Aquitaine: Zwei Profile im Département Aude

##### a) Coustouge (Corbières)

In seiner Alveolinemonographie hat L. HOTTINGER (1960, S. 199) das Profil längs der Strasse von Coustouge nach Jonquières beschrieben. Schon seit 1954 haben wir aus diesem Profil Nummuliten und Assilinen bearbeitet. Einige auf Nannoplankton untersuchte Proben, die auf einer gemeinsamen Exkursion 1972 gesammelt worden waren, zeigten interessante Ergebnisse, die aber noch so unvollständig sind, dass das ganze Profil nochmals im Detail darzustellen sein wird. Die folgenden Angaben sind als vorläufige Mitteilung zu werten.

Ausgehend von den Aufschlüssen beim Dorf Coustouge und aufsteigend gegen Jonquières, zeigte sich in den Profilen folgende Sukzession in den Nannofloren: Die untersten Proben weisen auf die Zone des *Discoaster multiradiatus*. Dann folgt beim Aufsteigen entlang der Strasse die Zone des *Marthasterites contortus*. In dem von

Z O N E N					
	Alveolina	Nummulites		Assilina	Nannoplankton
		laevigatus - Reihe	perforatus - Reihe		
Biarritzien	elongata	brongniarti	perforatus		1) Discoaster tani nodifer
Lutétien	oberes	n.sp.	sordensis	spira	-----?-----
	mittleres	prorrecta	n.sp.	crassus	1) Chiphragmalithus quadratus
	unteres	munieri	n.sp.	praeaturicus	
Cuisien	oberes	stipes	laevigatus	gallensis	major
	mittleres	violae	manfredi	campesinus	D. sublodoensis
	unteres	dainellii	praelaevigatus	burdigal. ssp.	laxispira
Ilerdien	oberes	oblonga	planulatus	burdigalensis	placentula
	mittleres	trempina	involutus		leymeriei
	mittleres	corbarica	exilis		D. binodosus
	unteres	moussoulensis	n.sp.		M. contortus
	unteres	ellipsoidalis	n.sp.		D. multiradiatus
"Thanétien"	unteres	cucumiformis	fraasi	n.sp.	
	oberes	levis			Heliolithus riedeli
		primaeva			

Fig. 2. Korrelation von Grossforaminiferen- und Nannoplanktonzonen. Für die Definition der Nannoplanktonzonen stützen wir uns auf HAY und MOHLER (1967, 1969) und HAY et al. (1967). 1): Siehe Fussnote <sup>2)</sup>

HOTTINGER ziemlich eingehend beschriebenen Profilabschnitt, aus welchem er die Alveolinen der Corbarica-Zone beschrieben hat und aus welchem wir ausser den Orbitoliten (LEHMANN 1961) *Nummulites atacicus*, *N. globulus*, *N. exilis*, *Assilina leymeriei* usw. kennen, fanden sich (Proben CK 146, 147, 150):

*Marthasterites tribachiatus*    *Zygodiscus adamas*

<sup>2)</sup> Das Mitteleocaen kann einstweilen erst ungenügend in Nannoplanktonzonen unterteilt werden. Dies gilt für die untere Hälfte des Lutétien, denn die Obergrenze der gut definierten Zone des *Chiphragmalithus quadratus* (HAY et al. 1967) ist bisher nicht mit Grossforaminiferenzonen korreliert worden. Es gilt auch für die obere Hälfte des Mitteleocaens, denn weder die untere noch die obere Grenze der Zone des *Discoaster tani nodifer* wurde bisher mit Grossforaminiferen korreliert.

*Braarudosphaera bigelowi*

*B. discula*

*Micrantholitus* sp.

*M. vesper*

*Coccolithus* sp.

sowie aufgearbeitete Formen aus der oberen Kreide.

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster binodosus*. Mit dem zuletzt genannten Ergebnis bestätigen wir die Bestimmung von LEZAUD (in LEZAUD, MASSIEUX und TOUMARKINE 1969). Hingegen können wir seine Korrelation mit dem Ypernton (Argile des Flandres) nicht bestätigen (vgl. auch S. 701).

#### b) Aragon (nordwestlich Carcassonne)

Das schöne Profil von Aragon gehört nach HOTTINGER (1960, S. 197) zur Zone der *Alveolina moussoulensis*. Es enthält *Nummulites praecursor* und einige neue Nummuliten- und Assilinenarten sowie *Alveolina moussoulensis*, *Alv. aragonensis* und *Alv. cucumiformis tumida*. Das Nannoplankton ist sehr spärlich. Es wurden bestimmt (SCH 54519–54522):

*Discoaster multiradiatus*

*D. gemmeus*

*Marthasterites tribachiatus*

Diese Flora belegt die Zone des *Discoaster binodosus*. Nach diesem für uns überraschenden Befund umfasst die Zone des *Discoaster binodosus* außer der Zone der *Alveolina corbarica* auch noch den obersten Teil der Zone der *Alveolina moussoulensis*.

### 2. Petites Pyrénées (Haute Garonne)

#### a) Aurignac

Aus diesem Profil hat einer von uns schon 1955 Nummuliten und Assilinen aus den sandig-mergeligen Schichten über der Grotte bestimmt (HOTTINGER und SCHAUB 1960, S. 461): *Nummulites globulus*, *N. cf. soerenbergensis*, *Assilina cf. pustulosa*. Er vermutete damals unteres bis mittleres Ilerdien. Dabei war aus heutiger Sicht die Vermutung «unteres Ilerdien» nicht begründet. (Y. TAMBAREAU (1972) schloss auf mittleres bis oberes Ilerdien.) Angeregt durch die Thèse von YVETTE TAMBAREAU (1972, S. 37) und dank der freundlichen Begleitung durch Monsieur TAMBAREAU, konnte er nochmals eine mergelige, unverwitterte Probe nehmen (SCH 72006). Daraus konnte folgende Nannoflora bestimmt werden:

*Neococcolithes dubius*

*Marthasterites tribachiatus*

*Transversopontis pulcher*

*Discoaster aff. lodoensis*

*D. diastypus*

*D. aff. multiradiatus*

*Discoasteroides kuepperi*

Diese Nannoflora kennzeichnet die Zone des *Discoaster binodosus*, eventuell auch den Übergang zur Zone des *Marthasterites tribachiatus* (wegen *Discoaster aff. lodoensis*). Demgemäß können auch wir die Schichten über der Grotte von Aurignac als mittleres bis oberes Ilerdien bezeichnen, was mit den in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnissen über die Verteilung der Ilerdien-Nummuliten übereinstimmt.

b) Le Quillet: TAMBAREAU (1972), S. 53.

Die Mergel der Typlokalität der *Daviesina garumnensis* in den «Couches à Operculinidés» im Tale der Noue enthalten nach Y. TAMBAREAU *Nummuloides azilensis* sowie eine artenreiche Fauna von Ostrakoden, benthonischen und einigen planktonischen Foraminiferen. Sie gehören zur Zone der *Alveolina levis* (oberes Thanétien nach Y. TAMBAREAU).

Unsere Probe SCH 72008a enthält:

*Discoaster multiradiatus*

*D. gemmeus*

*Chiasmolithus bidens*

*Zygodiscus adamas*

*Z. sigmoides*

Diese Flora gehört der Zone des *Discoaster multiradiatus* an. Sie zeigt, dass die Zone des *Discoaster multiradiatus* schon etwas vor dem Einsetzen der ersten *Nummulites* s. str. beginnt.

c) Fabas: HOTTINGER (1960), S. 200; Y. TAMBAREAU (1972), S. 89; Profil nördlich «Larue»

Die Probe CK 132 stammt aus den Mergeln mit *Alveolina cucumiformis*, zwischen 2 und 3 in Figur 105, HOTTINGER 1960, S. 200.

Die Nannoflora mit

*Discoaster multiradiatus*

*Zygodiscus adamas*

*Chiasmolithus bidens*

*Micrantholithus* sp.

gehört zur Zone des *Discoaster multiradiatus*.

Die Schicht, die HOTTINGER in Figur 105 mit «Nummulites» bezeichnet, ist die Typlokalität von *Nummulites exilis robustus* SCHAUB, 1951. Die Proben SCH 54458 und CK 129 aus dieser Schicht enthalten:

*Marthasterites tribrachiatus*

*Chiasmolithus bidens*

*Zygodiscus adamas*

*Z. sigmoides*

*Discoaster binodosus*

*D. diastypus*

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster binodosus* (mittleres Ilerdien).

### 3. Hautes Pyrénées

a) Orignac: DOUVILLÉ (1919), S. 19; HOTTINGER (1960), S. 201; HOTTINGER und SCHAUB (1960), S. 460

Der unterste Teil des Profils von Orignac kann am besten im Steinbruch bei der Brücke der Strasse D. 120 über den Arrêt Darré, etwa 1,5 km westlich Orignac, untersucht werden. Dort stehen Kalkbänke, die mit knolligen Mergeln wechsellagern, an. L. HOTTINGER hat in den Kalken bestimmt:

*Alveolina cucumiformis*

*Alv. aff. cucumiformis*

*Alv. varians*

*Alv. dolioliformis*

*Alv. avellana*

*Alv. sp. (aff. laxa)*

*Alv. lepidula*

*Alv. cf. subtilis*

Diese Fauna gehört zur Zone der *Alveolina cucumiformis*. Die reiche Nummulitenfauna wird demnächst näher beschrieben werden. Das aus den Mergeln (SCH 61008) gewonnene Nannoplankton mit

*Discoaster multiradiatus*

*Coccolithus cavus*

*Zygodiscus adamas*

*Chiasmolithus bidens*

gehört der Zone des *Discoaster multiradiatus* an, was mit der aus den Alveolinen gewonnenen Altersbestimmung übereinstimmt.

Der jüngere Teil des Nummulitikums von Orignac steht in den beiden Bächen, die westlich und östlich von Orignac nach Norden fliessen, an. Folgen wir dem Bächlein «Ruisseau de l'Arrêt Darré», welches bei dem obengenannten Steinbruch vorbeifliest, abwärts, so kommen wir nach einem aufschlusslosen Abschnitt in steil, fast senkrecht einfallende Schichten mit sandigen Bänken, die Nummuliten, Assilinen und (seltener) Alveolinen enthalten. Die gleiche Serie treffen wir, wenn wir von der Brücke der D. 120 über den Arrêt östlich von Orignac dem Bachbett entlang abwärts gehen. In beiden Fällen wird diese mehrere hundert Meter mächtige Serie im Norden von miocaenem «Poudingue» abgeschnitten. Untersucht wurden die Proben SCH 61017b, 61002–61004, 61036–61037. Aus den sandigen Bänken konnten bestimmt werden:

*Nummulites laxus*

*N. praelucasi*

*N. aff. involutus*

und andere Zwischenformen zwischen *N. exilis* und *N. planulatus*,

*N. cf. subramondi*

*N. cf. pernotus*

*Assilina* sp.

L. HOTTINGER bestimmte:

*Alveolina lepidula* und *Alv. cf. rotundata*

Die Nummuliten, Assilinen und Alveolinen sind charakteristisch für das obere Ilerdien (Zone des *Nummulites involutus*). Die reiche Nannoflora besteht aus folgenden Arten:

*Discoaster lodoensis*

*Marthasterites tribrachiatus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Neococcilithes dubius*

*Discoaster distinctus*

*D. barbadiensis*

*Clathrolithus ellipticus*

*Sphenolithus radians*

*Discolithina plana*

*Transversopontis pulcher*

*Micrantholithus vespae*

*M. attenuatus*

*Chiasmolithus grandis*

*Discoaster binodosus*

Sie zeigt die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* an.

Wir können also festhalten, dass im Profil von Orignac das Nummulitikum vertreten ist durch eine ziemlich mächtige Serie, die an ihrer Basis dem unteren Ilerdien, im oberen, weit mächtigeren Teil dem oberen Ilerdien angehört.

b) Ossun: DOUVILLÉ 1919, S. 19; HOTTINGER und SCHAUB 1960, S. 460

Der Aufschluss von Ossun war den ältesten Autoren als Mergelgrube bekannt. Diese war zur Zeit DOUVILLÉS (1919) geschlossen. Noch 1954 haben wir dort nur einen fast zugewachsenen Aufschluss gefunden. 1960 baute eine Ziegelei von Tarbes wieder die mehr als 40 m mächtigen siltigen Mergel ab. 1967 war die Grube wiederum stillgelegt. Aus der Zeit der im Abbau begriffenen Mergelgruben stammen unsere Proben. SCH 61039–61050. Die Nummuliten sind ausgezeichnet erhalten:

*Nummulites burdigalensis*, Typus und ssp. «*minor*»

*N. pernotus*

*N. subramondi*

*N. planulatus*, Typus und diverse Subspecies

*Assilina placentula* und kleinere Vorläufer

Daraus kann auf unterstes Cuisien (Niveau von Gan-Acot) geschlossen werden.

Nannoplankton:

*Micrantholithus* sp.

*M. attenuatus*

*Discoaster lodoensis*

*D. barbadiensis*

*Marthasterites tribrachiatus*

*Holodiscolithus solidus*

*D. distinctus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Chiphragmalithus* sp.

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Marthasterites tribrachiatus*, was mit der auf die Nummuliten gestützten Altersbestimmung übereinstimmt. Die Fauna von Ossun ist demgemäß als gleichaltrig mit den Schichten von Gan-Acot, Gan-Berdoulou und den Sables de Cuise zu betrachten.

#### 4. Das Profil von Gan (Pyrénées atlantiques)

Die Gegend von Gan enthält zwei für die Stratigraphie des Paläogens wichtige Profile:

1. Das Profil von Pont-Labau, aus welchem W. W. HAY und H. P. MOHLER (1967) die Sukzession der Nannoplanktonzonen vom unteren Danien (Zone des *Markalius astroporus*) bis zum unteren Ilerdien (Zone des *Discoaster multiradiatus*) beschrieben haben.

2. Das Profil südlich von Gan längs der Bahnlinie Pau–Oloron. Es wurde von Stuart-Menteath aufgenommen und erstmals von H. DOUVILLÉ und STUART-MEN-

TEATH (1913) publiziert (Fig. 3). Die daraus stammenden Faunen bildeten das hauptsächliche Belegmaterial zur grundlegenden Arbeit von H. DOUVILLÉ (1919) über das untere Eocaen der Aquitaine. Während grosse Abschnitte des Profils aus ziemlich sterilen Sanden (2 in Fig. 3) bestehen, sind im oberen Teil (1 und 2<sub>2</sub>), beim Bahnhof und hauptsächlich in der Ziegeleigrube von Gan sowie im unteren Teil (4) bei Berdoulou südlich von Gan fossilführende Horizonte mit reichen Faunen eingelagert. Für die Biostratigraphie am wichtigsten an den Arbeiten von H. DOUVILLÉ (1919) und H. DOUVILLÉ und O'GORMAN (1929) war die Entdeckung, dass die Schichten von Gan und Bos d'Arros dem Untereocaen (und nicht dem Mitteleocaen) angehören. Douvillé stützte sich unter anderem darauf, dass *Nummulites aquitanicus* ein Vorläufer des *Nummulites laevigatus* ist. Die Faunen von Gan sind dann zu den Hauptrepräsentanten für das südwestfranzösische Cuisien geworden. Allerdings war die Darstellung von H. DOUVILLÉ (1919 bis 1929) mit einigen Schönheitsfehlern behaftet: Vor allem war seine Nummulitentaxonomie revisionsbedürftig; ferner datierte er Schichten, aus welchen er die gleichen Arten zitierte, im unteren Teil des Profils (Berdoulou) als Thanétien, im mittleren Teil als Sparnacien und im oberen Teil, «tuilerie» und «gare», als Cuisien. Diese Fehler wurden vor allem durch GUBLER und POMEYROL (1946), SCHAUB (1951), HOTTINGER (1960), HOTTINGER, LEHMANN und SCHAUB (1964) richtiggestellt: Heute stellen wir die Fauna sowohl von Berdoulou als auch aus der Ziegeleigrube zur Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*, d. h. zum unteren Cuisien im Sinne der Figur 2.

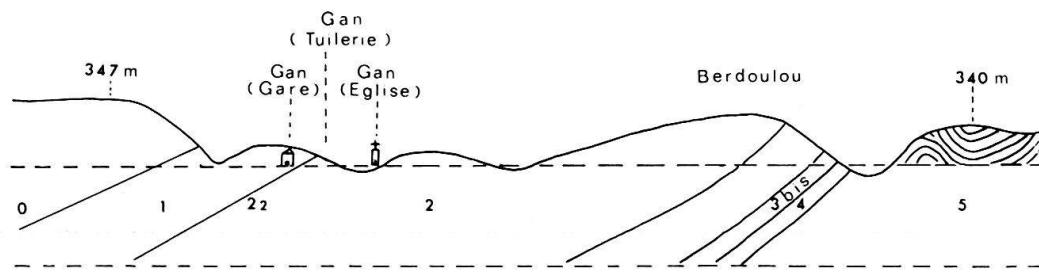


Fig. 3. Profil des Untereocaens von Gan, nach H. DOUVILLÉ (1919), Fig. 1. 0 Poudingue de Palassou, 1 Tone und Sande beim Bahnhof von Gan, 2 Blaugraue Mergel, 2<sub>½</sub> Niveau von Bos d'Arros, 4 sandige Tone mit drei dünnen, fossilreichen Bänken, Niveau von Berdoulou.

GUBLER und POMEYROL (1946) haben als untersten Teil des Cuisien den Horizont von Acot (oder «Encôt») beschrieben. Sie betrachten ihn als Transgressionssediment des Cuisien über dem Paleocaen. Infolge der wiederholten Besuche der Fundstellen von Gan durch einen von uns, die sich von 1950 bis 1972 erstreckten, verfügt das Basler Museum über Material aus Berdoulou, Acot, der Tuilerie und der wieder aufgefundenen Fundstelle der Mergel von Bos d'Arros. Aus diesem Material wurden bisher hauptsächlich die Nummuliten herauspräpariert und bestimmt. Ihre Publikation ist in Vorbereitung. Zugleich ist genügend für Nannoplanktonuntersuchungen geeignetes Material zusammengekommen. Im folgenden geben wir die Listen der wichtigsten, in den genannten Horizonten gefundenen Grossforaminiferen, zusammen mit den darin bestimmten Nannofossilien. Anschliessend werden wir den Vergleich mit den Typus-

lokalitäten des Yprésien und des Cuisien durchführen, soweit er sich auf Grund der Grossforaminiferen und des Nannoplanktons anstellen lässt.

#### Die unteren Schichten von Gan

a) Acot (oder «Encôt»): GUBLER und POMEYROL (1946), SCHAUB und SCHWEIGHAUSER (1950); Proben SCH 50006–50007

Diese erstmals von Gubler und Pomeyrol beschriebene fossilreiche Einlagerung in die siltigen Mergel enthält folgende Grossforaminiferen:

*Nummulites burdigalensis*

*N. burdigalensis «minor»*

*N. bearnensis*

*Assilina cf. placentula*

*Discocyclina cf. seunesi*

Sie markieren die Basis der Zone des *Nummulites planulatus*.

Die Nannoflora mit

*Marthasterites tribrachiatus*

*Neococcolithes dubius*

*Toweius craticulus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Clathrolithus ellipticus*

*Micrantholithus vesper*

*M. attenuatus*

*Chiasmolithus grandis*

*Chiasmolithus aff. Ch. consuetus*

*Discoaster lodoensis*

charakterisiert die Zone des *Marthasterites tribrachiatus*.

b) Berdoulou, Aufschlüsse an der Bahnlinie, im Weinberg des M. Caillau und beim Bauernhof «Berdoulou»; Proben SCH 50031, 50032, 54329, 55261

Aus den mergelig-kalkigen Einlagerungen bestimmten wir folgende Grossforaminiferen:

*Nummulites partschi* (= *N. granifer* und *N. lucasi* in DOUVILLÉ 1919)

*N. pustulosus*

*N. subdistans*

*N. pernotus*

*N. burdigalensis*

*N. cf. increscens*

*N. planulatus*

*N. aff. nitidus* (Vorläufer des Typus?)

*N. cf. irregularis* (Vorläufer des Typus?)

*Assilina placentula*

*Ass. sp.* (kleiner Vorläufer von *Ass. laxispira*?)

Alveolinen (nach HOTTINGER 1960):

*Alveolina oblonga*

*Alv. rütimeyeri*

*Alv. n. sp.* (aff. *rütimeyeri*)

*Alv. schwageri*

Nannoflora:

- Discoaster lodoensis*
- Marthasterites tribrachiatus*
- Discosteroides kuepperi*
- Micrantholitus vesper*
- M. attenuatus*
- Scyphosphaera tubicina*
- Neococcolithes dubius*
- Chiasmolithus consuetus*

Die Grossforaminiferen gehören zur Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*. Die Nannoflora markiert die Zone des *Marthasterites tribrachiatus*. Beide zusammen kennzeichnen den unteren Teil der Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*.

#### Die oberen Schichten von Gan

##### c) Ziegelgrube von Gan

Die Ziegeleigrube von Gan zeigt einen sehr schönen Aufschluss der siltigen Mergel mit sandigen, fossilreichen Einlagerungen, wobei die Fossilien, vor allem die Mollusken und die Grossforaminiferen, ausgezeichnet erhalten sind. Die Grube ist seit einigen Jahrzehnten geöffnet, sie ist aber zurzeit von der Schließung bedroht. Einer von uns war von 1950 bis 1972 insgesamt zehnmal in der Ziegeleigrube von Gan; 1972 haben wir sie gemeinsam aufgesucht.

Grossforaminiferen, Proben SCH 50001–50004, 54318–54320, 62009:

- Nummulites burdigalensis*
- N. pustulosus*
- N. praelucasi*
- N. planulatus* (etwas engspiraliger als der Typus von Cuise)
- N. jacquoti*
- N. cf. aquitanicus*
- N. vonderschmitti*
- N. archiaci*
- N. irregularis*
- Assilina placentula*
- Ass. cf. laxispira*
- Alveolina oblonga* (nach HOTTINGER 1960)

Nannoplankton aus dem oberen Teil der Grube, Proben CK 3 bis CK 4:

- Discoaster lodoensis*
- D. distinctus*
- D. barbadiensis*
- D. cruciformis*
- Discoasteroides kuepperi*
- Cyathosphaera* sp.
- C. perforata*
- Cyclolithus bramletti*
- Cyclolithus* sp.
- Discolithina plana*

*Micrantholithus aff. M. attenuatus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Transversopontis pulcher*

*Neococcilithes dubius*

*Clathrolithus minutus*

*Micrantholithus procerus*

*Trochoaster simplex*

ferner vereinzelt *Marthasterites tribrachiatus*, vermutlich aufgearbeitet. Die Grossforaminiferen gehören zur Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*. Einige Arten, wie *N. archiaci* und *Ass. cf. laxispira*, leiten schon zum mittleren Cuisien über. Das Nannoplankton gehört, wenigstens im oberen Teil des Profils der Ziegeleigrube, zur Zone des *Discoaster lodoensis*.

d) Bos d'Arros: SCHAUB (1955, 1961 und 1962); Probe SCH 54313.

Diese klassische, 1955 wieder aufgefondene Fundstelle in den Mergeln von Bos d'Arros enthält die folgenden sehr gut erhaltenen Nummulitenarten:

*Nummulites archiaci*

*N. irregularis*

*N. leupoldi*

*N. pustulosus*

*N. aff. nitidus*

*N. burdigalensis*

*Assilina laxispira*

Wir haben diese Fauna an die Grenze des unteren und des mittleren Cuisien zu stellen, da sie neben typischen Elementen des unteren Cuisien, wie *N. burdigalensis*, *N. pustulosus*, auch Elemente des mittleren Cuisien, wie *Ass. laxispira*, enthält. Besonderswert ist, dass wir darin bisher keine Alveolinen gefunden haben.

Nannoplankton:

*Discoaster lodoensis*

*D. distinctus*

*D. barbadiensis*

*Micrantholithus attenuatus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Micrantholithus vesper*

*Blackites creber*

*Rhabdolithes* sp.

*Campylosphaera dela*

*Micrantholithus concinnus*

*Micrantholithus tinus* n. sp.

*Cyclolithus bramletti*

*Discolithina ocellata*

*Zygrhablithus bijugatus*

*Micrantholithus aff. M. attenuatus*

Die Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster lodoensis* und entspricht altersmäßig der durch die Nummuliten angezeigten Datierung: Grenze unteres–mittleres Cuisien.

Zone des <i>Discoaster lodoensis</i>	Zone des <i>N. praelaevigatus</i> und der <i>Alv. dainellii</i>	Bos d'Arros Gan - Tuilerie	Mittelcuisien
	Zone des <i>Nummulites planulatus</i> und der <i>Alveolina oblonga</i>		oberer Teil des Untercuisien
Zone des <i>Marthasterites tribachiatus</i>	Sable de Cuise, S. d'Hérouval Gan - Berdoulou Gan - Acot	Sable de Cuise, S. d'Hérouval Gan - Berdoulou Gan - Acot	unterer Teil des Untercuisien
	Zone des <i>N. involutus</i> und der <i>Alv. trempina</i>		
		Ober - Ilerdien	

Fig. 4. Korrelation von Nannoplankton- und Grossforaminiferenzonen mit den Schichten von Gan-Bos d'Arros und dem Cuisien des Pariser Beckens.

#### Über die Korrelation der Schichten von Gan mit den Typokalitäten des Cuisien und des Yprésien (Fig. 4)

Die Faunen von Gan werden je nach Autor dem «Cuisien» oder dem «Yprésien» zugeordnet, d. h. sie gelten als Altersäquivalent der Sables de Cuise oder des Yperntones (Argile des Flandres). Wir haben daher grossforaminiferführende *Sables de Cuise* des Pariser Beckens und *Argile des Flandres* von Kortemark zum Vergleich der Nannoflora herangezogen.

Ypernton (Argile des Flandres) von Kortemark, Ziegelei der Gebr. De Simpele, Proben SCH 61147-61157:

- Marthasterites tribachiatus*
- Discoaster lodoensis*
- D. barbadiensis*
- Chiasmolithus* sp.
- Ch. bidens*
- Neococcilithes dubius*

Die Nannoflora zeigt die Zone des *Marthasterites tribachiatus* an.

Die Sables de Cuise von Pierrefonds, Probe SCH 62042, enthalten die beiden Leitformen der Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga* (unteres Cuisien).

Nannoflora:

- Marthasterites tribachiatus*
- Discoaster binodosus*
- D. distinctus*
- D. lodoensis*
- Discoasteroides kuepperi*
- Braarudosphaera discula*
- B. bigelowi*

Sie zeigt ebenfalls die Zone des *Marthasterites tribachiatus* an.

Die Probe SCH 62057 von Hérouval (Sables d'Hérouval) enthält neben *N. planulatus* und *Alv. oblonga*:

- Marthasterites tribachiatus*
- Discoaster binodosus*

*Discoasteroides kuepperi*

*Braarudosphaera discula*

*Micrantholithus vesper*

*M. attenuatus*

*Discoaster distinctus*

Diese Nannoflora zeigt ebenfalls die Zone des *Marthasterites tribrachiatus* an, obwohl *D. lodoensis* fehlt.

Vergleichen wir diese Befunde mit den Resultaten von Gan (Fig. 4), so sehen wir, dass wir nur die Schichten von Acot und von Berdoulou altersmäßig mit den Sables de Cuise vergleichen können, da nur sie der Zone des *Marthasterites tribrachiatus* angehören. Die höheren Schichten der Ziegeleigrube (Tuilerie) gehören zwar wie die Sables des Cuise zur Foraminiferenzone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*, aber schon zur Nannoplanktonzone der *Discoaster lodoensis*. Die Schichten von Bos d'Arros, die wir an die Grenze von Unter- und Mittelcuisen stellen, gehören ebenfalls zur Zone des *Discoaster lodoensis*.

Kehren wir nun den Stiel um und fragen, mit welchem Abschnitt der vollständigeren Skala des Tethysgebiets wir das Cuisien des Pariser Beckens korrelieren können, so sehen wir, dass das marine Cuisien von den Sables de Cuise bis zu den Sables d'Hérouval mit dem unteren Teil der Planulatus-Oblonga-Zone, das heisst mit dem unteren Teil des unteren Cuisien, korreliert werden kann.

Stellen wir die gleiche Frage für den Ypernton, so stellen wir fest, dass hier die Korrelation weniger präzis ist, da die Grossforaminiferen fehlen. Einstweilen wissen wir nur, dass der Ypernton (Argile des Flandres) der Zone des *Marthasterites tribrachiatus* angehört, der im Tethysgebiet das obere Ilerdien, d. h. die Zone des *Nummulites involutus* und der *Alveolina trempina*, sowie den unteren Teil der Planulatus-Oblonga-Zone umfasst. Der Ausdruck «Yprésien» ist also wesentlich unpräziser als der Begriff «Cuisien». Die Richtigkeit des Vorschlages von HOTTINGER und SCHAUB (1960) und von SCHAUB (1968), wonach die Stufenbezeichnung «Yprésien» zugunsten von «Cuisien» für die Bezeichnung des Untereocaens aufzugeben sei, wird somit bestätigt.

##### 5. Biron südöstlich Orthez (Pyrénées atlantiques): HOTTINGER (1960), S. 205; BOULANGER (1968), S. 231

D. BOULANGER zitiert die von früheren Autoren, insbesondere DOUVILLÉ und O'GORMAN (1929) und MANGIN (1956) geäusserten Meinungen, wonach die nummulitenführenden Schichten der Ziegeleigrube von Biron vom Thanétien bis ins untere Lutétien (Douvillé), ja sogar ins Obereocaen (Mangin) reichen, und stützt sie durch die Interpretation seiner eigenen Beobachtungen. Die Datierung durch L. HOTTINGER wird von BOULANGER nicht erwähnt. Der eine Autor hat, teilweise gemeinsam mit L. HOTTINGER, die Mergelgrube von Biron mehrmals (1954, 1955, 1956, 1960) besucht, Proben genommen und die Nummuliten bestimmt.

L. HOTTINGER (1960) hat bestimmt:

*Alveolina munieri*

*Alv. boscii*

und daraus auf unteres Mittellutétien geschlossen. Unsere Nummulitenbestimmungen (Proben SCH 54311, 55250, 55252, 56005, 56007) ergaben:

*Nummulites aff. lehneri*

*N. cf. lorioli*

*N. sp. (partschi-Gruppe)*

*N. nov. sp. (carpenteri-Reihe)*

*N. «parvulus» DOUVILLÉ*

*N. mamillinus*

*Assilina spira* (Zum Teil waren die grossen, sehr schönen Schalen dieser Art so zart, dass sie beim Eintrocknen des gipshaltigen Mergels zersplitterten und verlorengingen.)

*Assilina aff. exponens* (in SCH 55250, 55252, 56007)

Die Nummuliten und Assilinen zeigen oberes Unterlutétien oder unteres Mittellutétien an, was dem Altershinweis durch HOTTINGERS Alveolinbestimmungen entspricht. Nannoplankton (SCH 56005):

*Discoaster lodoensis* +

*Braarudosphaera bigelowi*

*Chiasmolithus grandis*

*Neococcolithes dubius*

*Discoaster barbadiensis*

*Micrantholithus vesper*

*M. attenuatus*

*Blackites creber*

*Marthasterites tribrachiatus* +

*Chiphragmalithus quadratus*

*Discoaster multiradiatus* +

*D. distinctus*

*Campylosphaera dela*

*Sphenolithus radians*

*Pemma serratum*

Die mit + bezeichneten Formen sind sicher, einige weitere wahrscheinlich als aufgearbeitet zu betrachten. Die restlichen Formen gehören der Zone des *Chiphragmalithus quadratus* an.

Alle bei den erwähnten Besuchen gesammelten Proben enthalten Grossforaminiferfaunen, welche einheitlich für ein Alter in der Nähe des Übergangs vom unteren zum mittleren Lutétien sprechen.

Die Zone des *Chiphragmalithus quadratus* entspricht einem Altersbereich von der Cuisien-Lutétien-Grenze bis in das mittlere Lutétien, was mit der auf Grossforaminiferen gestützten Altersbestimmung übereinstimmt. Wir haben in der Ziegeleigrube von Biron weder Schichten von Cuisienalter noch solche von Oberlutétienalter gefunden.

#### 6. Ste-Marie-de-Gosse (Landes), Cahurt: CUVILLIER und SCHOEFFLER (1946), HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT (1956), HOTTINGER (1960)

Zu den berühmten Aufschlüssen von Lutétien im unteren Adourgebiet gehören die Steinbrüche bei Cahurt<sup>3)</sup> in der Gemeinde Ste-Marie-de-Gosse (Steinbrüche Lassalle und Laveille).

<sup>3)</sup> Der Name «Cahurt» ist auf den neueren Karten (1:50000 und 1:25000) nicht angegeben. Hingegen ist er in Kartenskizzen der obengenannten Publikationen enthalten, am genauesten bei CUVILLIER und SCHOEFFLER (1946).

Auch diese Aufschlüsse haben wir mehrmals, zum Teil gemeinsam mit L. HOTTINGER, besucht. Die Fauna ist ausserordentlich vielgestaltig, artenreich, und es bestehen so starke Unterschiede im Erhaltungszustand der Fossilien, dass zu vermuten ist, sie seien aus verschiedenen Ablagerungsbereichen zusammengeschwemmt worden. Cuvillier und Schoeffler schreiben von einer gemischten Fauna, welche Elemente von Untereocaen bis zum oberen Mitteleocaen enthalte. L. HOTTINGER und H. SCHaub konnten auf Grund ihrer Bestimmungen (1956) diese Auffassung für die Alveolinen und für die Nummuliten nicht bestätigen. L. HOTTINGER (1960) nennt

*Alveolina frumentiformis,*

*Alv. tenuis,*

*Alv. boscii,*

die alle dem unteren Lutétien angehören.

Die vorläufige Bestimmung der Nummuliten hat ergeben (Proben SCH 54207 und 55299):

*Nummulites aff. obesus,*

mindestens 2 Arten der *laevigatus*-Gruppe:

*N. aff. manfredi* und

*N. n. sp.*, eine für diesen Fundort besonders typische Art, die wir sonst vor allem aus dem unteren Lutétien der Südpyrenäen beschreiben werden,

2 Arten der *distans*-Gruppe:

*N. cf. millecaput*, kleiner als der Typus, und eine ähnliche, aber engspiralige Art:

*N. cf. densispirus,*

*N. cf. lorioli*, kleiner als der Typus.

Ungewöhnlich artenreich ist die Assilinenfauna:

*Assilina spira*

*A. aff. laxispira*

*Assilina nov. sp.*

*A. cf. reicheli*

*A. exponens* ssp., die einer Form aus dem oberen Cuisien von Rosazzo gleicht.

Die Nummuliten und Assilinen von Cahurt dürften aus verschiedenen Fazieszonen zusammengeschwemmt sein. Wie die Alveolinen, so dürften aber auch die Nummuliten und Assilinen alle aus dem Altersbereich zwischen der unteren und der oberen Grenze des Unterlutétien stammen.

Das Nannoplankton aus SCH 54208 enthält:

*Discoaster barbadiensis*

*D. lodoensis* +

*D. distinctus*

*Chiasmolithus gigas*

*Ch. consuetus*

*D. sublodoensis*

*Coccolithus eopelagicus*

*Discoaster* sp.

*D. deflandrei*

*D. saipanensis*

*Chiasmolithus grandis*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Chiphragmalithus cristatus*  
*Discoaster multiradiatus* +  
*D. binodosus* +  
*Marthasterites tribrachiatus* +

Diese Nannoflora gehört, abgesehen von den sicher aufgearbeiteten Formen (+), der Zone des *Chiphragmalithus quadratus* an. Ihr Alter entspricht einer Übergangszone vom unteren zum mittleren Lutétien.

### 7. Chalosse de Montfort (Landes)

Diese reizvolle Landschaft im nördlichen Adourbogen gehört zu den klassischen Regionen des Nummulitikums. Wir befassen uns hier vorwiegend mit Schichten, welche früher von den meisten Autoren für Lutétien gehalten wurden, für welche L. HOTTINGER und H. SCHAUB (1970) ein höheres Alter annehmen, welche aber von D. BOULANGER (1968) wieder ins Lutétien gestellt werden. Die hier vorgelegten Bestimmungen von Grossforaminiferen und Nannoplankton möchten einige neue Tatsachen in diese Diskussion tragen.

a) Profil am linken Ufer de Louts, beim «Pont de Louer»: D. BOULANGER (1968), S. 99, Fig. 5

Für die Schichtbezeichnungen folgen wir der Darstellung von BOULANGER. Dieser Autor hat den uns interessierenden Ausschnitt aus der Serie wie folgt beschrieben:

Oben: Couches de Donzacq  
Marnes à Xanthopsis  
Banc à huîtres  
Marnes à Discocyclines  
Calcaire à Oriolampas

Unten: Grès de Coudures (Paleocaen).

Boulanger stellt fest, dass möglicherweise der «Calcaire à Oriolampas» dieses Profiles zu den «Marnes à Discocyclines» gehöre. Auf Grund unserer Beobachtungen schliessen wir uns dieser Vermutung an.

Wir haben das Profil im Jahre 1954 studiert und Proben vom isolierten Aufschluss des sogenannten «Calcaire à Oriolampas» und vor allem vom zusammenhängenden Aufschluss der «Marnes à Discocyclines» bis zu ihrer oberen Begrenzung durch die Austernbank genommen (SCH 54022–54027). Die «Marnes à Discocyclines» enthalten massenhaft kleine, dünne Discocyclinen und Nannofloren. In der Probe 54023 aus dem obersten Teil der Discocyclinenmergel fand sich eine Fauna von kleinen Nummuliten und Operculinen. Die Nummuliten gehören zu mindestens zwei Arten, wovon mindestens eine neu ist (S. 725):

*Nummulites* sp., aff. *fraasi*  
*Nummulites gamardensis* n. sp.

Das Nannoplankton aus allen Proben von Discocyclinenmergel (SCH 54022–54027) ist ziemlich einheitlich:

*Discoaster multiradiatus*  
*Chiasmolithus bidens*  
*Braarudosphaera bigelowi*  
*Micrantholithus* sp.  
*Discoaster nobilis*

- Coccolithus cavus*
- Discoaster aff. diastypus*
- D. gemmeus*
- Fasciculithus involutus*

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster multiradiatus*. Zusammen mit den Nummuliten zeigt sie an, dass die «Marnes à Discocyclines» zum unteren Ilerdien gehören. Nach unseren bisherigen Kenntnissen kann es sich um die Zone der *Alveolina cucumiformis* oder um den unteren Teil der Zone der *Alveolina ellipsoidalis* handeln. Falls die darüberliegenden «Marnes à Xanthopsis» den Mergeln von Horsarrieu entsprechen, wie BOULANGER annimmt, so klafft zwischen den «Marnes à Discocyclines» und den «Marnes à Xanthopsis» im Profil des Pont de Louer eine Lücke, die etwa das mittlere und das obere Ilerdien umfasst. Die Frage wird noch näher zu prüfen sein.

b) Donzacq, Ziegeleigrube: BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER (1954), HAY und TOWE (1962)

Seit dem von elektronenmikroskopischen Aufnahmen begleiteten Werk von HAY und TOWE (1962) sind die «Marnes de Donzacq» der Ziegeleigrube von Donzacq, der Typuslokalität dieser Formation, für den ausgezeichneten Erhaltungszustand des Nannoplanktons berühmt geworden. HAY und TOWE beschrieben eine Nannoflora mit *Discoaster lodoensis* und 28 weiteren Arten. Wir konnten zusätzlich zu den von HAY und TOWE beschriebenen Arten bestimmen:

- Discoaster saipanensis*
- D. barbadiensis*
- Micrantholithus vesper*
- Neococcolithes dubius*
- Chiasmolithus grandis*
- Cyathosphaera perforata*
- Braarudosphaera bigelowi*
- Discoaster distinctus*
- Discolithina plana*
- Discoaster deflandrei*
- D. cruciformis*

Insgesamt sind damit 40 Arten aus den typischen «Marnes de Donzacq» bekannt. Sie charakterisieren die Zone des *Discoaster lodoensis*. Diese Mergel gehören somit dem oberen Teil des Untercuisien oder dem Mittelcuisien an. Da einstweilen keine Grossforaminiferen daraus bekannt sind, können wir nicht unterscheiden, welcher Fall hier zutrifft. Es wäre also möglich, dass die «Marnes de Donzacq» mit den Mergeln von Bos d'Arros gleichaltrig wären.

c) Horsarrieu, Mergelgrube Sourbé: BOULANGER (1968)

Im Anschluss an das Profil des Pont de Louer und an die Typokalität der Marnes de Donzacq seien hier die Ergebnisse über die Untersuchung der Mergel der Grube von Sourbé in Horsarrieu mitgeteilt (Probe SCH 57103).

Nummuliten (vgl. S. 724):

- Nummulites aff. irregularis*, B- und A-Formen
- N. praelucasi*

«*N. aff. irregularis*» ist vermutlich etwas älter als die Exemplare des typischen *N. irregularis*, die von D'ARCHIAC (1853) aus Bos d'Arros beschrieben wurden.

Die Nannoflora mit  
*Discoaster lodoensis*  
*Marthasterites tribrachiatus*  
*Cyclolithus* sp.  
*Braarudosphaera bigelowi*  
*Discoaster diastypus*  
*D. multiradiatus*

gehört zur Zone des *Marthasterites tribrachiatus*. Zusammen mit den Nummuliten zeigt sie an, dass dieser Aufschluss dem unteren Teil des Untercuisien angehört. Falls diese Mergel, wie BOULANGER annimmt, zu den «Marnes à Xanthopsis» gehören, würde daraus für die «Marnes à Xanthopsis» ein Alter resultieren, das demjenigen der «Sables de Cuise» sowie der unteren Schichten von Gan (Berdoulou und Acot) entspricht.

d) Region von Caupenne–Bergouey (Fig. 5): BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER (1945), HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT (1956), HOTTINGER und SCHAUB (1960), BOULANGER (1968).

Die besten Aufschlüsse dieser Gegend gruppieren sich um drei Profile:

I. Das Profil von *Jeangazé*. II. Das Profil im Bachbett, das die Grenze zwischen den Gemeinden Caupenne und Bergouey, oberhalb von *Malaou*, bildet. III. Das Profil zwischen der Kirche von Bergouey und dem Bauernhause *Gas*. Alle drei Profile beginnen im ältesten Teil mit den Marnes de Donzacq und enthalten im obersten Teil grossforaminiferenreiche Partien. Diese werden von BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER als Teil der «Couches à grandes Nummulites» (also oberes Lutétien) angesehen, während sie von HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT als fossilreiche Einlagerungen im oberen Teil der «Marnes de Donzacq» betrachtet werden. BOULANGER übernimmt im wesentlichen die von HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT vertretene Auffassung in bezug auf die Reihenfolge und Zuordnung zu den Formationen, behält aber für die Altersangabe die Auffassung von BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER bei, ohne sie biostratigraphisch belegen zu können.

Zusätzlich zu den Beobachtungen im Terrain und zu den auf Nummuliten und Assilinen gestützten Altersbestimmungen (Alveolinen fehlen in den meisten Fällen) bemühten wir uns, für die Altersbestimmung nach Möglichkeit zusätzlich Nannoplankton heranzuziehen.

### I. Jeangazé

Am Bord des Weges, der zum Bauernhaus Jeangazé hinaufführt, liegt die berühmte Fundstelle mit grossen Nummuliten und Assilinen. Dieser Aufschluss kann im Tal des Bächleins, welches westlich vom Bauernhaus ungefähr von Süden nach Norden fliesst, zu einem umfassenderen Profil ergänzt werden. Die «Marnes de Donzacq» stehen an der Strasse D. 158 bei Marmounet an. Gehen wir dem linken Talhang entlang abwärts, so kommen wir an einer Reihe von mehr oder weniger deutlichen Aufschlässen mit Nummuliten und Assilinen vorbei. Der erste, also älteste dieser Aufschlüsse

(SCH 56071) enthält:

- Nummulites cf. caupennensis*, relativ klein
- Assilina* nov. sp. (kleiner Vorläufer der *Ass. exponens*)
- Ass. aff. laxispira*, Übergang zu *Ass. major*

In den nächsten Aufschlüssen (SCH 56072, 56073) finden wir:

- Nummulites caupennensis*
- N. cf. formosus*
- N. polygyratus*
- Assilina* aff. *major* (Übergangsform *laxispira-major*)

Aus der Probe SCH 56073 konnte die folgende Nannoflora bestimmt werden:

- Discoaster saipanensis*
- Discoaster* sp.
- D. barbadiensis*
- Discolithina plana*
- Discoaster sublodoensis*
- Transversopontis pulcher*

Diese Flora gehört der Zone des *Discoaster sublodoensis* an.

Dem gleichen Niveau dürfte auch die klassische Fundstelle von Jeangazé (Probe SCH 55216) angehören, mit:

- Nummulites caupennensis*
- N. polygyratus*
- N. aff. tauricus*
- N. sp. aff. kaufmanni*
- Assilina* aff. *major* (Übergangsform *laxispira-major*)

Aus dieser Fauna haben wir schon 1960 auf oberes Cuisien geschlossen. Die gleiche Probe enthält an Nannofossilien:

- Discoaster barbadiensis*
- D. sublodoensis*
- Chiphragmalithus cristatus*
- Discoaster lodoensis*
- D. multiradiatus*
- D. deflandrei*
- Chiasmolithus grandis*

Sie zeigen die Zone des *Discoaster sublodoensis* an und deuten also, wie die Grossforaminiferen, auf oberes Cuisien.

Folgen wir dem Profil weiter nordwärts, wobei wir den Gegenhang gegen Leplante emporsteigen, so finden wir Nummuliten der gleichen Arten, insbesondere den prachtvollen *Nummulites cf. formosus*. Die Assilinen dieser höheren Schichten sind zunächst als *Assilina major* und dann als Übergangsformen *Ass. major-spira* zu bestimmen. Solche Übergangsformen finden sich bei Leplante und im Streichen dieser Schichten, westlich von Leplante, im Talboden. Die typische Form der *Assilina spirae* wird erst im darüberfolgenden kreidigen Kalk der Steinbrüche von Sarthou erreicht, wo sie zusammen mit sehr schönen, wenn auch nicht sehr häufigen Exemplaren von *Nummulites major* DE LA HARPE (= *N. murchisoni* var. *major* DE LA HARPE, 1883) vorkommen. Die Schichten von Sarthou gehören sicher dem Lutétien an, möglicherweise auch

schon die Schichten von Leplante. Leider liessen sich weder aus den Proben von Leplante noch von Sarthou genügend Nannofloren für eine Biozonierung gewinnen.

## II. Malaou

Eine weitere Folge von Aufschlüssen, die sich zu einer Art Profil zusammenfügen lassen, finden sich im Bache, welcher ein Stück weit die Gemeindegrenze zwischen Caupenne und Bergouey bildet und welchen die Strasse D. 102 in der Nähe des Hofs Malaou (= «Millaou» in HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT 1956) überquert. Ziemlich weit hinten im Tal stehen im Bachbett blaugraue Mergel ohne Grossforaminiferen oder mit seltenen kleinen Discocyclinen an (Probe SCH 56088). Sie enthalten eine gute Nannoflora:

- Discoaster lodoensis*
- D. distinctus*
- D. deflandrei*
- D. barbadiensis*
- Braarudosphaera bigelowi*
- Blackites creber*
- Chiasmolithus grandis*
- Cyclolithus bramletti*
- Micrantholithus attenuatus*
- Cyathosphaera diaphragma*
- Campylosphaera dela*

Diese Nannoflora gehört der Zone des *Discoaster lodoensis* an.

Die Mergel sind demnach als typische «Marnes de Donzacq» zu betrachten. Weiter unten im Tal, unmittelbar unterhalb und oberhalb der Brücke der D. 102, stehen mergelig-kalkige Schichten im Bachbett an (Proben SCH 54017, 55206–55210). Sie enthalten:

- Nummulites cf. campesinus*, mit Übergangsformen zu *N. gallensis* und zu *N. lehneri*
  - N. sp. aff. «gallensis»* (in SCHAUB 1962)
  - N. cf. inkermanensis*
  - N. rotularius*
  - N. tauricus*
  - N. aff. tauricus*, Übergangsform zu *N. praelorioli*
  - N. formosus*
  - N. cf. manfredi*
  - N. aff. praelaevigator*
- dazu *Assilina major* in typischen Exemplaren.

Zwischen die nummulitenführenden Schichten sind blaugraue Mergel eingelagert. Aus der Probe SCH 55206 konnten bestimmt werden:

- Braarudosphaera bigelowi*
- Discoaster lodoensis*
- D. sublodoensis*
- D. distinctus*
- Coccolithus eopelagicus*
- Discoaster multiradiatus*
- Fasciculithus involutus*

Die beiden letzten Arten sind als aufgearbeitet zu betrachten.

Die Flora charakterisiert die Zone des *Discoaster sublodoensis*. Wenig oberhalb dieser Aufschlüsse führt ein Weg (in Richtung Bergouey) zum Hofe Peyrat. An diesem Weg fanden wir 1956 einen kleinen Aufschluss mit einer charakteristischen Fauna (SCH 56090):

Grosse *Nummulites cf. formosus*

*Nummulites campesinus*

massenhaft *Assilina* nov. sp. (kleiner *exponens*-Vorläufer)

Sowohl die Nummuliten und Assilinen als auch das Nannoplankton bestimmen das Alter der Nummulitenschichten im Hangenden der Marnes de Donzacq: Oberes Cuisien.

### III. Gas

Durch die Beschreibung von BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER ist auch das dritte Profil dieser Gegend bekanntgeworden. Es steht an im Hohlweg, der von der Kirche von Bergouey abwärts zum Hofe Gas führt. Die Serie ist hier überkippt. Die Darstellung durch BOULANGER verlässt die Auffassung von BURGER, CUVILLIER und SCHOEFFLER (vgl. S. 000) zugunsten derjenigen von HOTTINGER, SCHAUB und VONDERSCHMITT, denn BOULANGER beschreibt die Sedimentserie wie folgt:

«Dans le chemin qui descend vers Gas, nous trouvons successivement, après l'ophite qui affleure sous l'église, des marnes bleues qui sont des marnes de Donzacq.

Entre ces marnes apparaissent bientôt des niveaux de calcaires marneux gris à grands Foraminifères, Nummulites, Assilines, et Discocyclines.»

Eine Probe der «Marnes de Donzacq» (SCH 55125) enthält:

*Discoaster lodoensis*

*D. barbadiensis*

*Neococcolithes dubius*

*Chiasmolithus grandis*

*Discoaster distinctus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Rhomboaster cuspis*

nach BURGER, CUVILLIER & SCHOEFFLER 1945		nach HOTTINGER, SCHAUB & VONDERSCHMITT 1956 (rev. durch HOTTINGER & SCHAUB 1960)	
Couches à grandes Nummulites	Lutétien supérieur	Fossilreiche Einlagerungen im oberen Teil der Marnes de Donzacq "Marnes de Jeangazé"	oberes Cuisien
Couches de Nousse	Lutétien moyen	Marnes de Donzacq	mittleres Cuisien
Marnes de Donzacq	Lutétien inférieur		

Fig. 5. Die «Marnes de Donzacq» und die «Marnes de Jeangazé». Versuch einer Korrelation der Bezeichnungen für die Aufschlüsse von Caupenne und Bergouey (Chalosse de Montfort, Landes).

Die Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster lodoensis*.

Aus den weiter unten (stratigraphisch höher) eingelagerten kalkigeren, fossil-führenden Bänken (SCH 55212–55214) konnten wir bestimmen:

*Nummulites caupennensis*

*N. polygyratus* (= «*N. millecaput*» bei Boulanger)

*Assilina major*

Am Ententeich des Bauernhofs Gas stehen gelbliche, sehr fossilreiche Mergel an. Die häufigste Form ist die schon aus den beiden anderen Profilen genannte *Assilina nov. sp. (exponens)-Vorläufer*. Ferner finden sich darin:

*Assilina major*

*Nummulites campesinus*

*N. caupennensis*

*N. polygyratus*

und kleine radiate Formen

Die ganze Fauna zeigt auch hier oberes Cuisien an.

Die drei genannten Profile zeigen also einheitlich: In ihren älteren Teil die eigentlichen «Marnes de Donzacq» ohne Grossforaminiferenlagen, die der Nannoplanktonzone des *Discoaster lodoensis*, das heißt dem mittleren Cuisien, angehören; in ihrem jüngeren Teil ähnliche Mergel mit Einlagerungen von grossforaminiferenführenden Bänken, die durch die Nummuliten (Zone des *N. campesinus* und des *N. manfredi*) und Assilinen (Zone der *Ass. major*) wie auch durch das Nannoplankton (Zone des *Discoaster sublodoensis*) als Obercuisien datiert sind. Wir können sie als «Couches de Jeangazé» den eigentlichen «Marnes de Donzacq» gegenüberstellen.

#### e) Nousse und Gibret

I. In der Ziegeleigrube von *Nousse* stehen blaugraue Mergel an, welche von J. CUVILLIER und seinen Mitarbeitern zu den «Marnes de Donzacq» gezählt wurden. Sie enthalten eine reiche Nannoflora:

*Discoaster lodoensis*

*D. barbadiensis*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Cyclolithus bramletti*

*Micrantholithus procerus*

*Discoaster sublodoensis*, sehr häufig

*Chiasmolithus grandis*

*Micrantholithus vesper*

*M. attenuatus*

*Discoaster saipanensis*

*Blackites creber*

*Coccolithus eopelagicus*

*Rhabdosphaera inflata*

*Discoaster deflandrei*

*Chiphragmalithus aff. quadratus*

Sie gehört zur Zone des *Discoaster sublodoensis* oder zum Übergang von der Zone des *Discoaster sublodoensis* zur Zone des *Chiphragmalithus quadratus* und ist also deutlich jünger als die eigentlichen «Marnes de Donzacq». Es könnte sich um ein

Äquivalent der «Couches de Jeangazé», aber ohne fossilreiche Einlagerungen, handeln.

II. In der Umgebung von Nousse, wie auch im Profil von Gibret (von Bas Tastet bis zur Kirche), haben wir versucht, die *Couches de Nousse* in die Nannoplanktonzonierung einzubeziehen. Wir haben zwar in den meisten Proben spärliche Nanno-floren gefunden. Sie genügten jedoch nicht für eine einwandfreie Zonierung.

8. Das Typusprofil des Ilerdien bei Tremp (Provinz Lerida), Fig. 6: HOTTINGER (1960), S. 183; HOTTINGER und SCHAUB (1960), S. 458; SCHAUB (1969), S. 259

Das Profil, das den Stratotyp des Ilerdien darstellt, steht im östlichen Teil der Strasse von Tremp nach Pont de Montanyana, von Kilometer 21,4 bis Kilometer 13,2, an (die Kilometerzählung geht strassenabwärts, in Richtung nach Tremp). Es wurde soeben für das 13. Mikropaläontologische Kolloquium ausführlich beschrieben, wobei erste Untersuchungsergebnisse am Nannoplankton von J. A. WILCOXON veröffentlicht wurden. Im Hinblick auf die Festlegung der Nannoplanktonzonen seien hier noch einige Präzisierungen gegeben.

Der Ilerdienaufschluss beginnt bei Kilometer 21,4 mit Alveolinenkalken der *Alveolina-cucumiformis*-Zone, die über terrigenes Garumnien transgressieren. Obwohl es sich bei diesen Alveolinenkalken um ausgesprochene Seichtwasser – vielleicht sogar lagunäre – Ablagerungen handelt, finden sich darin doch Nanno-floren. Von Kilometer 20,4 an aufwärts stehen Turritellenmergel an, mit Lagen von kleinen Operculinen. Sie gehören zur Zone der *Alveolina ellipsoidalis*. In den Proben CK 110 bis 111, die zwischen Kilometer 21,4 und 20,2 genommen wurden, konnten wir bestimmen:

*Discoaster multiradiatus*

*Coccolithus cavus*

*Zygodiscus adamas*

*Z. sigmoides*

*Chiasmolithus bidens*

*Heliolithus riedeli*

*Neococcolithes protenus*

*Neochiastozygus concinnus*

Diese Nanno-flora kennzeichnet die Zone des *Discoaster multiradiatus*.

Zwischen Kilometer 20,1 und 19,0 stehen weiterhin an zahlreichen Stellen Turritellenmergel mit massenhaft kleinen Operculinen an. Die Proben CK 112 bis 116 aus diesem Abschnitt enthalten:

*Marthasterites contortus*

*Coccolithus cavus*

*Discoaster multiradiatus*

*D. diastypus*

*Toweius craticulus*

*Heliolithus kleinpelli*

*Micrantholithus attenuatus*

*Fasciculithus involutus*

Diese Nanno-flora zeigt die Zone des *Marthasterites contortus* an.

Von Kilometer 18,9 an stehen Mergel mit fossilreichen Lagen an. Die Probe SCH 72089 von Kilometer 18,9 enthält:

*Nummulites atacicus*

*N. globulus*

*N. exilis*

*N. couizensis*

*Assilina leymeriei*

vereinzelte Alveolinen der Zone der *Alveolina corbarica*

Turritellen und Einzelkorallen

Die Grossforaminiferen gehören der Zone des *Nummulites exilis* und der *Alveolina corbarica* an.

Bei Kilometer 18,5 (Probe SCH 72091) finden wir:

*Assilina cf. pustulosa*

*Nummulites globulus*

Alveolinen der Corbarica-Zone.

Ebenso bei Kilometer 17,2 (Probe SCH 72092).

Aus den Proben CK 109–117 von Kilometer 13,6 bis 18,9 konnten bestimmt werden:

*Zygodiscus adamas*

*Heliolithus kleinelli*

*Micrantholithus attenuatus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Discoaster mohleri*

*D. binodosus*

*Discolithina* sp.

*Neococcolithes dubius*

*Sphenolithus radians*

*Scapholithus* sp.

*Marthasterites tribachiatus*

Diese Nannoalveolinen kennzeichnen die Zone des *Discoaster binodosus*.

Die Proben CK 107–128 von Kilometer 13,2 bis 13,5 enthalten:

*Discoaster lodoensis*

*Zygodiscus adamas*

*Chiasmolithus bidens*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Micrantholithus attenuatus*

*Marthasterites robustus*

*Fasciculithus involutus*

*Marthasterites tribachiatus*,

welche die Zone des *Marthasterites tribachiatus* anzeigen.

Die Alveolinen gehören schon ungefähr von Kilometer 15,6 an aufwärts zur *Alveolina-trempina*-Zone. Schon etwas weiter unten, etwa von Kilometer 16,0 an, treten Nummuliten der Involutus-Zone auf:

*Nummulites globulus* n. ssp.

*N. increscens*

*N. laxus*

*N. soerenbergensis*

*N. subramondi*

Nannoplankton - Zonen	Alveolinzen - Zonen
M. tribachiatus	tremrina
D. binodosus	corbarica
M. contortus	moussoulensis
D. multiradiatus	ellipsoidalis
	cucumiformis

Fig. 6. Parallelisierung der Nannoplanktonzonen und der Alveolinzenzen im Stratotyp des Ilerdien bei Tremp.

*N. involutus*

*N. cf. thalliciformis*

In diesem Profil kann festgestellt werden, dass die Folge der Nannoplanktonzonen des Ilerdien von der Zone des *Discoaster multiradiatus* (unten) bis zur Zone des *Marthasterites tribachiatus* (oben) vollständig vorhanden ist. Figur 6 zeigt, wie diese Zonen mit den Alveolinzenzen zu korrelieren sind.

#### 9. Das Profil von Campo (Provinz Huesca), Fig. 7–11: HOTTINGER (1960), VON HILLEBRANDT (1965), SCHAUB (1966, 1969, 1973)

Das Profil von Campo ist gut aufgeschlossen im Tal des Esera längs der Strasse, des Flusslaufs und an den Talhängen des Haupttals unterhalb Campo und der Seitentäler, sowie an der Strasse Campo–Ainsa, von Kilometer 0 bis 1 (Fig. 7).

L. HOTTINGER hat 1960 gezeigt, dass sich in diesem Profil der Übergang von den Alveolinzenzen des mittleren Paleocaens in die Zonen des unteren Ilerdien verfolgen lässt. A. VON HILLEBRANDT hat im Ilerdien eine Folge von Zonen mit planktonischen Foraminiferen gefunden. H. SCHAUB zeigt 1966, dass nicht nur das Ilerdien, sondern auch das ganze Cuisien in ununterbrochener Folge aufgeschlossen ist, und stellt die wichtigsten Arten der Nummuliten des Cuisien dar. 1969 gibt er einige Ergänzungen und stellt fest, dass das Profil von Campo als Parastratotyp des Ilerdien betrachtet werden könne, denn hier sind nicht nur das vollständige Ilerdien, sondern auch das Liegende und das Hangende des Ilerdien in mariner Ausbildung gut aufgeschlossen. Das über 3000 m mächtige Paläogenprofil von Campo ist 1973 für das 13. Europäische Mikropaläontologische Kolloquium dargestellt worden (H. SCHAUB 1973). Bei dieser Gelegenheit wurden neben den Foraminiferen die Ostrakoden (Ducasse), die Dinoflagellaten (Caro) und auch das Nannoplankton (WILCOXON 1973) untersucht. WILCOXON hatte seine Ergebnisse an Proben erzielt, die er nicht selber gesammelt hatte. Wohl damit hängt es zusammen, dass seine Ergebnisse etwas ungleichmäßig und lückenhaft sind. Auf einer gemeinsamen Exkursion und Profilaufnahme haben wir deshalb nochmals dicht und gezielt Proben gesammelt, um sie auf Nannoplankton zu untersuchen.

Dieses Vorgehen brachte eine geschlossene Folge der Nannoplanktonzonen, und zudem konnten die Proben, aus welchen die Grossforaminiferen untersucht wurden

(SCH), und die Proben für die Nannoplanktonuntersuchungen (CK) direkt – bei der Entnahme – korreliert werden. Das Ergebnis ist auf Figur 8 dargestellt, während die drei Photographien (Figuren 9, 10 und 11) einen Eindruck von den ausgezeichneten Aufschlussverhältnissen vermitteln sollen. Das untersuchte Profil beginnt unten mit Schichten, die in Küstennähe abgelagert wurden, zum Teil in brackischem, zum Teil in rein marinem Wasser. Die marin Schichten enthalten keine eigentlichen Nummuliten und Assilinen, hingegen die ersten kleinen Alveolinen der Zone der *Alveolina primaeva* und der Zone der *Alveolina levis*. Proben aus den Schichten mit *Alveolina primaeva* (CK 52–54) enthalten:

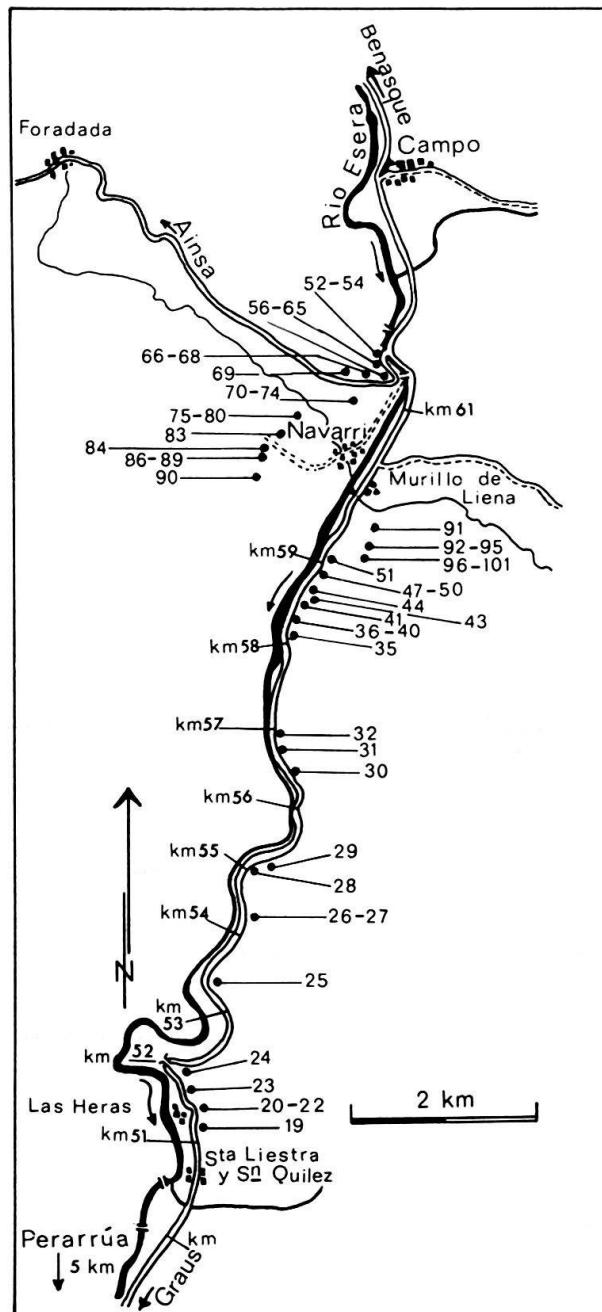


Fig. 7. Kartenskizze des Paläogenprofils südlich von Campo im Esera-Tal (Provinz Huesca), Ergänzung zu Figur 1 von H. SCHÄUB (1966–1973).

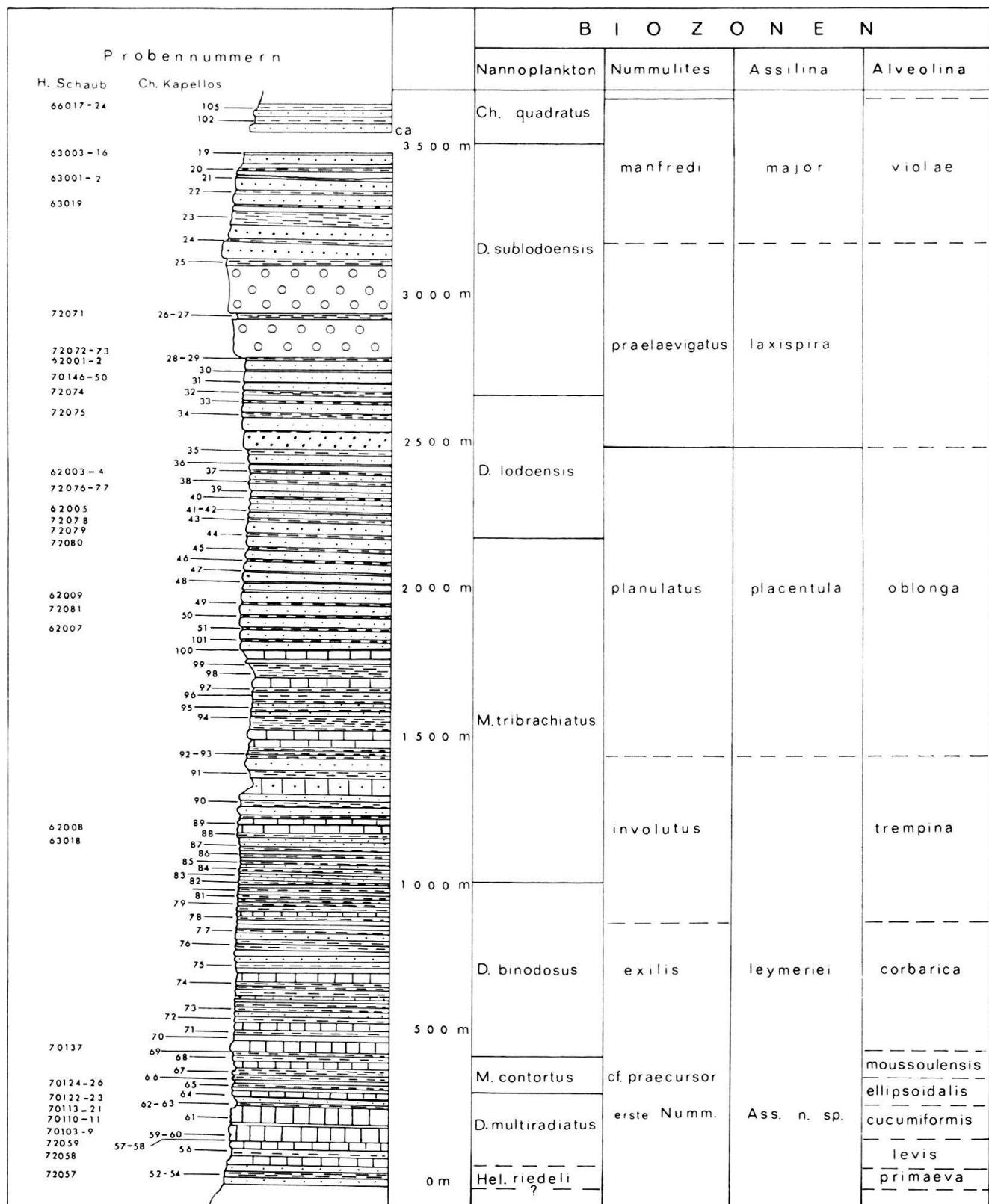


Fig. 8. Schematisches Profil des Paläogens südlich von Campo (Provinz Huesca), Korrelation der Probennummern (links) mit den Mächtigkeiten und Biozonen. --- Lage der Zonengrenzen nicht genau bekannt.

- Heliolithus riedeli*
- Fasciculithus involutus*
- Zygodiscus adamas*
- Ericsonia subpertusa*

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Heliolithus riedeli*. Wir wissen nicht, ob die Obergrenze der Zone des *Heliolithus riedeli* mit der Obergrenze der Zone der *Alveolina primaeva* zusammenfällt.

Die Sedimente der Levis-Zone (Proben CK 56–58) enthalten Nannoplankton der Zone des *Discoaster multiradiatus*.

Das Ilerdien setzt ein mit einem Komplex von fast kompakten Alveolinenkalken (Zone der *Alveolina cucumiformis*, HOTTINGER 1960, S. 191). Immerhin finden sich darin millimeter- bis zentimeterdicke Mergelschichten eingelagert, welche Nannoplankton enthalten. Über den Alveolinenkalken folgt ein Schichtabschnitt mit einer Wechsellagerung von mergeligen Kalken und siltigen Mergeln, die in wesentlich tieferem Meer abgelagert wurden als die Alveolinenkalke. Die Alveolinen werden seltener. Der untere Teil der Kalk-Mergel-Wechsellagerung gehört noch zur Zone der *Alveolina cucumiformis* (Proben SCH 70110–70114). Dann setzen allmählich Alveolinen der Zone der *Alveolina ellipsoidalis* ein (SCH 70115–70126). L. HOTTINGER hat darin bestimmt:

- Alveolina ellipsoidalis*
- Alv. aff. globula*
- Alv. aff. pasticillata*

Mit dem Aufhören der typischen Alveolinenkalke setzen sofort Assilinen- und Nummulitenfaunen ein, mit

- Nummulites aff. praecursor*
- N. aff. deserti* und anderen kleinen Arten
- Assilina* sp. (aff. *pustulosa*, aber wesentlich kleiner)
- Ass. cf. arenensis*

In den Mergeln dieser Zone konnte Hillebrandt planktonische Foraminiferen der Zone der *Globorotalia marginodentata-subbotinae* bestimmen.

Die Proben CK 56–65 aus der Zone der *Alveolina levis*, ferner aus den dünnen Mergellagen zwischen den Alveolinenkalkbänken der Cucumiformis-Zone wie auch aus dem unteren Abschnitt der siltigen Mergel, die darüber folgen, enthalten:

- Discoaster multiradiatus*
- Cruciplacolithus tenuis*
- Discoaster diastypus*
- D. falcatus*
- Heliolithus kleinelli*
- Fasciculithus involutus*
- Coccolithus cavus*

Diese Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster multiradiatus*. Sie zeigt, dass die Zone des *Discoaster multiradiatus* noch in die Zone der *Alveolina ellipsoidalis* hineinreicht.

Höher im Profil werden die Kalkbänke allmählich unregelmässiger, die Begren-

zung der Kalk- und Mergellagen wird stellenweise knollig, und Alveolinen der *Mous-soulensis*-Zone stellen sich ein.

Unter den Nummuliten finden wir (Proben SCH 70130–70137)

*Nummulites praecursor*

und einige neue Arten, die demnächst beschrieben werden sollen.

Dieser Abschnitt reicht auf Figur 9 bis links über die Verbauung hinaus. Die Proben CK 66–68 aus diesem Abschnitt enthalten:

*Discoaster multiradiatus*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Transversopontis* aff. *pulcher*

*Marthasterites contortus*

*Discoaster diastypus*

*D. binodosus*

*Neococcolithes protenus*

*Toweius craticulus*



Fig. 9. Ansicht von Süden auf die Strasse von Campo nach Ainsa, etwa Kilometer 0 ausserhalb des rechten Bildrands bis Kilometer 1 (links von der Verbauung) mit dem oberen Mittelpaleocaen, den Alveolinenkalken (unteres Ilerdien) und dem Übergang zu dünner gebankten Schichten (unteres bis mittleres Ilerdien). Photo Wolfgang Suter, Basel.



Fig. 10. Blick auf den Hügel nördlich von Navarrí: Gut gebankte Schichten der Zone des *Discoaster binodosus* (mittleres Ilerdien). Im Hintergrund rechts: unteres und mittleres Cuisien, links: unteres Ilerdien. Photo Wolfgang Suter, Basel.

Sie charakterisieren die Zone des *Marthasterites contortus*, die demgemäss den Oberteil der Zone der *Alveolina ellipsoidalis* und die Zone der *Alveolina moussouensis* umfasst.

Die Fortsetzung des Profils, bestehend aus einer grösstenteils dünner und regelmässiger gebankten Serie einer Kalk-Mergel-Wechsellagerung (Fig. 10), steht am schönsten an am Hügel, der zwischen der Strasse und Navarrí liegt (Fig. 7: «70–74»), sowie im anschliessenden Flussbett. Nach oben geht diese Serie über in ziemlich monoton «Marnes bleues» (Fig. 11). Die Serie ist hier arm an makroskopisch erkennbaren Fossilien, jedoch enthalten die Proben CK 69–83:

- Marthasterites tribrachiatus*
  - Discoaster binodosus*
  - Transversopontis pulcher*
  - Sphenolithus radians*
  - Braarudosphaera bigelowi*
  - Discoasteroides kuepperi*
  - Discoaster aff. barbadiensis*
  - Micrantholithus* sp.
  - Pemma* sp.,
- wodurch die Zone des *Discoaster binodosus* gekennzeichnet wird.



Fig. 11. Ansicht des Hanges südwestlich von Navarrí. Hinter den Häusern des Weilers die zertalten, monotonen siltigen Mergel, die «Margas azuleas» des oberen Ilerdien (Zone des *Nummulites involutus* und der *Alveolina trempina*). Darüber der durch kalkige Bänke markierte Übergang zum Cuisien und das untere Cuisien (Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga*). Die hinterste Kulisse wird gebildet durch die Sandsteine und Konglomerate des mittleren Cuisien. Photo Wolfgang Suter, Basel.

Der Abschnitt mit den dünnbankigen Schichten von Figur 10 und dem unteren Teil der «Marnes bleues» von Figur 11 dürfte der Zone der *Alveolina corbarica* und des *Nummulites exilis* und dem (grösseren) unteren Teil der Zone der *Alveolina trempina* und des *Nummulites involutus* entsprechen.

Die «Marnes bleues» bestehen aus siltigen Mergeln. Sie zeigen an, dass die Meerestiefe wieder abgenommen hat. Gegen oben stellen sich, wie auf Figur 11 deutlich sichtbar ist, härtere Bänke von sandig-mergeligem Kalk ein. Sie sind zum Teil recht fossilreich und enthalten zunächst die obersten Vertreter der Zone der *Alveolina trempina* und der Zone des *Nummulites involutus*:

*Nummulites involutus*

*N. pernotus*

*N. aff. burdigalensis minor*, sehr kleiner Vorläufer des Typus

*Assilina aff. leymeriei*

*Ass. aff. pustulosa*

Wir befinden uns im allerobersten Ilerdien, im Übergang zum Cuisien.

Das Nannoplankton des oberen Teils der «Marnes bleues» und des Abschnitts mit härteren Bänken, aus den Proben CK 84–101, enthält:

- Discoaster lodoensis*
- Marthasterites tribrachiatus*
- Discoasteroides kuepperi*
- Discoaster barbadiensis*
- D. binodosus*
- Micrantholithus crenulatus*
- M. vesper*
- M. flos*
- Braarudosphaera bigelowi*
- Braarudosphaera* sp.
- Lophodolithus* sp.
- Lophodolithus nascens*
- Discoaster distinctus*
- Zygodiscus adamas*
- Transversopontis pulcher*
- Chiasmolithus consuetus*
- Tetralithus nitidus*
- Praediscosphaera cretacea*
- Micula staurophora*

Die drei zuletzt genannten Arten sind aus der oberen Kreide aufgearbeitet. Die übrigen Arten charakterisieren die Zone des *Marthasterites tribrachiatus*.

Die Fortsetzung des Profils nach oben steht an entlang der Strasse von Campo nach Graus, von Kilometer 59 an abwärts (Fig. 7). Die mergeligen Kalke enthalten die Nummuliten, Assilinen und Alveolinen des unteren Cuisien (Zone der *Alveolina oblonga* und des *Nummulites planulatus*), die H. SCHAUB (1966) genannt und beschrieben hat. Von Kilometer 58,9 bis 58 haben wir gefunden (SCH 62003–62007, 72076–72080):

- Nummulites planulatus*
- N. vonderschmitti*
- N. aquitanicus*
- N. jacquoti*
- N. burdigalensis*
- N. cf. rotularius*
- Assilina placentula*
- Alveolina oblonga* und andere Alveolinen des unteren Cuisien

Die Grossforaminiferen lassen innerhalb dieses Abschnitts von unten nach oben eine deutliche Entwicklung erkennen. So entwickelt sich zum Beispiel *N. planulatus* von Übergangsformen zwischen *N. involutus* und *N. planulatus* über den typischen *N. planulatus* zu Formen, die dem «*N. aff. planulatus*» des mittleren Cuisien nahestehen. Sehr deutlich lässt sich das Nannoplankton dieser Grossforaminiferenzone differenzieren: Die Proben CK 51–44 aus dem unteren Teil der Planulatus-Oblonga-Zone enthalten:

*Discoaster lodoensis*

*Marthasterites tribrachiatus*

*Discoaster barbadiensis*

*Braarudosphaera aff. bigelowi*

*Discoaster binodosus*

Diese Arten markieren die Zone des *Marthasterites tribrachiatus*.

Das Nannoplankton aus den Proben CK 43–32 vom Kilometer 58,6 bis 56,9 mit *Discoaster deflandrei*

*D. lodoensis*

*D. barbadiensis*

*Chiasmolithus grandis*

*Discoaster distinctus*

*D. saipanensis*

*Chiphragmalithus* sp.

*Braarudosphaera bigelowi*

*Micrantholithus attenuatus*

*Pemma serratum*

*Discoasteroides kuepperi*

*Neococcolithes dubius*

*Blackites creber*

*Cyathosphaera* sp.

*Chiasmolithus consuetus*

zeigt die Zone des *Discoaster lodoensis* an.

Die Grenze der Tribrachiatus- und der Lodoensis-Zone liegt mitten in der Planulatus-Oblonga-Zone, was durchaus übereinstimmt mit den Ergebnissen aus dem Schlierenflysch (HAY und MOHLER, SCHAUB 1965), aus dem Gurnigelflysch und der Krim (KAPELLOS 1973) und von Gan (S. 700). Die Zone des *Discoaster lodoensis* (CK 43–32) reicht aber weit über die Zone des *Nummulites planulatus* und der *Alveolina oblonga* hinaus.

Höher in der Schichtserie, das heisst weiter strassenabwärts, gelangen wir bei Kilometer 57 in einen Profilabschnitt mit über 250 m mächtigen Konglomeraten, die zum Delta eines von Nordosten kommenden Flusses gehören. Die Serie bleibt unter und über den Konglomeraten marin. Im Bereich der Konglomeratmasse verläuft die Strasse in Bergsturzmaterial, weshalb Aufschlüsse in Seitenbächen, am Hang zwischen der Strasse und dem Rio Esera, oder am gegenüberliegenden Hang gesucht werden müssen.

Die Proben SCH 62001–62002, 70146–70150, 72071–72075 enthalten:

*Nummulites praelaevigatus*

*N. aff. planulatus*, engspiraliger als der Typus

*N. aff. aquitanicus*

*N. burdigalensis* nov. ssp.

*N. aff. campesinus*, kleiner als der Typus

*Assilina laxispira*

*Ass. cf. reicheli*,

wodurch die Zone des *Nummulites praelaevigatus* (mittleres Cuisien) angezeigt wird.

Die Grenze zwischen den Nannoplanktonzonen des *Discoaster lodoensis* und des *Discoaster sublodoensis* liegt innerhalb dieser Nummulitenzone (Fig. 8).

Die Proben von CK 31 bis 19 enthalten:

- Marthasterites tribrachiatus*
- Discoaster sublodoensis*
- D. barbadiensis*
- Zygrhablithus bijugatus*
- Discoaster lodoensis*
- Chiasmolithus grandis*
- Braarudosphaera bigelowi*
- Discoaster distinctus*
- Neococcolithes dubius*
- Chiasmolithus consuetus*
- Cyclococcolithus* sp.
- Chiphragmalithus calathus*

Sie gehören der Zone des *Discoaster sublodoensis* an.

Von etwa Kilometer 54 bis 51,5 bei Las Heras und dort 200 m hangaufwärts wurden die Proben SCH 63001–63016 und 63019 entnommen. Sie enthalten:

- Nummulites manfredi*
  - N. aff. praelaevigatus*
  - N. campesinus*
  - Assilina major* (selten)
  - Ass. sp., Vorläufer der *Ass. exponens*, welche die Zone des *N. manfredi* markieren.
- Die genannten Proben gehören zur Nannoplanktonzone des *Discoaster sublodoensis*.

Für eine Verlängerung des Profils nach oben kann man sich einige Kilometer talabwärts begeben und bei Perarrúa den Rio Esera überqueren. An den Hängen des «Barranco», der von Westen her etwa einen Kilometer unterhalb Perarrúa in den Rio Esera einmündet, steht ein Profil mit siltigen dunklen Mergeln und einigen sehr fossilreichen mergelig-kalkigen Lagen an.

Die Proben SCH 66017–66024 enthalten:

- Nummulites manfredi*
- N. aff. praelaevigatus*
- N. campesinus*
- N. cf. praelorioli*
- N. aff. tauricus*
- N. caupennensis*
- Assilina major*

Diese Arten zeigen immer noch die Zone des *N. manfredi* an, jedoch wird die Nähe der Cuisien-Lutétien-Grenze durch *N. cf. praelorioli* und die teilweise grösseren Dimensionen der *Ass. major* angezeigt. Die Nannoflora aus den Proben CK 102–105 mit

- Chiphragmalithus* sp. aff. *Ch. quadratus*
- Discolithina* sp.
- Transversopontis pulcher*
- Discoaster lodoensis*
- Campylosphaera dela*
- Cyathosphaera perforata*
- Chiasmolithus consuetus*

*Discoaster saipanensis*  
*Chiasmolithus grandis*  
*Discoaster deflandrei*  
*D. sublodoensis*  
*D. barbadiensis*

gehört zur Basis der Zone des *Chiphragmalithus quadratus* und zeigt ebenfalls die Nähe der Cuisien-Lutétien-Grenze an.

Um die Fortsetzung des Profils von Campo bis in marines Lutétien verfolgen zu können, folgt man der Strasse von Campo nach Ainsa und biegt bei Kilometer 16 nach Süden ab, auf die Strasse, die nach Morillo de Monclus führt. Auf dem ersten Kilometer dieser Strasse durchqueren wir Aufschlüsse im unteren und mittleren Cuisien. Bei La Lueza (Probe 72084) finden wir:

*Nummulites cf. manfredi*

*N. cf. friulanus*

*Nummulites n. sp.*, kleine Art der *discorbinus*-Gruppe

*Ass. sp.* (Vorläufer von *Ass. exponens*)

Die Alveolinen wurden freundlicherweise von Prof. L. HOTTINGER bestimmt:

*Alveolina violae*

Wir befinden uns in der Zone des *Nummulites manfredi* und der *Alveolina violae*.

Die Probe CK 12 vom gleichen Fundort ergab:

*Discoaster distinctus*

*D. barbadiensis*

*D. sublodoensis*

*Chiasmolithus grandis*

*Braarudosphaera bigelowi*

*Campylosphaera dela*

*Discoaster lodoensis*

Die Nannoflora gehört zur Zone des *Discoaster sublodoensis*. Der Aufschluss gehört dem oberen Cuisien an.

In der Gegend von Formigales gelangen wir in das Lutétien. Die Probe SCH 72067, die etwa 2 km südwestlich von Formigales genommen wurde, enthält:

*Nummulites cf. verneuili*

*N. n. sp.* der *laevigatus*-Gruppe, relativ weitspiralig

*N. n. sp.* der *laevigatus*-Gruppe, engspiralig

Die Proben CK 14–15 enthalten:

*Discoaster barbadiensis*

*D. sublodoensis*

*Coccolithus eopelagicus*

*Campylosphaera dela*

*Discolithina* sp.

*Chiphragmalithus quadratus*

Diese Nannoflora zeigt die Zone des *Chiphragmalithus quadratus* an. Und zwar weist das Vorherrschen des *Chiphragmalithus quadratus* darauf hin, dass wir uns in typischem Lutétien befinden. Wir datieren diesen Profilabschnitt als unteres Lutétien.

Die weitere Darstellung der Nummuliten und der Nannofloren des Lutétien ist für später vorgesehen.