

La Paléocène et l'Éocène des Cordillères côtières de la Catalogne (Espagne)

Autor(en): **Ferrer, Jorge**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **60 (1967)**

Heft 2

PDF erstellt am: **25.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-163501>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Le Paléocène et l'Éocène des Cordillères côtières de la Catalogne (Espagne)

Par JORGE FERRER¹⁾

Avec 2 figures dans le texte et 4 planches (I-IV).

RESUMEN

Nueve secciones estratigráficas han sido medidas en el Paleoceno y Eoceno de las Cordilleras Costero-Catalanas. Ello nos ha permitido definir cuatro Formaciones y tres Miembros litoestratigráficos. Asimismo se han reconocido seis subdivisiones micropaleontológicas, basadas principalmente en macroforaminíferos aunque en dos de ellas se han encontrado escasos foraminíferos planktónicos que permiten un intento de correlación entre las zonas con grandes foraminíferos (*Nummulites* y *Alveolinas* principalmente) y las zonas con foraminíferos planktónicos de BOLLI (1966). Se utiliza el Ilerdiense como piso representativo en Cataluña del Paleoceno Superior. En una breve discusión se propone efectuar estudios más detallados sobre el Biarritziense de HOTTINGER y SCHAUB (1960), el cual está pobremente representado en el área-tipo. Se sugiere la pequeña cuenca de Igualada como posible área de estudio de dicho intervalo.

Introduction

Le présent travail est un résumé de la thèse de l'auteur présentée à l'Université de Barcelone.

Les recherches sur le terrain qui ont servi de base à ce travail ont été réalisées pendant plusieurs séjours, de 1963–1965. L'étude stratigraphique et systématique des microfaunes étudiées s'est poursuivie jusqu'en Avril 1967. J'exprime ma profonde gratitude à mon professeur L. Solé Sabaris et à M. le professeur J. Rosell de l'Université de Barcelone, pour l'assistance qu'ils m'ont apportée dans mes recherches sur le terrain et pour les conseils judicieux qu'il m'ont donné. Je tiens à remercier aussi M. le professeur H. M. Bolli de l'Université de Zurich et H. P. Luterbacher (EPRE) pour leur aide dans la détermination des foraminifères planctoniques. Je ne veux pas oublier de remercier les professeurs L. Hottinger et H. Schaub pour leur gracieuse détermination des espèces d'Alvéolines et Nummulites que je leur ai soumises. M. H. J. Oertli de la SNPA a rendu possible la reproduction de la majorité des microfossiles étudiées; lui-même et son équipe ont droit à ma sincère gratitude. Finalement je dois remercier très vivement la Société ESSO (Standard Oil of New Jersey) pour son aide matérielle et morale pendant l'élaboration de cette étude.

La région étudiée est limitée au Sud-Ouest par le Francoli, petite rivière de la province de Tarragone et au Nord-Est par la route N-152 qui relie Vic à Granollers (fig. 1).

Les terrains étudiés par nous ont été l'objet de recherches géologiques et paléontologiques depuis 1853, quand d'ARCHIAC fait mention de quelques *Nummulites* aux

¹⁾ Esso Production Research-European Laboratories, 213, Cours Victor Hugo 33 – Bègles (France).

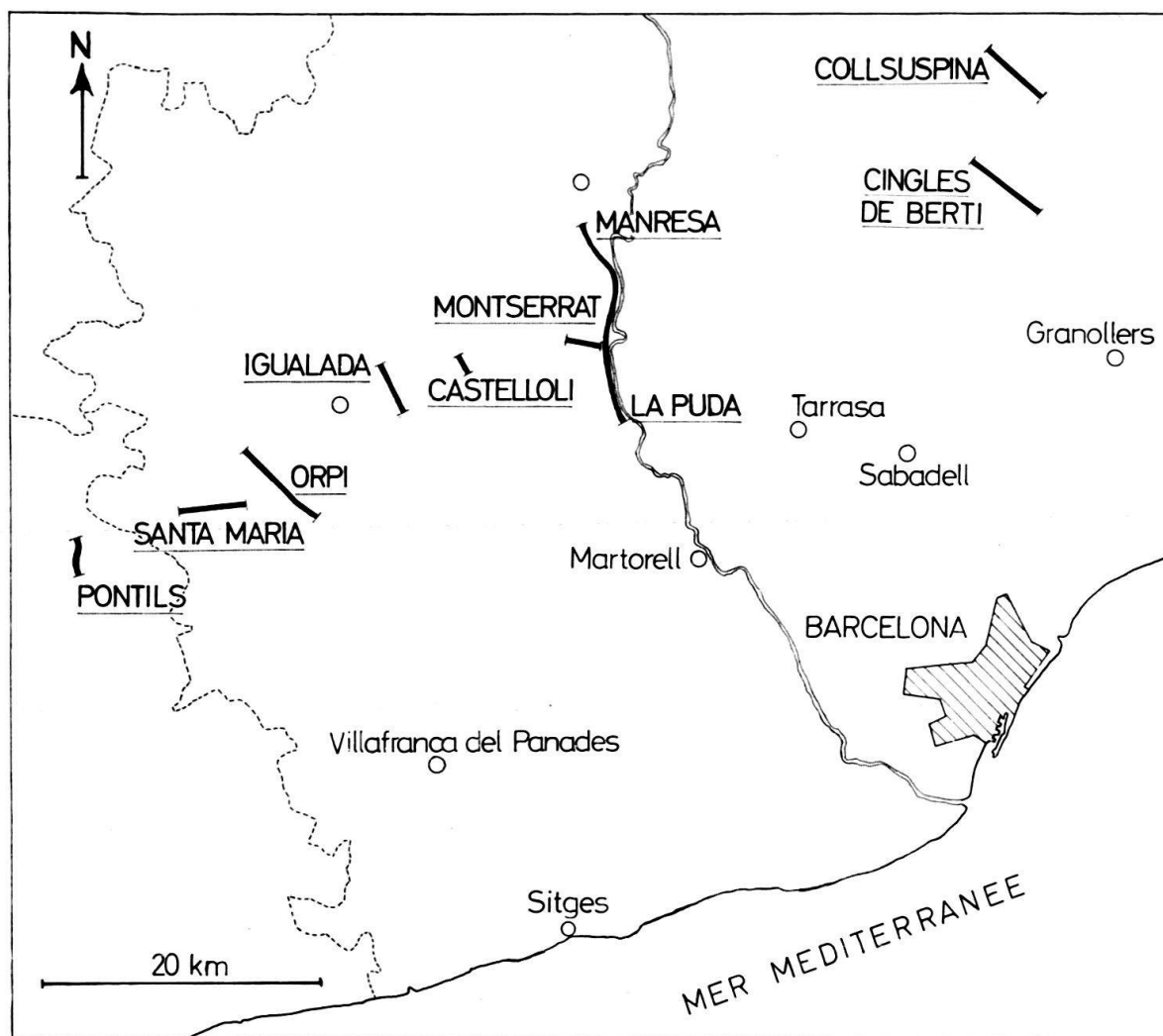


Fig. 1. Carte de situation.

environs d'Igualada. Plusieurs autres chercheurs ont consacré leurs efforts à l'étude de ces terrains. Parmi les plus importants, il faut mentionner: VEZIAN (1856–1857), CAREZ (1881), MAURETA Y THOS (1881), VIDAL (1886), ALMERA (1906), MASSACHS (1942), LLOPIS LLADO (1947), RUIZ DE GAONA et COLOM (1950), RUIZ DE GAONA (1952), ALMELA et RIOS (1953), VIA (1959), HOTTINGER (1960) et REGUANT (1960–1964). Citons également les explications de la Carte géologique d'Espagne pour les Feuilles de Igualada (391), Sabadell (392), Manresa (363), Montblanc (418) et Vilafranca del Penedes (419). Ces explications ont été publiées par l'Institut Geológico y Minero de España.

Cette abondante littérature, si elle a facilité grandement notre tâche dans les recherches sur le terrain, a posé d'innombrables problèmes stratigraphiques dus aux différentes opinions souvent contradictoires des nombreux auteurs qui ont travaillé avant nous. Nous espérons que les solutions apportées dans notre travail vont permettre une meilleure compréhension du Paléocène et de l'Eocène de cette région et nous espérons que notre étude servira de base aux futurs travaux dans les terrains nummulitiques catalans et espagnols.

Lithostratigraphie

Le problème le plus important dans l'étude lithologique de la zone étudiée est le changement de faciès très fréquent dans les limites de la région. Ceci rend difficile le choix des caractères lithologiques qui ont permis d'établir des unités lithostratigraphiques.

Argiles, marnes, silts et grès sont les éléments prédominants, malgré l'existence de deux importantes unités calcaires et une unité conglomératique. Beaucoup plus rares sont les sels (anhydrite et gypse, principalement). Ces couches sont l'objet d'exploitation au Nord de la région étudiée (présence de sels potassiques).

Les sédiments étudiés sont encadrés d'une part par les schistes Paléozoïques, d'autre part par les calcaires, grès, silts et argiles du Trias qui constituent le versant Nord de la Cordillère pre-littorale Catalane, et enfin par l'épaisse et monotone série continentale du Tertiaire de la partie centrale du Bassin de l'Ebre.

La plus grande épaisseur a été mesurée entre les villages d'Orpí et San Martín de Tous où se trouvent 2000 m de sédiments. Vers le Nord-Est, la bande de sédiments est beaucoup moins épaisse atteignant 700 m au Cingles de Berti. Plus au Nord, la série redevient plus épaisse et à nouveau elle a environ 2000 m à Vic, ville située en dehors de notre zone. Ces sédiments ont été étudiés sur une superficie d'environ 70–80 km².

Quatre formations et trois membres ont été définis dans la thèse de l'auteur. Nous rappellons ici la succession des principales et les caractéristiques des dites unités que nous avons décrites en détails dans notre thèse :

- Sur le Mésozoïque du versant Nord de la Cordillère pre-littorale et de façon discordante on y trouve la *Formation Orpí* qui est formée par des calcaires gris et gris-brunâtres avec Alvéolines. Cette unité a, en général, 100 m d'épaisseur et ses affleurements se trouvent dans la partie méridionale de la région étudiée.

Au-dessus de la Formation Orpí, on trouve la *Formation Pontils*. Ce sont des sédiments continentaux et lacustres formés par des argiles et silts rouges, en partie gypsifères. Il y a, intercalés, des bancs de calcaires micritiques-organogènes, gris-jaunâtres à rougeâtres où on observe fréquemment des restes de Characées. Cette formation a une épaisseur variable de 65–400 m.

En continuité avec la précédente formation se situe la *Formation Santa María* constituée en sa totalité par des sédiments marins. C'est du point de vue stratigraphique, la plus intéressante de toutes les formations étudiées. Elle a été divisée en trois Membres que l'on place dans l'ordre suivant : A la base, le *Membre Collbás*, formé par des silts, des grès argileux, jaunes à gris-bleu, en alternance avec des bancs de calcaires organogènes brun-grisâtre, très riches en *Nummulites*. Le *Membre Igualada* au-dessus du précédent est constitué par des argiles calcaires gris-bleuâtres et par de très rares niveaux de calcaires argileux de la même couleur. Le *Membre Tossa* enfin, se trouve au sommet de la Formation Santa María. Il est formé par des calcaires organogènes à organogènes-détritiques, en bancs de 2 m d'épaisseur, brun jaunâtre à gris. Le Membre Tossa présente un changement latéral de faciès vers le Nord où il est composé d'anhydrite et de gypse.

La Formation Santa María possède en général environ 1000 m d'épaisseur, bien qu'aux Cingles de Berti 450 m seulement aient pu être mesurés.

La dernière des formations établie est la *Formation Artès*, représentée par des argiles continentales rouges et grises avec intercalations de grès et de conglomérats. Cette formation a été utilisée comme toit des coupes stratigraphiques mesurées et en conséquence, elle n'a pas été l'objet d'une étude détaillée.

Dans ce travail, neuf coupes stratigraphiques ont été mesurées. Cinq de ces coupes ont été examinées minutieusement pour établir la succession micropaléontologique de la région.

Biostratigraphie

Les plus importants travaux sur la microfaune de notre région ont été effectués par RUIZ DE GAONA et COLOM (1950), RUIZ DE GAONA (1952) ALMELA et RIOS (1953) et HOTTINGER (1960).

Nos études nous ont conduit à établir la succession des niveaux faunistiques suivante (de haut en bas):

1. Niveaux sans fossiles ou avec quelques Charophytes. Ces niveaux correspondent à la Formation Artès.

2. Niveaux à *Nummulites praefabianii* Varentsov et Menner et, dans sa partie supérieure, *Chapmanina gassinensis* (Silvestri) et *Clavulina angularis* d'Orbigny. Ces niveaux correspondent à la partie supérieure de la Formation Santa María (Membre Tossa et part du Membre Igualada).

3. Niveau à *Nummulites striatus* (Bruguière) très abondant et, localement, *N. sp. aff. N. garnieri* et *N. colomi* Ruiz de Gaona. Ce niveau correspond à la partie moyenne et inférieure de la Formation Santa María (en partie au Membre Igualada, et en partie au Membre Collbás).

4. Niveaux à *Nummulites perforatus* (type) (de Montfort) et *Alveolina fragilis* Hottinger. Ces niveaux correspondent à la partie inférieure de la Formation Santa María (partie du Membre Collbás).

5. Niveaux à Charophytes avec plus grande abondance de celles-ci dans la partie supérieure. Ces niveaux correspondent à la Formation Pontils.

6. Niveaux à *Alveolina (Glomalveolina) lepidula* (Schwager). A la base il y a un niveau à *Alveolina dolioliformis* (Schwager). Ces niveaux correspondent à la Formation Orpí.

Un des niveaux les plus intéressants est celui qui contient *Nummulites praefabianii* Varentsov et Menner. Le professeur Schaub, avec lequel nous avons discuté la position stratigraphique de cette espèce, la considère comme d'un âge équivalent aux *N. perforatus* (type) (de Montfort), *N. biedai* Schaub et *N. sp. aff. N. garnieri*. La présence de ces *Nummulites* serait liée chacune à différents milieux de dépôts et pour cette raison, il serait très difficile de trouver ces espèces associées. Cependant, dans la région étudiée, l'espèce *N. praefabianii* se rencontre toujours après l'apparition des *N. perforatus*, *N. biedai*, et *N. sp. aff. N. garnieri*. Un autre foraminifère intéressant de cet intervalle est *Chapmanina gassinensis* (Silvestri), espèce bien connue

des assises de l'Eocène supérieur de l'Europe et mentionnée en Espagne par ESCANDELL et COLOM (1962) dans les couches priaboniennes de Majorque.

Le fait le plus intéressant dans ces niveaux est dû à la présence de rares espèces de foraminifères planctoniques qui appartiennent à la zone à *Globigerapsis semiinvoluta* (BOLLI 1957) et notamment à la présence de l'espèce qui donne le nom à la zone. La présence de cette espèce nous donne seulement la possibilité de faire un essai de corrélation car la pauvreté en espèces planctoniques des sédiments étudiés nous empêche d'être catégoriques.

D'autres niveaux intéressants sont ceux dans lesquels *Nummulites striatus* (Bruguière) est très abondant. Quoique commun dans toute la Formation Santa María cette espèce devient prédominante dans ces niveaux et quelquefois elle constitue la totalité des *Nummulites* présents. On y trouve rarement *N. sp. aff. N. garnieri*, *N. colomi* Ruiz de Gaona et *N. biedai* Schaub. Ainsi que dans les niveaux précédents, quelques foraminifères planctoniques sont présents avec les espèces de *Nummulites* mentionnées plus haut. Ces foraminifères planctoniques appartiennent aux zones à *Globigerapsis semiinvoluta* et *Truncorotaloides rohri* (BOLLI 1957).

Chronostratigraphie

L'attribution d'âge des couches étudiées a été dans le passé une source de controverses.

Jusqu'en 1950, un âge d'Eocène inférieur fut attribué aux couches rouges inférieures (= F.M. Pontils). Les calcaires à *Alvéolines* sousjacents (F.M. Orpí) sont depuis longtemps placés dans le Paléocène. On croyait que la transgression marine de l'Eocène commençait dans le Lutétien et finissait avec le Bartonien. Les gypses de Odena et les couches continentales supérieures («couches rouges supérieures») furent retenues comme d'âge Ludien et Oligocène (ALMERA 1906, LLOPIS LLADO 1947; Hoja Igualada 1947; ALMELA et RIOS 1953).

A la suite des travaux de RUIZ DE GAONA et COLOM (1950) et RUIZ DE GAONA (1952), les couches continentales et lacustres représentant la formation de Pontils sont actuellement considérées comme d'âge Eocène inférieur et moyen (Cuisien et Lutétien), tandis que la sédimentation marine commence avec la partie supérieure de l'Eocène moyen («Auversien» de RUIZ DE GAONA et COLOM, «Biarritzien» de HOTTINGER et SCHAUB) et prend fin pendant l'Eocène supérieur. Les gypses de Odena et les couches rouges supérieures correspondent au Ludien et à l'Oligocène pour RUIZ DE GAONA et COLOM (1950), tandis que pour HOTTINGER, ils seraient d'âge Lédien et Ludien. REGUANT (1960, 1963, 1964) apporte de nouvelles données qui confirment les idées de RUIZ DE GAONA et de HOTTINGER.

Pour nous, les calcaires à *Alvéolines* de la Formation Orpí appartiennent au Paléocène supérieur (Ilerdien). Les couches rouges inférieures (Formation de Pontils) comprennent l'Eocène inférieur et une bonne partie de l'Eocène moyen (Cuisien et Lutétien). Les parties inférieures et moyenne des couches marines de l'Eocène (Formation Santa María) correspondent à la partie supérieure de l'Eocène moyen («Auversien» ou «Biarritzien»). La partie tout à fait supérieure des couches marines (= partie supérieure du Membre Tossa de la Formation Santa María) appartient

probablement à l'Eocène supérieur (Priabonien). Le même âge peut aussi être attribué aux gypses de Odena, parce que le passage latéral de ces gypses aux calcaires de la Tossa est observable sur le terrain. Il est fort probable que la partie inférieure elle-même des couches rouges supérieures de l'Eocène de la Catalogne se rangent dans l'Eocène supérieur.

Dans les lignes suivantes, nous voudrions ajouter quelques remarques sur la subdivision chronostratigraphique adoptée dans cet article.

Ilerdien

L'étage Ilerdien (Paléocène supérieur) qui fut défini par HOTTINGER et SCHAUB surtout dans la région de Tresp (Prépyrénées catalanes) est bien reconnaissable dans la région étudiée par nous. Des cinq zones à Alvéolines qui caractérisent cet étage, seulement celles de l'Ilerdien inférieur et moyen ont pu être reconnues dans les coupes ici étudiées (zones à *Alveolina cucumiformis*, à *A. moussoulensis* et à *A. corbarica*).

Cuisien et Lutétien

Dans la région étudiée, les couches continentales de la Formation Pontils furent déposées pendant l'intervalle correspondant à ces deux étages. Dans une note sur la partie supérieure de la Formation Pontils, ROSELL, JULIA et FERRER (1966) ont publié les déterminations préliminaires de quelques espèces de Characées déterminées par GRAMBAST. Selon ce spécialiste, les Characées de la partie supérieure de la Formation Pontils indiqueraient un âge de Lutétien supérieur.

Partie supérieure de l'Eocène moyen

L'attribution d'un nom d'étage à l'intervalle entre le Lutétien et le Priabonien est actuellement très discutée. Dans la région étudiée, nous n'avons pas trouvé de grands foraminifères caractérisant le Lutétien. D'autre part, les premiers foraminifères indiquant l'Eocène supérieur n'apparaissent que très haut dans la série marine. Nous nous trouvons ici confrontés avec le même problème qui a amené HOTTINGER et SCHAUB (1960) à introduire un nouvel étage, le Biarritzien. Nous regrettons que le choix malheureux du stratotype de cet étage nous défende son usage. D'autre part, la succession de zones biostratigraphiques établie par HOTTINGER et SCHAUB dans de nombreuses régions des pays méditerranéens garde sa pleine valeur également pour l'Eocène catalan. Nous nous trouvons donc ici seulement en face d'un problème de terminologie: la désignation d'un nouveau stratotype représentatif d'un étage correspondant à l'intervalle entre le Lutétien et le Priabonien. Nous croyons que l'Eocène catalan et surtout celui de la région d'Igualada se prêtent d'une manière excellente à une telle entreprise.

Priabonien

Ce nom d'étage est utilisé pour désigner l'Eocène supérieur de la région méditerranéenne. Le contenu faunistique de cet étage est bien défini et cet étage est facilement reconnaissable dans les pays méditerranéens. La présence de cet étage dans l'Eocène catalan fut constatée par FELIX (1909) et OPPENHEIM (1910, 1911) et con-

LITHOSTRATIGRAPHIE		BIOSTRATIGRAPHIE		CHRONOSTRATIGRAPHIE		
		FORAMINIFERES BENTHONIQUES	FORAMINIFERES PLANCTONIQUES			
FM. SANTA MARÍA	Mb. Tossa	Chapmanina gassinensis et Clavulina angularis	?	Priabonien ?	SUP. MOYEN	EOCENE
	Mb. Igualada	Nummulites praefabianii	Globigerapsis semiinvoluta	("Biarritzien")		
		niveaux très riches en Nummulites striatus	Truncorotaloides rohri			
		Mb. Collbás	Nummulites perforatus(type) et Alveolina fragilis	?		
FM. PONTILS		(Oogones isolés)		Lutétien et Cuisien	INF. SUPERIEUR	PALEOCENE
FM. ORPÍ		Alveolina (Glomalv.) lepidula	Alveolina cf. moussoulensis	Ilérdien supérieur		
			Alveolina dolioliformis	Ilérdien inférieur		

Fig. 2.

Subdivision stratigraphique du Paléocène et de l'Eocène des Cordillères côtières de la Catalogne.

firmée par SOLÉ SABARÍS (1940) dans leurs études sur les coraux de notre région. Les grands foraminifères trouvés dans la région étudiée par nous ne permettent pas une corrélation avec le stratotype du Priabonien. *Nummulites praefabianii* Varentsov et Menner qui est fréquent dans les couches supérieures de la Formation Santa María caractérise d'après SCHAUB surtout le «Biarritzien». Ce fossile est le précurseur de *Nummulites fabianii* Prever, le marqueur du Priabonien que nous n'avons pas trouvé jusqu'ici dans notre région.

La présence de *Chapmanina gassinensis* Silvestri dans la partie supérieure du Membre Tossa de la Formation Santa María pourrait cependant indiquer un âge priabonien pour les couches marines terminales de l'Eocène catalan.

D'autre part, nous avons trouvé dans les couches qui contiennent *Nummulites praefabianii* des associations à foraminifères planctoniques appartenant à la zone à *Globigerapsis semiinvoluta*. BOLLI (1957, 1966) trace par convention la limite inférieure de l'Eocène supérieur entre la zone à *Truncorotaloides rohri* et la zone à *Globigerapsis semiinvoluta*. Ce point de vue a été adopté en conséquence par la majorité des chercheurs qui basent leurs subdivisions stratigraphiques sur la succession des foraminifères planctoniques.

Les spécialistes des grands foraminifères font coïncider de leur côté l'Eocène supérieur (= Priabonien) avec l'apparition de *Nummulites fabianii*, tandis que les couches caractérisées par *Nummulites praefabianii* sont encore considérées comme d'âge Eocène moyen supérieur («Auversien» ou «Biarritzien»).

Ces deux limites tracés indépendamment l'une de l'autre sur la base de groupes de foraminifères différents ne semblent pas devoir être synchrones (fig. 2).

En d'autres termes, l'Eocène supérieur des spécialistes de foraminifères planctoniques comprendrait la partie terminale de l'Eocène moyen de l'échelle basée sur les grands foraminifères. Pouvons nous trancher actuellement en faveur de l'une des deux solutions?

BIBLIOGRAPHIE

- ALMELA J., RIOS J. M. (1953): *El Eoceno al SW de Montserrat*. Bol. Inst. geol. min. Esp. 65, 219-243.
- ALMERA J. (1906): *Descripción geológica y génesis de La Plana de Vic*. Mem. R. Acad. Cienc. Barcelona, 3ª época 5/20, 347-400.
- D'ARCHIAC V. (1853): *Description des animaux fossiles du Groupe des Nummulites de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une Monographie des Nummulites*. Paris.
- BOLLI H. M. (1957): *Planktonic Foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando Formations of Trinidad*, B.W.I. U.S. Nat. Mus. Bull. 215, 155-172.
- (1966): *Zonation of Cretaceous to Pliocene Marine Sediments based on Planktonic Foraminifera*. Bol. Inf. As. Ven. Geol. Min. Petr. 9/1, 3-32.
- ESCANDELL B., COLOM G. (1962): *Una revisión del Nummulítico Mallorquín*. Notas Comun. Inst. geol. min. Esp. 66, 73-142.
- CAREZ M. (1881): *Etude des terrains tertiaires et crétacés du Nord de l'Espagne*. Thèse, Paris.
- FELIX J. (1909): *Über eine untertertiäre Korallenfauna aus der Gegend von Barcelona*. Paleontographica 56.
- FERRER J. (1967): *Estratigrafía y Micropaleontología del borde oriental de la Cuenca del Ebro*. Thèse, Barcelona.
- HOTTINGER L. (1960): *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène*. Mem. Suisse Pal. 75/77.
- SCHAUB H. (1960): *Zur Stufeneinteilung des Paleocaens und des Eocaens. Einführung der Stufen Ilerdien und Biarritzien*. Eclogae geol. Helv. 53/1, 453-479.
- INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA: *Explicación del Mapa Geológico de Igualada, Hoja 391; Sabadell, Hoja 392; Manresa, Hoja 363; Montblanc, Hoja 418; Vilafranca del Penedés, Hoja 419*.
- LLOPIS LLADO N. (1947): *Contribución al conocimiento de la Morfoestructura de los Catalánides*, Premio Juan de la Cierva 1944, C.S.I.C. Instituto Lucas Mallada, Sección de Geomorfología, Barcelona.
- MASSACHS V. (1942): *El Eoceno entre Monistrol y Manresa, determinación estratigráfica por los Nummulites*. Ciencias 7/2, 317-332.
- MAURETA, THOS (1881): *Descripción física, geológica y minera de la provincia Barcelona*. Mem. Com. Mapa geol. Esp.
- OPPENHEIM P. (1910): *Bemerkungen zu Prof. Johannes Felix «Über eine untertertiäre Korallenfauna aus der Gegend von Barcelona»*. Z. dt. geol. Ges. 62/2.
- (1911): *Weitere Notizen zur alttertiären Korallenfauna von Barcelona*. Z. dt. geol. Ges. 63/6.
- REGUANT S. (1960): *A propósito de dos nuevas aportaciones al conocimiento del Nummulítico español, pirenaico y subpirenaico*. Notas Comun. Inst. geol. min. Esp. 60, 73-84.
- (1964a): *Nuevos datos sobre la cronoestratigrafía del Llano de Vic*. Est. Geol. 19, 211-213.
- (1964b): *L'Eocène marin de l'Est et du Sud-Est de Vich Barcelone*. Coll. Paléogène (Bordeaux, Sept. 1962) Mem. B.R.G.M. 28/2, 726-734.
- (1966): *Las intercalaciones rojas del Eoceno marino de Vic (Barcelona)*. Acta Geol. Hisp. 1/1, 6-8.
- ROSELL J., JULIA R., FERRER J. (1966): *Nota sobre la estratigrafía de unos niveles con Carófitas existentes en el tramo rojo de la base del Eoceno al S. de los Catalánides (Provincia de Barcelona)*. Acta Geol. Hisp. 1/5, 17-20.

- RUIZ DE GAONA M. (1952): *Resultado del estudio de las faunas de foraminíferos del Nummulítico de Montserrat y regiones limítrofes*. Est. Geol. 8/15, 21–81.
- COLOM G. (1950): *Estudio de las sinecias de los foraminíferos eocénicos en la vertiente meridional del Pirineo (Cataluña–Vizcaya)* Est. Geol. 12, 293–438.
- SOLE SABARIS I. (1942): *Fauna coralina del Eoceno Catalán*. Mem. R. Acad. Cienc. Barcelona, 3ª época 558/26, 259–439.
- VEZIAN A. (1856): *Mollusques et Zoophytes des terrains nummulitique et tertiaire marin de la province de Barcelone*. Montpellier.
- (1857): *Observations sur le terrain Nummulitique de la Province de Barcelone*. Bull. Soc. géol. Fr. [2] 14, 374–392.
- VIA I. (1959): *Decápodos fósiles del Eoceno español* Bol. Inst. geol. min. Esp. 70, 331–402.
- VIDAL L. M. (1856): *Reseña geológica y minera de la provincia de Gerona*. Bol. Mapa Geol. España 13, 209–380.

Planche I

- Fig. 1–3 *Nummulites striatus* (Bruguière), passant à *N. beaumonti*. C-13. Profil de Coll-suspina (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig. 4–5 *Nummulites praefabianii* Varentsov et Menner. P-99. Profil de Pontíls (Fm. Santa María, Mb. Tossa).
- Fig. 6–16 *Nummulites* sp. aff. *N. garnieri* de la Harpe. P-88 et P-81. Profil de Pontíls (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 17–20 *Nummulites striatus* (Bruguière). F-78. Profil de Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig. 21–22 *Nummulites colomi* Ruiz de Gaona. F-78, Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).

(Photos: W. Suter, Naturhistorisches Museum Basel), Grossissement 8 ×.

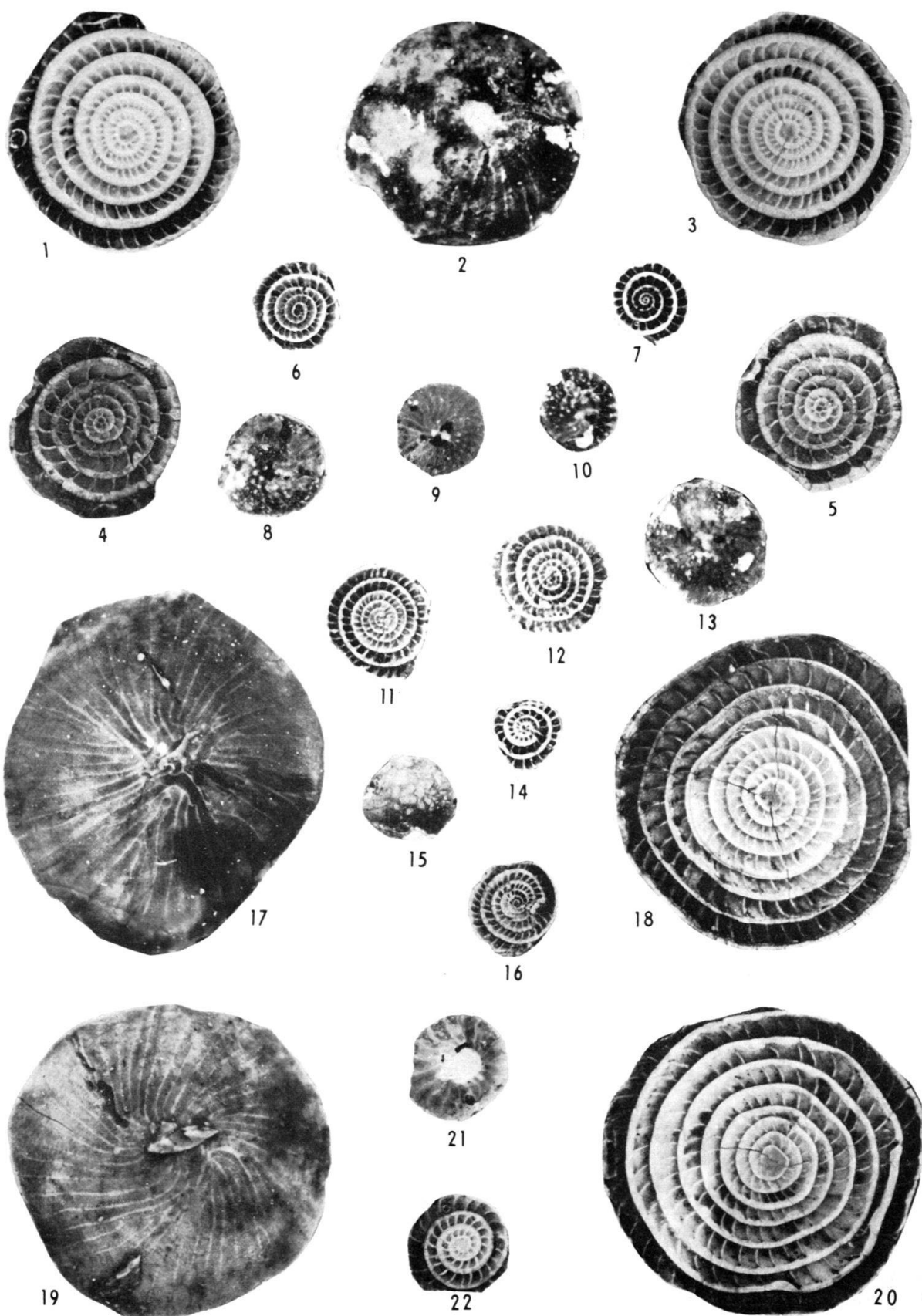


Planche II

- Fig. 1–2 *Nummulites biedai* Schaub. F-87. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 3–4 *Nummulites biedai* Schaub. E-58. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig. 5 *Nummulites striatus* (Bruguière). P-76. Profil de Pontils (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 6 *Nummulites striatus* (Bruguière). P-72. Profil de Pontils (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 7 *Nummulites striatus* (Bruguière). F-77. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).

(Photos: W. Suter, Naturhistorisches Museum Basel), Grossissement 4×.

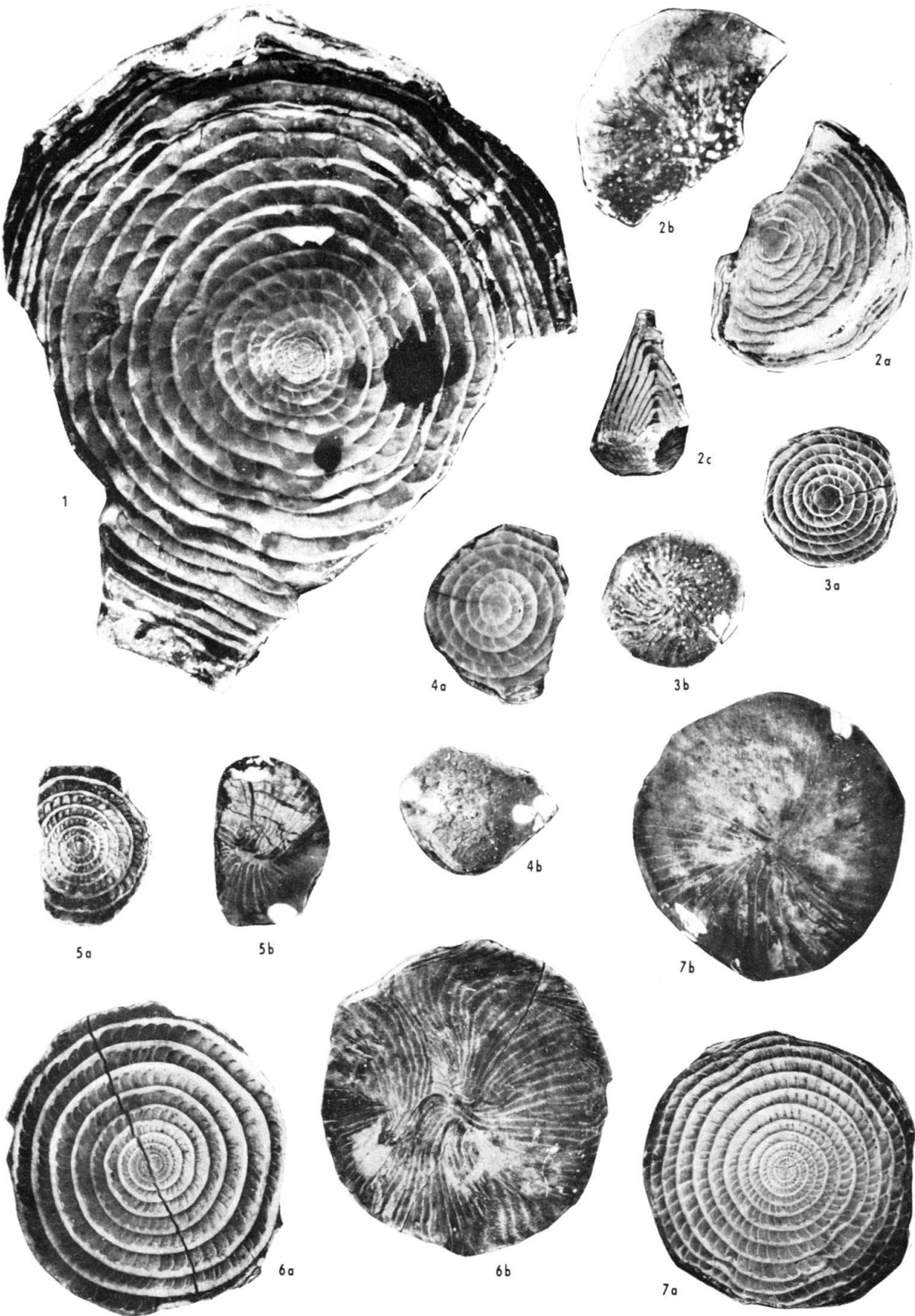


Planche III

- Fig.1 *Globorotalia* sp. aff. *G. cerroazulensis* (Cole). P-86. Profil de Pontils (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.2 *Globorotalia centralis* Cushman et Bermudez. E-94. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.3 *Globorotalia centralis* Cushman et Bermudez. E-88. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.4 *Globorotalia* sp. aff. *G. lehneri* Cushman et Jarvis. F-78. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig.5 *Globorotalia rotundimarginata* (Subbotina). F-77. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig.6 *Globigerina officinalis* Subbotina. F-84. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.7 *Globigerina postcretacea* Myatliuk. E-94. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.8 *Globigerina ouachitaensis* Howe et Wallace. F-78. Profil d'Orpí (Fm. Santa María, Mb. Collbás).
- Fig.9 *Globigerina yeguaensis* Weinzierl et Applin. E-94. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig.10 *Globigerina eocaena* Gümbel. C-41. Profil de Collsuspina (Fm. Santa María, Mb. Collbás).

Grossissement 75 ×.

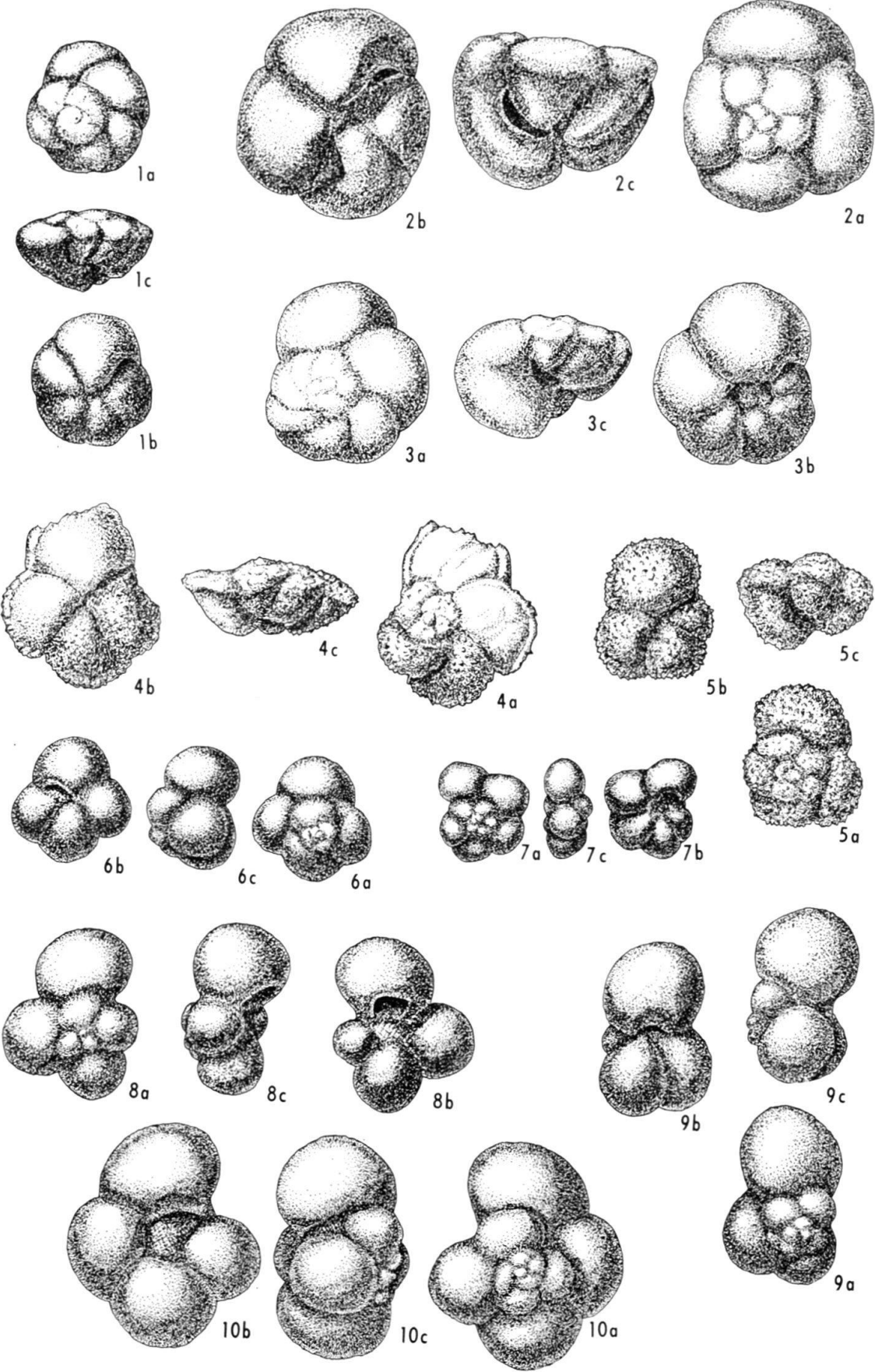


Planche IV

- Fig. 1 *Globigerapsis semiinvoluta* (Keijzer). E-92. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 2-3 *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner. E-94. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 4-5 *Globigerapsis tropicalis* Blow et Banner. E-104. Profil de La Puda à Manresa (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 6 *Globigerina linaperta* Finlay. F-87. Profil d'Orpi (Fm. Santa María, Mb. Igualada).
- Fig. 7 *Catapsydrax* sp. F-84. Profil d'Orpi (Fm. Santa María, Mb. Igualada).

Grossissement 75 ×.

