

GIUSEPPINA OSIMO

DI ALCUNI FORAMINIFERI

DELL' EOCENE SUPERIORE DI CELEBES

PERUGIA

RIVISTA ITALIANA DI PALEONTOLOGIA

1908

DI ALCUNI FORAMINIFERI
DELL' EOCENE SUPERIORE DI CELEBES

MEMORIA DI GIUSEPPINA OSIMO

Con Tav. I-III.

Nella località di Dongala, sulla costa occidentale di Celebes, all'ingresso della baia di Palos, il conte Dott. Guido Bonarelli raccolse una marna argillosa di colore bianco-giallastro, ricchissima di piccoli fossili terziari, che egli inviò e donò al R. Museo di Geologia di Torino, e ch'io ebbi in istudio. Tra questi, insieme con una piccola valva di Arca e frammenti di altre Bivalvi (*Pecten*, *Ostrea*), placchette di Echinodermi e cidariti, Coralli (gen. *Isis*), alcuni piccolissimi esemplari di Brachiopodi (gen. *Terebratula*), un esemplare di Verme (*Ditrupea* ?), Cirripedi (*Coronula*), Briozoi, chele di Crostacei, si trova una complessa fauna di Foraminiferi, notevole per la sua varietà e per la presenza di alcune forme, caratteristiche, rare, o finora non trovate ancora insieme.

Scarse notizie si hanno per ora sul terziario di Celebes, e queste poche sparse e frammentarie. K. Martin (5) ne accenna appena incidentalmente; H. Douvillé (13) nota qualche *Nummulites* e *Orthophragmina*, provenienti da calcari neri o rossastri della località Pic Van Maros, e numerosi esemplari di *Lepidocyclina* ed *Heterostegina* osservati da lui in calcari bianchi compatti di piani superiori della medesima località.

Così, anche sotto tale aspetto, la piccola fauna da me avuta in istudio è degna di attenzione. Vi si notano parecchi generi di Foraminiferi:

Textularia Defr., *Calcarina* d'Orb., *Operculina* d'Orb., *Nummulites* Lamk., *Heterostegina* d'Orb., *Linderina* Schlumb., *Lepidocyclina* Gumbel, *Baculogypsina* Sacco. Alcuni di essi, come già dissi, sono assai notevoli, e più o meno ampiamente rappresentati.

Io non intendo occuparmi estesamente di tutti questi generi: alcuni hanno un'importanza troppo limitata, o richiederebbero di per sè un lavoro ch'io non intendo fare per ora. Così mi basta ricordar la presenza di alcune *Textularia* sp., di numerosi esemplari del genere *Calcarina*, probabil-

mente riferibili a più d'una specie, di molte piccolissime *Operculinae* assai ben conservate, fra cui la *Op. ammonica* Leym. e la *Op. granulosa* d'Arch. et Haime. La fauna di Nummuliti è invece assai interessante per le forme tutte conosciute, e per alcune veramente caratteristiche, che la compongono.

Amphistegina Niasi (Verb.)

Tav. I, fig. 1-3.

Nummulites Ramondi Deufr., var. *Verbeekiana* Brady. — Brady. *On some fossil Foraminifera from the West-Coast districts, Sumatra*. Geol. Magaz. p. 532. - 1875.

» *Ramondi* Deufr., var. *Verbeekiana* Brady. — Brady. Jaarb. Mi-juwezen, I, p. 162, tav. I, fig. 5, a, b, c - 1878.

» *Niasi* I Verb. — Verbeek et Fennema. *Description géologique de Java et Madoura*. p. 1155, tav. IX, fig. 120, 121, 122. - 1896.

Amphistegina Niasi (Verb.) — E. Vredenburg, *Nummulites Douvillei, an undes. sp. from Kachh, with remarks on the zonal distrib. of Indian Numm.* Records Geological Survey of India, Vol. XXXIV, Part 2, p. 93. - 1906.

Ho di questa forma esemplari megasferici e microsferici affatto simili, e un po' più rigonfi di quelli figurati dal Verbeek. Quanto alla *N. Niasi* II Verb., che il Verbeek riteneva omologa della sua *Niasi* I, io la riferirei piuttosto alla *N. Heberti*, della quale si può considerare come una mutazione.

Nummulites (Paronaea) **venosa** (Ficht. et Moll).

Nautilus venosus F. et M. — Fichtel et Moll, *Testacea microscopica*, pag. 59, tav. VIII, fig. e, f, g, h. - 1803.

Nummulites anomala d. L. H. — De La Harpe, *Nummulites des environs de Nice et Menton*. Boll. Soc. Géol. de France, 3, vol. V, 827, t. XVII, fig. 13, 16, 17, 18. - 1877.

» *anomala* d. L. H. — De La Harpe. *Études sur les Nummulites de la Comté de Nice*. Boll. Soc. vaud. Sc. nat., vol. XVI, Losanna, p. 211, tav. X, fig. 13, 16, 17, 18. - 1879.

- Nummulites anomala* d. L. H. — Tellini. *Le Nummulitidee terziarie dell'Alta Italia Occidentale*. Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VII, Roma. p. 46. - 1888.
- » *anomala* d. L. H. — Tellini. *Le Nummulitidi della Maiella ecc.* Boll. Soc. Geol. Ital., IX, Roma, p. 20, tav. XI, fig. 25-26. - 1890.
- » *budensis* Hantk. — Oppenheim. *Ueber die Nummuliten des Venetianischen Tert.* tav. I, fig. 10, 11, 12. - 1894.
- Hantkenia* (rett. *Paronaea*) *venosa* (F. et M.) — Prever. *Le Nummuliti della Forca di Presta nell'Appennino Centrale, e dei dintorni di Potenza nell'Appennino Meridionale*. Mém. de la Soc. paléont., Suisse, XXIX, p. 81, tav. IV, fig. 23, 24, 25. - 1902.

Individui di piccole dimensioni, in cui, per la colorazione bianca, non si vedono le strie esterne, se non logorando in parte l'esemplare. Internamente corrispondono in tutto alle figure che ne danno gli autori.

Nummulites (*Paronaea*) **sub - Beaumonti** de la Harpe.

- Nummulites sub-Beaumonti* d. I. H. — Ph. de la Harpe, *Mon. der in Aegypt. u. d. lib. Yüste vorkomm. Numm.*, Palaeontogr., pag. 28, tav. II, fig. 48-56.

Forme piccolissime, che non oltrepassano 1 mm. di diametro, e differiscono pure dalla tipica per essere più rigonfie e quasi rotondeggianti. Le strie, subrette, sono poco visibili, e si rendono più percettibili in corrispondenza coi setti dell'ultimo giro di camere, soltanto verso il margine della conchiglia.

Nummulites (*Paronaea*) **Guettardi** d' Arch.

- Nummulites Ramondi var. minor.* d' Arch. — d' Archiac. *Histoire des progrès de la Géologie*, vol. III, p. 292. - 1850.
- » *Guettardi* d' Arch. — d' Archiac et Haime. *Monographie des Nummulites*, p. 130, tav. VII, fig. 18 a, b, c, 19 a, b. - 1853.
- » *Guettardi* d' Arch. — Tellini. *Le Nummuliti della Majella ecc.*, p. 50 e 56, tav. XI, fig. 21-22, Boll. Soc. Geol. Ital., vol. IX. - 1890.

Nummulites Guettardi d'Arch. — Gentile. *Su alcune Nummuliti dell'Italia Meridionale*. Atti soc. Sc. fis. e mat. di Napoli. vol. XI, n. 5, p. 4, fig. 2. - 1901.

Hantkenia (rett. Paronaea) *Guettardi* d'Arch. — P. L. Prever. *Le Nummuliti della Forca di Presta e dei dintorni di Potenza*. Mém. Soc. Paléont. Suisse, vol. XXIX, p. 75, tav. IV, fig. 10, 11, 12, 13, 14, 15. - 1902.

Di questa forma posseggo solo pochi esemplari in tutto corrispondenti alle figure e descrizioni della specie. Essendo il piano equatoriale leggermente ondulato non mi è possibile darne una sezione in cui si segua la lamina spirale in tutto il suo percorso.

Nummulites (Paronaea) **Heeri** d. L. H.

Nummulites Murchisoni Brunn. (pars.) — d'Archiac et Haime. *Monographie des Nummulites*, p. 138, tav. 8, fig. 21. Non fig. 20, 22, 23, 24. - 1853.

» *Heeri*. d. L. H. — De La Harpe, *Étude des Nummulites de la Suisse*. Mém. Soc. Paléont. Suisse. X, p. 152, tav. IV, fig. 9-15. - 1883.

Nummulites Heeri. d. L. H. — Oppenheim. *Ueber die Nummuliten des Venetianischen Tertiärs*. p. 11, fig. 15. - 1894.

Non posseggo di questa forma che un esemplare in assai cattivo stato di conservazione. Esso differisce dalla tipica forma per avere i setti più rari e meno regolarmente ricurvi, e per la spira forse un po' più operculiforme. Probabilmente, trovandosi tale forma in un terreno più giovane di quelli ove essa è stata trovata sinora, si tratterà di una semplice mutazione.

Nummulites (Paronaea) **elegans** Sow.

Tav. I, fig. 4.

Nummularia elegans Sow. — Sowerby. *Mineral Conchology*. vol. VI, p. 76, fig. gruppo 2, fig. 9, 10, 11. - 1829.

» *elegans* Sow. — Rüttimeyer. *Ueber die Schweiz. Nummuliten - terrain* - p. 102. - 1850.

Lenticulites planulata Lamk. — Rüttimeyer. Id. - 1850.

- Nummulites planulata* Lamk. (pars) d' Archiac et Haime. *Monographie*. p. 142, tav. 9, fig. 7 c-g, 8 a-d, 9 a-b. Non fig. 5-a, 6-a, 7 a-b, 10 a-c. - 1853.
- Nummulina planulata* Lamk. var. *Prestwichiana* Jon. — T. R. Jones. *Note on Nummulina planulata* Lamk. var. *Prestwichiana* Jones Q. J. Geol. Soc. vol. 18, p. 93. - 1861.
- Nummulites Wemmelensis* d. L. H. var. *Prestwichiana* Jones. — De La Harpe. *Étude des Nummulites de la Suisse*. Mém. Soc. paléont. Suisse. - 1879.
- » *elegans* Sow. (pars) De La Harpe. *Étude des Nummulites de la Suisse*. Mém. Soc. paléont. Suisse. vol. X, p. 175. - 1883.
- » *Wemmelensis* d. L. H. var. *elegans* Sow. — T. Rup. Jones. Q. J. Geol. Soc., vol. 43, p. 132. - 1887.
- » *Orbigny* (Gal.) Lister. *On the Dimorphism of the English Species of Nummulites ecc.* Proc of the Royal Soc., vol. B 76, p. 304, tav. 5. - 1905.

Il primo che figurò e descrisse tale Nummulite fu il Sowerby, che nel 1825 le impose il nome di *N. elegans*. Non so perchè molti degli autori seguenti, pur riconoscendo al Sowerby la creazione della specie, l'abbiano considerata soltanto una varietà della *Wemmelensis*, fatta da De La Harpe e Van der Broeck nel 1879; e il Lister, volendo riunire sotto un solo nome specifico le due forme considerate come coppia, abbia loro imposto il nome di *Orbigny*, col quale il Galeotti nel 1837 designò la forma microsferica della *Numm. elegans*.

A me pare, poichè il nome di *Nummulites elegans* ha la priorità sugli altri due, che questo debba di preferenza essere conservato; e volendo considerare la *elegans* e la *Wemmelensis* come due varietà di una sola specie, si dovrebbe quindi chiamare quest'ultima col nome di *Nummulites (Paronaea) elegans* Sow, var. *Wemmelensis* d. L. H. et v. d. Broeck.

Ora, la *N. (Paronaea) elegans* non fu trovata sinora altro che nel tipico Bartoniano, di cui si ritiene sia caratteristica. Nel Bartoniano inferiore di Biarritz il Prever (14) trovò pure associate la *Paronaea venosa* e la *Paronaea Guettardi*; e quest'ultima, insieme colla *N. sub-Beaumonti* si trova pure nel

Bartoniano superiore di Gassino. Non consta veramente che la *Par. Heeri* sia stata finora trovata tanto in alto nella serie stratigrafica, ma non è però da escludersi che essa possa anche risalire, e ciò è tanto più ammissibile poichè non si tratta qui della tipica, ma piuttosto di una forma leggermente modificata, che potrebbe con molta probabilità costituire una semplice mutazione.

Infine, di tutte queste Nummuliti nessuna fu trovata più su dell' Eocene nei tipici giacimenti di Biarritz, e simile fauna non può appartenere altro che all' Eocene superiore, e rappresenta senz'altro un' assisa del tipico Bartoniano.

Ad essa poi si associano qui esemplari così numerosi della *Amphistegina Niasi* (Verb.), che quasi caratterizzano uno strato, il quale si potrebbe senz'altro definire: *strato ad Amphistegina Niasi*. Può essere quindi che tale forma, come il Verbeek ne esprime il dubbio, considerando la giacitura in cui egli la trova, sia tuttora vivente. Essa raggiunge però nel Bartoniano un grado di grande sviluppo, che sembra tuttavia sia caratteristico della regione.

Heterostegina reticulata Rüttimeyer.

Tav. I, fig. 9.

Heterostegina reticulata Rütim. - Rüttimeyer. *Ueber das Schweiz. Nummuliten-terrain*. p. 109, Taf. IV, fig. 61. - 1850.

» *reticulata* Rütim. — Max von Hantken. *Die Fauna der Clavulina Szaboi-Schichten*. Jahrb. k. ung. geol. Anst., IV, p. 81, tav. XII, fig. 3. - 1875.

» *reticulata* Rütim. — H. Douvillé. *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Borneo*. Bull. Soc. Géol. de France, p. 441. - 1905.

Tale forma, rappresentata in questa fauna da numerosi esemplari, presenta tutti i caratteri per essere identificata con quella del Rüttimeyer. Sol tanto non si può osservare, per il colore bianco dei fossili e la loro superficie alquanto logora, alcuna traccia di reticolatura esterna. La spira, spiccatamente operculiniforme, dà all' esterno una forma molto espansa, con un bone eccentrico rilevato.

Heterostegina glabra n. f.

Tav. I, fig. 5-6.

È una forma esternamente liscia, a disco regolare, piuttosto appiattito, con spessore che diminuisce regolarmente fino al margine acuto. La spira è nummulitiforme, i setti principali, assai inclinati, decorrono per un certo tratto quasi paralleli alla lamina spirale; alcuni sono interrotti e danno alle camerette secondarie un andamento assai irregolare.

Tale forma si presenta, in sezione, affatto simile alla *Heterostegina* (*Spiroclypeus*) *granulosa* (Bouss.) (15), ma ne differisce esternamente per essere affatto sprovvista di granulazioni (quindi probabilmente avrà lamina non interrotta; non posso accertarlo, essendomi impossibile, per mancanza di altri esemplari, di eseguire una sezione trasversa) e per la forma regolarmente discoidale, senza traccia di umbone e di espansione marginale appiattita. Raggiunge il diametro di 4 a 5 millimetri.

A proposito di questa forma, mi pare qui il caso di osservare che non credo opportuna la divisione delle *Heterosteginae* nei due generi di *Heterostegina* e *Spiroclypeus*, fatta da H. Douvillé (13).

Egli basa questa distinzione su parecchi caratteri, che a me sembra però non abbiano una vera importanza: *Spiroclypeus*, è, secondo lui, una *Heterostegina* a spira nummulitiforme, in cui le lamine dei successivi giri giungono sempre a ricoprire il centro. Queste lamine non si saldano però le une colle altre, ma lasciano tra loro un certo spazio, diviso poi dai setti in modo da assumere l'aspetto di parecchi piani di camerette. I canali, che dal piano equatoriale vanno alla periferia, sono assai grandi e spesso raggruppati in fasci, e attraversando le lamine successive, le fanno apparire, in sezione trasversa, come suddivise in tanti trattini isolati.

Ora, l'essere la spirale più o meno avvolta od aperta costituisce un buon carattere specifico, ma nulla più; il fatto che le lamine dei successivi giri giungono sempre a ricoprire il centro non è esclusivo di quelle forme che il Douvillé chiama *Spiroclypeus*, ma comune a tutte le *Heterosteginae*. Questo mi fa ritenere che il genere *Heterostegina* sia strettamente legato, piuttosto che con *Operculina*, col genere *Nummulites*. Probabilmente le *Heterosteginae* tipiche, con umbone prominente eccentrico ed espansione marginale depressa, saranno più affini a nummuliti a spira piuttosto svolta, del tipo della *N. operculiniformis* Tell., nella quale si osserva talvolta il fatto dell'apparire sui setti di seghettature, che potrebbero essere il principio della formazione delle camerette di *Heterostegina*.

Non si può escludere che da queste tipiche *Heterosteginae*, ne siano derivate altre a spira più involuta, ma le *Heterosteginae* che presentano i caratteri dal Douvillé riferiti a *Spiroclypeus*, più probabilmente si possono collegare con altre nummuliti, simili alla *intermedia-Fichteli* Micht., in cui si verifica il fatto del formarsi di piani secondari di camerette, fra le diverse lamine non saldate tra loro, e in cui le lamine appaiono pure suddivise da canali, o fasci di canali, in tanti piccoli tratti isolati. Queste forme (Tav. I, fig. 8) differiscono da altre *Nummulites* (Tav. I, fig. 3) nello stesso modo che le forme di *Spiroclypeus* (Tav. I, fig. 7) differiscono da altre *Heterosteginae* (Tav. I, fig. 9); onde se si riuniscono in un solo gruppo le forme di *Nummulites* aventi tali caratteri, con quelle che non li presentano, non vedo una ragione di dover distinguere due gruppi nel genere *Heterostegina*.

Le *Nummulites* ed *Heterosteginae* sovracitate assumono, in sezione trasversa, un aspetto che, a prima vista, richiama quello di una sezione trasversale di *Orbitoides*, ed è per questo, credo, che il Silvestri (17) ritiene che una parte almeno delle *Orthophragminae* derivino dal gen. *Spiroclypeus* (T. I, fig. 7). Ma tra questo modo di formazione delle camerette dei piani secondari, e quello delle orbitoidi c'è una differenza essenziale, che esclude, per me, affatto tale derivazione.

Poichè qui le camere di ogni piano sono contigue e limitate sopra e sotto da una lamina continua, per quanto appaia interrotta dai canali; nelle *Orbitoidinae* le camerette di ogni piano sono isolate le une dalle altre, e quindi chiuse da tante lamine distinte, che si appoggiano al tetto delle camere del piano più interno, colle quali esse si alternano.

Una tale struttura dà un'idea affatto diversa del modo di accrescimento delle forme delle due sottofamiglie delle *Nummulitinae* e delle *Orbitoidinae*: nelle forme appartenenti alla prima, l'animale cresce continuando l'avvolgimento in spirale della lamina ripiegata e ricoprente i giri anteriori, fino al centro o no. Nelle *Orbitoidinae* invece l'animale cresce formando strati concentrici di camerette isolate e, almeno nei piani secondari, alternanti con quelle del precedente e del successivo.

Ora non è possibile passare, solo con una maggiore involuzione di *Heterostegina*, dall'un modo di accrescimento all'altro, ed io credo quindi che, se esistono caratteri di somiglianza fra *Heterostegina* ed *Orthophragmina*, questo non si debba attribuire altro che ad un fenomeno di convergenza.

Oltre alle *Nummulitinae* sono ben rappresentate in questa fauna anche le *Orbitoidinae* e le *Cycloclypeinae*.

Le due denominazioni di *Orbitoidinae* e di *Cycloclypeinae* vennero finora usate come sinonime, a comprendere tutte le forme dei generi: *Cycloclypeus*, *Orthophragmina*, *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, e ultimamente anche *Linderina*. Tutti questi generi vennero raggruppati sinora in una sola sottofamiglia, chiamata dapprima delle *Cycloclypeinae*. Il Prever (12) fece poi osservare come fosse più opportuno distinguere tale sottofamiglia col nome più comprensivo di *Orbitoidinae*, il quale rappresenta poi le forme più numerose ed evolute del gruppo; in questo egli comprese anche il genere *Baculogypsina*, ed io credo di potervi aggiungere anche *Gypsina*, che, come più innanzi tenterò di dimostrare, possiede pure i caratteri per essere collocata in questa sottofamiglia.

Però, secondo me, tale gruppo non è abbastanza omogeneo, e si dovrebbe suddividere in due altri: delle *Cycloclypeinae* e delle *Orbitoidinae*, comprendendo nel primo i due generi *Cycloclypeus* e *Linderina*, e raggruppando nel secondo tutti gli altri, cioè *Orthophragmina*, *Lepidocyclina*, *Miogypsina*, *Baculogypsina* e *Gypsina*. La famiglia delle *Nummulitidae*, oltre le *Fusulininae* e le *Polystomellinae*, verrebbe quindi a comprendere le tre sottofamiglie delle: *Nummulitinae*, *Cycloclypeinae* e *Orbitoidinae*.

Le forme delle *Nummulitinae* hanno un solo piano di camere, formate da una lamina spirale più o meno svolta, comunicanti fra loro per un orifizio, che nell'ultima camera corrisponde alla bocca.

Nella sottofamiglia delle *Orbitoidinae* esiste un piano equatoriale di camere disposte non più in spira, ma in cerchi concentrici, che possono essere continui e suddivisi in tante camerette, come nelle *Orthophragminae*, o essere formati da tante camerette isolate, a parete propria, che per la loro forma si incastrano fra quella dei cerchi contigui, come in *Lepidocyclina*. Vi sono poi altri piani di camere, che hanno lo stesso carattere in tutte le *Orbitoidinae*, e sono cioè formati da laminette staccate e alternanti con quelle dei piani contigui. Tale disposizione può, come vedremo, per modificazioni posteriori, estendersi anche al piano equatoriale, che non appare quindi affatto differenziato dagli altri (*Gypsina*). Nel genere *Baculogypsina* poi appare, nel piano equatoriale, assai sviluppata la parte a sp.ra, che si osserva nel centro di qualche altra orbitoidina (*Miogypsina*, Tav. II, fig. I), e tale carattere, che ravvicina le due famiglie delle *Nummulitinae* e delle *Orbitoidinae*, mantiene distinto anche in questa forma un piano equatoriale differenziato. Le camere delle *Orbitoidinae* comunicano fra loro solo per i pori del guscio, che non presenta alcun orifizio, che possa far ufficio di bocca.

Le *Cycloclypeinae* hanno invece un solo piano di camere, non più dispo-

ste in spirale come nella sottofamiglia delle *Nummulitinae*, ma piuttosto con una disposizione simile a quella delle *Orbitoidinae*, in cerchi concentrici di camerette non comunicanti che per i pori o canali del guscio. Questi cerchi sono continui come nel piano equatoriale delle *Orthophragminae* nel genere *Cycloclypeus*, o formati da camerette isolate e che si incastrano fra quelle dei cerchi contigui, come nelle *Lepidocyclinae*, nel genere *Linderina*. Nella parte centrale della conchiglia, le lamine, formanti i diversi giri di camere, si ricoprono fino al centro; più esternamente si accollano soltanto al margine del cerchio più interno. Questa disposizione è comune tanto a *Cycloclypeus* che a *Linderina*, onde io credo che, ritenendo *Orthophragmina* derivata da *Cycloclypeus*, non si può escludere, che, allo stesso modo e con una modificazione affatto simile, *Linderina* abbia dato origine a *Lepidocyclina*.

E questo mi pare tanto più probabile, poichè noi osserviamo in *Miogypsina*, che rappresenta, per me, nient'altro che una forma degenerativa di *Lepidocyclina*, dovuta probabilmente all'attaccarsi dell'animale, un ritorno a caratteri affatto simili a quelli di *Linderina*. E noi vediamo infatti nella *Miogypsina complanata* Schlumb. il margine ondulato per l'apparire all'esterno delle camerette degli ultimi giri; i piani secondari di camere sono assai ridotti e talvolta scompaiono affatto; la parte embrionale è formata da una spira più o meno sviluppata, in cui le lamine si ricoprono fino al centro, come avviene forse anche per alcuni cerchi della parte non più disposta in spirale. (Tav. II, fig. 2).

Ammettendo dunque un tale modo di formazione per le *Lepidocyclinae* oligo-mioceniche, sarebbe così spiegato il fatto di non aver trovato tale genere nell'Eocene; e il trovare ora, in una fauna dell'Eocene superiore, insieme con *Linderina*, alcune forme indubbiamente riferibili al genere *Lepidocyclina*, confermerebbe, secondo me, sempre più lo stretto legame tra questi due generi. Le *Lepidocyclinae* cretacee e le posteriori hanno dunque forse origini indipendenti; esse hanno però caratteri similissimi; e derivano senza dubbio, se pure in tempi diversi, da forme delle *Nummulitinae*; onde è bene conservare per le une e per le altre una stessa denominazione generica, intendendo con questa designare, non esclusivamente forme derivate le une dalle altre, ma soltanto forme aventi caratteri uguali e che si può presumere abbiano avuto origine da forme simili.

Riassumendo, la famiglia delle *Nummulinidae* verrebbe così ad essere divisa.

Fusulininae (Fusulina, Schwagerina).

Polystomellinae (Nonionina, Polystomella).

Nummulitinae (Archaediscus, Amphistegina, Emistegina, Operculina, Nummulites, Siderolithes, Assilina, Heterostegina).

Cycloclypeinae (Cycloclypeus, Linderina).

Orbitoidinae (Orthophragmina, Lepidocyclina, Miogypsina, Baculogypsina, Gypsina).

Linderina Schlumb.

Il genere *Linderina* fu istituito nel 1893 dallo Schlumberger (7), su di una forma assai rara dell'Eocene superiore di Bruges (Gironda), a cui egli diede il nome di *Linderina Brugesi*. Fu trovato poi da Newton e Holland (10) nel « Orbitoidal limestone of Gomanton Hill » di Borneo, ove gli esemplari ne sono abbondantissimi, ma inglobati nella roccia in modo che non si prestano per una sicura determinazione specifica. Successivamente gli stessi Newton e Holland (11) ritrovarono il genere nel « Iriometé limestone » dell'isola di Riu-Kiu, e anche in questo la determinazione è assai dubbia. I pochi esemplari raccolti dal Bonarelli nell'isola di Celebes sono pure certamente riferibili al genere dello Schlumberger, ma differiscono dalla forma tipica per caratteri tali ch'io credo di doverli riferire ad una nuova specie del genere *Linderina*.

Linderina Paronai n. f.

Tav. I, fig. 13-14, tav. II, fig. 3-5

Conchiglia discoidale, di mm. 1—1.5 di diametro, a contorno irregolare, leggermente più spessa al centro che al margine, composta di un solo piano di camerette a forma di arco o di quadrante, disposte in centri concentrici ed incastrate quelle d'un cerchio tra quelle del precedente. Camera centrale subrotondeggiante, seguita da un accenno di spirale. La camera della forma megasferica è circa il doppio delle camerette successive; la microsfera ha dimensioni molto minori, che però non posso precisare, non avendola vista che in sezione trasversa. Le lamine formanti le camere dei primi giri si continuano sino a ricoprire il centro, e sono attraversate da canali grandissimi, che dalle camere direttamente si continuano attraverso le diverse lamine, fino alla superficie della conchiglia.

Nei giri successivi le lamine non giungono più fino a ricoprire il centro, ma si accollano soltanto al margine dei giri precedenti di camere, e le camerette, essendo indipendenti le une dalle altre e assai irregolari, si

scorgono al difuori della conchiglia, ove appaiono in forma di gibbosità e di ondulazioni al margine.

In confronto colla forma tipica del genere, la *Linderina Paronai* ha dimensioni piuttosto piccole, e forma assai meno ispessita verso il centro, poichè le lamine che giungono sino a ricoprirlo sono molto più sottili e in numero assai minore. I giri di camere sono relativamente pochi, e queste, assai più grandi di quelle della *Linderina Brugesi*, non appaiono formate da lamine continue e ondulate, ma, come in *Lepidocyclina*, da tanto lamine isolate e alternanti con quelle dei giri contigui. Tale carattere è ben netto all'infuori dei primissimi giri, ove può essere che le lamine, quantunque non evidentemente, siano saldate tra loro a costituirne una sola ondulata e continua. Non credo che l'apparenza di lamine così isolate dipenda dal non essere la sezione perfettamente nel piano equatoriale, poichè tale struttura è costante nelle diverse sezioni da me eseguite. La *Linderina Paronai*, per questo fatto e per il minor numero di lamine che giungono a coprire il centro, si può ritenere più vicina alla struttura delle *Orbitoidinae* da cui non la tiene distinta che la mancanza dei piani secondari di camere. Ciò, del resto, come altrove ho già notato, si osserva pure in molti esemplari della *Miogypsina complanata* Schlumb. (Tav. II, fig. 2), che non sono tuttavia in alcun modo separabili dal genere *Miogypsina*, e per conseguenza dalle *Orbitoidinae*. Tali forme presentano pure, talvolta assai accentuato, il principio di spirale, in cui le lamine giungono a ricoprire la camera embrionale, e, tolto il fatto dello spostamento della camera stessa, sono affatto simili, esternamente, e più ancora in sezione trasversa, alla *Linderina Paronai*.

Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv.

Tav. II, fig. 6-7.

Lepidocyclina Tournoueri Lem. et Douv. — Lemoine et Douvillé. *Sur le genre Lepidocyclina* Gumb. Mém. Soc. Géol. de France. Paléontologie, vol. XII, Parigi. - 1904.

I pochi esemplari rappresentanti questa forma sono affatto simili alle figure, e corrispondono alla descrizione della forma tipica; soltanto le dimensioni sono forse un po' maggiori, poichè essi raggiungono un diametro di tre mm. ed oltre. Per la sottigliezza del piano equatoriale, e il piccolo

numero di esemplari a mia disposizione, non mi fu possibile avere una sezione equatoriale soddisfacente, nè posso figurare la sezione trasversa.

L'apparato embrionale è assai confuso, ma sempre costituito da due loggie, a parete leggermente ispessita. Tutti gli esemplari sezionati sono megasferici.

Lepidocyclina Provalei n. f.

Tav. I, fig. 10-12.

Un solo esemplare di 7 ad 8 mm. di diametro su uno spessore di circa 5 mm. Forma coperta da fitte granulazioni piuttosto piccole e distribuite ugualmente su tutta la superficie. Fra esse vi è un reticolo assai poco visibile, formato da una sola serie di camerette decorrente fra i pilastri. Le lamine che le separano collegano così direttamente le granulazioni. Piano equatoriale fortemente e irregolarmente ondulato, che appare quindi all'esterno in forma di linea tortuosa, che non coincide sempre col margine della conchiglia, acuto e pure assai contorto. In sezione tangenziale si osservano, in corrispondenza colle granulazioni esterne, dei grandi canali circolari, che percorrono i pilastri, sottili e regolarmente distribuiti. Forse per causa della fortissima contorsione di tutta la conchiglia, tanto in sezione tangenziale, come nella sezione equatoriale (verso l'esterno) si scorgono in molti punti delle camere appartenenti alla sezione trasversa; nella sezione trasversale poi si vede spesso lo sbocco, alle volte obliquo, dei canali che percorrono i pilastri. Non credo però che tale fatto abbia vera importanza, ma probabilmente dipende dalla conformazione affatto speciale dell'individuo. La forma esaminata è microsferica; le camere che circondano il centro sono piccolissime ed hanno la forma a quadrante, caratteristica di *Lepidocyclina*. L'ampiezza delle camere aumenta gradatamente verso l'esterno, ove queste assumono pure forme più irregolari ad arco. Spesso appaiono romboidali o quasi rettangolari come in *Orthophragma*, ma ciò dipende dall'essere sezionate obliquamente. In sezione trasversa si osserva che lo spessore del piano equatoriale è assai variabile e soggetto quà e là a cambiamenti repentini. Le camere dei piani secondari, grandi e rettangolari, sono limitate da lamine di medio spessore, alternantesi regolarmente.

Baculogypsina Sacco.

Tinoporus Montf. — D. Montfort. *Conchyliologie systématique*, p. 150, fig. a, p. 151, Paris. - 1808.

- Orbitolina* d' Orb. (pars.) — K. Parker and R. Jones, *On the nomenclature of the Foraminifera*. Ann. and Mag. Nat. Hist. III, vol. VI, p. 33, n. 8. - 1860.
- Tinoporus* Montf. — W. Carpenter. *Researches on Foraminifera*. Phil. Trans. of the R. Soc. London. vol. 150, p. 557, tav. XVIII, fig. 2-10 e tav. XXI, fig. 5-11. - 1860.
- Calcarina* d' Orb. (pars.) — Gümbel. *Beiträge zur Foraminiferenfauna der nordalpinen Eocäengebilde*, Abhand. K. Akad. München, p. 78, taf. II, fig. 97. - 1868.
- Orbitoides* d' Orb. (pars.) — Meneghini (in Gümbel). - 1868.
- Tinoporus* Montf. — K. Moebius. *Der Bau des Eozoon*. Palaeontographica, XXV, p. 180, pl. XXXVIII. - 1879.
- Tinoporus* Montf. — H. B. Brady. *Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger*. p. 714, tav. CI, fig. 4-7. - 1884.
- Calcarina* d' Orb. (pars.) — L. Rovasenda. *I fossili di Gassino*. Boll. Soc. Geol. Ital. XI, p. 420, Roma. - 1892.
- Baculogypsina* Sacc. — F. Sacco. *Sur quelques Tinoporinae du Miocène de Turin*. Bull. Soc. belge de Géol., VII, p. 204-207, Bruxelles. - 1893.
- » » — A. De Amicis. *Osservazioni critiche sopra talune Tinoporinae fossili*. Soc. Tosc. Sc. Nat. Pisa, pag. 5. - 1894.
- » » — Ch. Schlumberger. *Note sur le genre Tinoporus*. Mém. Soc. zool. de France. Paris, p. 87, tav. 3 e 4. - 1896.
- » » — P. L. Prever. *Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae*. Riv. Ital. di Paleontologia. - 1904.
- » » — A. Silvestri. *Osservazioni critiche sul genere Baculogypsina* Sacc. — Atti Pont. Acc. Romana dei Nuovi Lincei. Anno LVIII. - 1905.

Il Meneghini per il primo studiò forme indubbiamente appartenenti a questo genere, considerandole come appartenenti alla sottofamiglia delle *Orbitoidinae* e dando loro il nome di *Orbitoides cornuta*. Non so perchè tale nome non sia stato conservato dagli autori successivi, e tanto meno comprendo come tali foraminiferi siano stati aggregati alla famiglia delle *Rotalidae*, ove, insieme con *Gypsina*, formano ora un gruppo affatto isolato, con caratteri a sè, nella sottofamiglia delle *Tinoporinae*. Forse il fatto è dovuto ad alcuni caratteri di questo genere, che io non considero però

affatto essenziali, che sono comuni nella famiglia delle *Rotalidae*, ma che possono benissimo trovarsi anche in altre famiglie di foraminiferi, avendo un valore affatto secondario.

Come ho già detto, l'essere il guscio fornito di punte (*organi di sostegno o di conduzione*) non costituisce affatto un carattere importante, ma soltanto forse un adattamento dell'animale a date condizioni d'ambiente. Un altro carattere, certo più essenziale, può avvicinare le *Rotalidae* e le *Orbitoidinae*, ed è l'apparire in forme appartenenti sì all'uno che all'altro gruppo di piani sovrapposti di camerette secondarie, formate da tante lamine isolate, alternanti con quelle dei piani contigui, sulle quali si appoggiano.

Questo dà, all'esterno, un carattere assai importante di somiglianza, col l'apparire sulla superficie della conchiglia, di un reticolo, avente nei due casi caratteri simili ed uguale origine; anche per la struttura interna, quando si consideri soltanto qualche frammento di sezione trasversa o tangenziale di simili forme di *Rotalidae*, si possono benissimo confondere questi, con frammenti di *Orbitoidi*, in cui non sia visibile alcuna parte di piano equatoriale. Questo carattere è forse il più importante comune alle due famiglie, ed è quello, senza dubbio, che fece nascere la confusione riguardo ai generi, che debbono essere assegnati all'uno piuttosto che all'altro dei due gruppi.

Non credo che esso esista in alcun altro gruppo di Foraminiferi, e questo sarebbe forse una delle prove della stretta affinità delle *Rotalinae* e delle *Nummulitinae*, derivate probabilmente le une dalle altre, o meglio da una forma ancestrale unica, che potrebbe forse identificarsi con *Amphistegina*. L'unico fatto che veramente distingue le forme dei due gruppi è, a parer mio, il carattere della simmetria rispetto al piano in cui sta la camera embrionale, carattere che, considerato con certa larghezza di vedute, si osserva sempre nelle *Nummulitinae*, mentre manca affatto nelle *Rotalinae*. Il genere *Amphistegina* quindi potrebbe forse considerarsi come una forma di passaggio fra le due famiglie, poichè, come nella *Nummulitinae*, la sua lamina spirale giunge a ricoprire il centro della conchiglia, simmetricamente rispetto al piano della camera embrionale, mentre essa si avvicina alle *Rotalinae* per la mancanza di simmetria nella disposizione delle camere. Il carattere della simmetria si conserva pure, almeno inizialmente, nelle forme derivate dalle due famiglie, così che, mentre nelle *Orbitoidinae* le camerette dei piani secondari sono disposte più o meno simmetricamente rispetto a un piano mediano, differenziato o non, questo non avviene nelle *Rotalidae*, ove i piani secondari di camerette si trovano soltanto da una parte delle camere principali, che conservano la disposizione in spira svolta,

propria appunto della famiglia. La presenza delle camerette accennate si osserva per lo più nelle forme aderenti, quali sarebbero per esempio quelle del genere *Polytrema*. L'aver aggregata una di tali forme, l'*inhaerens*, al genere *Gypsina*, in origine composto da forme assai diverse, appartenenti alle *Orbitoidinae*, fece sì che tutto il genere, non ben conosciuto, venisse posto nelle *Rotalidae*, e con esso *Baculogypsina* che, se pure non ha con esso stretti rapporti di affinità, gli è però legato da caratteri indubbi di somiglianza.

La *Gypsina inhaerens*, se ne debbo giudicare dalle figure, (4-9) è indubbiamente un foraminifero appartenente al gruppo delle *Rotalinae* per la forma e la disposizione delle camere spirali. Presenta poi, come *Polytrema*, dei piani secondari di camerette alternanti, che, dando luogo a un reticolo superficiale, hanno fatto collocare questo foraminifero, che per essere aderente ad altri corpi può prendere le forme più varie, nel genere *Gypsina* Carter (3). Io non ho dati sufficienti per determinare con precisione a quale genere esso appartenga fra le *Rotalinae*, ma certo deve essere assai vicina a *Polytrema*, e forse è una forma appartenente a questo genere. Tale forma, ad ogni modo, deve assolutamente essere divisa da quelle appartenenti al genere *Gypsina*, che presentano invece caratteri di vere e proprie *Orbitoidi*.

Infatti *Gypsina* si può dire formata da tante sfere concentriche di camerette, che si trovano quindi disposte simmetricamente rispetto a un piano in cui sta la camera embrionale. Tale piano non è differenziato, come per lo più si osserva nelle *Orbitoidinae*, ma tale struttura deriva molto probabilmente da modificazione posteriore di una delle *Orbitoidi* a piano equatoriale differenziato. Che la sparizione del piano equatoriale differenziato sia possibile, è chiaramente dimostrato dalla figura di una sezione trasversale di *Orbitoides* (1), nella quale questo si arresta ad una certa distanza dalla periferia, dimostrando che l'animale, giunto a un dato stadio della sua vita, potè cambiare in tal senso il suo modo particolare di accrescimento. Non sempre in *Gypsina* poi la camera embrionale rimane al centro della conchiglia; anzi in molte forme essa è spostata verso un punto della periferia, ma un tale fatto, che del resto si osserva pure in altre *Orbitoidinae* (*Miogypsina*) è dovuto soltanto al fissarsi dell'animale, ed appare specialmente nelle *Gypsinae* (Tav. III, fig. 15) posteriori, mentre non si nota od è appena accennato nelle forme più primitive (Tav. III, fig. 12) dell'Eocene. Inoltre, anche quando lo spostamento della camera embrionale è assai accentuato, siccome l'animale si fissa soltanto dopo un periodo più o meno lungo di vita libera, la parte più prossima alla camera embrionale conserva sempre

la simmetria propria alla famiglia a cui l'animale appartiene, dimostrando chiaramente quale sia la forma originaria, e per quale causa essa abbia dovuto successivamente modificarsi.

Non è mia intenzione esaminare ora minutamente tutte le forme del genere *Gypsina*; dirò soltanto che in tutte quelle da me esaminate (*G. globulus*, *G. vesicularis*, *G. melobesioides*) ho trovato forme in cui la camera iniziale è collocata al centro, e forme in cui essa è più o meno spostata verso la periferia. Tale spostamento si osserva, naturalmente, facendo una sezione che passi per il centro e per il punto d'attacco dell'animale (Tav. III, fig. 15), poichè in una sezione perpendicolare (Tav. III, fig. 13) a questa la camera si trova sempre nel centro, spostandosi poi via via di più quanto più la direzione di una sezione, obliqua ai due piani accennati, si avvicina a quella del primo di essi.

Tornando ora ad esaminare il genere *Baculogypsina* Sacc., è importante osservare che molte delle forme di questo genere, avendo assunte forme strane ed irregolari per il numero, lo sviluppo e la disposizione varia delle loro punte, non si prestano allo studio dei caratteri propri del genere, pur essendo probabilmente assai caratteristiche e quindi importanti paleontologicamente come modificazioni specifiche. Lo studio del genere *Baculogypsina* deve essere fatto principalmente sulle forme appiattite e simmetriche, di cui le altre non sono che leggere modificazioni; non voglio dire con ciò che in queste ultime non esistano i caratteri essenziali del genere; soltanto è assai difficile osservarli, non essendo determinabile, all'esterno, il piano in cui si possono fare le sezioni indispensabili per l'esame di tali caratteri, spesso pure modificati in parte per la contorsione dell'intera conchiglia.

Ora, una forma appiattita di *Baculogypsina*, (Tav. II. fig. 18, 19), esaminata nelle due sezioni, equatoriale (Tav. III, fig. 1-2), e meridiana, (Tav. III, fig. 3-4), presenta i caratteri necessari, non soltanto per essere collocata fra le *Orbitoidinae*, ma perchè se ne possa chiaramente dedurre l'origine da forme determinate del genere *Siderolithes*, (*) che per conto mio

(*) *Baculogypsina* sarebbe quindi, secondo me, il genere che si origina nell'Eocene dal *Siderolithes* Lamk., il quale scompare appunto col Cretaceo, e più precisamente col Maestrichtiano. Non so che cosa intenda dire il professore A. Silvestri, asserendo che probabilmente del Cretaceo potrebbe essere caratteristica « qualche forma di *Calcarina*, o più esattamente di *Siderolithes* »; e quindi tanto meno comprendo l'appunto, che, a tale riguardo, egli crede di poter fare alla mia nota su questo genere.

Il Silvestri ritiene poi inesatta l'ortografia della parola *Siderolithes*, invocando perciò la etimologia e l'uso generale; ma io gli faccio osservare che così fu scritto dal Lamarck, quando egli istituì questo genere, e che così scrissero pure i primi autori, che se ne occuparono, come Faujas de Saint Fond, Montfort, DeFrance, e qualche volta anche d'Orbigny. Non credo quindi opportuno fare alcun cambiamento, per quanto questo possa essere insignificante.

si può ritenere una semplice modificazione del genere *Nummulites* (*). *Baculogypsina* è indubbiamente una delle forme che meglio ci mostra i legami esistenti fra le sottofamiglie delle *Nummulitinae* e delle *Orbitoidinae*. Nella parte centrale noi vediamo delle camere seriali formanti una spira assai netta (Tav. III, fig. 1-2) che mette capo alla camera embrionale. La lamina spirale, ripiegandosi verso la parte interna, forma i setti dividenti le diverse camere seriali, che per tal modo di formazione sono quindi costituiti da una lamina doppia. Il calcare secondario, attraversato da grandi canali, è più o meno sviluppato nelle diverse forme e accompagna la lamina in tutto il suo percorso, facendosi più potente ove questa, ripiegandosi verso la parte periferica, costituisce le punte caratteristiche di *Siderolithes*. Più innanzi la spirale cessa, e vediamo invece dei cerchi concentrici, più o meno regolari, di camerette aventi la disposizione caratteristica delle *Orbitoidinae*. Anche le punte continuano nella parte esterna il loro sviluppo in modo assai diverso dal centro, poichè vengono formate dal raggrupparsi di molti pilastri intorno alle punte della parte interna, che vengono in tal modo continuamente accresciute e sporgono dalla massa delle camere della conchiglia (Tav. II, fig. 12). In sezione trasversa vediamo nella parte centrale la porzione nummulitifforme (che può essere più o meno sviluppata), in cui lamine si ricoprono più o meno evidentemente; in seguito le diverse camerette, formate come nelle *Orbitoidinae* sono disposte simmetricamente sopra e sotto il piano equatoriale. (Tav. II, fig. 10, Tav. III, fig. 3, 4, 8).

Le *Baculogypsinae* hanno dunque un piano equatoriale differenziato, se non in tutta la sua estensione, almeno nella parte formata di camere disposte in spira intorno alla camera embrionale. Tale piano equatoriale differenziato esiste certamente anche nelle *Baculogypsinae*, la cui forma esterna, mancante affatto di simmetria, rende quasi impossibile il determinarne la direzione. Esso può anche, molte volte, seguire le contorsioni del resto della conchiglia; infatti, facendo una sezione equatoriale di *Baculogypsina*, in cui le punte non giacciono perfettamente in un piano, si vede ancora nelle camere un accenno a disposizione spirale, ma assai confuso; tale disposizione si vede poi varia e irregolare affatto nelle sezioni di forme in cui le punte giacciono in tanti piani diversi. (Tav. III, fig. 5-7).

I caratteri del genere *Baculogypsina* variano assai spiccatamente nei successivi periodi, e mi spiace di non averne la serie continua, perchè se

(*) A tale proposito, non comprendo perchè l'egregio Prof. A. Silvestri (18) non giudichi « sufficientemente provata l'assegnazione del genere alle *Nummulitinae* ». Io non conosco altre famiglie di Foraminiferi in cui si trovino i caratteri di *Siderolithes*, nè mi pare che alcun carattere di questo sia inconcepibile nella famiglia delle *Nummulitinae*.

ne potrebbe forse dedurre un importante criterio stratigrafico per il genere. Così mi limiterò ad accennare che le *Baculogypsinae* più antiche (Gassino) presentano numerosissimi esemplari mancanti esternamente di ogni simmetria (Tav. II, fig. 20) e tale carattere va poi man mano diminuendo, così che nelle forme viventi la simmetria è quasi sempre conservata. (Tav. III, fig. 9-10). Le forme dell'Eocene superiore (Tav. II, fig. 8-9-13) di Celebes presentano un carattere intermedio, indicando assai bene la modificazione che le *Baculogypsinae* subiscono nel tempo. In tutte le forme esaminate si mantengono costanti alcuni caratteri, già notati nelle forme del gen. *Siderolithes*, e ciò mi conferma sempre più nell'opinione che questi (contrariamente a quanto asserisce il Silvestri) avessero una certa importanza per l'animale.

Le forme di *Siderolithes*, che hanno generato *Baculogypsina*, appartengono tutte alla serie *A*, che rappresenta quindi probabilmente il gruppo di forme più evolute, e con tutta probabilità non una sola di tali forme, ma almeno due di esse, la *Preveri* e la *calcitrapoides*, hanno subito tale trasformazione, poichè il carattere differenziale fra queste due, si mantiene pure fra due serie di forme di *Baculogypsina*. Abbiamo cioè una serie di *Baculogypsinae* a quattro punte, in cui queste possono assumere posizioni assai diverse; nelle *Baculogypsinae* appiattite e simmetriche le punte stanno per lo più nella posizione caratteristica dei rami d'una croce, potendo avere sviluppo assai diverso secondo gli individui, ed anche in un individuo essere diverse le une dalle altre. Possono poi spostarsi fuori del piano equatoriale, fino a dare alla conchiglia la forma caratteristica di tetraedro, comunissima fra i fossili di Gassino (Tav. II, fig. 8, 9, 13, 19, 20, Tav. III, fig. 9, 10). Un'altra serie di *Baculogypsinae*, iniziata probabilmente dalla *Siderolithes calcitrapoides* Lamk, ha invece un numero di punte maggiore; in generale però non sono più di sei le punte ben sviluppate in ogni individuo, benchè in alcune forme se ne vedano parecchie altre rudimentali. Anche in questa seconda serie di forme abbiamo individui appiattiti e simmetrici accanto ad altri mancanti di simmetria, ma questi ultimi presentano un tale carattere meno spiccato ed io non li ho trovati altro che fra le forme fossili di Gassino. (Tav. II, fig. 18 - Tav. III, fig. 10). Nei tempi successivi l'ambiente mutato dovette certamente favorire piuttosto lo sviluppo delle forme più simmetriche, poichè noi vediamo che esse prendono il predominio, ed assistiamo pure ad una riduzione graduale di alcune delle forme irregolari, che, per adattamento all'ambiente, perdono in gran parte il loro carattere di asimmetria.

Le *Baculogypsinae* subiscono pure, col tempo, delle variazioni in altri

caratteri. Così, mentre le forme di Gassino hanno perduto, nell'andamento della spira, il carattere spiccato di *Siderolithes*, questo ricompare più netto nelle forme Bartoniane di Celebes, in cui molte volte le forme mantengono simile andamento per gran parte del loro sviluppo, ed assumono i caratteri di *Orbitoidi* soltanto negli ultimi giri di camere. Tale carattere, in una forma proveniente da Borneo (Tav. II, fig. 17) si mantiene tanto oltre, che la sezione equatoriale si può quasi confondere con quella di una *Siderolithes*, rivelandosi così indubbiamente l'origine di un genere dall'altro. Anche il calcare secondario riprende in queste forme uno sviluppo maggiore, formando uno strato continuo sulla lamina spirale, e rendendone così più evidente l'andamento su tutta la sua lunghezza. Nelle *Baculogypsinae* viventi, così la spira come il calcare secondario sono pochissimo sviluppati, le punte sottili, talora lineari, non sporgono di molto dalla massa delle camere, di modo che la conchiglia ha una forma generale più tozza e più simile a quella di una *Orthophragmina* stellata. Le dimensioni vanno pure diminuendo dalle *Baculogypsinae* più antiche alle più recenti, che non oltrepassano le dimensioni di un millimetro di diametro, rappresentando quasi in miniatura le forme primitive.

***Baculogypsina Bonarellii* n. f.**

Tav. II, fig. 8-12.

Forma più o meno appiattita, con quattro punte, disposte più o meno in croce, disugualmente sviluppate, giacenti in un piano, o spostate di poco fuori del piano equatoriale. Le dimensioni del guscio, comprese le punte, variano dai tre ai cinque millimetri; il diametro fra due punte è dai due ai tre millimetri circa.

Granulazioni rotondeggianti, sporgenti e nettamente visibili; reticolo fra le granulazioni indistinto, forse per la colorazione biancastra dei fossili; spirale netta, molto sviluppata, assai simile a quella di *Siderolithes*; calcare secondario assai compatto e sviluppato, che ricopre tutta la lamina, formando con questa le punte nella porzione loro più interna; camere assai grandi, tanto nella parte spirale che in quella esterna, rotondeggianti, limitate esternamente da laminette abbastanza spesse e fortemente arcuate, disposte alquanto irregolarmente. In alcuni punti si scorgono bene i pilastri, compatti, raggruppati intorno alle punte. In sezione trasversale la conchiglia è simmetrica; le lamine della parte spirale ricoprono abbastanza evidentemente la camera embrionale, assai grande.

Baculogypsina Bonarellii var. **tricuspidata** n.

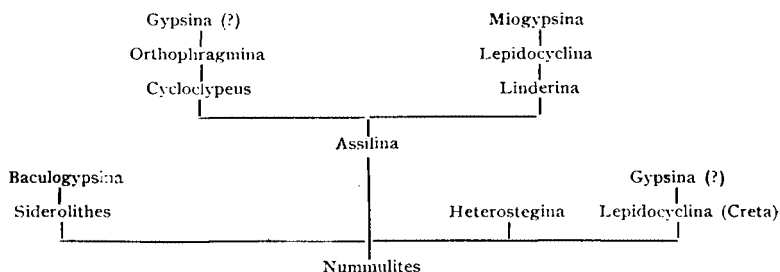
Tav. II fig. 13-16.

Forma a tre punte, giacenti quasi in un piano, nella quale si può seguire però lo sviluppo regressivo di una quarta, che doveva formare con queste un angolo quasi retto. Tale fatto non è esclusivo di questa forma, poichè lo Schlumberger (8) lo ha già notato nella vivente sua *Baculogypsina Floresiana*, ma ci permette di stabilire la derivazione di questa forma da un'altra a quattro punte, che, per quanto asimmetrica, non posso assolutamente distinguere specificamente dalla *B. Bonarellii* n. f. Noi possiamo in questa forma avere ancora internamente il residuo della punta, che più non sporge dalla massa delle camere, e anche quando tale residuo scompare, la forma rimane tuttavia asimmetrica, e cioè più rigonfia in corrispondenza del punto ove doveva prima esistere la quarta spina.

*
* *

Nella fauna Nummulitica esaminata si possono numerare parecchie forme di Nummuliti, tutte appartenenti al sottogenere delle striate, *Paronaea* Prev. — Dall' esame delle forme, tutte già conosciute, e cioè: *Paronaea elegans* Sow., *Paronaea venosa* F. et M., *Paronaea Guettardi* d' Arch., *Paronaea sub-Beaumonti* d. l. H., *Paronaea Heeri* d. l. H., *Amphistegina Niasi* Verb., si può dedurre, quasi con certezza, l'età Bartoniana del giacimento. In questo si trovano poi delle forme del genere *Lepidocyclina* (*L. Tournoyeri*, Lem. et Douv. e *L. Provalei*, n. f.) a dimostrare che il genere non appare soltanto nell' Oligocene, ma già nell' Eocene superiore. Si trova anche una forma del genere *Linderina* Schlumb. (*L. Paronai*, n. f.), che presenta caratteri tali, che mi pare autorizzino a ritenere che le *Lepidocyclinae* oligo-mioceniche non siano forse una continuazione delle forme cretacee, ma abbiano piuttosto rapporti col genere *Linderina*. Altro genere rappresentato abbastanza ampiamente è *Baculogypsina*, il quale presenta caratteri tali da essere collocato, insieme con *Gypsina*, fra le *Orbitoidinae*, anzichè fra le *Rotalidae*.

Dall' esame delle forme appartenenti al genere *Heterostegina*, mi pare che non si possa accettare la creazione del nuovo genere *Spiroclypeus* Douv. Nell'insieme, i rapporti esistenti fra le *Nummulitinae*, le *Cycloclypeinae* e le *Orbitoidinae* si potrebbero, secondo me, riassumere nel seguente specchietto :



Mi è dato vedere ora, a discussione compiuta, il lavoro di H. Douvillé (16), in cui egli accenna brevemente a parecchie delle questioni, che formano argomento della mia nota. Mi compiaccio di notare che, sotto certi punti di vista, le deduzioni dell' illustre paleontologo collimano perfettamente colle mie: così egli ammette, senza discussione, che i generi *Gypsina* e *Baculogypsina* siano da collocarsi fra le *Orbitoidinae*; e ritiene quale progenitrice delle *Orbitoidi strictu sensu* (ch'io non so distinguere per alcun carattere da *Lepidocyclina*) una forma avente caratteri simili a *Linderina*, ch'egli trova nel Campaniano dei dintorni di Belves. È certo assai probabile che anche nel Cretaceo la forma spiralata, che ha dato origine alle Orbitoidi, abbia dovuto passare per uno stadio intermedio quale sarebbe questo di *Linderina*; mentre, come ho già detto, il non aver trovato finora *Lepidocyclinae* più in basso dell' Eocene superiore, ed i caratteri della *Linderina Brugesi* Schlum., che più l'avvicinano alle *Nummulitinae*, ci autorizzano a ritenere che le *Lepidocyclinae* (cretacee e oligocene) abbiano avuto origini indipendenti, da forme simili, ma in tempi diversi.

Non altrettanto condivido le idee del Douvillé, per ciò che riguarda la posizione sistematica di tutte le *Orbitoidinae*, ch'egli fa derivare direttamente dalle *Rotalidae*. Come ho già detto a proposito di *Siderolithes* e *Baculogypsina*, le *Nummulinidae* differiscono dalle *Rotalinidae* essenzialmente per la simmetria rispetto a un piano equatoriale, simmetria che manca affatto nelle seconde, mentre è, più o meno evidentemente, sempre conservata nelle prime.

Non posso poi convenire con lui riguardo alla differenza fra *Nummulites* e *Siderolithes*, poichè anche nelle *Nummulites*, per il meccanismo stesso di formazione della spira, e dei setti che dividono le diverse camerette, tanto la lamina spirale come i setti debbono essere ugualmente perforati. Credo invece che la differenza consista essenzialmente nello speciale sviluppo del calcare secondario, che dà luogo in *Siderolithes* alla formazione delle punte;

necessariamente ci saranno delle forme di passaggio, in cui le punte appaiono soltanto come denticolature o addirittura non compaiono all'esterno della conchiglia, ma non so se con una di queste si possa identificare la *Siderolithes Vidali* Douv., poichè l'autore ne dà soltanto una figura della parte esterna, che potrebbe appartenere benissimo anche a una *Nummulites* o ad una *Polystomella*. Lo studio dei Foraminiferi è oramai giunto a tal punto, che soltanto con sezioni numerose e praticate in direzione varia si può tentare molte volte di farne la determinazione. Questa è pure una delle ragioni per cui ho creduto di poter dire che il d'Orbigny non ha descritta nè figurata la sua *Siderolina laevigata*, di cui del resto non sono riuscita a poter vedere il modello (18).

Ed altre ancora sono le questioni su cui dissento dall'opinione del noto paleontologo francese, ma esse esorbitano dal mio argomento, nè ho, per ora, prove sufficienti per poterle discutere.

CITAZIONI BIBLIOGRAFICHE

1. — 1850. W. B. CARPENTER — *On the Microscopic Structure of Nummulina ecc.* Quart. Journ., vol. VI, Londra, tav. V, fig. 13.
2. — 1853. D' ARCHIAC ET HAIME — *Monographie des Nummulites.* Paris, p. 147, tav. IX, fig. 14 a, b, c, d, e, f, g, 15 a.
3. — 1860 H. J. CARTER. — *On Contributions to the Geology of Western India.* Journ. Bombay Br. R. Asiatic Soc., vol. VI, p. 161.
4. — 1873-76. H. B. BRADY — *Report on the Foraminifera ecc.* Zoology, IX, p. 718, tav. 6, CII, fig. 1-6.
5. — 1881-83. K MARTIN — *Neue Fundpunkte von Tertiaer - Gesteinen im Indischen Archipel.* Samml. des geol. Reichs. Museums in Leiden, I, vol. I, p. 145.
6. — 1890. A. TELLINI — *Le Nummulitidi della Majella, delle isole Tremiti e del Promontorio Garganico.* Boll. Soc. geol. ital., IX, fasc. 2, p. 17-18, tav. X, fig. 13-19.
7. — 1893. CH. SCHLUMBERGER. — *Note sur les genres Trillina et Linderrina.* Bull. Soc. géol. de France, III, 21, p. 128, t. III.
8. — 1896. CH. SCHLUMBERGER. — *Note sur le genre Tinoporus.* Mém. Soc. zool. de France, Paris, p. 88, t. III, fig. 1, 2, 3.
9. — 1899. JAMES M. FLINT. — *Recent Foraminifera.* Report U. S. National Museum for 1897, p. 336, t. 79, fig. 6.
10. — 1899. B. NEWTON and R. HOLLAND. — *On Some Tertiary Foraminifera from Borneo.* Ann. Mag. Nat. Hist., 7, III, p. 262, pl. X, fig. 6.
11. — 1902. B. NEWTON and R. HOLLAND. — *On some Fossils from the Islands of Formosa and Riu-Kiu.* Journ. of the College of Science, Imp. Univ. Tokyo - Japan.
12. — 1904. P. L. PREVER. — *Osservazioni sulla sottofamiglia delle Orbitoidinae.* Riv. It. di Paleontologia.
13. — H. DOUVILLÉ. — *Les Foraminifères dans le Tertiaire de Borneo.* Bull. Soc. géol. de France, 4, t. V, p. 449.
14. — P. L. PREVER. — *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz.* Atti R. Acc. Sc., Torino, p. 10 e 11.

-
15. — 1906. I. BOUSSAC — *Développement et morphologie de quelques Foraminifères de Priabona*. Bull. Soc. géol. de France, 4, tomo VI, p. 96, tav. II, fig. 15-16-17-18, tav. III, fig. 19.
16. — 1906. H. DOUVILLÉ. — *Évolution et enchainements des Foraminifères*. Bull. Soc. Géol. de France, 4, VI, p. 589, tav. XVIII.
17. — 1907. A. SILVESTRI. — *Fossili Dordoniani dei dintorni di Termini Imerese (Palermo)* Atti Pont. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei, Anno LX, p. 106.
18. — 1907. A. SILVESTRI. — *Rivista Italiana di Paleontologia*. Perugia, Anno XIII, fasc. II, p. 55. (Recensione della mia Nota: *Il gen. Siderolithes, Lamk.* Atti R. Acc. Sc. Torino, 1907).
-

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

- Fig. 1-2 *Amphistegina Niasi* (Verb.) (sezione equatoriale) — Celebes.
 » 3 » » » (sezione meridiana) »
 » 4 » *elegans*, Sow. (sezione equatoriale) »
 » 5 *Heterostegina glabra* n. f. (aspetto esterno) »
 » 6 » » » (sezione equatoriale) »
 » 7 » *granulosa* (Bouss.) (sezione meridiana) M.te Piano
 (Priabona)
 » 8 *Numm. (Bruguieria) Fichteli* Micht. (sezione meridiana) Borneo
 » 9 *Heterostegina reticulata* Rütim. (sezione meridiana) Celebes
 » 10 *Lepidocyclina Provalei* n. f. (aspetto esterno) »
 » 11 » » » (sezione equatoriale) »
 » 12 » » » (sezione meridiana) »
 » 13-14 *Linderina Paronai* n. f. (aspetto esterno) »

TAVOLA II.

- Fig. 1 *Miogypsina complanata* Schlumb. (sezione equatoriale) Colli Torinesi
 » 2 » » » (sezione meridiana) »
 » 3-4 *Linderina Paronai* n. f. (sezione equatoriale) Celebes
 » 5 » » » (sezione meridiana) »
 » 6 *Lepidocyclina Tournoueri* Lem. et Douv. (sezione equatoriale) »
 » 7 » » » (aspetto esterno) »
 » 8-9 *Baculogypsina Bonarellii* n. f. (aspetto esterno) »
 » 10-11 » » » (sezione meridiana) »
 » 12 » » » (sezione equatoriale) »
 » 13 » » *var. tricuspidata* n. (aspetto esterno) »
 » 14-15 » » » » (sezione meridiana) »
 » 16 » » » » (sez. equatoriale) »
 » 17 » sp. (sez. equatoriale) Borneo
 » 18-19 » » (forma simmetrica) (aspetto esterno) Gassino
 » 20 » » (forma asimmetrica) (aspetto esterno) »

TAVOLA III.

- Fig. 1-2 *Baculogypsina* sp. (forma simmetrica) (sezione equatoriale) Gassino
 » 3-4 » » » (sezione meridiana) »
 » 5-7 » » (forma asimmetrica) (sez. in piani diversi) »
 » 8 » » (sezione meridiana) Viv. stretto di Torres
 » 9-10 » » (aspetto esterno) » »
 » 11 » » (sezione equatoriale) » »
 » 12 *Gypsina vesicularis* Park. and Jon. (forma simmetrica) Gassino
 » 13 » sp. (forma eccentrica) (sezione normale ai piani di sim-
 metria) Reggio Calabria
 » 14 » » » » (aspetto esterno) »
 » 15 » » » » (sez. in un piano di simm.) »



