

La struttura del guscio nel genere *Aragonia* Finlay 1939 (Foraminifera)

F. MEDIZZA

Istituto di Geologia e Paleontologia
Università di Padova

(manoscritto ricevuto il 3 agosto 1966)

RIASSUNTO — Dallo studio di numerose sezioni sottili orientate di *Aragonia velascoensis* (Cushman) e di *A. aragonensis* (Nuttall), di cui la specie tipo del genere *Aragonia* (*A. zelandica* Finlay) è sinonima, si è giunti alla conclusione che tale genere è caratterizzato da un guscio monolamellare, finemente perforato, a struttura calcitica fibroso-raggiata e da una ornamentazione di tipo tessiturale-inflazionale. Non è stato possibile accertare la presenza di una piastra dentaria, nonostante che in sezione sottile si possano osservare alcuni caratteri che potrebbero far supporre l'esistenza in *Aragonia* di una struttura di questo tipo. In considerazione di tutti i caratteri osservati l'unica famiglia in cui tale genere può essere compreso è attualmente quella dei *Bolivinitidae* Cushman 1927.

ABSTRACT — The examination of numerous oriented thin-sections of *Aragonia aragonensis* (Nuttall) (of which the type-species *A. zelandica* Finlay is a synonym) and of *A. velascoensis* (Cushman) shows that *Aragonia* is a typically lamellar genus. The chamber wall is calcareous, primarily single layered, finely perforated and radial in structure. The ornamentation is of textural-inflational type. It was not possible to prove the presence of a toothplate, although thin-sections show what might be interpreted as a small plate in the earlier chambers. However, the genus appears most closely related to the *Bolivinitidae* Cushman 1927 and it may be assumed that they belong to this family.

INTRODUZIONE

Nel corso di ricerche micropaleontologiche sulle formazioni cretacee ed eoceniche della regione veneta (Italia settentrionale), ho avuto modo di compiere alcune interessanti osservazioni sulla struttura del guscio del genere *Aragonia* Finlay che mi hanno spinto ad approfondire lo studio estendendolo anche ad esemplari provenienti da altre località. I caratteri osservati hanno importanza determinante dal punto di vista tassonomico e differiscono notevolmente da quelli precedentemente segnalati da altri autori. Ho quindi creduto opportuno descriverli brevemente.

Le osservazioni sono state eseguite su

più di 50 sezioni sottili orientate, ottenute da esemplari isolati di *Aragonia velascoensis* (Cushman) e di *A. aragonensis* (Nuttall). Sono stati presi in esame individui del Cretaceo superiore, del Paleocene e dell'Eocene di numerose località del Veneto e della formazione « Lizard Springs » di Trinidad. I dati più interessanti sono emersi proprio dallo studio di questi ultimi esemplari che presentavano uno stato di conservazione migliore.

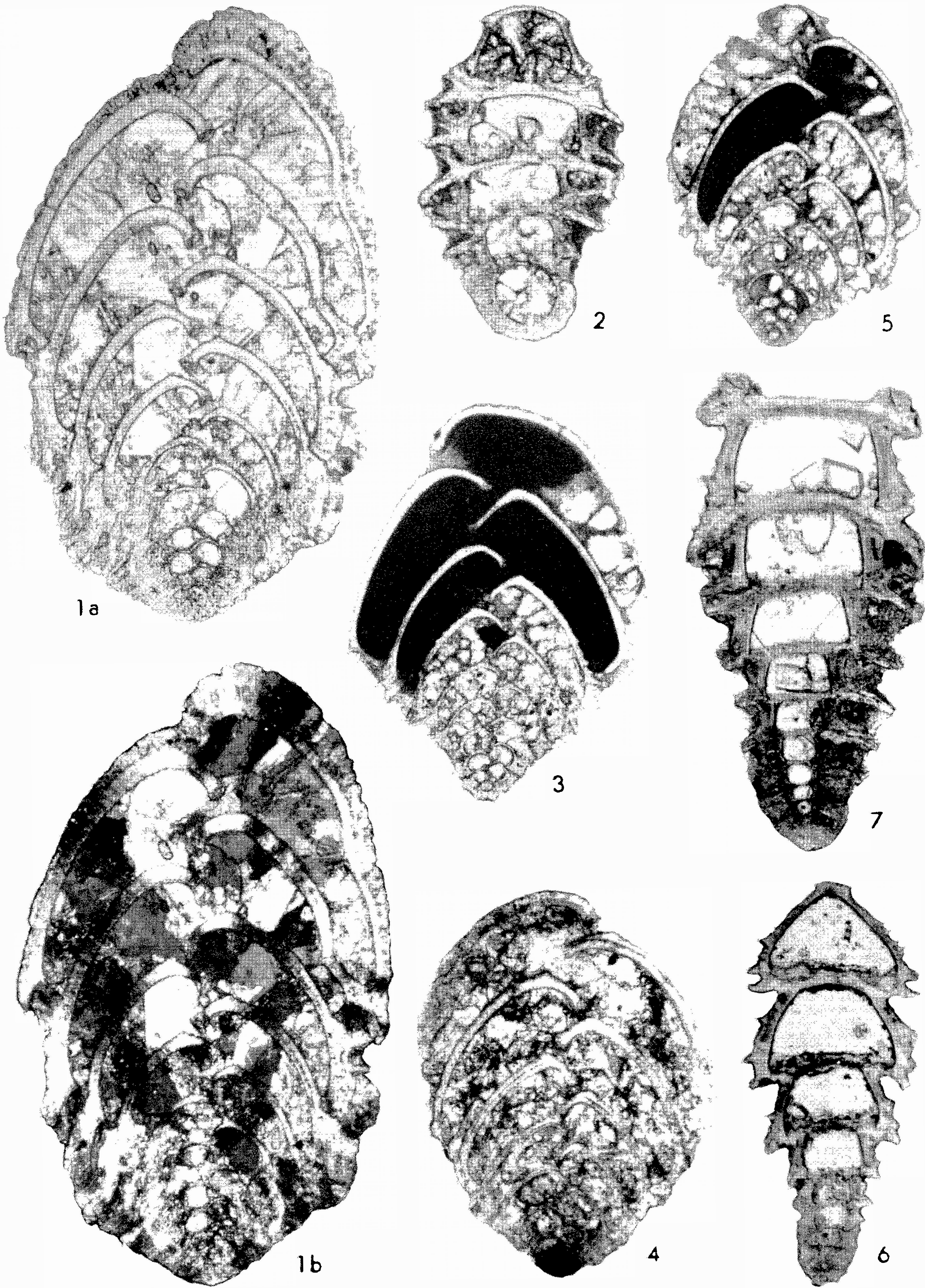
Le sezioni sottili orientate sono state eseguite essenzialmente con il metodo descritto da Pessagno (1960). Il materiale di studio è conservato nella Collezione micropaleontologica dell'Istituto di Geologia dell'Università di Padova.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 33

(Tutte le fotografie sono state eseguite in luce polarizzata)

Figg. 1a-7 - *Aragonia velascoensis* (Cushman) della formazione Lizard Springs di Trinidad. x 135.

- 1a - Sezione mediana di un esemplare della zona a *Globorotalia velascoensis* (Paleocene superiore). I caratteri morfologici esterni del guscio corrispondono a quelli delle forme rappresentate da Wicher (1956, tav. 13', fig. 14). Si può osservare, tra l'altro, l'accrescimento di tipo monolamellare.
- 1b - La stessa sezione a nicols incrociati. È evidente la struttura fibroso-raggiata della parete. I prismi di calcite, disposti radialmente, sono in estinzione in corrispondenza ai piani di vibrazione dei nicols.
- 2 - Sezione longitudinale passante per il proloculus e l'ultima camera di un individuo macrosferico della zona a *Globorotalia pseudomenardii* (Paleocene medio). Si notino la lamellarità, le perforazioni che attraversano la parete del guscio nelle zone prive di ornamentazione e i caratteri dell'ultima camera, a sezione trapezoidale, con le due coste terminali nettamente distanziate.
- 3-5 - Sezioni mediane di esemplari della zona a *Globorotalia uncinata* (Paleocene inferiore). I caratteri morfologici esterni corrispondono a quelli illustrati da Wicher (1956, tav. 13, fig. 10) e da Beckmann & Koch (1964, tav. 7, fig. 6). È evidente l'accrescimento di tipo monolamellare.
- 6 - Sezione longitudinale passante per il proloculus e l'ultima camera di un esemplare della zona a *Globorotalia uncinata* (Paleocene inferiore), dello stesso tipo di quelli delle Figg. 3-5. L'esemplare presenta un margine acuto anche nell'ultima camera. Si possono notare le perforazioni, che attraversano la parete del guscio nelle zone prive di ornamentazione, rappresentata dalle coste suturali e da quelle, meno rilevate, ad esse trasversali.
- 7 - Sezione longitudinale passante per il proloculus e la terzultima camera di un esemplare della zona a *Globorotalia velascoensis* (Paleocene superiore), mancante dell'ultima camera. L'individuo è dello stesso tipo di quello di Fig. 1. La parte sinistra del guscio ha subito una corrosione, per cui le coste suturali risultano mancanti, da quel lato, della parte terminale. Sono particolarmente evidenti la lamellarità del guscio e le coste suturali molto rilevate, di tipo inflazionale.



RINGRAZIAMENTI

Il lavoro è stato eseguito nell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Padova, sotto gli auspici e con il contributo del Centro di studio per la Geologia e la Petrografia del C.N.R., al cui direttore Prof. Gb. Dal Piaz porgo un sincero ringraziamento per l'appoggio costantemente dato alle mie ricerche.

Esprimo inoltre la mia più viva riconoscenza alla Dr. F. Proto Decima per i preziosi suggerimenti elargitimi durante l'esecuzione e la stesura del lavoro e per aver messo a mia disposizione abbondante materiale di studio di diverse località del Veneto.

Sono grato infine al Prof. H. Bolli per avermi cortesemente inviato il materiale di studio della formazione « Lizard Springs » di Trinidad.

CONSIDERAZIONI SUL GENERE ARAGONIA

Il genere *Aragonia* fu istituito da Finlay nel 1939. Tale autore scelse come specie tipo *A. zelandica* Finlay che è considerata da Beckmann & Koch (1964, pag. 52) sinonima di *A. aragonensis* (Nuttall).

Nella diagnosi originale, Finlay osserva che *Aragonia* è simile a *Bolivinoidea* Cushman per la tendenza ad ispessirsi anteriormente, ma ne differisce per avere una ornamentazione di tipo completamente diverso e, almeno nella prima metà del guscio, anche una carena acuta. L'autore inoltre considera la forma del guscio più simile a *Textularia* che a *Bolivina* e l'apertura piccola, orizzontale, arrotondata e senza dente.

Il genere *Aragonia* non è contemplato nella classificazione di Cushman (1955): alcune sue specie, come ad es. *A. velascoensis* e *A. trinitatensis*, vengono da lui riferite a *Bolivinoidea*.

Glaessner (1945) e Sigal (1952) considerano invece *Aragonia* come un genere o sottogenere molto simile a *Bolivina* d'Orbigny.

Alcune interessanti considerazioni sul ge-

nere si trovano nella descrizione originale di *Aragonia daniensis* data da Wicher (1956). *Aragonia* viene ritenuta molto affine a *Bolivinoidea*, ma nettamente distinguibile per l'ornamentazione di tipo diverso. L'autore definisce inoltre il guscio come finemente perforato.

Reyment (1959), occupandosi in particolare del genere *Aragonia*, ne modifica la diagnosi originale. I risultati delle sue ricerche sono basati sullo studio di sezioni sottili ottenute da topotipi di *A. zelandica* Finlay del Bortoniano (Eocene medio) della Nuova Zelanda e da esemplari di *A. tenera* Finlay, pure dell'Eocene medio della Nuova Zelanda, e di *A. velascoensis* (Cushman) del Cretaceo superiore della Francia. L'autore afferma che gli esemplari da lui esaminati sono privi di piastra dentaria ed hanno il guscio imperforato e costituito da piccoli granuli calcarei. Per questa ragione egli ritiene che *Aragonia* appartenga ai Foraminiferi agglutinanti ed esclude che tale genere sia affine a *Bolivinoidea*, da lui considerato sinonimo di *Bolivina*.

Loeblich & Tappan (1964) collocano *Aragonia* nella famiglia dei Loxostomidae, superfamiglia dei Cassidulinacea, tenendo conto del guscio microgranulare imperforato e della mancanza di piastra dentaria, segnalati da Reyment. A questo proposito si deve notare che gli autori citati, pur considerando come carattere proprio della famiglia dei Loxostomidae la perforazione del guscio, nella descrizione di *Aragonia* definiscono il guscio come imperforato.

Reiss (1963), anch'egli in base alle ricerche di Reyment, esclude *Aragonia* dalla famiglia dei Bolivinitidae, appunto per la natura microgranulare del guscio.

Passando ora a considerare brevemente le specie note di *Aragonia*, si vede che quelle ascritte originariamente a tale genere sono:

Aragonia zelandica Finlay 1939 (= *A. aragonensis* (Nuttall))

Aragonia tenera Finlay 1939

Aragonia daniensis Wicher 1956

Aragonia anauna Cita & Palmieri 1960 (= (?) *A. aragonensis* (Nuttall))

Aragonia materna Beckmann & Koch 1964

Sono attribuibili inoltre allo stesso genere altre specie descritte originariamente come *Textularia*, *Bolivina* e *Bolivinoides*.

Lo stesso Finlay nella descrizione originale di *A. zelandica* confronta questa specie con *Textularia aragonensis* Nuttall 1930 e *T. velascoensis* Cushman 1925, che rientrano per le loro caratteristiche nel genere *Aragonia*.

Più numerose sono le specie originariamente descritte sotto altro nome generico e attribuite in seguito da diversi autori al genere *Aragonia*:

- Bolivinoides ouezzanensis* Rey 1954 (= *A. ouezzanensis* (Rey))
- Bolivinoides trinitatensis* Cushman 1928 (= *A. velascoensis* (Cushman))
- Bolivinoides seranensis* van der Sluis 1950 (= (?) *A. velascoensis* (Cushman))
- Bolivinoides stewarti* Mallory 1959 (= *A. velascoensis* (Cushman))
- Bolivinoides paleoreticulata* Haque 1960 (= *A. velascoensis* (Cushman))
- Bolivina monilifera* Galloway & Morrey 1931 (= *A. monilifera* (Galloway & Morrey))
- Bolivina capdevilensis* Cushman & Bermudez 1937 (= (?) *A. aragonensis* (Nuttall))
- Bolivina semireticulata* Le Roy 1953 (= *A. aragonensis* (Nuttall))

In massima parte però, come risulta da un esame della letteratura (Wicher, 1956; Beckmann & Kock, 1964), esse sono considerate sinonime di specie precedentemente descritte. Il numero di specie valide di *Aragonia* risulta quindi piuttosto limitato e molto probabilmente esso potrebbe venire ulteriormente ridotto in seguito ad una accurata revisione delle forme descritte.

La distribuzione stratigrafica del genere sembra limitata al Cretaceo superiore, al Paleocene e all'Eocene. La forma più antica finora conosciuta è *A. materna* che compare nel Turoniano; quella più recente sembra essere *A. aragonensis* che è presente fino all'Eocene medio.

Le specie, che ricorrono con maggior frequenza e che sono dotate di una distribuzione geografica molto vasta, sono: *A. velascoensis*, che si ritrova con notevole varia-

bilità dal Campaniano superiore alla fine del Paleocene, e *A. aragonensis* che è particolarmente frequente nell'Eocene, pur essendo stata segnalata anche nel Paleocene.

LA STRUTTURA DEL GUSCIO IN *ARAGONIA VELASCOENSIS* E *A. ARAGONENSIS*

Come è noto, nella struttura della parete sono riuniti alcuni caratteri tassonomici di primaria importanza, quali composizione, tessitura (struttura cristallina), perforazioni, lamellarità e ornamentazione.

Nel nostro caso tali caratteri non sono osservabili contemporaneamente in tutti gli esemplari esaminati, ma solo su quelli meglio conservati. A questo proposito, si può notare che le osservazioni più interessanti e più complete sono state fatte sugli esemplari di *A. velascoensis* della formazione « Lizard Springs » di Trinidad sia a causa delle dimensioni maggiori, proprie della specie, sia per lo stato di conservazione abbastanza buono dei gusci. Sostanzialmente però le osservazioni fatte sugli esemplari di *A. aragonensis*, anche se rese più difficili dalle dimensioni molto ridotte di questa specie, portano alle medesime conclusioni.

In tutti gli esemplari esaminati è stato possibile riconoscere una tessitura calcitica fibroso-raggiata. Essa è ben individuabile in luce polarizzata a nicols incrociati, data la disposizione dei prismi calcitici perpendicolare alla superficie della parete del guscio. Infatti questi ultimi rimangono estinti quando i piani di vibrazione dei nicols sono perpendicolari alla superficie della parete.

Negli esemplari meglio conservati si è potuto riconoscere inoltre un accrescimento di tipo lamellare. In questo tipo di accrescimento, com'è noto, ogni nuova camera viene formata da una lamella calcitica che ricopre anche tutte le parti esterne del guscio precedentemente formato. Quindi ogni camera è costituita principalmente da una lamella, ma, a meno che non sia l'ultima, la sua parete è formata almeno in parte da

numerose lamelle, cioè da quella primaria e da quelle delle camere formate successivamente.

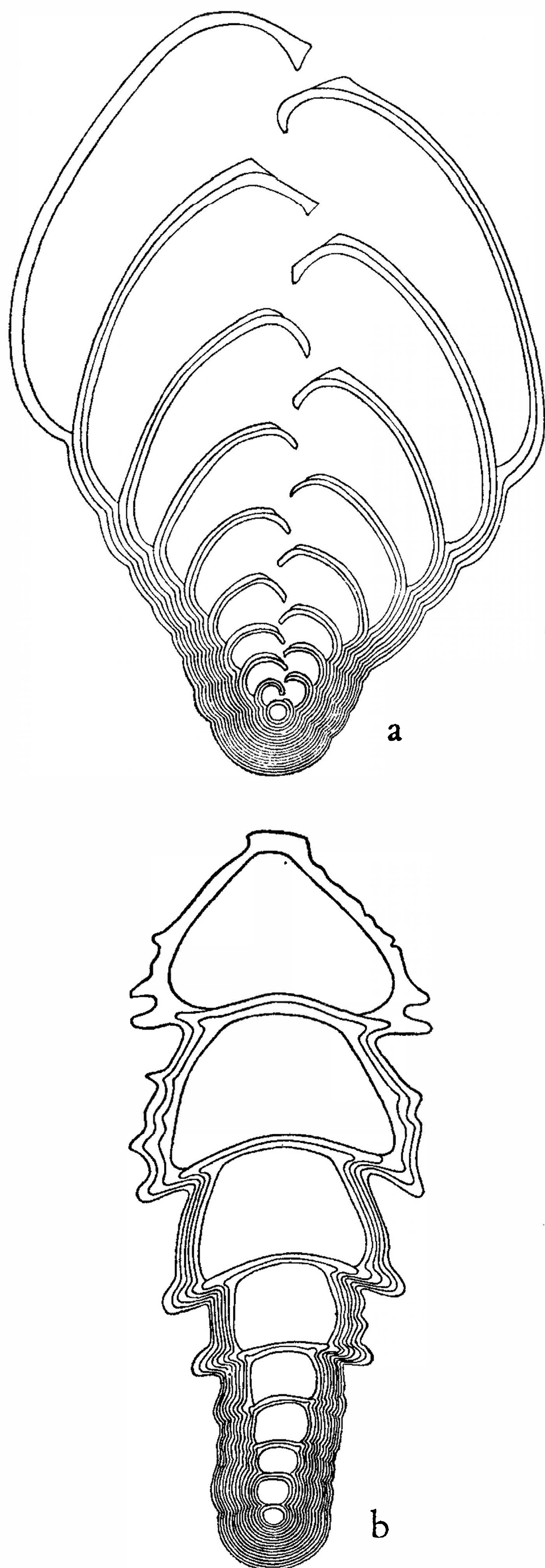


Fig. 1

Schema dell'accrescimento lamellare in *Aragonia*.
a - sezione mediana; b - sezione longitudinale
passante per il proloculus e l'ultima camera.

Nel caso particolare di *Aragonia* (Fig. 1), che è caratterizzata da un accrescimento di tipo biseriale, la faccia aperturale di ogni singola camera viene a trovarsi all'interno di

quella formatasi successivamente e quindi non può venire ulteriormente ispessita dalla sovrapposizione lamellare. Si formano così nella parte assiale del guscio dei setti monolamellari. La rimanente muraglia delle camere è formata da due sole lamelle nelle parti interne al guscio, da un numero maggiore nelle parti esterne. Quest'ultimo numero è variabile e aumenta progressivamente verso la parte iniziale del guscio, che risulta così ispessita. Nell'ultima camera ovviamente la parete è costituita da una singola lamella.

In numerosi esemplari la parete del guscio risulta finemente perforata. Le perforazioni sono particolarmente visibili nelle sezioni longitudinali (Tav. 33, Figg. 3, 6; Tav. 34, Figg. 1, 2, 3). Da quanto si può osservare esse sono limitate alle parti del guscio prive di ornamentazione e sembrano attraversare tutte le successive lamelle che costituiscono la parete. Il loro diametro risulta inferiore al micron.

L'ornamentazione nel genere *Aragonia* è rappresentata da una serie di coste, più o meno rilevate, poste in corrispondenza alle suture. Ad esse si aggiungono talvolta delle coste trasversali acute e anastomizzate, le quali possono dar luogo ad una specie di reticolato irregolare che ricopre la superficie delle camere. Queste ultime coste sono generalmente meno rilevate di quelle suturali.

In sezione sottile, particolarmente in quelle longitudinali (Tav. 33, Figg. 7, 8; Tav. 34, Figg. 1, 2, 3), è possibile osservare che l'ornamentazione è di tipo tessiturale-inflazionale (cfr. Smout, 1954; Reiss, 1963). Si nota infatti (Fig. 1b) che le coste suturali, imperforate, risultano formate da un ispessimento locale, diretto verso l'esterno del guscio, della prima lamella, alla quale si sovrappongono le lamelle successive con ispessimenti sempre più accentuati.

In *A. velascoensis* e *A. aragonensis* vengono a formarsi lungo i margini esterni dell'ultima camera due coste simili a quelle suturali. Esse sono però costituite dall'ispessimento dell'unica lamella che forma la

parete dell'ultima camera. Negli esemplari di *A. velascoensis*, che hanno il margine esterno dell'ultima camera abbastanza acuto, le due coste sono tanto ravvicinate da sembrare fuse una con l'altra (Tav. 34, Fig. 1). A proposito di questa specie è interessante notare che le forme di quest'ultimo tipo, le quali presentano generalmente un guscio abbastanza appiattito, sono caratteristiche del Cretaceo superiore e del Paleocene inferiore. Nel Paleocene superiore invece si rinvenivano esclusivamente forme con i margini esterni del guscio molto arrotondati, con una sezione trasversale quasi quadrangolare. In tali individui le coste che si trovano in corrispondenza dei margini esterni dell'ultima camera sono nettamente distanziate.

I cambiamenti morfologici manifestati nel corso del tempo geologico da *A. velascoensis* furono segnalati per la prima volta da Wicher (1956, pag. 107), il quale attribuì ad essi un preciso significato filogenetico e stratigrafico. Le osservazioni effettuate nel presente lavoro concordano perfettamente con le conclusioni di tale autore. A tale proposito, può essere interessante osservare come l'esemplare macrosferico rappresentato nella Fig. 3 di Tav. 33, il quale proviene da un livello del Paleocene medio, presenti particolarmente nell'ultima camera i caratteri più evoluti che si riscontrano normalmente nelle forme della sommità del Paleocene.

Le coste che ricoprono la parete delle camere con andamento trasversale rispetto alle suture, pur essendo molto meno prominenti di quelle suturali, sono strutturalmente simili ad esse. In corrispondenza di queste coste si può osservare che le perforazioni del guscio vengono deviate a causa dell'ispessimento locale della lamella. Questo fenomeno, pur essendo visibile anche nella parete esterna dell'ultima camera monolamellare (Tav. 34, Figg. 1, 3), è particolarmente evidente nelle camere plurilamellari (Tav. 34, Fig. 4). In questo caso la deviazione delle perforazioni diviene maggiore per progressivo ispessimento ed espansione

laterale della parte imperforata delle lamelle, durante la sovrapposizione lamellare.

A causa del riempimento cristallino di quasi tutti gli esemplari esaminati, è stato molto difficile accertare l'eventuale presenza di particolari strutture interne al guscio.

Nel caso di alcune sezioni mediane di tutte due le specie in esame, sono stati però osservati, limitatamente alle camere iniziali, alcuni caratteri che potrebbero far supporre l'esistenza in *Aragonia* di una piastra dentaria, come viene illustrata per il genere *Bolivina* da Reiss (1963, Tav. 5, Fig. 10). Le particolari difficoltà dell'osservazione non consentono però di ammettere con sicurezza l'esistenza di questo tipo di struttura in *Aragonia*. Per far ciò sarebbe necessario lo studio di esemplari particolarmente ben conservati, che al momento attuale non è stato possibile trovare.

Dalle osservazioni fatte risulta comunque evidente che sia *A. velascoensis* che *A. aragonensis* sono caratterizzate da un accrescimento di tipo lamellare e possiedono un guscio perforato, a struttura fibroso-raggiata.

Tali risultati sono completamente diversi da quelli che Reyment (1959) ha ottenuto dall'esame di alcuni esemplari di *A. velascoensis* del Cretaceo superiore della Francia e di *A. tenera* e di *A. zelandica* dell'Eocene medio della Nuova Zelanda.

Nel presente lavoro non si sono potuti esaminare esemplari di *A. tenera*, ma sono stati studiati numerosi individui di *A. aragonensis*, di cui, com'è già stato detto, *A. zelandica* è stata considerata sinonima.

La diversità dei risultati raggiunti, rispetto a quelli ottenuti da Reyment, si può probabilmente spiegare ammettendo che la mancanza di perforazioni e la struttura microgranulare, osservate da tale autore, fossero il risultato di una ricristallizzazione degli esemplari da lui esaminati.

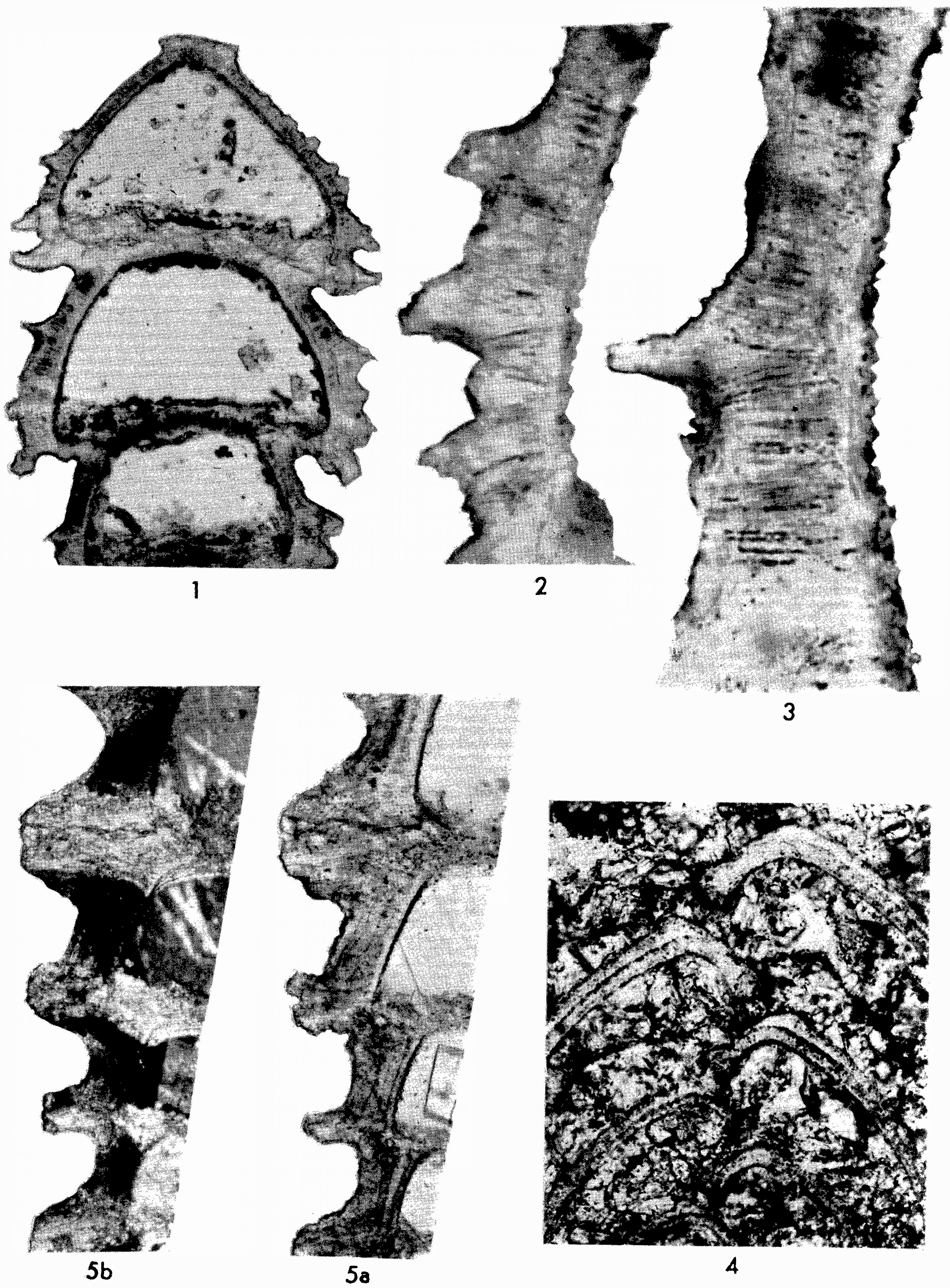
Infatti Reiss (1963, pag. 14) sottolinea che è necessario considerare attentamente lo stato di conservazione e i cambiamenti diagenetici nella struttura cristallina e che si

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA 34

(Tutte le fotografie sono state eseguite in luce polarizzata)

Figg. 1-5b - *Aragonia velascoensis* (Cushman) della formazione Lizard Springs di Trinidad.

- 1 - Particolare della sezione longitudinale di Tav. 1, Fig. 6. Si notino in particolare le due coste terminali dell'ultima camera che sono estremamente ravvicinate, tanto da sembrare fuse una con l'altra. È pure evidente l'andamento delle perforazioni rispetto all'ornamentazione. x 290.
- 2 - Particolare della parete dell'ultima camera di Fig. 1. Si può vedere come le perforazioni vengano deviate dalla loro direzione normale per la presenza delle coste imperforate, che ricoprono la superficie delle camere con andamento trasversale rispetto alle suture. x 1470. Obiettivo ad immersione.
- 3 - Particolare della sezione di Fig. 1, in cui si può osservare lo stesso fenomeno di Fig. 2. Trattandosi della parete della terzultima camera, la deviazione delle perforazioni viene accentuata dalla presenza di un maggior numero di lamelle, che si intravedono appena. x 1470, Obiettivo ad immersione.
- 4 - Particolare della Fig. 4 di Tav. 1, in cui sono particolarmente visibili i setti monolamellari nella parte assiale del guscio. x 360.
- 5a - Particolare della sezione longitudinale di Tav. 1, Fig. 7, in cui sono ben visibili le numerose lamelle che formano la parete delle camere. x 360.
- 5b - La stessa sezione a nicols incrociati. Si noti l'andamento delle fibrille calcitiche in corrispondenza alle suture, messo in evidenza dalla loro diversa orientazione rispetto ai piani di vibrazione dei nicols. x 360.



conoscono diversi casi in cui un nuovo studio di dettaglio ha portato a conclusioni completamente diverse da quelle precedentemente ottenute, per quanto riguarda la struttura primaria di alcuni gusci. L'autore ricorda inoltre che, generalmente, il materiale calcitico a struttura fibroso-raggiata tende a ricristallizzare in calcite granulare, con aumento delle dimensioni dei granuli e spesso anche con una obliterazione dei pori.

In definitiva quindi è logico supporre che, oltre ad *A. velascoensis*, anche le altre due specie esaminate da Reyment possedessero in origine un guscio perforato a struttura fibroso-raggiata.

I nuovi caratteri strutturali, emersi nel corso delle ricerche qui esposte, si possono quindi considerare propri del genere *Aragonia*, essendo stati osservati in due delle specie più comuni e caratteristiche del genere, e particolarmente in *A. aragonensis* di cui il generotipo è considerato sinonimo.

CONCLUSIONI

Dallo studio di sezioni mediane e longitudinali di *Aragonia velascoensis* (Cushman) e di *A. aragonensis* (Nuttall) si è giunti alla conclusione che il genere *Aragonia* è caratterizzato da un guscio monolamellare, finemente perforato, a struttura calcitica fibroso-raggiata e da una ornamentazione di tipo tessiturale-inflazionale.

Si può quindi escludere la sua appartenenza ai Foraminiferi agglutinanti, come sostenuto da Reyment (1959). Vengono pure a mancare i presupposti per le classificazioni successivamente adottate da Loeblich & Tappan (1964) e da Reiss (1963), che si basavano sulle ricerche di tale autore.

La struttura del guscio di *Aragonia* risulta invece molto simile a quella di *Bolivinoidea* e *Bolivina*, generi ai quali è stata avvicinata in base ai caratteri morfologici esterni da numerosi autori (Finlay, 1939; Glaessner, 1945; Sigal, 1952; Wicher, 1956; ecc.).

Finora non è stato possibile accertare con sicurezza la presenza in *Aragonia*, di una piastra dentaria simile a quella riscontrata in *Bolivina* e *Bolivinoidea*, anche se in alcune sezioni mediane qui esaminate si possono intravedere, limitatamente alle camere iniziali, alcuni caratteri che potrebbero far supporre l'esistenza di una struttura di questo tipo.

In considerazione quindi di tutti i caratteri osservati, l'unica famiglia in cui il genere *Aragonia* può essere compreso, allo stato attuale delle conoscenze, è quella dei Bolivinitidae Cushman 1927.

Padova, Istituto di Geologia dell'Università e Centro di studio per la Geologia e la Petrografia del C.N.R. - I^a Sezione Geologica.

BIBLIOGRAFIA

- BECKMANN, J. P., 1960, Distribution of benthonic Foraminifera at the Cretaceous-Tertiary boundary of Trinidad (West Indies): 21 Intern. Geol. Congr., Proc. Sect. 5, pp. 57-69, 1 tav., Copenhagen.
- , & KOCH, W., 1964, Vergleiche von *Bolivinoidea*, *Aragonia*, und *Tappanina* (Foraminifera) aus Trinidad (Westindien) und Mitteleuropa: Geol. Jb., vol. 83, pp. 31-64, 3 tavv., 2 figg. testo, Hannover.
- BIGNOT, G. & NEUMANN, N., 1962, La structure des test des Foraminifères. Analyse bibliographique: Rev. Micropaléont., vol. 4, n. 4, pp. 237-248, 2 tavv., 2 figg. testo, Paris.
- BOLLI, H., 1957a, The Genera *Globigerina* and *Globorotalia* in the Paleocene-Lower Eocene Lizard Springs formation of Trinidad, B.W.I.: U.S. Nat. Mus. Bull., vol. 215, pp. 61-81, 6 tavv., 10 figg. testo, Washington.
- , 1957b, Planktonic foraminifera from the Eocene Navet and San Fernando formations of Trinidad, B.W.I.: U.S. Nat. Mus. Bull., vol. 215, pp. 155-172, 5 tavv., 2 figg. testo, Washington.
- CITA, M. B. & PALMIERI, V., 1960, Prima segnalazione in Italia dei generi di Foraminiferi *Aragonia* Finlay e *Clavigerinella* Bolli, Loeblich e Tappan: Boll. Soc. Paleont. Ital., vol. 1, n. 1, pp. 74-83, 4 figg. testo, Modena.
- CUSHMAN, J. A., 1925, Some new foraminifera from the Velasco Shale of Mexico: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 1, pp. 18-23, 1 tav., Sharon/Mass..

- , 1927, American Upper Cretaceous species of *Bolivina* and related species: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 2, pp. 85-91, 2 tavv., Sharon/Mass..
- , 1946, Upper Cretaceous Foraminifera of the Gulf Coastal region of the United States and adjacent areas: Geol. Surv., Prof. Pap., vol. 206, 241 pp., 66 tavv., Washington.
- , 1955, Foraminifera. Their classification and economic use. IV Edit.: 478 pp., 86 tavv., ed. Harvard Univ. Press, Cambridge/Mass..
- , & JARVIS, P. W., 1928, Cretaceous Foraminifera from Trinidad: Contr. Cush. Lab. Foram. Res., vol. 4, pp. 84-103, 3 tavv., Sharon/Mass..
- DAL PRÀ, A. & MEDIZZA, F., 1966, Microstratigrafia delle formazioni al limite Cretaceo-Terziario nel Vicentino orientale: in corso di stampa su Riv. Ital. Paleont. Strat., Milano.
- FINLAY, H. J., 1939, New Zealand foraminifera; Key species in stratigraphy, Nr. 3: Trans. Proc. Roy. Soc. New Zealand, vol. 69, n. 3, pp. 309-329, 10 tavv., Wellington.
- , 1940, New Zealand foraminifera; Key species in stratigraphy, n. 4: Trans. Proc. Roy. Soc. New Zealand, vol. 69, pp. 448-472, 6 tavv., Dunedin.
- GLAESSNER, M. F., 1945, Principles of Micropaleontology; 296 pp., 14 tavv., 64 figg. testo, Cambridge Univ. Press, London.
- HAQUE, A. F. M., 1960, Some Upper Cretaceous smaller Foraminifera from West Pakistan: Paleont. Pakist., vol. 2, n. 3, Karachi.
- KRASHENINNIKOV, V. A., 1956, Microstructure de la paroi de quelques Foraminifères cénozoïques et méthode d'étude en lumière polarisée: Voprosy Mikropaleont., S.S.R., vol. 1, pp. 37-48, 2 tavv., 1 fig. testo (Trad. B.R.G.M. in francese).
- LE ROY, L. W., 1953, Biostratigraphy of the Maqfi section, Egypt: Mem. Geol. Soc. Amer., vol. 54, pp. 1-73, 13 tavv., 4 figg. testo, Baltimore.
- LISZKOWA, J., 1959, Microfauna from beds with exotics at Bachowice: Inst. Geol. Biul., vol. 131, n. 2, pp. 39-110, 7 tavv., 2 figg. testo, Warszawa.
- LOEBLICH, A. R. & TAPPAN, H., 1964, Treatise on invertebrate Paleontology. Part C: Protista 2 - Sarcodina, chiefly « Thecamoebians » and Foraminiferida: 2 voll., pp. 1-XXI, 1-900, 653 figg. testo, Geol. Soc. America & Univ. Kansas Press, Lawrence/Kansas.
- MALLORY, V. S., 1959, Lower Tertiary biostratigraphy of the California Coast Ranges: Amer. Assoc. Petrol. Geol., 416 pp., 42 tavv., Tulsa/Okla..
- NUTTALL, W. L. F., 1930, Eocene Foraminifera from Mexico: Journ. Paleont., vol. 4, pp. 271-293, 3 tavv., 1 fig. testo, Tulsa/Okla..
- PESSAGNO, E. A., 1960, Thin-sectioning and photographing smaller foraminifera: Micropaleontology, vol. 6, n. 4, pp. 419-423, 2 tavv., 3 figg. testo, New York.
- POKORNY, V., 1963, Principles of zoological micropaleontology I: 652 pp., 549 figg. testo, ed. Pergamon Press, Poznan.
- PROTO DECIMA, F. & ZORZI, P., 1965, Studio micropaleontologico stratigrafico della serie cretaceo-terziaria del Molinetto di Pederobba (Trevigiano occidentale): Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. 25, pp. 1-44, 5 tavv., Padova.
- REISS, Z., 1958, Classification of lamellar foraminifera: Micropaleontology, vol. 4, n. 1, pp. 51-70, 5 tavv., New York.
- , 1963, Reclassification of perforate foraminifera: Bull. Geol. Surv. Israel, vol. 35, 111 pp., 8 tavv., Jerusalem.
- REY, M., 1955, Description de quelques espèces nouvelles de foraminifères dans le Nummulitique Nord-Marocain: Bull. Soc. Géol. France, sér. 6, vol. 4, pp. 209-211, 1 tav., Paris.
- REYMENT, R. A., 1959, Zur Fassung der Foraminiferengattung *Aragonia*: Paläont. Z., vol. 33, pp. 108-112, 4 figg. testo, Stuttgart.
- SIGAL, J., 1952, Foraminifères in Piveteau, Traité de Paléontologie: vol. 1, pp. 133-301, 117 figg. testo, ed. Masson, Paris.
- SMOUT, A. H., 1954, Lower Tertiary Foraminifera of the Qatar Peninsula: British Museum (Nat. History), 96 pp., 15 tavv., 44 figg. testo, London.
- WICHER, C. A., 1956, Die Gosau-Schichten im Becken von Gams (Oesterreich) und die Foraminiferengliederung der höheren Oberkreide in der Tethys: Paläont. Z., vol. 30, pp. 87-136, 2 tavv., 7 figg. testo, Stuttgart.
- WOOD, A., 1949, The structure of the wall of the test in the foraminifera; its value in classification: Quart. Journ. Geol. Soc., vol. 104, n. 2, pp. 229-255, 3 tavv., London.