

## MICROSTRUCTURES DELS EQUINODERMES

Miquel de Renzi i de la Fuente  
Departament de Paleontologia de  
la Universitat de Barcelona

Els equinoderms formen un interessant grup d'animals que, si bé en l'actualitat en resten molt pocs, van tenir un gran desenvolupament durant el Paleozoic. Els equinoderms tenen la categoria sistemàtica de fílum i es classifiquen en quatre subfílums: *Homalozoa*, *Crinozoa*, *Asterozoa* i *Echinozoa*. D'aquests, els *Homalozoa* són exclusivament fòssils i restringits al Paleozoic inferior i mitjà; dels *Crinozoa* tan sols queda la classe *Crinoidea* actualment, mentre que les altres classes, tan nombroses al Paleozoic, són totalment extingides; dels *Echinozoa*, els únics representants actuals són les classes *Echinoidea* i *Holothurioidea*.

Els elements esquelètics dels equinoderms són sempre de la mateixa naturalesa: plaques monocristal·lines de calcita. Cada placa és una massa esponjosa reticular, malgrat que hi ha algunes excepcions en aquesta regla. Aquesta massa reticular té dues components: la inorgànica o *estereoma* (fig. 4) i l'orgànica o *estroma*. L'estroma és continu i l'estereoma, discontinu; gràcies a l'estroma es pot nodrir l'estereoma, es poden restaurar les trencadisses, etc. A les plaques hom pot observar línies de creixement i reabsorcions.

Les peces que constitueixen l'endoesquelet són produïdes per la secreció de carbonat de les cèl·lules mesodèrmiques. Cada cèl·lula construeix un granet calcari dins seu, que acaba convertit en una espícula trífida que s'allarga i bifurca pels extrems, mentre que d'altres cèl·lules secretores s'ajunten pels extrems i donen noves secrecions; així, per repetides ramificacions i fusions es forma la trama reticular (figs. 1a-d). El creixement de les espines es ja més complex, car es desenvolupa un grànul primordial que dona una estrella de sis radis, les seves branques dividint-se en els extrems i anant a cercar aquelles dels radis veïns; això forma un anell complet que constitueix la base de l'espina; a partir d'aquesta base es produirà el creixement vertical que constituirà l'espina completa; les figures (2a-d) resumeixen aquest procés; la microestructura d'una espina completa ve donada per la figura 3 (UBAGHS, 1967).

El mateix autor diu que la calcita dels equinoderms consta d'un 71 a 95% de  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , acompanyat de  $\text{CO}_3\text{Mg}$  i que la proporció de  $\text{CO}_3\text{Mg}$  és una funció de la temperatura de l'aigua. Els esquelets d'aquests animals es caracteritzen per tres aspectes:

- 1) són essencialment calcaris, no fosfàtics.
- 2) la formació de les espícules és intracel·lular.
- 3) cada element esquelètic posseeix unes propietats cristal·lines característiques.

RAUP (1962) ha vist en els *Echinoidea* (*Echinozoa*) un important fenomen d'ordre biocristal·logràfic: com que cada placa és un cristall de calcita, s'ha mesurat l'orientació de l'eix òptic en relació amb la superfície de la placa, i això s'ha fet a 119 espècies actuals i fòssils d'equinodeus; aquest autor observà aleshores que les plaques de calcita de 73 espècies tenien l'eix òptic perpendicular a la superfície de la placa; d'altra banda, en unes altres 35 espècies, l'eix era tangent a la superfície de la closca; en unes altres sis espècies, es trobava que l'eix òptic era tangencial a la superfície de les plaques interambulacrals, mentre que era perpendicular a la superfície de les plaques ambulacrals; finalment les restants cinc es-

pècies ens mostren una variació ontogènica d'aquesta orientació de l'eix òptic. Basant-se en aquesta mostra, RAUP (1962) ha deduït que aquesta orientació de l'eix òptic és constant al nivell d'espècie i de gènere, llevat d'una excepció; la majoria dels ordres també són homogenis al respecte. Això indica una estabilitat, al llarg de les línies evolutives, del caràcter estudiat, la qual cosa significa que aquest tret és utilitzable com a caràcter taxonòmic; l'orientació de l'eix òptic respecte de la superfície de les plaques està relacionada, segons Raup, amb la sensibilitat de l'organisme envers la llum solar, però encara no hi ha dades suficients per a dir res en ferm.

Finalment resumiré els resultats d'un interessant treball de ROUX (1970) sobre l'estudi de les microstructures en les tiges de crinoïdeus. Utilitza fonamentalment la tècnica de microscopi electrònic de *scanning*. El material per a l'estudi és el *Pentacrinus* actual com a base per a després poder fer comparacions amb el material fòssil. Aquest estudi microestructural de l'estereoma dels crinoïdeus podrà furnir-nos de caràcters molt precisos per a la classificació de les tiges aïllades.

El material de base per a l'estudi ha estat, com he dit, un *Pentacrinus* de la col·lecció de l'École des Mines de París, conservat en formol, i l'estudi s'ha efectuat sobre un fragment de tija situat a 35 cm del calze; els artells van lligats entre ells per unes fibres finíssimes. Aleshores l'estroma s'elimina amb hipoclorit sòdic, i resta tan sols l'estereoma; hi observem dos tipus de reticles:  $\alpha$  i  $\beta$ . L' $\alpha$  té els llums disposats els uns damunt dels altres, de manera que donen lloc a microcanals paral·lels. El reticle de tipus  $\beta$  no té els llums arrenjats i és irregular. La repartició dels dos tipus de reticles és precisa: l' $\alpha$  a les zones petaliformes i el  $\beta$  a les interpetaliformes i a la perifèria de la tija (figures 5.1, 5.2).

Als *Isocrinina* fòssils (*Pentacrinus*) estudiats, hom pot trobar estereomes dels tipus  $\alpha$  i  $\beta$ .

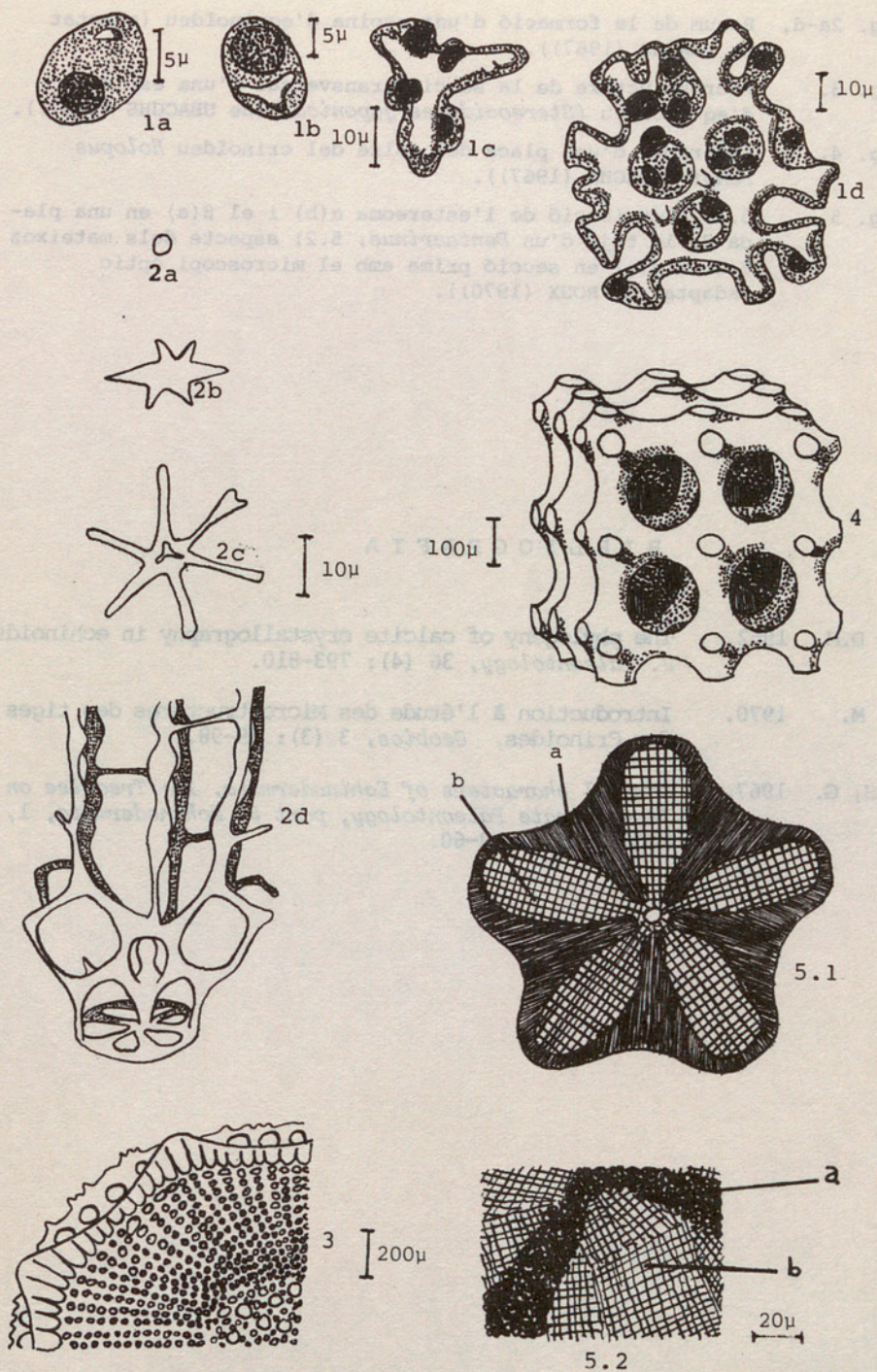


fig. 1a-d. Fases del desenvolupament d'una peça d'ofiuroideu jove (*Amphipholis squamata*); observeu l'estroma (puntejat) i l'estereoma (blanc) a 1d (adaptat de UBAGHS (1967)).

- fig. 2a-d. Resum de la formació d'una espina d'equinoïdeu (adaptat de UBAGHS (1967)).
- fig. 3. Microstructure de la secció transversal d'una espina d'equinoïdeu (*Stereocidaris japonica*) (de UBAGHS (1967)).
- fig. 4. Estereoma d'una placa del calze del crinoïdeu *Holopus rangi* (UBAGHS (1967)).
- fig. 5. 5.1) Distribució de l'estereoma  $\alpha(b)$  i el  $\beta(a)$  en una placa de la tija d'un *Pentacrinus*; 5.2) aspecte dels mateixos  $\beta(a)$  i  $\alpha(b)$  en secció prima amb el microscopi òptic (adaptat de ROUX (1970)).

#### B I B L I O G R A F I A

- RAUP, D.M. 1962. The phylogeny of calcite crystallography in echinoids. *J. Paleontology*, 36 (4): 793-810.
- ROUX, M. 1970. Introduction à l'étude des Microstructures des tiges des Crinoïdes. *Geobios*, 3 (3): 79-98.
- UBAGHS, G. 1967. *General characters of Echinodermata*. In: *Treatise on Invertebrate Paleontology, part 5, Echinodermata*, 1, MOORE, ed. 1: 3-60.