

2

ARCHAEOCYATHA

2.1. ARCHAEOCYATHA

CARACTERÍSTICAS GERAIS E MORFOLOGIA

Os Archaeocyatha (do grego *αρχαίος*, antigo e *κυαθος*, taça) constituem um filo de **organismos extintos, solitários** ou **coloniais**, com esqueleto interno de natureza calcária, cujos fósseis são encontrados, predominantemente, em fácies carbonatadas do Câmbrio inferior e cuja existência se prolonga apenas até ao Câmbrio médio.

Os primeiros fósseis de arqueociatos foram encontrados nas margens de Forteau Bay, no sul do Labrador, pelo hidrógrafo canadiano Bayfield que, em 1845, os atribuiu ao género de corais *Cyathophyllum* (HILL, 1972, DEBRENNE, 1994).

A segunda referência a estes fósseis data de 1850, ano em que novos vestígios de arqueociatos são encontrados, desta feita pelo geólogo e estratígrafo russo Meglitzky, nas margens do rio Lena, na Sibéria. Meglitzky, curiosamente, tomou-os por vestígios de *Calamites cannaeformis*, uma

planta do Carbónico, atribuindo, conseqüentemente, as rochas encaixantes àquele sistema (VOLOGDIN, 1962).

Só mais tarde, em 1861, Billings os reconhece como fósseis de um grupo até então desconhecido e os baptiza com o nome de Archeocyathus - posteriormente emendado para Archaeocyathus por Daxson, em 1865 (DEBRENNE, 1994).

Século e meio depois a afinidade biológica destes organismos é não é isenta de controvérsia, contudo, a sua forma e tipo de organização aproximam-nos das esponjas, ainda que talvez apenas superficialmente.

Actualmente, a opinião mais consensual é a de que os Archaeocyatha constituem um filo de organismos multicelulares com origem independente a partir dos protozoários, apresentando um grau de diferenciação celular superior ao dos Protozoa mas aquém do dos espongiários (ZHURAVLEVA, 1960, *fide* HILL, 1972). São, portanto, considerados **parazoários**, à semelhança dos Porifera. Alguns autores vão, mesmo, mais longe e sustentam que estes organismos eram verdadeiras esponjas calcárias, constituindo uma classe independente no seio do filo Porifera (DEBRENNE, 1994).

De um modo geral, o esqueleto de um arqueociato solitário típico é constituído por duas **taças** cónicas com paredes perfuradas, porosas, colocadas uma dentro da outra e unidas por **septos** radiais, também eles perfurados (Fig. 2.1). Deste modo é individualizada uma **cavidade central** e um espaço situado entre a parede interna e a externa denominado **intervalo**, no seio do qual se instalam os septos radiais. Para além destes elementos esqueléticos principais (que, no caso da parede interna e dos septos, podem estar ausentes) a cavidade central e o intervalo podem alojar várias outras estruturas esqueléticas, mais ou menos complexas.

Estes organismos não possuíam espículas ou outras estruturas que a elas se assemelhassem.

Os arqueociatos coloniais são raros e a forma das colónias é bastante menos variada que as dos corais. São conhecidas colónias catenuladas (encadeadas), massivas e dendróides (Fig. 2.2).

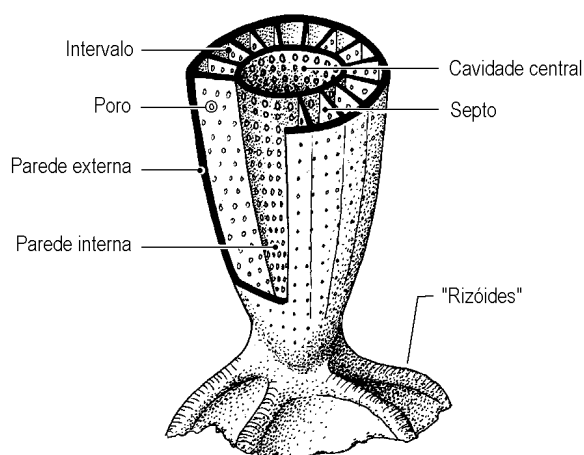
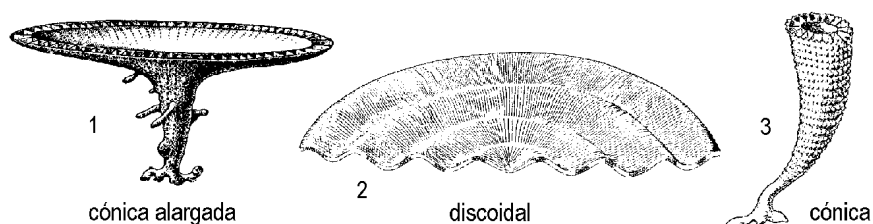


Fig. 2.1 Morfologia do esqueleto de um arqueociato regular. Adaptado de HILL (1972).

ARCHAEOCYATHA

FORMAS SOLITÁRIAS



FORMAS COLONIAIS

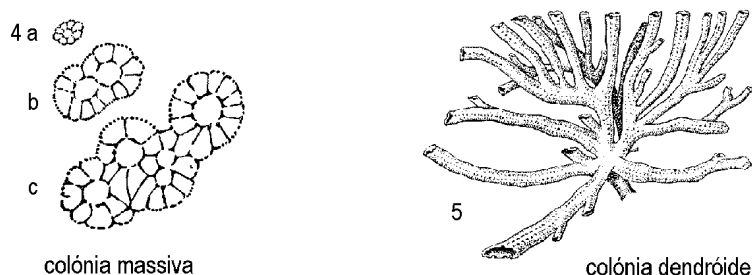


Fig. 2.2 Aspecto exterior de algumas formas típicas de arqueociatos solitários e coloniais. 1 - *Dokidocyathus*; 2 - *Okulitchicyathus*; 3 - *Kotuyicyathus*; 4a-c - *Ajacycyathus*, cortes transversais sucessivos; 5 - *Archaeolythus*. Adaptado de diversos autores in HILL (1972).

As dimensões dos arqueociatos oscilam, normalmente, entre os 1-2,5cm de diâmetro e os 8-15cm de altura, contudo são conhecidos arqueociatos com 30cm de altura e cerca de 60cm de diâmetro.

Atualmente, os elementos esqueléticos dos arqueociatos encontram-se preservados como um mosaico de **calcite** microgranular com os eixos *c* orientados aleatoriamente (HILL, 1972) que é interpretada como representando calcite magnésiana original. Frequentemente, a calcite apresenta-se, diageneticamente, substituída por sílica.

CLASSIFICAÇÃO

A classificação dos arqueociatos baseia-se, fundamentalmente, no número de paredes e na estrutura da cavidade interna (formas com uma parede), do intervalo e da cavidade central (formas com duas paredes).

Filo **Archaeocyatha**

Câmbrico inferior a médio (?superior).

Classe **Regulares**

Arqueociatos solitários e coloniais com uma parede, apresentando cavidade interna livre de elementos esqueléticos, e formas solitárias (raramente coloniais) com duas paredes e com o intervalo e a cavidade central,

normalmente, desprovidos de elementos esqueléticos (para além dos septos radiais do intervalo).

Câmbrico inferior a médio.

Classe **Irregulares**

Arqueociatos solitários com parede simples e dupla, estruturados de modo mais complexo que os regulares.

As formas de paredes simples apresentam cavidade interna preenchida por diversos elementos esqueléticos (ex. tecido vesicular, barras, etc.). As formas de parede dupla apresentam o intervalo e, por vezes, a própria cavidade central, preenchido por diversos elementos esqueléticos.

Câmbrico inferior a médio (?superior).

PALEOECOLOGIA

Os Archaeocyatha eram organismos exclusivamente marinhos de ambientes recifais e de plataforma carbonatada, **epibentônicos sésseis**, cimentando-se ao substrato pela parte inferior da taça onde por vezes ostentam "rizóides" ou outras estruturas aderentes. A forma em taça, as paredes porosas e o modo de vida sedentário dos arqueociatos sugerem que estes organismos eram **suspensívoros**.

Caixa 1. A Explosão Câmbrica e a Fauna Tommotiana

Os **arqueociatos** estão associados à primeira ocorrência de organismos multicelulares com partes esqueléticas mineralizadas registada no início do Câmbrico (idade Tommotiana, *circa* 542 Ma). A denominada **fauna tommotiana** constituiu um primeiro impulso da denominada **explosão câmbrica** e precedeu a primeira ocorrência de trilobites que se registou aproximadamente no início do Atdabaniano, a segunda idade do Câmbrico (*circa* 530 Ma). Esta fauna era dominada por organismos de afinidade biológica indeterminada cujos vestígios mais frequentes são peças cónicas e tabulares de fosfato de cálcio, tipicamente com 1-5mm de comprimento - é a chamada "pequena fauna com concha" (*small shelly fauna*). Esta associação incluía, ainda, **arqueociatos**, braquiópodes lingulata e, também, vestígios de actividade orgânica. À semelhança da **fauna vendiana**, constituída unicamente por organismos de corpo mole (e.g., Ediacara; Proterozóico superior, *circa* 600-542 Ma), que a precedeu, a fauna tommotiana tem, igualmente, como recentemente se comprovou, uma distribuição global. Independentemente das dificuldades existentes na compreensão detalhada desta fauna, é actualmente ponto assente que ela representa o estabelecimento inicial de uma estrutura ecológica bentónica básica que viria a caracterizar o resto do Fanerozóico, ainda que algo simplificada e composta por organismos de pequenas dimensões.

A **fauna câmbrica**, posterior cerca de 10 Ma, sucedeu à fauna tommotiana. Esta fauna, correspondente ao impulso principal da explosão câmbrica, representa uma diversificação dos metazoários e um aumento de tamanho corporal dos organismos bentónicos de que resultaram comunidades bentónicas mais complexas. Esta fauna câmbrica era dominada por trilobites e outros artrópodes, braquiópodes lingulata, *Hyolithes* (?Mollusca), monoplacóforos (Mollusca), eocrinóides (Echinodermata), **arqueociatos** e incluía ainda uma série de outros organismos de afinidade incerta (entre os quais vários filis independentes, actualmente extintos). Esta fauna dominou os habitats bentónicos durante *circa* 55 Ma, até final do Câmbrico.

Adaptado de AUSICH & BOTTJER (1990) e GOULD (1989).

É hoje consensual que era no intervalo, e não na cavidade central, que se desenrolavam os principais processos vitais destes organismos. Segundo ZHURAVLEVA (1960, *fide* HILL, 1972) as correntes de água fluíam do exterior, através da parede externa, para o intervalo e daí, de novo para o exterior, para a cavidade central, através da parede interna. Ainda segundo Zhuravleva, a matéria viva dos arqueociatos seria constituída por células uniformes e indiferenciadas (à excepção de algumas células sexuais), desenrolando-se os processos vitais básicos, como a digestão e a excreção, intracelularmente e de modo análogo ao dos Protozoa e dos Porifera.

Os Archaeocyatha são os mais antigos metazoários macroscópicos com **esqueleto mineralizado** conhecidos e contam-se entre os principais elementos da denominada **fauna tommotiana** (CAIXA 1).

Os arqueociatos são os primeiros organismos multicelulares a estarem associados à construção de **recifes**. No Câmbrico inferior, em condições de existência ideais – águas quentes ($\approx 25^{\circ}\text{C}$) e agitadas, com salinidade marinha normal e profundidades da ordem dos 20-30m a 50m – os arqueociatos encontram-se, normalmente, associ-

ados a estruturas biogénicas com formas e dimensões variáveis (Fig. 2.3).

Na construção destas estruturas recifais do Câmbrico inferior, juntamente com os arqueociatos, participavam também cianobactérias (produtoras de estromatólitos) que, na maioria dos casos, assumiam o papel de principal elemento bioedificador do recife.

A profundidades maiores apenas subsistiam exemplares isolados de formas solitárias. Não são conhecidos arqueociatos em sedimentos depositados a profundidades estimadas superiores a cerca de 100m.

Os fósseis destes organismos também são encontrados em fácies carbonatadas não-recifais em associação, principalmente, com gastrópodes, braquiópodes e trilobites. Nos locais onde as esponjas abundam os arqueociatos tendem a rarear.

Os arqueociatos, ainda que de modo modesto, podem estar representados em fácies argilosas, associados a trilobites e braquiópodes. Nestas circunstâncias, uma vez que o acarreo terrígeno fino inibia o seu desenvolvimento, predominam as formas solitárias.

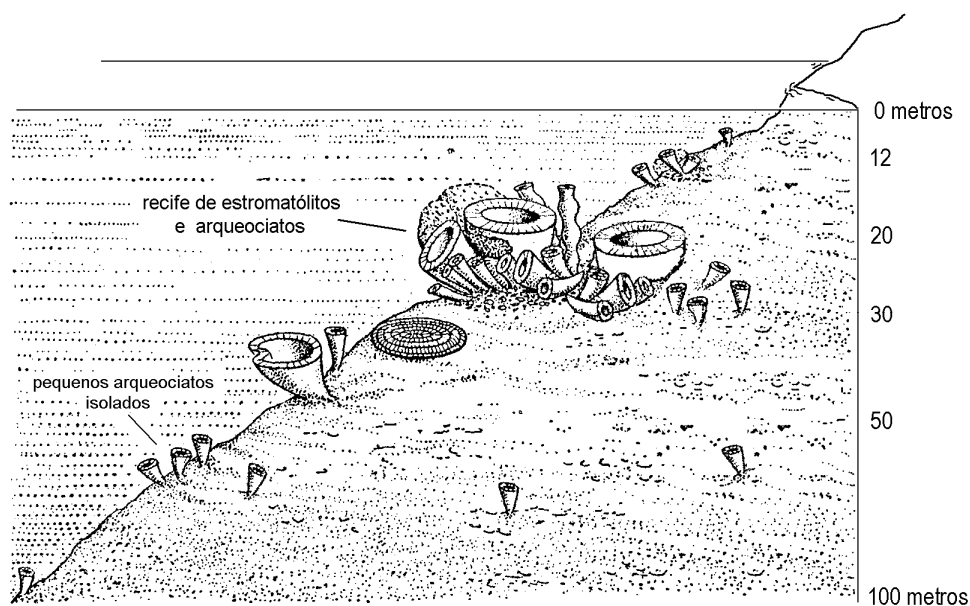


Fig. 2.3 Distribuição batimétrica dos arqueociatos e sua relação com a formação de recifes de estromatólitos e arqueociatos. Adaptado de ZHURAVLEVA (1960, in HILL, 1972).

IMPORTÂNCIA GEOLÓGICA

Os arqueociatos são conhecidos, fundamentalmente, do Câmbrio inferior. Surgem na base do Câmbrio (Tommotiano) e, rapidamente, atingem uma notável variedade morfológica e uma ampla distribuição geográfica. Conquistam, progressivamente, as plataformas carbonatadas do Atdabaniano, atingindo o seu acme durante o Leniano (= Botomiano). No final do Câmbrio inferior (Elankiano = Toyoniano) a sua diversidade diminui acentuadamente, assistindo-se, simultaneamente, a uma forte redução da sua distribuição geográfica (DEBRENNE, 1994). As formas com parede simples extinguem-se nessa altura. Poucas formas de arqueociatos regulares e irregulares persistem no Câmbrio médio.

Estudos de material proveniente da Antártida, realizados nos anos de 1980, sugerem a existência de arqueociatos próximos do género *Archaeocyathus* (classe Irregulares) no Câmbrio superior (datação baseada em trilobites).

Os arqueociatos têm enorme utilidade biostratigráfica, sendo um dos grupos mais significativos para a subdivisão do Câmbrio inferior, constituindo uma ferramenta indispensável para a correlação de formações localizadas em áreas geográficas tão distantes como a Rússia (Sibéria, onde ocorrem em sequências contínuas, sendo conhecidos mais de 100 géneros), a Europa, o Norte de África, a Austrália e a América do Norte. No Câmbrio médio (e ?superior) a sua utilidade biostratigráfica é reduzida.

Com base nos arqueociatos é possível, não só estabelecer correlações estratigráficas, mas, também, definir províncias faunísticas, uma vez que diferentes regiões possuem diferentes faunas de arqueociatos.

A cartografia dos recifes de arqueociatos permite definir o traçado das linhas de costa no Câmbrio inferior, assim como – uma vez que a sua distribuição está limitada à zona intertropical – reconstituir a zonation climática global de então. Na Austrália, por exemplo, os calcários recifais de arqueociatos podem atingir cerca de 60m de espessura, dispendo-se ao longo de uma estreita banda com cerca de 600km de extensão. Na Sibéria atingem espessuras ainda mais significativas.

Em Portugal não são conhecidas ocorrências de arqueociatos, contudo em Espanha, em regiões como Leão, Badajoz, Salamanca e Toledo, onde afloram sedimentos do Câmbrio inferior de fácies carbonatada (Leniano = Botomiano) e em Leão (Câmbrio inferior, Elankiano = Toyoniano) são frequentes e utilíssimos do ponto de vista biostratigráfico.

ESTUDO DOS ARCHAEOCYATHA

O estudo dos *Archaeocyatha* faz-se, basicamente, segundo duas técnicas: lâminas delgadas e dissolução diferencial em superfícies polidas, com posterior realização de “peelings”.

Como já foi referido anteriormente, a calcite dos elementos esqueléticos dos arqueociatos é, por

vezes, substituída diageneticamente por sílica. Esta silicificação (epigenização) processa-se, normalmente, de tal modo que não oblitera os detalhes da morfologia e da estrutura dos arqueociatos. Nestas circunstâncias torna-se possível pôr em relevo os esqueletos silicificados dos arqueociatos, dissolvendo o calcário matricial em que se encontram incluídos com ácido clorídrico muito diluído.

Na maioria dos casos, contudo, a composição dos esqueletos permanece carbonatada. Nestas circunstâncias procede-se à realização de lâminas delgadas segundo planos longitudinais (axiais e tangenciais), transversais e oblíquos que permitam reconstituir as diversas estruturas esqueléticas em estudo e, em última análise, a totalidade do esqueleto do arqueociato.

■ 2015/16

2.2. IDENTIFICAÇÃO DE FÓSSEIS DE ARCHAEOCYATHA

Filo Archaeocyatha

Classe Regulares

Aldanocyathus VORONIN, 1971

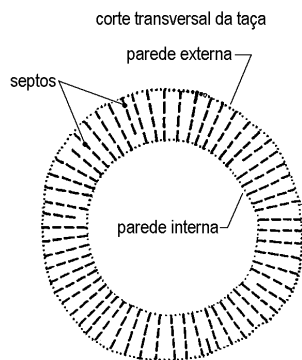
Fig. 2.4

Aldanocyathus osensis (I. Zhuravleva). Cretácico inf., Sibéria. Adaptado de BONDARENKO & MIKHAILOVA (1984: 94).

Formas solitárias (raramente coloniais). Taça, normalmente, com forma cônica ou subcilíndrica, com parede dupla e um diâmetro que varia entre os 2-30mm. Parede interna, normalmente, um pouco mais espessa que a externa, por vezes, da mesma espessura. Ambas as paredes apresentam poros simples. Parede externa com 3-8 e interna com 2-4 fiadas verticais de poros por inter-septo. Intervalo estreito, com septos radiais rectilíneos providos de numerosos poros dispostos em fiadas longitudinais paralelas ou alternantes. Elementos horizontais (tâbulas) ausentes.

Paleoecologia: Organismos marinhos, bentónicos sésseis por cimentação. Suspensívoros.

Distribuição estratigráfica: Câmbrico inferior (Tommo-tiano-Leniano).



Zhuravleva (1960) in Bondarenko & Mikhailova (1984)

Fig. 2.4 *Aldanocyathus*

Classe Irregulares

Archaeocyathus BILLINGS, 1861

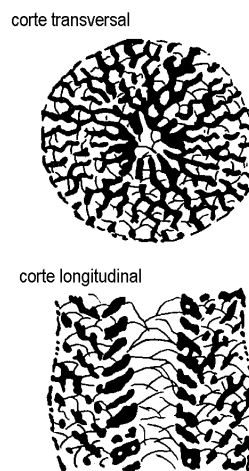
Fig. 2.5

Archaeocyathus regularis Krasnopeeva. Câmbrico inf., Altai. Adaptado de BONDARENKO & MIKHAILOVA (1984: 104).

Formas solitárias. Taça com forma cilíndrica ou cônica elevada. Paredes externa e interna secundariamente espessadas, com numerosos poros (maiores na parede externa), total ou parcialmente, obstruídos pelos espessamentos. Septos espessos e ondulados, por vezes, unindo-se aos vizinhos. Dissepimentos presentes.

Paleoecologia: Organismos marinhos, bentónicos sésseis por cimentação. Participavam na construção de recifes. Suspensívoros.

Distribuição estratigráfica: Câmbrico inferior (Elankiano).



Fonin in Bondarenko & Mikhailova (1984)

Fig. 2.5 *Archaeocyathus*

BIBLIOGRAFIA

AUSICH, W.I. & BOTTJER, D.J. 1990. Early Diversification of Major Marine Habitats. Infauna and Epifauna, in Briggs, D.E. & Crowther, P.R. (Eds.), *Paleobiology, A Synthesis*, Backwell Scientific Publications, Oxford, pp. 41-49.

BONDARENKO, O.B. & MIKHAILOVA, I.A. 1984. *Kratkii Opredelitel' Iskopaemykh Bespozvonotchnykh*. Nedra, Moscovo, 536pp.

- DEBRENNE, F. 1994. Archaeocyatha. *Europa*, 6: 46-47
- GOULD, S.J. 1989. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*, W. W. Norton & Co., New York, NY, 347 pp. Tradução portuguesa de 1995, A vida é bela. O Xisto de Burgess e a natureza da história. Gradiva, Ciência Aberta, Lisboa, 345 pp.
- HILL, D. 1972. Archaeocyatha. In Moore, R.C. (Ed.), *Treatise on Invertebrate Paleontology. Part E* (revised edition. Geol. Soc. Am. & Univ. Kansas Press, Lawrence, Kansas, pp. E1-E188.
- VOLOGDIN, A.G. 1962. Archaeocyatha. In Orlov, Yu., A. (Ed.), *Osnovy Paleontologii*, 2. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moscovo, pp. 89-144.

■ 2015/16

NOTAS / OBSERVAÇÕES: