

UNIVERSITAT DE BARCELONA
Facultat de Geologia
Departament de Geoquímica,
Petrologia i Prospecció Geològica

***SEDIMENTOLOGIA, PETROLOGIA I GEOQUÍMICA
(ELEMENTS TRAÇA I ISÒTOPS) DELS
ESTROMATÒLITS
DE LA CONCA EOCENA SUDPIRINENCA.***

Anna Travé i Herrero

Barcelona'92

LÀMINA XV

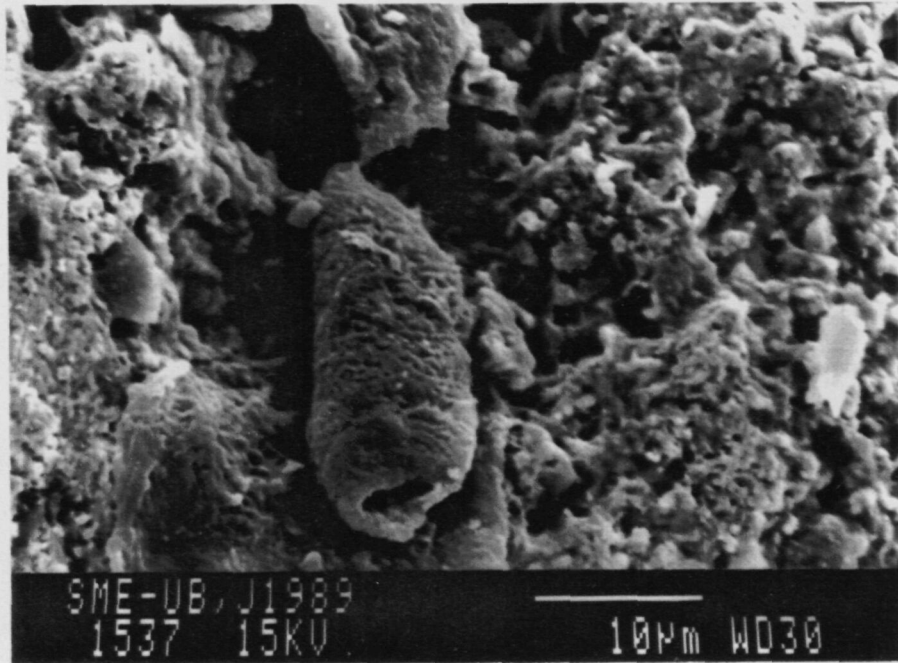


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN13). Microfàcies 7: laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Petit foraminífer envoltat de la matriu micrítica de les laminacions bacterianes.

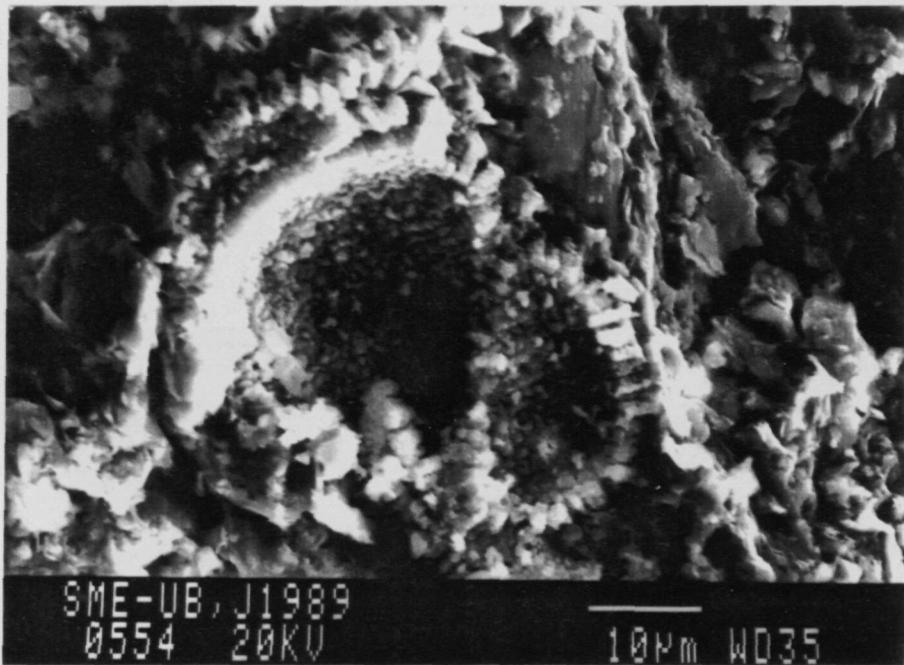


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN7). Microfàcies 7: laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Petit foraminífer de morfologia globosa.

Interpretació:

Els organismes formadors d'aquests estromatòlits són els bacteris. La morfologia (coccos) i dimensions (1 μm) d'aquests microorganismes explica que les làmines siguin de menor continuïtat lateral i molt més dèbils que les làmines dels tapissos cianobacterians on el diàmetre dels filaments pot aconseguir fins a 10 μm . Això explica que la fàbrica resultant sigui molt més densa que la de les laminacions cianobacterianes.

En aquesta microfàcies trobem diferents morfologies de pseudomorfs d'evaporites. La localització respecte al sediment, al moment en què es van formar, i la mineralogia original de cadascuna de les diferents morfologies podria ser diferent.

Així, els cristalls prismàtics i els lenticulars correspondrien a motlles de guix. Els cristalls prismàtics es formarien a la columna d'aigua, mentre que els de morfologia lenticular s'haurien format intersticialment dins del sediment. Els petits motlles d'evaporites que tenen secció quadrada o cònica podrien correspondre a cristalls de celestina o d'anhidrita. Les evaporites amb estructura nodular, formades per feixos de cristalls prismàtics, corresponen a nòduls d'anhidrita. Aquests tipus de nòduls es formen a la zona vadosa durant la diagenèsi primerenca i s'han descrit sovint en medis de tipus *sabkha* (Gill, 1977; i Maiklem *et al.*, 1969, entre altres). Actualment tots aquests motlles d'evaporites estan reemplaçats per calcita esparítica.

La presència d'estructures fenestrals irregulars, com ja s'ha exposat abans, poden ser originades per l'atrapament de gasos en el sediment.

La pobresa i el tipus de fauna (discòrbids, algun miliòlid i ostràcodes) és indicatiu d'aigües molt soques i condicions ambientals extremes. Per tant, tot i la localització d'aquesta microfàcies a zones més allunyades del marge de la conca respecte de les microfàcies fins ara descrites, no es localitza a zones de major fondària, i consegüentment, cal pensar que la seva situació en aquestes zones més centrals de la conca és deguda a una migració del marge de la conca cap al centre.

MICROFÀCIES 8.- BRETXA FORMADA PEL CREIXEMENT D'EVAPORITES.

Descripció:

Es tracta de fragments d'estromatòlits (laminacions cianobacterianes, biolaminoides o laminacions bacterianes), que queden aïllats entre pseudomorfs de guix, o en el seu interior (Làm. XVI, figs. 1 i 2). Es caracteritza per la distorsió i el trencament del tapís microbià a causa del creixement i/o de la dissolució dels cristalls de guix, i per tant, té un caràcter destructiu.

Els fragments de la bretxa són d'ordre mil·limètric i tenen alguns vorells ben definits, i d'altres transicionals cap a la matriu mal definits.

Els pseudomorfs de guix són de mides variables, oscil·lant entre les dècimes de mil·límetre i els pocs mil·límetres, de morfologies lenticulars i/o prismàtiques. A vegades, el creixement del guix pot desplaçar les làmines de carbonat (guix desplaçant), i d'altres pot englobar-les (guix poiquilític respecte del sediment micrític carbonatat encaixant).

A l'interior dels motlles es troben fragments de la bretxa, peloides i micrita homogènia. Localment també hi trobem estructures geopetals que poden ser modelades en forma d'estructures de corrent.

També trobem pirita framboïdal, tant a l'interior dels pseudomorfs de guix, com als seus voltants.

Actualment els motlles d'evaporites són buits o reblerts d'esparita. Aquests cristalls d'esparita són zonats (Làm. XVII, figs. 1 i 2), i presenten una catodoluminiscència molt brillant.

L'abundància i dimensions dels cristalls de guix s'incrementa de les fàcies proximals a les distals. Tant en el domini de les laminacions cianobacterianes (proximals), com en el de les bacterianes (distals), com entre aquests dos dominis.

LÀMINA XVI

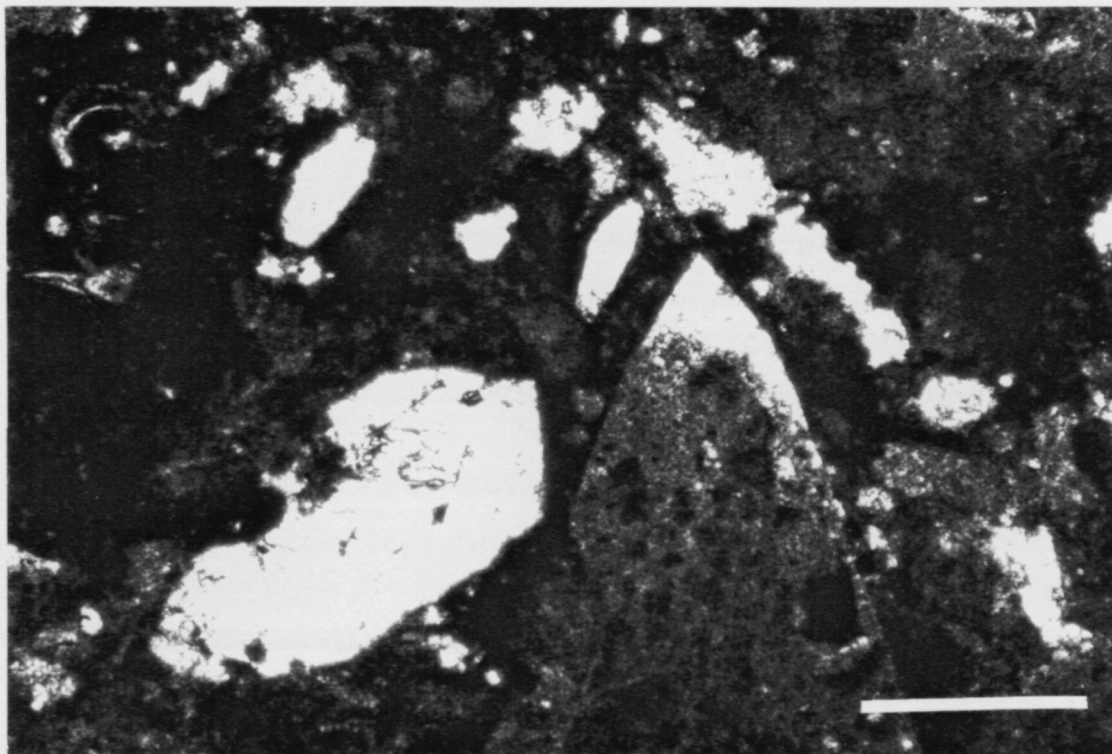


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN5). Microfàcies 8: Bretxa produïda pel creixement d'evaporites. Observi's la morfologia lenticular dels pseudomorfs de guix i els seus rebliments geopetals. Dins d'aquests podem trobar-hi fragments de l'estromatòlit. L'escala és de 0.5 mm.

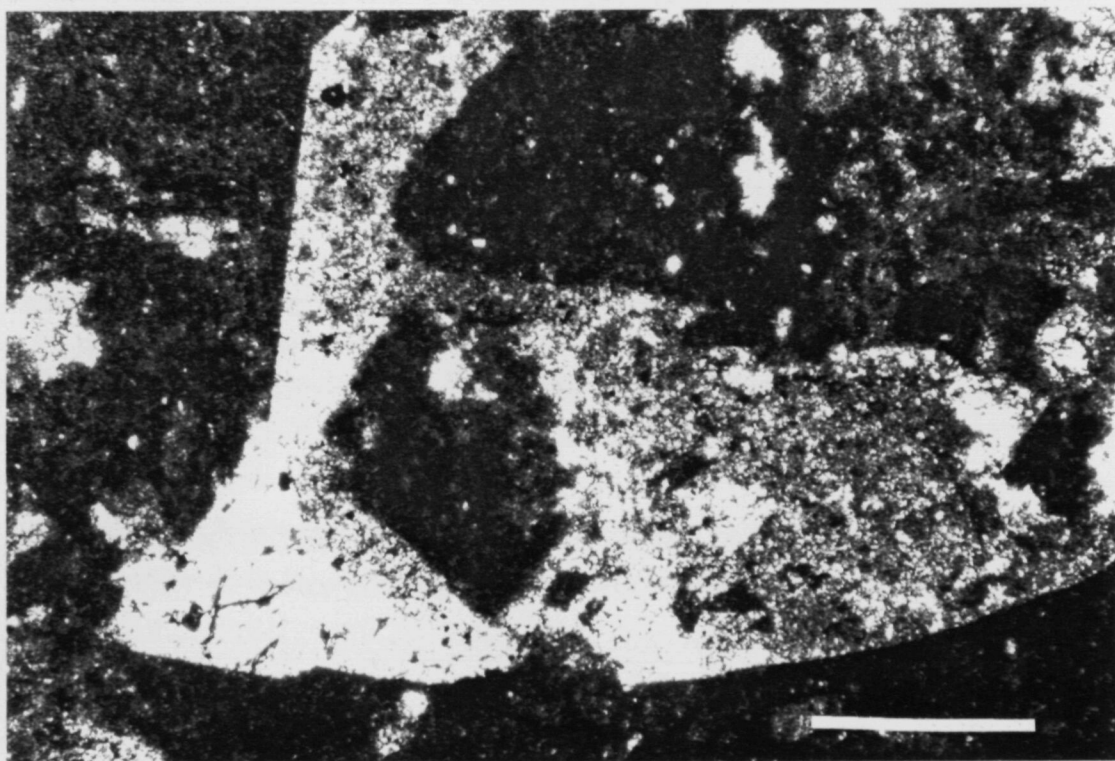


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN6). Microfàcies 8: Bretxa produïda pel creixement d'evaporites. Pseudomorfs lenticulars de guix amb fragments d'estromatòlit al seu interior. L'escala és de 0.5 mm.

LÀMINA XVII

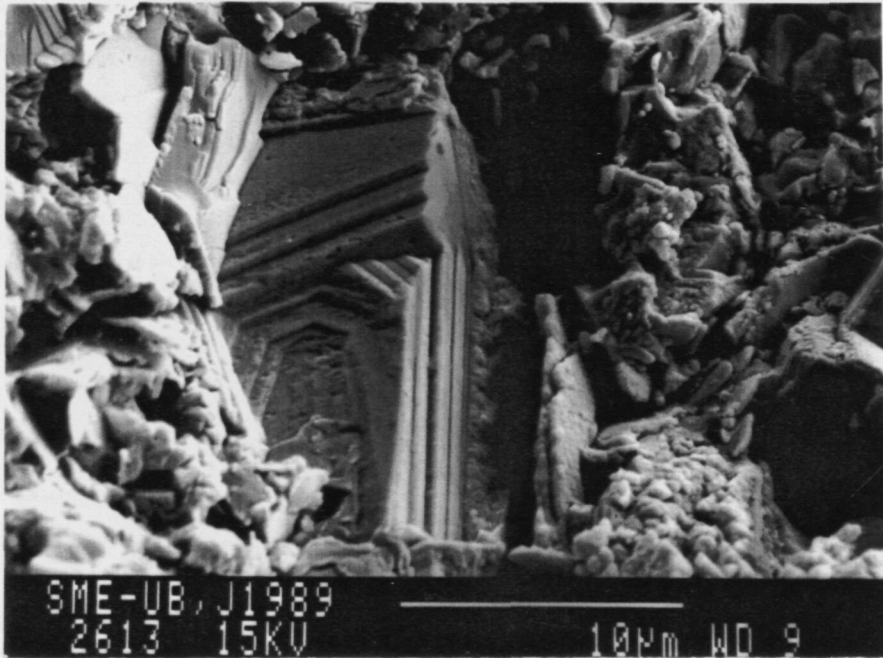


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN13). Microfàcies 8: Bretxa produïda pel creixement d'evaporites. Fotografia, feta amb microscopi electrònic, de la calcita esparítica que omple els motlles de guix. Com es pot apreciar en la fotografia es tracta d'una calcita amb una zonació molt ben marcada, cosa que ens indica el seu creixement en diferents estadis.

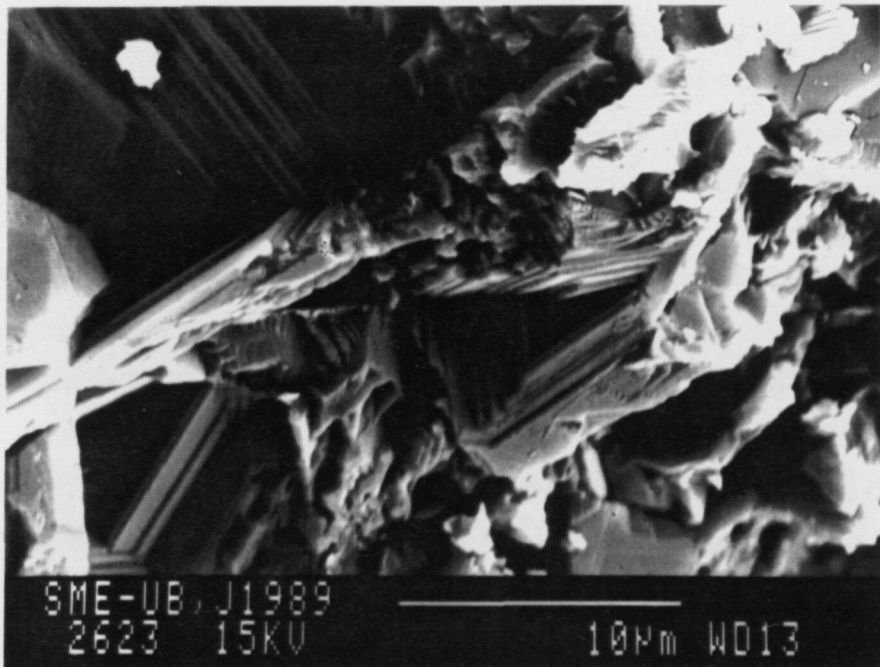


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN13). Microfàcies 8: Bretxa produïda pel creixement d'evaporites. Microfotografia feta amb SEM. Zonació dels cristalls d'esparita que omplen els motlles de guix.

També s'han reconegut en aquesta microfàcies cristalls de celestina distribuïts en agregats dispersos dins de la matriu calcítica, o bé, omplint els pseudomorfs de guix coexistint amb calcita esparítica.

Distribució:

Aquesta microfàcies es troba a les següents columnes (Fig. 13):

- Aflorament nord del Roc Llarg (VN1)
- Camí pedrera Casacoberta (VN3)
- Pedrera nova Casacoberta (VN4)
- Costat dret pedrera petita (VN5)
- Costat esquerre pedrera petita (VN6)
- Entre la pedrera i el revolt de la paella (VN7)
- Carretera de Sant Bartomeu (VN9)
- Costat dret revolt paella (VN10)
- Costat esquerre revolt paella (VN12)
- Pista del Pont del Llop (VN13)

Es troba al llarg de tot l'estromatòlit, tant a la vertical com a l'horitzontal, a les laminacions bacterianes, a les laminacions cianobacterianes i als biolaminoides, essent especialment abundant a les parts més distals de la conca.

Interpretació:

El guix desplaçant i poiquilític creixia intersticialment en el sediment quan aquest encara no era consolidat. Aquest tipus de creixement provoca la distorsió dels tapissos microbians però no el seu trencament. Contràriament, si el creixement del guix té lloc després d'una primera cimentació, ni que sigui en un estadi molt inicial, es produirà la brexificació, causada per la falta d'espai lliure. D'altra banda, la dissolució posterior del guix pot provocar també una brexificació del sediment, deguda al col.lapse de l'estructura original. Ambdós processos, el creixement del guix i la seva dissolució, poden haver originat, almenys parcialment, aquesta microfàcies.

La primera bretxificació s'hauria format poc després de la sedimentació ja que alguns dels vorells dels fragments que formen la bretxa són poc definits, i són més o menys transicionals cap a la matriu micrítica. La presència de peloides en la matriu també ens indica que els estromatòlits no eren cimentats en el moment en què va originar-se la bretxificació.

El segon estadi de bretxificació, va realitzar-se a causa de l'entrada de nous fluids que produïren la dissolució de les evaporites.

En els casos en què els motlles de guix són reemplaçats per calcita esparítica, l'estudi isotòpic d'aquesta (ampli rang dels valors de la $\delta^{13}\text{C}$ i rang molt estret dels valors de la $\delta^{18}\text{O}$, explicat amb més detall en l'apartat 2.4.3) ens indica que el reemplaçament es va produir per processos de sulfato-reducció bacteriana. Aquests processos de sulfato-reducció bacteriana que produeixen el pas de guix a carbonat, impliquen un augment de l'espai ocupat pel sòlid (Pierre, 1989; Pierre i Rouchy, 1988), això vol dir que en els casos en què no es produeix bretxificació i es conserva la morfologia del motlle original, el procés s'origina en un sistema obert amb entrada i sortida de fluid.

La presència de pirita associada als pseudomorfs de guix s'explica també per processos de sulfato-reducció bacteriana.

El fet de trobar major abundància de cristalls de guix i de mides més grans cap a les zones més allunyades del vorell de la conca, indica que les aigües presents en aquestes àrees quan es desenvoluparen els estromatòlits, eren més evaporades i per tant, més concentrades, que les aigües on es desenvoluparen els estromatòlits de les zones proximals.

Les estructures geopetals que trobem dins d'alguns dels pseudomorfs indiquen una dissolució primerenca del guix en un ambient vadós quan el sediment encara era poc compactat.

Quan aquestes estructures geopetals presenten estructures de corrent ho interpretem com un sistema obert on es produïa interconnexió entre els diferents pseudomorfs, de manera que el fluid intersticial que circulava dintre d'aquesta porositat mòldica podia assolir una energia suficientment elevada com per a modelar el sediment que transportava i dipositava.

La presència de microbretxes dins dels pseudomorfs de guix, es pot explicar per un procés diagenètic de reemplaçament del guix per calcita, influït possiblement per bacteris sulfato-reductors. Donat que el volum molar de la calcita és més petit que el del guix (Berner, 1971), el canvi de guix a calcita en un sistema tancat o semitancat implicaria una important disminució de l'espai ocupat pel sòlid, i per tant, la generació de porositat secundària que podria implicar una bretxificació i el col.lapse del sediment.

La major part de la calcita esparítica que es troba omplint pseudomorfs de guix i cavitats fenestrals és calcita de tipus *equant* que augmenta de mida a les parts centrals dels porus. Això és típic d'ambients freàtics d'aigua meteòrica.

MICROFÀCIES 9.- LAMINACIONS DETRÍTIQUES

Es tracta d'una microfàcies sense cap evidència de laminació orgànica, formada per material detrític (Làm. XVIII, figs. 1 i 2). Els principals components són carbonat detrític, quars, argiles, feldspats, i localment litoclastos de roques metamòrfiques.

Dins d'aquesta microfàcies detrítica s'hi troben pseudomorfs de guix principalment amb morfologies lenticulars.

Distribució:

- Aflorament sud del Roc Llarg (VN2)
- Pedrera nova Casacoberta (VN4)
- Costat dret pedrera petita (VN5)
- Costat esquerre pedrera petita (VN6)
- Costat esquerre revolt paella (VN12)
- Final del camí del molí de la Codina (VN14)

Tot i que podem trobar aquest tipus d'intercalacions detrítiques al llarg de tot l'estromatòlit, és especialment abundant cap al sostre del paquet estromatòlitic i a les zones relativament més centrals de la conca, on l'estromatòlit és de caràcter bacterià.

LÀMINA XVIII

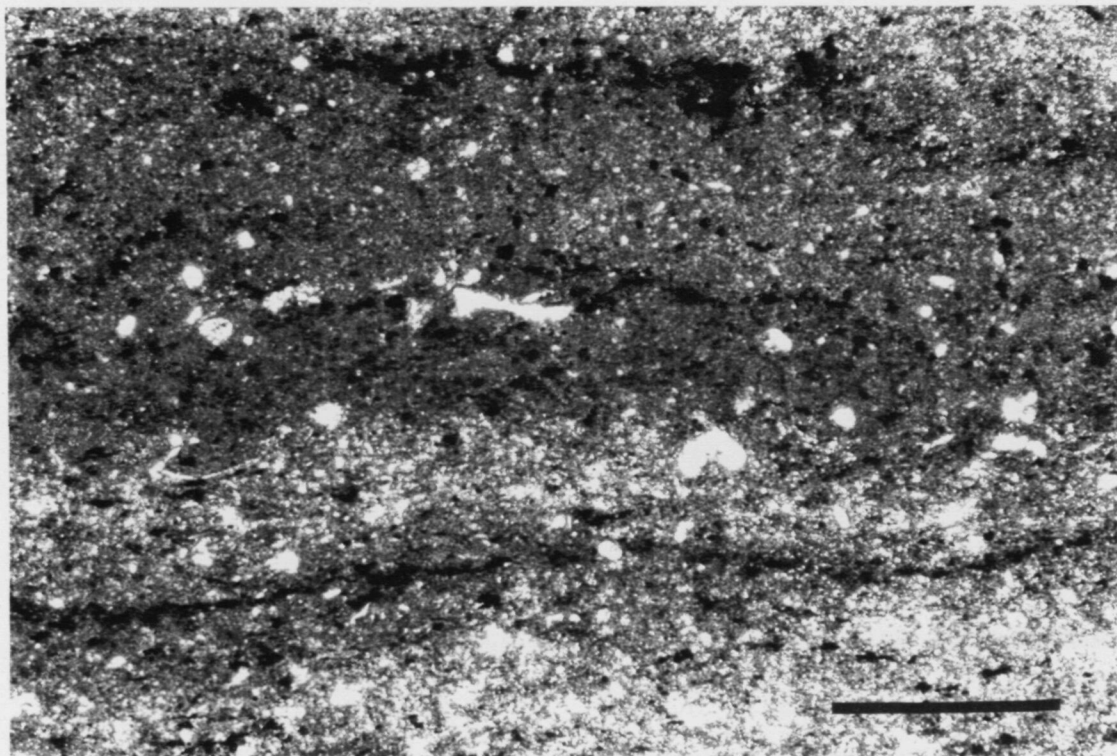


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN12). Microfàcies 9: laminacions detrítiques. L'escala és de 0.5 mm.

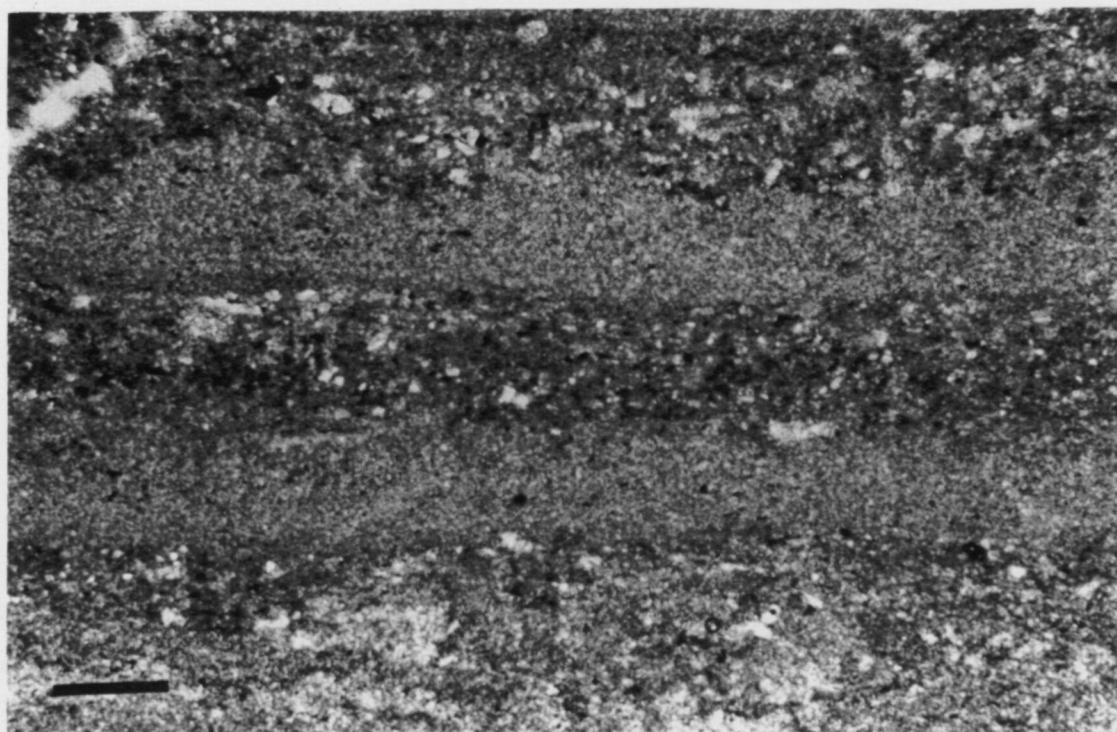


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN12). Microfàcies 9: laminacions detrítiques. L'escala és de 0.5 mm.

Interpretació:

L'abundància de components detrítics en aquesta microfàcies, i la seva localització a la part més superior del paquet estromatolític, indica l'arribada de sediment a la conca. Aquest aport de sediment, tot i ser de mida molt fina, pot ser la causa de què deixin de desenvolupar-s'hi els tapissos microbians.

La presència d'un major nombre d'intercalacions detrítiques en els estromatòlits bacterians, situats a les zones més allunyades del marge de la conca, ens recolza la idea de la posterioritat d'aquests estromatòlits en el temps, enfront dels situats més cap al vorell. Si tots els estromatòlits fossin coetanis, seria més lògic trobar un major nombre d'intercalacions detrítiques a les zones més properes al vorell de la conca.

Les evaporites amb morfologia lenticular que trobem dins del sediment detrític, no presenten cap evidència d'haver sofert transport, per tant considerem que han crescut intersticialment dins d'aquest sediment un cop s'ha dipositat.

MICROFÀCIES 10.- BRETXA PEDOGÈNICA

Descripció:

A l'igual que la microfàcies de bretxa produïda pel creixement d'evaporites, es tracta d'una microfàcies destructiva, ja que és el resultat d'un trencament del sediment estromatolític prèviament format.

Es tracta d'una bretxa on els clastos són fragments d'estromatòlit, i que pot afectar tant a les laminacions cianobacterianes, com als biolaminoides, o bé, a les laminacions bacterianes. Els clastos de la bretxa són de l'ordre de 0.5 mm. En alguns casos els fragments que formen aquesta bretxa tenen alguns dels vorells molt rectes i ben definits, i d'altres molt poc clars (Làm. XIX, fig. 1). En d'altres casos els fragments són molt arrodonits (Làm. XIX, fig. 2). Els clastos es troben surant enmig d'una matriu fangosa. Aquesta matriu és micrita homogènia sense estructures, o micrita peloïdal. El conjunt de clastos i matriu és cimentat per microsparita o per esparita.

LÀMINA XIX

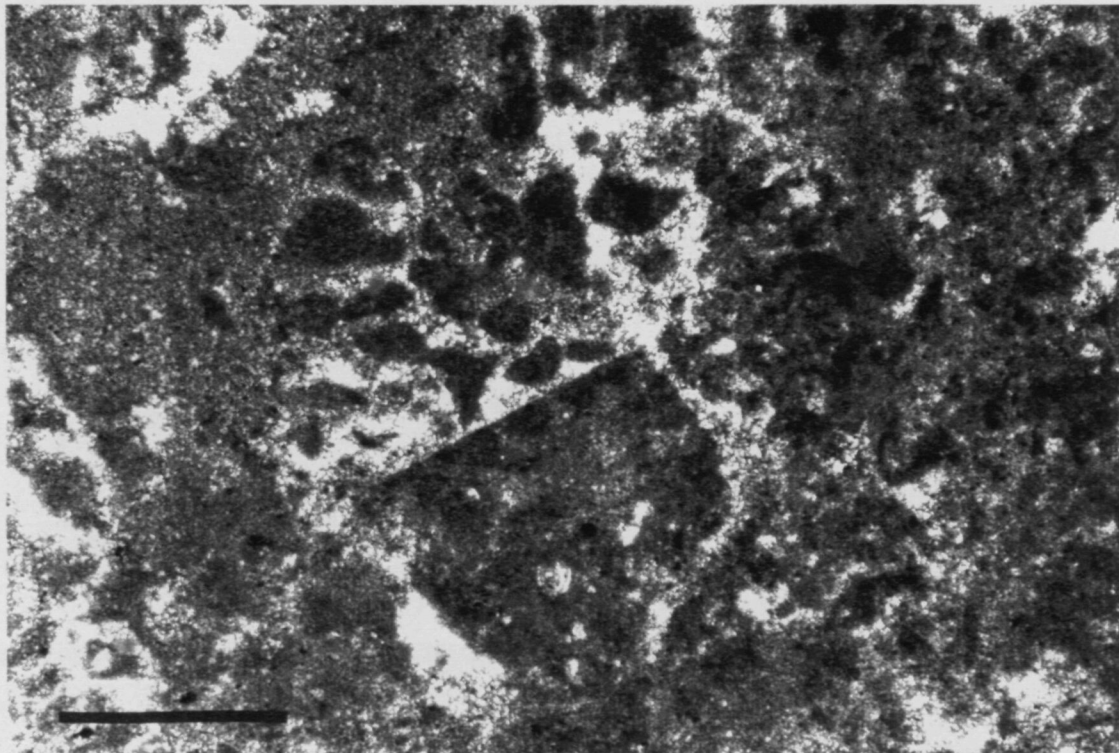


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN5). Microfàcies 10: Bretxa pedogènica. Fragments d'estromatòlit, peloides i micrita homogènia formant els clastos de la bretxa. Els diferents components són cimentats per microsparita. Observi's les diferents morfologies dels vorells dels fragments d'estromatòlit (uns molt rectes i altres més arrodonits). L'escala és de 0.5 mm.

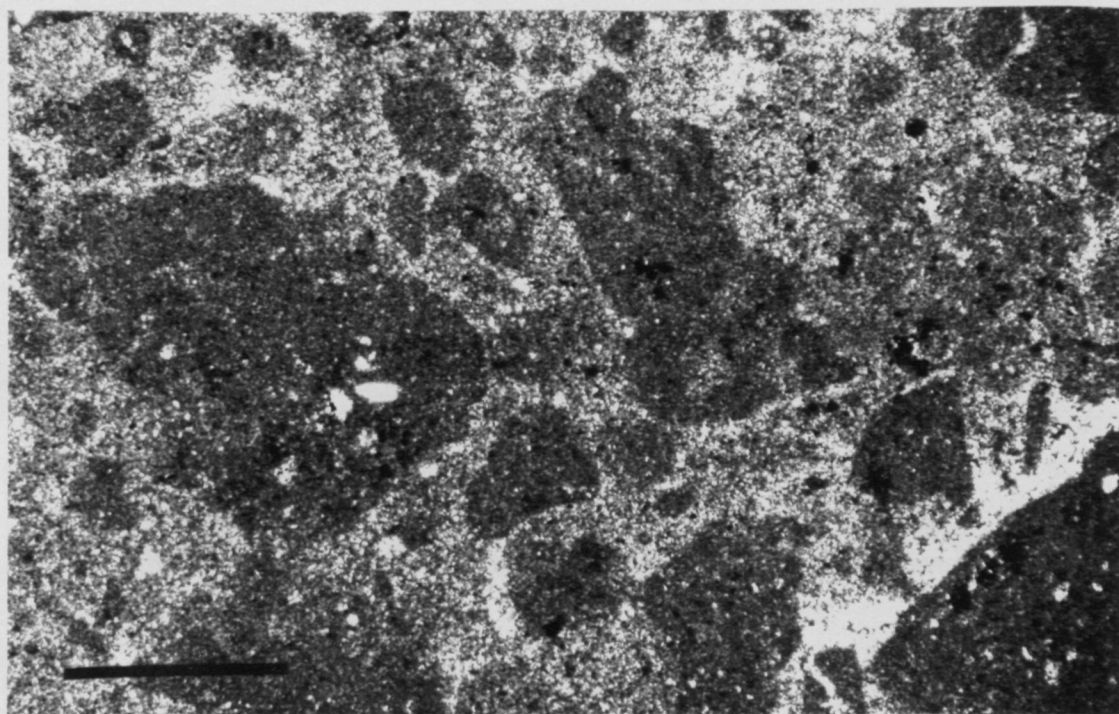


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN1). Microfàcies 10: Bretxa pedogènica. En aquest cas tots els fragments són més arrodonits i no s'hi observa cap tipus de laminació. Aquest tipus de bretxa s'origina per emersió i exposició subaèria de l'estromatòlit. Malgrat l'arrodoniment dels clastos, es tracta d'un procés que ha tingut lloc *in-situ*. L'escala és de 0.5 mm.

Existeixen casos en què una mateixa mostra pot presentar aquest tipus de bretxificació i també la bretxificació formada pel creixement d'evaporites.

Distribució:

Les columnes on hi és present aquesta microfàcies són (Fig. 13):

- Aflorament nord del Roc Llarg (VN1)
- Aflorament sud del Roc Llarg (VN2)
- Pedrera nova Casacoberta (VN4)
- Costat dret pedrera petita (VN5)
- Costat esquerre pedrera petita (VN6)
- Entre pedrera i revolt carretera (VN7)
- Costat dret revolt paella (VN10)
- Continuació carretera (VN11)
- Costat esquerre revolt paella (VN12)
- Final del camí del molí de la Codina (VN14)

Aquesta microfàcies es troba puntualment al llarg de tot l'estromatòlit, principalment al sostre dels diferents estrats.

Interpretació:

Aquest tipus de bretxa ha estat produïda pel trencament de l'estromatòlit, originat per una dessecació sota exposició subaèria.

La presència de fragments incompletament litificats amb vorells poc definits i amb infiltració de fang carbonàtic no litificat (micrita o microsparita) entre els fragments, i els peloides dispersos en la matriu fangosa, ens indueixen a pensar que aquesta bretxificació s'hauria originat poc després de la formació de l'estromatòlit.

Els fragments més arrodonits són indicatius d'una litificació inicial, seguida d'un transport i retreballament dels fragments, i d'una cimentació final que englobaria els clastos i la matriu mitjançant el ciment microsparític.

MICROFÀCIES 11.- CALCRETA.

Es tracta d'una microfàcies que és formada internament per l'alternança de làmines fosques micrítiques i làmines clares microsparítiques, i presenta discontinuïtats entre les diferents làmines.

Presenta abundants caràcters pedogènics com nodulitzacions (Làm. XX, fig. 1), cutans (Làm. XX, fig. 2), i *sheet cracks*.

Distribució

Aquesta microfàcies és present a les columnes (Fig. 13):

- Aflorament nord del Roc Llarg (VN1)
- Costat dret revolt paella (VN10)
- Pista del pont del Llop (VN13)

Mostres amb aquesta microfàcies són situades al sostre de diferents estrats. La localització d'aquestes mostres a les zones més proximals de la conca és important per les seves implicacions genètiques.

Interpretació

Per les seves característiques l'hem interpretada com una calcreta tot i que es tractaria d'un estadi molt inicial de desenvolupament.

La presència de característiques pedogèniques en aquesta microfàcies, i la seva localització a les parts més proximals del vorell de la conca, implica l'exposició subaèria del tapís microbià en aquesta zona més soma.

LÀMINA XX

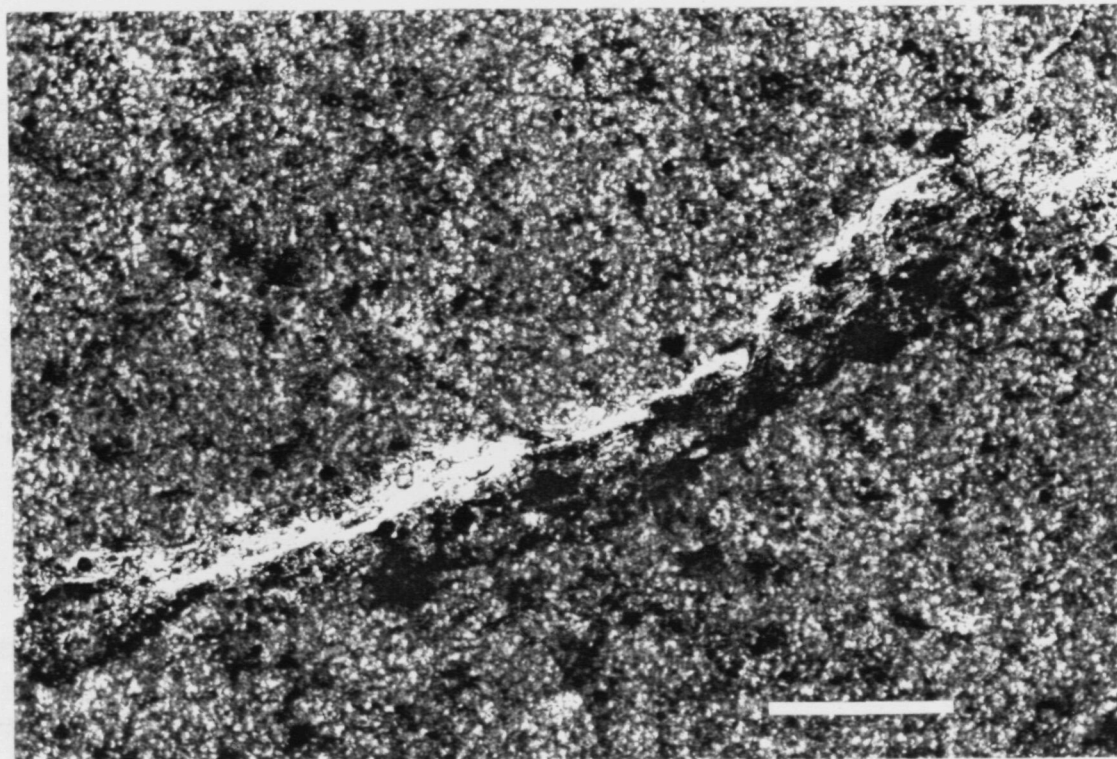


FIGURA 1 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN1). Microfàcies 11: calcreta. La fotografia mostra en detall un cutà. Els cutans són petites franges corresponents a microfractures on es produeix la concentració i reorientació dels minerals de les argiles i les miques paral·lelament a l'orientació de la franja. L'escala és de 0.1 mm.

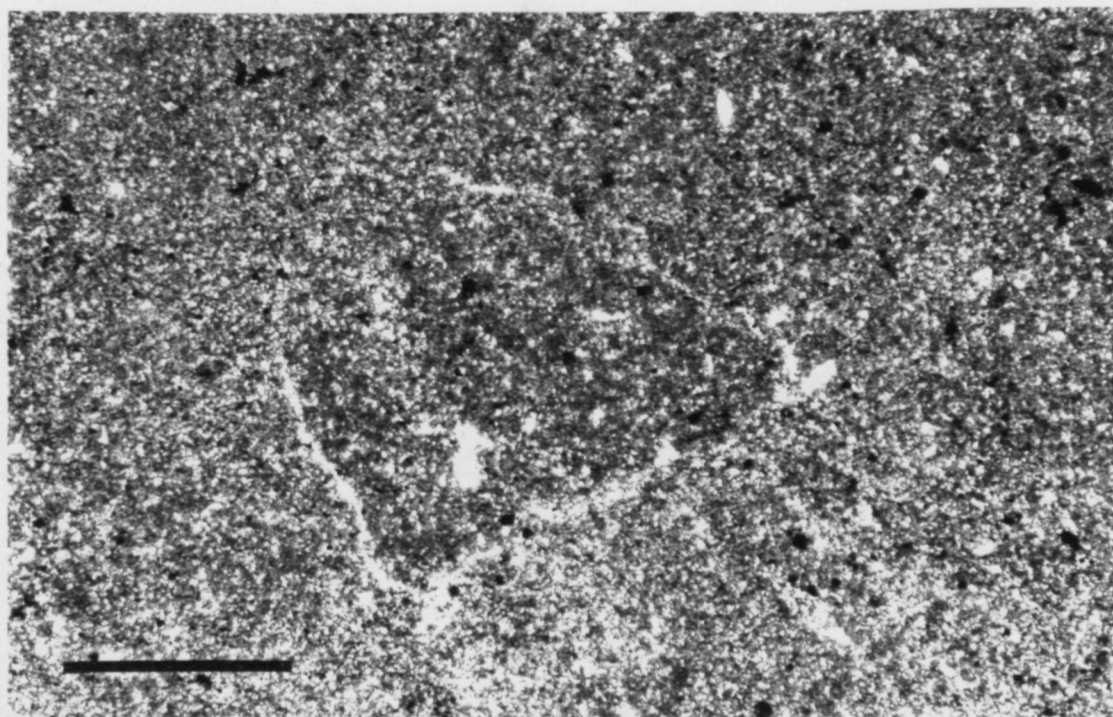


FIGURA 2 - (Zona de Sant Bartomeu, perfil VN1). Microfàcies 11: calcreta. Detall de la nodulització (estructura pedogènica). L'escala és de 0.5 mm.

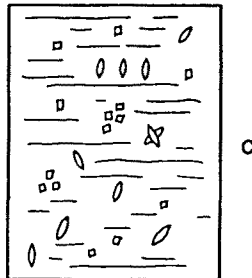
RELACIONS ENTRE LES DIFERENTS MICROFÀCIES DEL VORELL NORD (ZONA DE SANT BARTOMEU).

En la figura 16 es representa, sintèticament, la disposició de les diferents microfàcies definides al llarg de tota l'àrea de Sant Bartomeu, i s'efectua la correlació entre les columnes segons les microfàcies observades petrogràficament.

En aquesta zona de Sant Bartomeu del Grau la distribució de les microfàcies estromatolítiques (laminacions cianobacterianes, biolaminoides i, laminacions bacterianes) està relacionada amb la morfologia de la barra oolítica infrajacent. Les laminacions cianobacterianes es localitzen a la zona interna i protegida, darrera de la cresta de la barra oolítica, és a dir, a les zones més proximals. Els biolaminoides es situen a les parts internes protegides però més properes a la cresta de la barra i, les laminacions bacterianes es localitzen a partir de la cresta de la barra cap a zones més obertes, zones relativament més allunyades del vorell de la conca i menys protegides.

A les zones més proximals respecte al vorell de la conca (VN1, VN2, VN3), els cristalls de guix amb morfologia lenticular i els cristalls amb morfologia prismàtica apareixen al mateix temps (Fig. 17 A). Per contra, en posicions més allunyades del marge (VN4, VN6, VN12), hi ha una clara seqüència d'aparició dels diferents hàbits cristal·lins (Fig. 17 B), de manera que, després de 30 centímetres sense evidències d'evaporites a la base del paquet estromatolític (Fig. 17 B,a), comencen a aparèixer cristalls molt petits de guix de morfologia prismàtica aïllats o en nius (Fig. 17 B,b). Pocs centímetres per sobre, trobem cristalls lenticulars de majors dimensions, d'entre 1.87 i 4.1 mm respecte de l'eix més llarg, i entre 0.375 i 2.25 mm d'el més curt, aïllats entre la micrita, en agregats de "rosetes", o bé, formant un nivell continu amb l'eix llarg de les lenticules, verticalitzat i perpendicular a la laminació estromatolítica (Làm. V, fig.1). Un cop han aparegut en la sèrie els cristalls lenticulars, els trobem alternant o coexistint amb els cristalls prismàtics sense cap mena d'ordre ni de ciclicitat (Fig. 17 B,c).

A.- ZONES PROXIMALS



B.- ZONES MÉS DISTALS

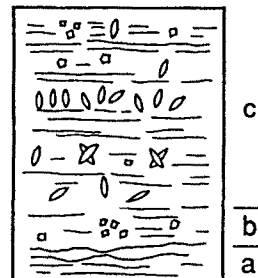


FIGURA 17.- Seqüències d'aparició dels diferents hàbits cristal.lins del guix a la zona proximal (A), i a la zona més distal (B).

INTERPRETACIÓ:

La localització de cada microfàcies estromatolítica dins d'una zona determinada correlable amb la morfologia de la barra infrajacent pot ser deguda a diferències en les condicions ambientals dels diferents dominis. Les variacions de la salinitat, de la concentració dels diferents ions en les aigües, entre la zona proximal i la distal, de l'energia, i de la quantitat d'aports detrítics procedents del continent, condicionaren el domini d'un o altre tipus d'organisme constructor del tapís microbià. D'aquesta manera i depenent del domini, trobem estromatòlits formats principalment per bacteris o estromatòlits formats principalment per cianobacteris.

La zona protegida per la barra de foraminífers aporcellanats-oolítica, zona proximal, on es localitzen els estromatòlits formats per les laminacions cianobacterianes, correspon a un medi extremadament som, que ocasionalment quedava exposat a condicions subaèries, cosa que es palesa per la presència de nivells pedogènics (calcretes) i de superfícies de paleoexposició. Per sobre de l'estromatòlit s'hi dipositen materials detrítics amb components siliciclàstics de mida sorra fina.

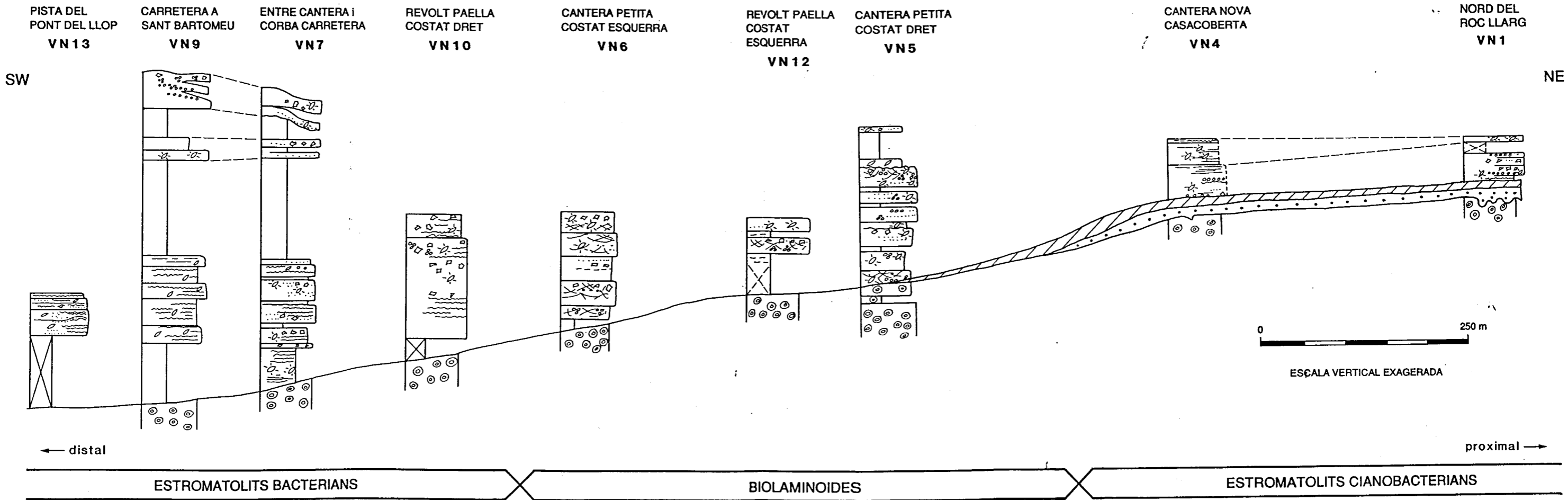


FIGURA 16

Aquest domini proximal representa una zona d'aiguamolls, restringits del mar obert per una barrera física, en aquest cas la barra de foraminífers aporcellanats-oolítica, i estaria molt influïda per les aigües continentals.

Disposem de diversos criteris que ens permeten de considerar que la formació dels estromatòlits bacterians s'esdevingué en un espai de temps distint al dels estromatòlits cianobacterians:

1.- Malgrat que la situació geogràfica dels estromatòlits bacterians (per davant de la cresta de la barra oolítica, en zones menys protegides i més allunyades del vorell de la conca) podria indicar unes condicions de major fondària respecte les laminacions cianobacterianes, l'associació faunística (predominança de discòrbids per sobre de miliòlids i d'ostràcodes), i la presència de caràcters pedogènics (cutans i nodulització) ens indiquen una zona d'aigües somes i condicions ambientals extremes. Per tant, hem interpretat la seva situació (zones més centrals de la conca) com una migració del marge cap al centre.

2.- La major abundància de motlles de cristalls de guix existents en l'estromatòlit bacterià, és indicativa d'un ambient de major evaporació i concentració que l'existent en el domini dels estromatòlits cianobacterians. Si consideréssim que la formació d'ambdós estromatòlits (bacterians i cianobacterians) s'esdevingué alhora, les àrees més somes i restringides són les que haurien d'haver estat més evaporades i concentrades.

3.- La presència d'un major nombre d'intercalacions detrítiques a les zones més allunyades del marge de la conca (domini de l'estromatòlit bacterià), sols s'explicaria si les zones relativament més proximals haguessin emergit i per tant, no sols no actuarien com a zones de deposició dels components detrítics que arribessin a la conca sinó que, degut a què al trobar-se exposades subaèriament, s'erosionarien i podrien actuar com a àrees font del carbonat detrític que arriba a les àrees més allunyades del marge. Això, implicaria, doncs, un descens del nivell de la columna d'aigua entre la formació de l'estromatòlit cianobacterià i l'estromatòlit bacterià.

Considerem que la formació de l'estromatòlit més proper al marge de la conca (estromatòlit cianobacterià) va produir-se abans que la formació de l'estromatòlit més allunyat del marge de la conca (estromatòlit bacterià). Això vol dir, que paral·lelament al

desenvolupament de l'estromatòlit en el marge de la conca, existia una deposició de margues a les zones més pregones. A mesura que disminuïa la columna d'aigua a la conca (migració del marge cap a zones més centrals), l'estromatòlit anava colonitzant les zones més distals. Com a conseqüència, les diferents unitats que formen l'estromatòlit tenen una geometria progradant de tascó sobre tascó.

Dins del domini dels estromatòlits bacterians, la relació entre els més propers al vorell de la conca i els més allunyats és també de falques successives, és a dir, amb una geometria progradant. Per tant, els de les zones més distals s'haurien desenvolupat més tard, durant estadis de major evaporació.

La disposició de falca sobre falca dels diferents tipus d'estromatòlit implica la seva heterocroneïtat, i per tant, les fàcies que es troben per sobre i per sota del nivell carbonatat estromatolític també estan relacionades lateralment.

VORELL EST (ZONA DE SANTA EULÀLIA DE RIUPRIMER - TONA).

En aquest sector, corresponent al marge aflorant més oriental de la conca Priaboniana de l'Ebre, l'estromatòlit es localitza per sobre de les margues anòxiques (Taberner, 1983), veure la cartografia de la figura 10.

En aquest vorell Est podem diferenciar dos tipus diferents de textures estromatolítiques; el primer tipus correspon a l'estromatòlit carbonatat i és present al llarg de tots els afloraments (VE1, VE2, VE3, VE4, VE5, VE6, VE7, VE8, VE9, VE10, VE11, VE12, VE13, i VE14). El segon tipus és format per l'alternança mil.limètrica de làmines de guix i làmines carbonatades estromatolítiques, i sols es troba localment (VE2, VE3, VE9, VE10, i VE14).

L'estromatòlit carbonatat té una potència que varia entre 10 cm i 1.60 metres, depenent dels afloraments, mentre que l'alternança mil.limètrica de guix i làmines carbonatades estromatolítiques pot no existir o arribar fins a 3 metres de potència. En els llocs en què coexisteixen ambdós tipus d'estromatòlits llur límit és un contacte molt net.

Com a microfàcies pròpiament microbianes no s'han reconegut, en aquesta àrea, les laminacions de tipus cianobacterià, ni els biolaminoides.

MICROFÀCIES 1'- LAMINACIONS BACTERIANES

Descripció:

Es tracta d'una microfàcies formada per laminacions molt fines, originades per l'alternança de làmines fosques i làmines clares, totes elles formades per carbonat de mida micrita sense cap diferència granulomètrica (Làm. XXI, figs. 1 i 2). En les làmines fosques no s'hi reconeix cap estructura, mentre que en les làmines clares, sovint pot observar-se que són formades per un conjunt de làmines individualitzades (macrolàmines), que arriben a desenvolupar petits doms d'escala mil.limètrica (Làm. XXII, fig. 1).

Les làmines clares són contínues i de potència molt variable, oscil.lant entre 0.5 i 1.8 mm. Les làmines fosques, en canvi, tenen un gruix molt més constant (Làm. XXII, fig.2).

Són freqüents les estructures fenestrals amb morfologies irregulars, amb un diàmetre mitjà d'1.5 mm, assolint, excepcionalment, els 5 mm. També, és freqüent trobar cristalls euhedrals de calcita interprenetats, omplint les estructures fenestrals (Làm. XXIII, figs. 1 i 2; Là. XXIV, figs. 1 i 2), en aquest cas, el límit entre la matriu micrítica i el rebliment esparític és net i no s'observa cap increment progressiu en la mida dels cristalls del vorell al centre de l'estructura fenestral (Làm. XXIV, fig. 2).

Hi ha, també, motlles d'evaporites lenticulars, amb una llargada màxima de l'eix major de les lentícules, de 0.5 mm, que si bé es troben per tot arreu, predominen en els nivells de les làmines clares. També hi podem trobar motlles prismàtics d'evaporites.

Tant les estructures fenestrals com els pseudomorfs d'evaporites poden trobar-se buits, formant porositat, o reblerts parcialment o totalment de calcita i/o celestina. Normalment, hi ha també un rebliment intern de calcita microsparítica que entapissa la paret interna dels motlles. Els motlles lenticulars petits són reblerts, totalment, de calcita esparítica.

Un altre mineral que podem trobar reemplaçant el guix en els pseudomorfs és la celestina. Aquesta pot presentar-se en hàbits de cristalls euhedrals formant prismes d'aparença hexagonal, o bé, de cristalls subhedrals (Làm. XXV, fig.1).

L'únic organisme que s'hi ha reconegut és algun ostràcode aïllat.

La pirita framboïdal es troba concentrada en les làmines fosques, i dispersa en la matriu. Els framboïdes tenen unes 10 μm de diàmetre, i són formats per petits cristalls anhedrals o subhedrals (Làm. XXV, fig. 2). La pirita es troba associada a les mostres que presenten pseudomorfs de guix.

En aquestes mostres s'hi observen esquerdes de sinèresi (Làm. XXVI, fig. 1).

LÀMINA XXI

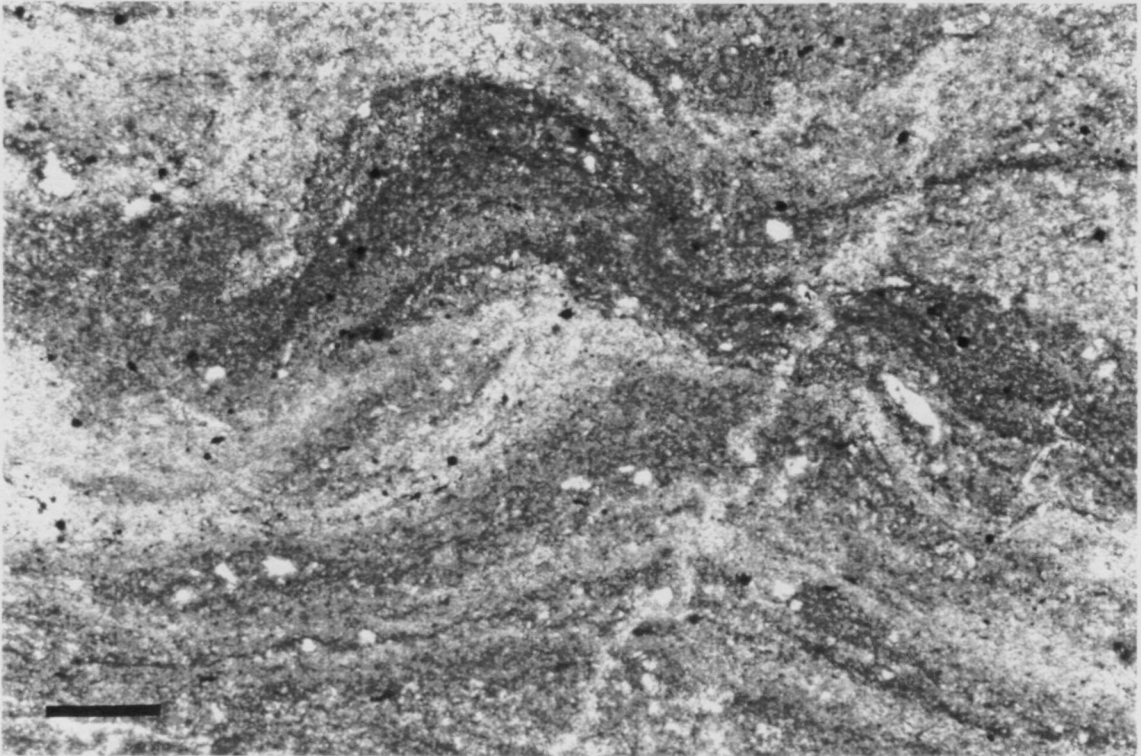


FIGURA 1 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE5). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Alternança de làmines micrítiques poc contínues, fosques i clares. L'escala és de 0.5 mm.

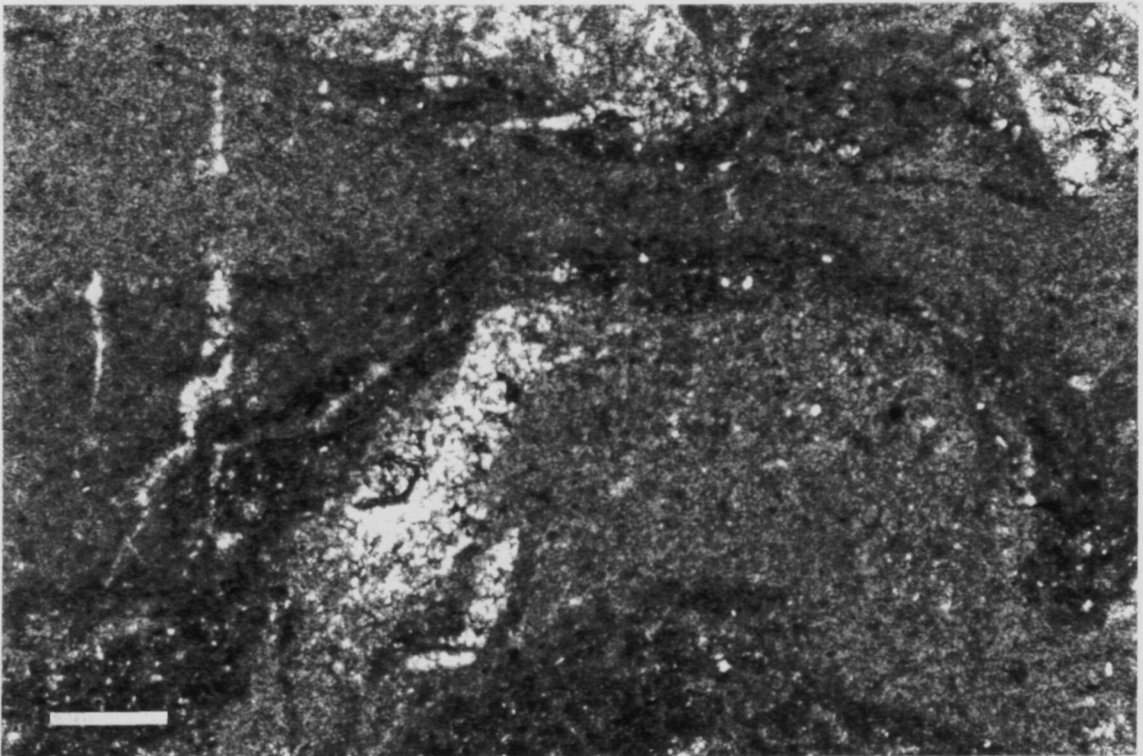


FIGURA 2 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE5). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Consisteix en una alternança de làmines fosques i làmines clares, ambdues formades principalment per micrita, que dóna lloc a una laminació molt dèbil, plana o ondulada. L'escala és de 0.5 mm.

LÀMINA XXII

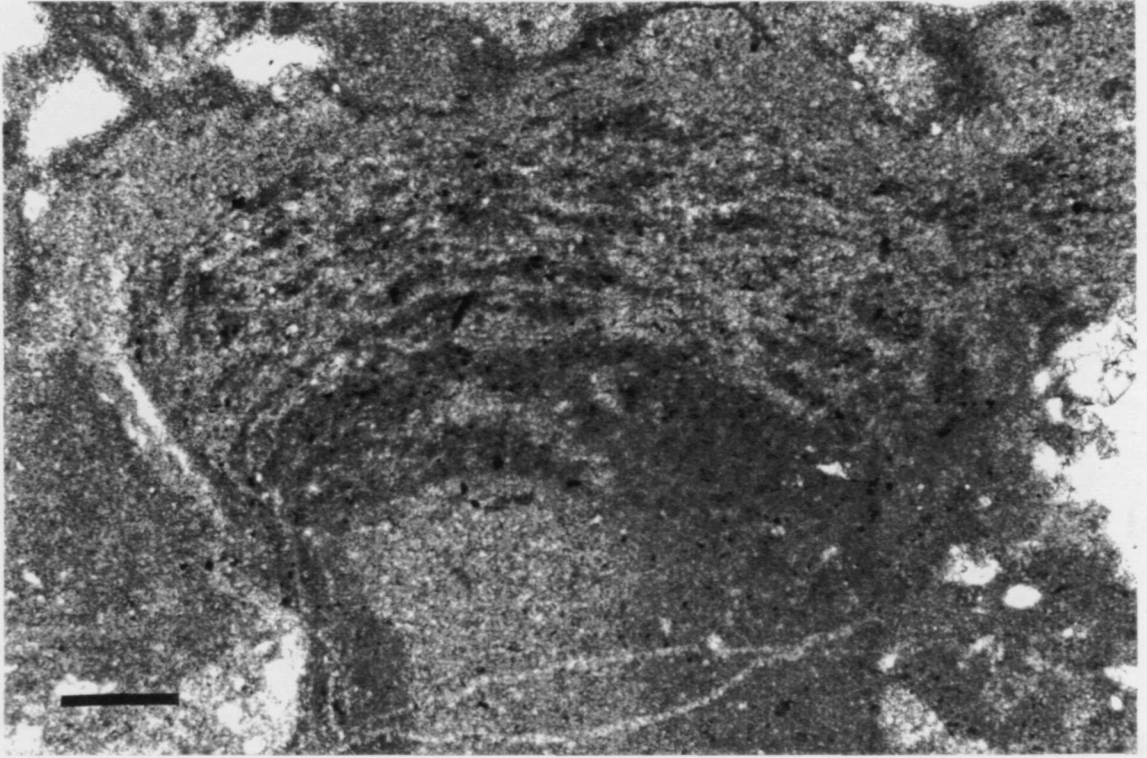


FIGURA 1 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE5). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Observi's el petit dom d'escala mil.limètrica. L'escala és de 0.5 mm.

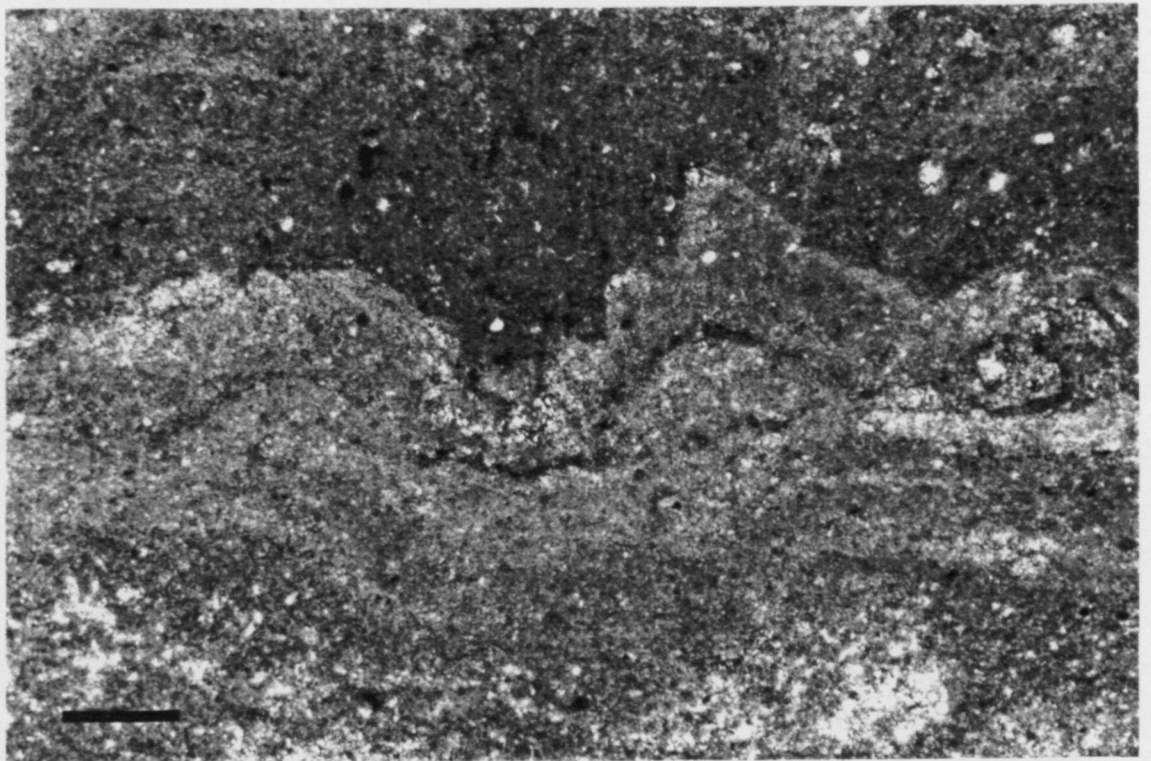


FIGURA 2 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE5). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Observi's la irregularitat de les làmines clares, la mida de les quals pot oscil.lar entre 0.5 i 1.8 mm, a diferència de les làmines fosques que tenen un gruix més constant. L'escala és de 0.5 mm.

LÀMINA XXIII

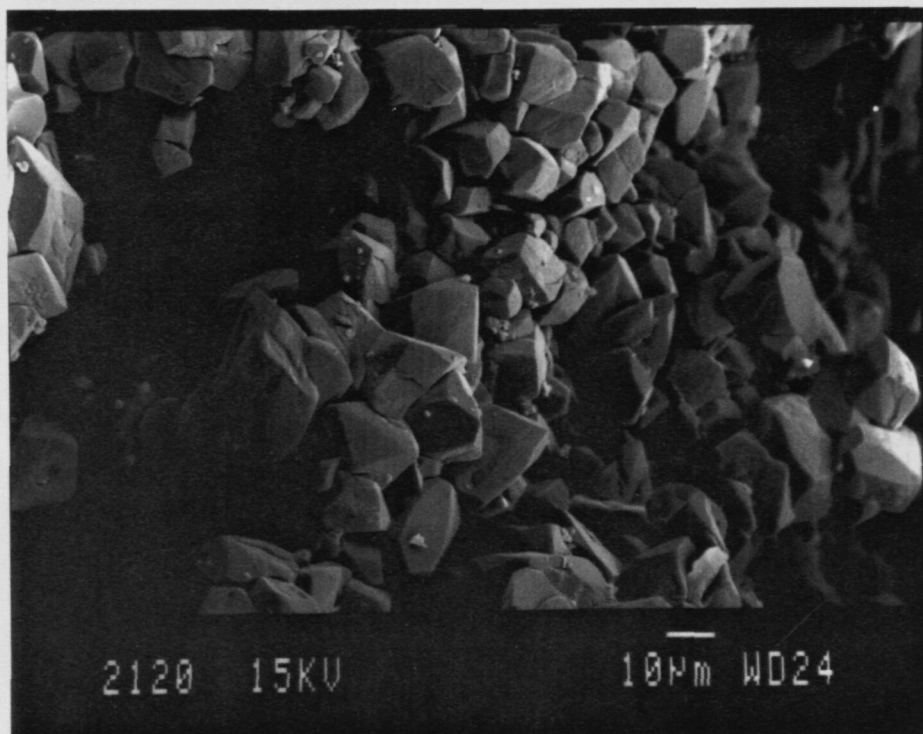


FIGURA 1 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Cristalls euhedrals de calcita omplint estructures fenestrals. Observi's com en aquest cas la porositat no s'ha reblert totalment.

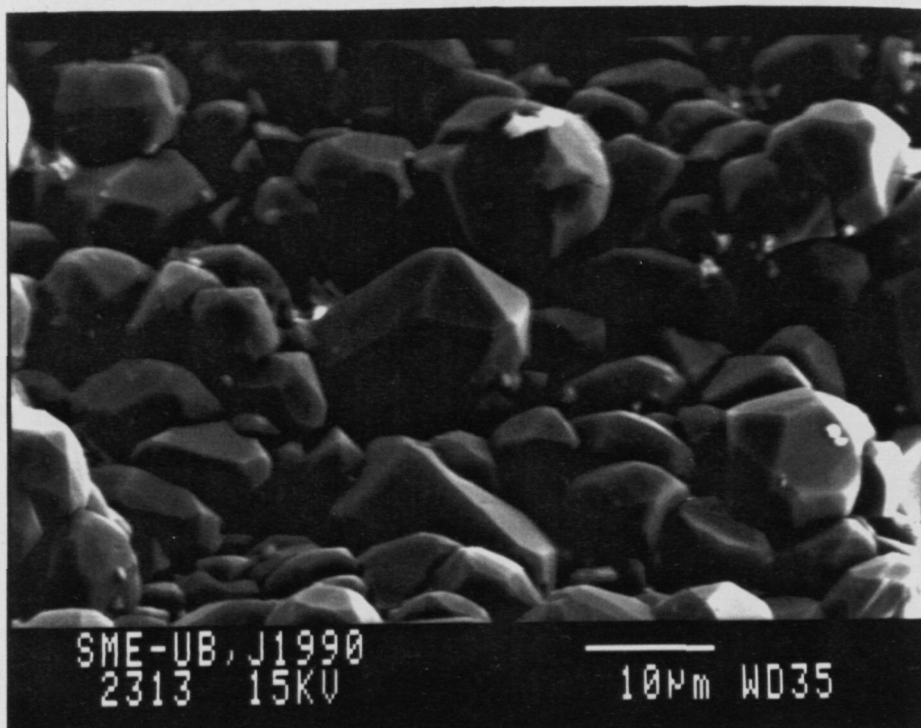


FIGURA 2 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Cristalls euhedrals de calcita omplint estructures fenestrals.

LÀMINA XXIV

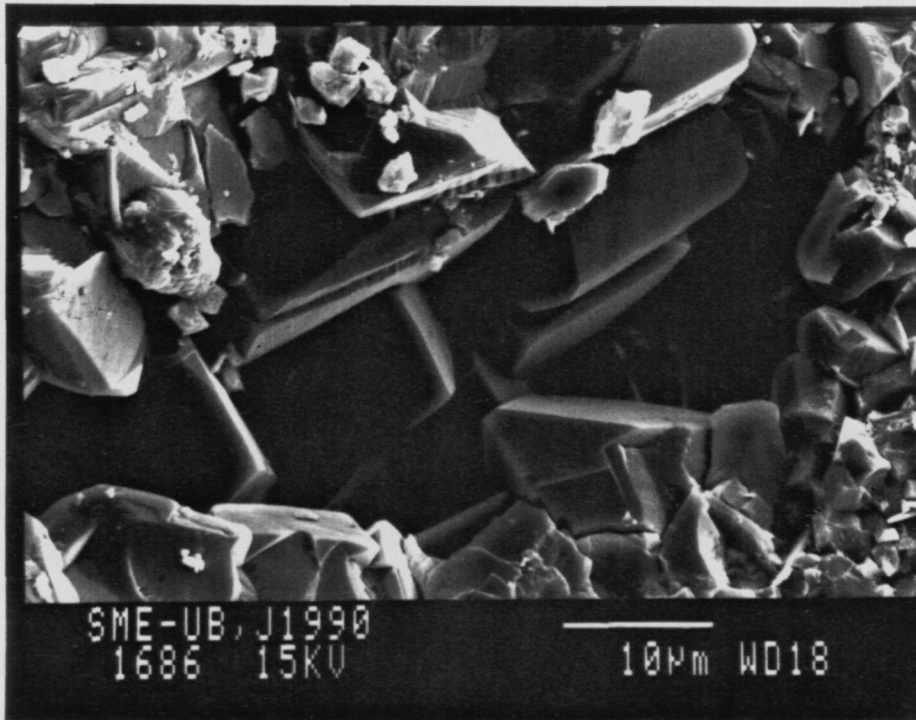


FIGURA 1 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Cristalls euhedrals de calcita omplint la porositat. Observi's l'increment de mida dels cristalls des del vorell fins al centre de la cavitat.

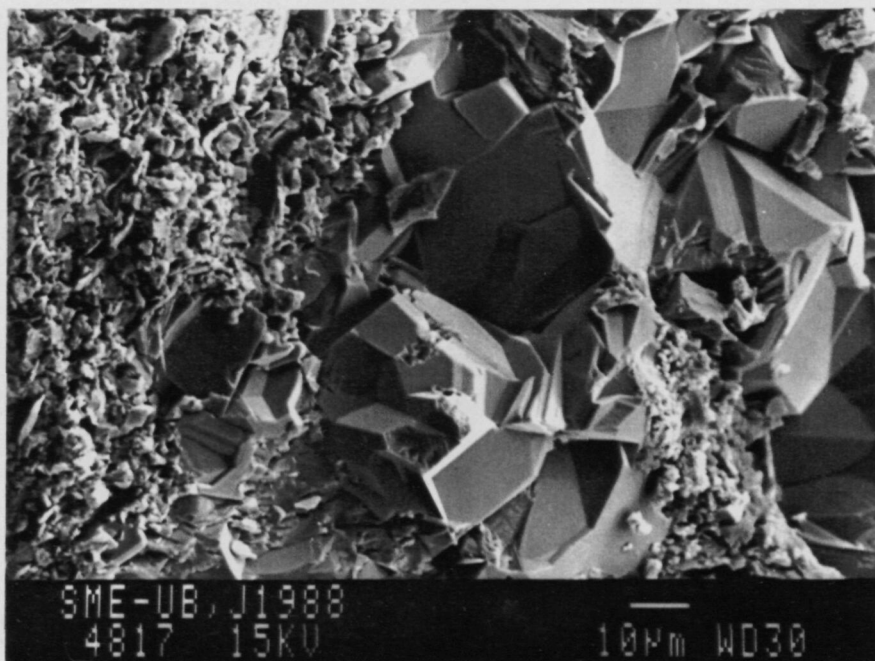


FIGURA 2 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. En aquesta microfotografia, feta amb SEM, es pot veure el límit net i sobtat entre la matriu micrítica i el rebliment esparític dins de la cavitat.

LÀMINA XXV

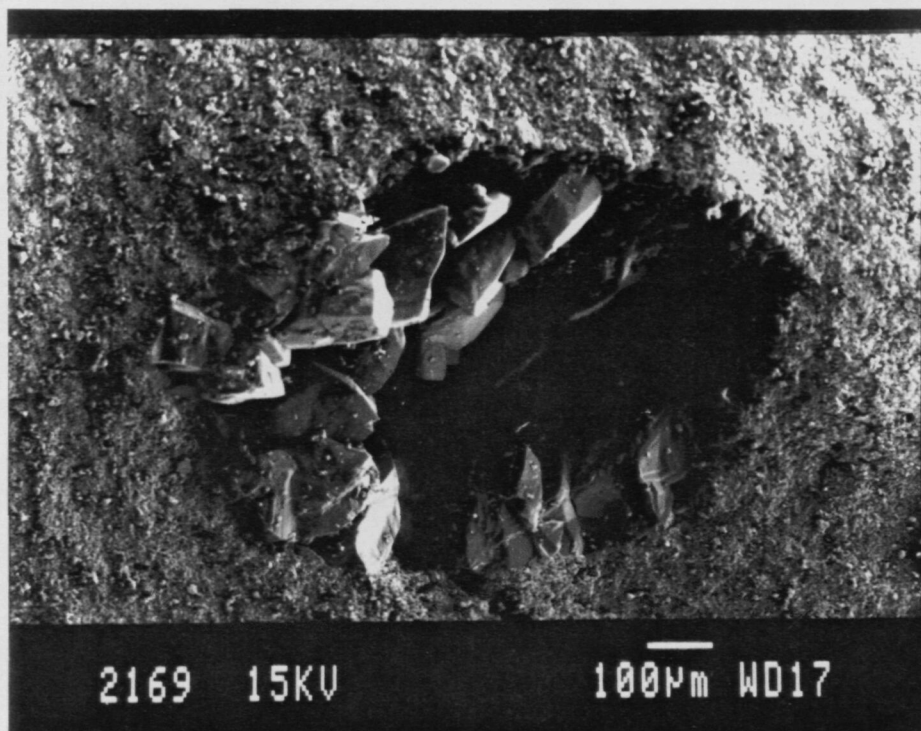


FIGURA 1 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Cristalls subhedrals de celestina (SrSO_4) omplint parcialment un motlle de guix de morfologia lenticular.

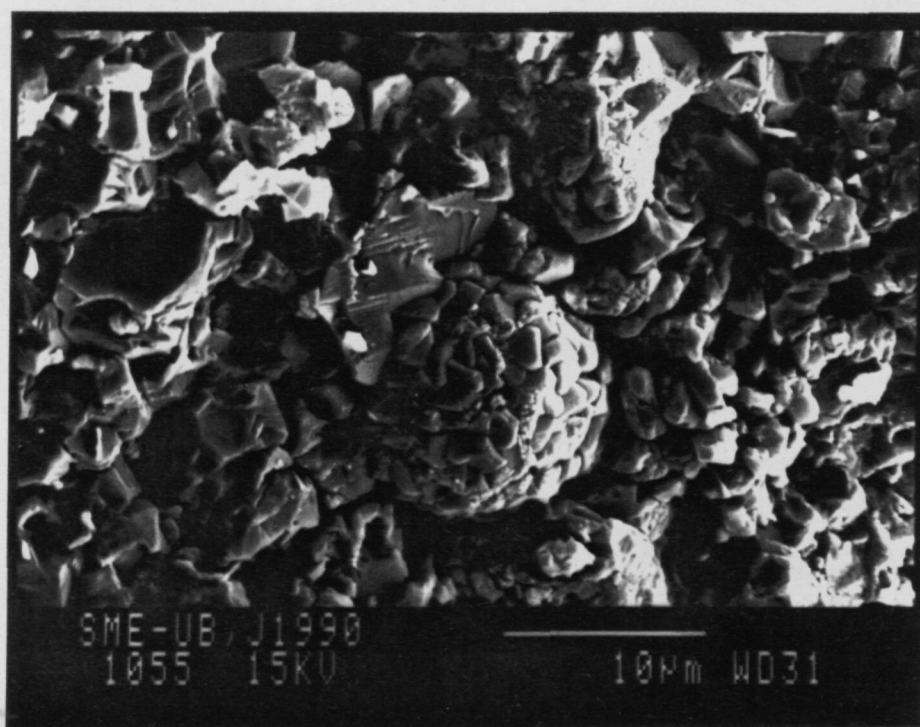


FIGURA 2 - (Zona de Santa Eulàlia, perfil VE2). Microfàcies 1': laminacions bacterianes. Microfotografia feta amb SEM. Framboide de pirita constituït per cristalls euhedrals.