

DADES MINERALÒGIQUES DEL JACIMENT FOSSILÍFER DE LA FONT DEL TALLÓ PER A L'ESTUDI PALEOECOLÒGIC DE LA CONCA MIOCÈNICA DE BELLVER

Rebut: gener 1979

J. Bech,* X. Tomàs ** i V. R. Vallejo ***

ABSTRACT

Mineralogic data of the fossilifer beds of La Font del Talló for the paleoecologic study of the Miocenic Bellver Basin

The results of the mineralogical study and the determination of the microfossils from the anapaite ores located near Bellver de Cerdanya (Lleida) are exposed.

The mineralogical study makes evident existence of two phosphate crystallisation stages in the Miocenic sediment: the first one in which, by phosphating the bowled clay minerals, microcrystals that constitute the nodules mass are produced, and the second stage in which macrocrystals are developed on the geode cavities of the nodules. The physico-chemical conditions of sedimentation that make feasible the anapaite formation are anaerobic and with a pH between 6 and 7 (NRIAGU, 1974) plus a constant input of P, Ca and Fe.

The fossils present in the sediment samples and in the clays that cover the anapaite nodules suggest, in agreement with MARGALEF (1957), a succession of eutrophic and oligotrophic conditions in the Miocenic lake. The formation of anapaite would be related to one of the eutrophic stages, with a high level of carbonates.

In the sediments with the anapaite nodules, there are not any indicative fossil of carbonate-rich water, from what we deduce that the anapaite formation is posterior to the sedimentation of the surrounding materials.

INTRODUCCIÓ

La mineralogia de sòls, paleosòls i sediments pot aportar substancials coneixements en el domini de la paleoecologia, referida tant a medis pedosfèrics com a límnics.

En aquesta línia, abordem l'estudi del jaciment fossilífer situat entre el camí de Bellver a Pi i la Font del Talló (Bellver de Cerdanya, Lleida), localitzat per les següents coordenades: 42° 22' lat. nord i 5° 27' 30" long. est. Aquest jaciment és inclòs dins d'un estrat de potència no pre-

* Departament d'Edafologia. Facultat de Farmàcia. Universitat de Barcelona.

** Departament d'Ecologia. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

*** Departament de Fisiologia Vegetal. Facultat de Biologia. Universitat de Barcelona.

cisada perquè es desconeix el seu nivell de base; té un capbussament en sentit N de 190° i inclinació de 30° aproximadament i és situat a una altitud de 1.030 m sobre el nivell del mar. És format per argiles margoses gris-blavoses, de disjunció polar amb freqüents pàtines limonítiques. Aquest nivell s'ha datat com a pontià. Hi hem trobat els següents fòssils, ja citats per VILLALTA & CRUSAFONT (1945): *Quercus hispanica*, *Fagus pliocenica* var. *certaina*, *Acer* sp., *Alnus* sp. i *Zelkova crenata* (?).

En el jaciment es fa palesa la presència de nombrosos nòduls de forma lenticular que en rompre's presenten fisures geodiformes poc o molt ramificades, les quals superfícies són recobertes per petits cristalls de color verd, arranats en masses fibro-radiades.

Els nòduls s'han trobat fora de la seva posició originària en l'estrat puix que el jaciment en general és bastant alterat.

ESTUDI MINERALÒGIC

L'estudi mineralògic ha comprès l'anàlisi de:

- 1) La part interior, cristal·lina, dels nòduls.
- 2) La part exterior, composta per argiles fortament adherides al nòdul (argiles nodulars).
- 3) Les argiles de l'estrat on es troben situats els nòduls que presenten impressions vegetals fòssils.

Les tècniques emprades per a l'estudi han estat les següents: raigs X, espectroscòpia d'emissió, absorció d'IR, ATD, TG i microscòpia de *scanning* acoplada a l'analitzador d'energia dispersiva (EDAX).

A partir d'aquest estudi s'han obtingut els següents resultats:

El nòdul pròpiament dit, és constituït en la seva massa per anapaïta ($\text{Ca}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) en forma microcristalina que en les cavitats internes fa cristalls ben visibles (macrocrystals): aquest conjunt és recobert per una capa argilosa formada fonamentalment per illita, i en més petita quantitat, per interstratificats irregulars de clorita i illita amb montmorillonita. També es detecta la presència en aquesta capa de petites proporcions de calcita, quars i lignit.

L'estudi del material argilós de l'estrat geològic on es troben els nòduls ofereix sensiblement la mateixa composició mineralògica bàsica que les argiles nodulars, però amb menors proporcions de P i Ca.

Mitjançant l'analitzador EDAX s'evidencia la presència de S que es concentra principalment en la massa de macrocristalls. Complementàriament, s'ha fet bombollejar en solució d'acetat de Pb el gas després del tractament d'una mostra del nòdul amb ClH 1.1, i no s'obtingué reacció positiva a la presència de sulfurs.

S'ha trobat aïlladament anapaïta macrocristalina formant una pàtina entre les margues de disjunció laminar.

OBSERVACIONS DE MICROFÒSSILS

S'han realitzat preparacions microscòpiques de les argiles nodulars i de les argiles de l'estrat on es troben els nòduls. Amb aquest fi s'ha tractat el material amb HCl—H₂SO₄ en ebullició, i posterior decoloració amb KNO₃; el preparat obtingut és rentat amb aigua destil·lada i filtrat diverses vegades.

En l'observació d'aquestes preparacions s'han pogut identificar les següents espècies:

— En les argiles nodulars: abundants espícules d'esponja i, en algunes mostres, *Melosira granulata*.

— En les argiles del sediment s'han trobat abundants espícules d'esponja en totes les mostres estudiades. En algunes d'aquestes hi ha ostràcodes del gènere *Candona*. Les diatomees, que no són presents en totes les mostres, es troben agrupades de la següent manera: *Melosira granulata* en alguns fragments, *Aulacodiscus* sp. més freqüent, i, finalment *Coscinodiscus rothii* i *Opephora martyi* trobades en pocs casos. Ocasionalment apareixen fragments de diatomees pennades.

Entre els fòssils trobats són particularment interessants els ostràcodes del gènere *Candona*, observats per primera vegada en aquest estudi, i una diatomea cèntrica, *Aulacodiscus* sp., que pertany a un gènere que actualment només té representants marins, molt probablement no descrita encara. Aquesta diatomea fou trobada amb anterioritat per A. Parra (comunicació personal).

Per una altra banda, és de destacar que les espècies trobades en aquest estrat no

coincideixen en general amb les identificades en el jaciment de Badés del mateix nivell estratigràfic, en el qual també apareixen nòduls d'anapaïta. En aquest últim jaciment, a més d'abundants espícules d'esponja, ostràcodes *Candona* i restes de vegetals superiors fòssils similars als del Talló, predomina la presència de *Melosira distans* ssp. *lirata*, tant en les argiles que cobreixen els nòduls d'anapaïta com en les de l'estrat.

FORMACIÓ DELS NÒDULS

A partir dels resultats obtinguts mitjançant les tècniques d'anàlisi utilitzades, se'ns suggereix que, per fosfatolisi i progressiva substitució, els nòduls argilosos preexistents es van enriquir en fosfats, els quals en una primera fase d'ordenació van donar lloc a nòduls d'anapaïta microcristallina.

En una segona fase, els nòduls (ja amb certa consistència) van experimentar una retracció (pèrdua de volum), expulsaren part de l'aigua acumulada en el seu interior i deixaren en el seu lloc cavitats geodiformes. Aquestes cavitats foren recobertes per una capa de macrocristalls d'anapaïta.

La presència d'anapaïta, les condicions d'estabilitat de la qual foren estudiades per NRIAGU (1974) sobre els sediments dels Grans Llacs de Nord-amèrica, suposa l'existència d'unes condicions de deposició anaeròbiques amb pH entre 6 i 7, en les quals el PO_4H_2^- és l'espècie fosfat dominant. Tanmateix indica un període d'eutròfia del llac miocènic en el qual hi hagué una considerable aportació de P, Ca i Fe al sediment.

DISCUSSIÓ DE LES CONDICIONS DE FORMACIÓ DELS NÒDULS

Molt probablement en el llac, tal com indica MARGALEF (1957), després d'haver passat per diverses etapes d'oligotròfia i d'eutròfia i de canvis en el nivell de les aigües, hi hagué, en cert moment de la seva evolució, un procés de rejuveniment enmig d'un clima relativament càlid. Segons observacions d'aquest autor, apareix en els sediments corresponents a aquesta època *Melosira islandica* ssp. *helvetica*, indicadora d'aigües profundes i generalment

mesotròfiques. En les nostres observacions no s'ha fet present aquesta espècie; s'ha trobat en canvi *Melosira distans* ssp. *lirata*, molt semblant morfològicament a l'anterior i que actualment es troba en llacs d'alta muntanya (oligo-mesotròfics). Posteriorment, el llac, a jutjar per les espícules d'esponja, els ostràcodes, els fòssils de diatomees (*Stephanodiscus*,* *Cyclotella** *catenata*?, *Coscinodiscus rothii*, *Opephora martyi* i *Melosira granulata*) i el diàmetre que tenen, avançà cap a una nova etapa d'eutròfia i menor fondària, en un clima més fred. (Les espècies assenyalades amb un asterisc són citades per MARGALEF, 1957).

Es en el període de transició entre aquestes etapes (pas de condicions oligo-mesotròfiques a eutròfiques) quan l'abundant acumulació de sediments i matèria orgànica en el fons del llac crearia fàcilment condicions d'anaerobiosi. A tot això podria haver-se sumat una possible estratificació de les aigües profundes del llac, de manera semblant a com passa actualment en les dels llacs de les zones tropicals. En aquestes condicions, el fòsfor no es veuria immers en el reciclat estacional dels nutrients, i així podria restar atrapat en la trama del sediment. Posteriorment, el llac va rebre una aportació molt abundant de carbonat càlcic, com indica MARGALEF (1957), segurament procedent d'una nova xarxa fluvial o de la mateixa xarxa antiga que en el seu trajecte hagués deixat de córrer sobre estrats silícics per fer-ho sobre uns altres rics en aquell material.

Aquest canvi en ve testimoniada per la coincidència de dos indicadors d'aquestes condicions: la presència, en nivells propers als nòduls, de *Melosira arenaria** a Badés i el caràcter margós del sediment.

El carbonat càlcic envaï per infiltració certes capes del sediment més o menys allunyades de la superfície del fons del llac. És en aquest moment quan el fòsfor acumulat en les aigües intersticials d'aquestes capes trobà les condicions adequades per a la precipitació. Deuria ser justament aleshores quan començà el desenvolupament dels nòduls d'anapaïta.

La no presència de *Melosira arenaria* en relació amb els nòduls indicaria que aquests es van desenvolupar a partir de sediments anteriors a l'arribada dels carbonats al llac.

Es de suposar que després d'un estudi més rigorós quant a l'estratigrafia i més

detallat respecte els fòssils, es tingui una base més sòlida per conèixer les condicions ecològiques d'aquest llac miocènic.

Vagi el nostre agraïment al professor H. Malz per la seva aportació sobre la sistemàtica d'ostràcodes i als companys J. J. Pueyo i M. Vall per llur col·laboració.

BIBLIOGRAFIA

- ASTRE, G. 1927. Le bassin néogène de Bellver. *Bull. Soc. Hist. Nat. Toul.*, 56: 1-231.
- BECH, J. & VALLEJO, V. R. 1977. Contribución al conocimiento de la anapaíta de la Cerdanya. *Acta Geol. Hisp.*, 12 (4-6): 113-116.
- MARGALEF, R. 1957. Paleoecología del lago de la Cerdanya. *Public. Inst. Biol. Aplic.*, 25: 131-137.
- NRIAGU, J. O. & DELL, C. I. 1974. Diagenetic formation of Iron Phosphates in recent lake sediments. *Am. Mineral.*, 59: 934-946.
- RODRÍGUEZ MELLADO, M. T. & MENÉNDEZ AMOR, J. 1948. Microflora fósil de Bellver. *Bol. Real Soc. Esp. Hist. Nat.*, 46 (1-2): 69-85.
- VALLEJO, V. R. 1978. *Estudio de los nódulos de anapaíta de Bellver y su incidencia en el conocimiento de la paleoecología de la zona*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Barcelona. Inédita.
- VILLALTA, J. F. & CRUSAFONT, M. 1945. La flora miocénica de la depresión de Bellver. *Ilerda*, 3 (2): 339-353.