

PALEOBOTÀNICA**Aportacions paleobotàniques de *Fagus sylvatica* L. al Lluçanès i Osona**

Joan Vicente i Castells †¹, Errikarta-Imanol Yll i Aguirre², Pep Sobrino i Garcia³, Eva Casassas i Romero⁴ & Jacint Altimiras i Roset⁴.

RESUM

S'ha realitzat la determinació de deu fulles de *Fagus sylvatica* L., així com també un estudi palinològic, a partir de deu jaciments i setze troballes quaternàries localitzades al Lluçanès i a Osona, amb la finalitat de poder conèixer l'etapa climàtica a la que pertanyen. Acompanyant els travertins s'han pogut classificar vint espècies de cargols que aporten dades paleoecològiques i paleoclimàtiques quaternàries.

RÉSUMÉ

La détermination de dix feuilles de *Fagus sylvatica* L. a été réalisée, ainsi que un étude palynologique, à partir de dix sites et seize découvertes quaternaires situées au Lluçanès et Osona, en ordre de connaître le stade climatique auquel fait parti. En accompagnant des travertins, vingt espèces d'escargots ont été classées qui fournissent des données paléoécologiques et paléoclimatiques quaternaires.

1. INTRODUCCIÓ

El faig (*Fagus sylvatica* L.) és un arbre caducifoli que pertany al gènere *Fagus* i a la família *Fagaceae*. El bosc de faig s'anomena fageda, típic de l'estatge montà, entre els 500 a 2000 m i es fa a les contrades de clima oceànic i humit

¹ Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord (Santa Coloma de Gramenet).

² Responsable Servei de Palinologia del Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES).

³ Catedràtic d'Ensenyament Secundari de Biologia i Geologia.

⁴ Grup de Recerca de Malacologia del Quaternari.

(distribució eurosiberiana). Algunes fagedes i faigs van quedant com a testimoni de l'antic clima, que era més humit i més fred que l'actual.

A Catalunya, en contrades amb pluviometries importants, com ara les comarques del Lluçanès i d'Osona, és fàcil trobar fonts d'aigua. Un cens del Grup de Defensa del Ter (VV. AA., 2005), parla de més de mil fonts al Lluçanès i Osona. I a més, si les aigües que formen les fonts són riques en carbonat càlcic i al voltant d'aquestes s'hi troba vegetació, no és pas difícil que restes de vegetals com poden ser escorces, branques, petits troncs o fulles que cauen al terra quedin embolcallades i enganxades pel calci que enriqueix aquestes aigües, evaporant-se l'aigua per efecte de l'eixut i precipitant el calci, formant el que s'anomena travertins. Aquests, en situacions de dipòsit sobre una base horitzontal preexistent, arriben a constituir un nivell o estrat geològic propi. Així, els travertins són roques sedimentàries carbonatades formades per la precipitació del carbonat càlcic sobre restes vegetals que han substituït per mineralització (epigènesi) fulles, troncs, etc. sense modificar estructura ni morfologia, que es troben al lloc de formació (surgències, gorgs, ...). Això fa que siguin roques poroses on sovint són recognoscibles les formes vegetals de suport (FOLCH et al.,

1985).

A finals del segle XX es donaren a conèixer dos jaciments quaternaris importants des del punt de vista de la paleobotànica a Catalunya com són el de l'Incarcal a Crespià (DE VILLALTA Y VICENTE, 1972 i RIBA et al., 1988) i el de les Estunes (FERNÁNDEZ, 1996b) o les Tunes a Porqueres, tots dos dins la comarca del Pla de l'Estany. Hi ha constància d'altres jaciments quaternaris menys importants (ARROYO, 1996a, FERNÁNDEZ, 1996a i MARMÍ, 2003), sobretot des del punt de vista quantitatiu (RIBA et al., 1988).

Per un altre costat, els travertins de Llorà (Vall de Llèmena, Gironès), citats amb anterioritat per RÍOS & MASSACHS (1953) presenten una edat holocènica, d'uns 4000 anys BP, determinats per radiocarboni (MAS et al., 1991).

Les restes vegetals tenen sobretot un valor paleoclimàtic i permeten donar una estratigrafia relativa. En canvi, els mol·luscs terrestres aporten dades força precises des del punt de vista paleoecològic i paleoclimàtic, però no tant des del punt de vista estratigràfic. No obstant això, en el Quaternari recent, la composició de les associacions malacològiques té un cert valor estratigràfic (CHALINE, 1982).

1.1 Distribució quaternària

La màxima expansió arbòria es produeix cap als 6000 anys BP i és llavors quan es produeix la colonització d'*Abies* amb *Hedera*, *Fagus* i *Ilex*, que suggereixen un clima més temperat respecte al que hi havia al principi de l'Holocè (PÉREZ-OBIOL I JULIÀ, 1996). El gènere *Fagus* assoleix un màxim de distribució en el període subatlàntic, segons LEROI GOURHAM (1965). Segons diferents autors (BURJACHS, 1993; PÉREZ-OBIOL, 1988 i REILLE, 1990), el faig assumeix els seus màxims d'expansió al nord-est peninsular entorn el 3680 ± 120 BP.

L'expansió de *Fagus sylvatica* L. cap al nord i a l'oest d'Europa va tenir lloc en els darrers mil·lenis (HUNTLEY, 1988). Aquesta expansió va ser massiva, afavorida per l'increment de precipitacions i el descens de la continentalitat climàtica del final del subboreal i no va arribar a la Península Ibèrica fins a la darrera fase de l'Holocè (HUNTLEY, 1988; PEÑALBA, 1989, 1994). Els mapes isopol·línics postglacials mostren presència de *Fagus sylvatica* L. a Catalunya el 3000 BP (HUNTLEY & BIRKS, 1983; DIERSCHKE, 1994).

Les anàlisis pol·líniques insulars donen suport a la hipòtesi que durant l'Holocè inferior hi hauria hagut presència

de *Fagus* a la Serra de Tramuntana de Mallorca, amb posterioritat als 6000 anys BP predominen *Quercus perennifolia* i sorprenentment acompanyats de *Fagus* (PÉREZ-OBIOL et al., 2003), durant gran part de l'Holocè. A partir d'aquesta data és quan sembla haver arribat a la Península Ibèrica formant mosaic en boscos mixts de muntanya (COSTA et al., 1990). POTT (2000) indica que hi ha suficients evidències per afirmar que fins i tot abans, durant els 9000 anys BP, *Fagus* va fer una extensió de refugis plistocènics mediterranis cap a zones més septentrionals.

El faig assumeix els seus màxims d'expansió al nord-est peninsular entorn el 3680 ± 120 BP (BURJACHS, 1993; PÉREZ-OBIOL, 1988; REILLE, 1990).

1.2 Arqueobotànica

Els estudis realitzats dels jaciments arqueològics en relació a l'arqueobotànica dels macrorestes vegetals i pòl·lens, dels diferents jaciments osonencs com són el Castell, el Cingle Vermell, les Grioterres i el Roc del Migdia a Vilanova de Sau i les Pixarelles a Tavertet, donen diferents dades ecofactuals per conèixer la vegetació de l'entorn i la seva edat.

Tot i disposar de cultura megalítica a Font Guillerà (Lluçà) posterior al 2000 aC. (Eneolític) (CASTANY, 1980), hi ha

absència d'estudis pol·línics.

En els jaciments vilanovins, amb edats anteriors al bronze, com són el Roc del Migdia (YLL, WATSON & PAZ, 1994) i les Grioterres (ECHAVE & JUAN, 1989; VILLATE, HOYAS & PALET, 1995) no es varen detectar restes de fages. En el mesolític del Roc del Migdia tampoc es van detectar restes de fages ni la datació del carbó per radiocarboni indica la presència de *Fagus sylvatica* L. (HOLDEN et al., 1995). I en el jaciment del Cingle Vermell tampoc han aparegut restes de *Fagus sylvatica* L. (BUXÓ, 1985; HOLDEN et al., 1995; HOPF, 1991; VILA, 1985).

Sembla que el travertí de les Grioterres seria anterior a la primera ocupació de la cova al neolític mig o sigui 5000-6000 BP (CASTANY et al., 1995) i que podria correspondre a l'època més plujosa, a la Boreal, al principi de l'Holocè, evidenciada arreu per capes amb moltes closques de *Cepaea* i erosió per aigua al Roc del Migdia, entre 8000 i 9000 BP (com. pers. John Watson).

A la cova de les Pixarelles (Tavertet) hi ha un predomini de silicofitòlits de gramínies festucoides (*Triticum* sp. i *Hordeum* sp.), de ciperàcies, de *Quercus* sp. i *Tilia* sp.; i fruits/llavors tipus *Fagaceae* i *Triticeae* (JUAN-TRESSERRAS, 1996-97) relacionats amb la importa-

ció antròpica per a l'alimentació. Segons l'estudi arqueobotànic realitzat en aquesta cova es troben quatre fragments de pericarpis de faja en dos nivells que van entre 1020 i 2050 CAL BC (edat del bronze) (JUAN-TRESSERRAS et al., 1996-97). El bosc proporcionava fruits silvestres. I així el consum d'avellanes i fages en el nord-est peninsular perdura fins l'edat del ferro (a partir del 900 a JC) (JUAN-TRESSERRAS et al., 1996-97).

Tot i disposar de cultura megalítica a la vall de les Lloses (Ripollès) (vers el 1500 aC) (CARBONELL, 1979) hi ha absència d'estudis pol·línics. En altres indrets, com la cova del Frare (Vallès Occidental) (MARTIN, 1991) i la cova 120 (La Garrotxa) (AGUSTÍ et al., 1987a, 1987b) hi ha absència de *Fagus sylvatica* L.

1.3 Distribució actual

A Catalunya, les fagedes es concentren als Pirineus i en algunes comarques. Hi ha alguns indrets d'Osona on en consten grups de faigs o fagedes, com ara Collformic (El Brull), la Sauva Negra (Centelles), Cabrera (L'Esquirol), serrat de la Ballesta (Rupit i Pruit), la Grevolosa, can Pigrau-El Ges, la Vola (Sant Pere de Torelló), Bojons (Sant Sadurní d'Osona), bufadors de Beví i baga del Mir (Santa Maria de Besora), serra de

Bellmunt (obaga), Ciuret-Collfred, Platraver i Puig Cubell (Vidrà), coll Pregon, la Barita, la Noguerola –riera Major– (Viladrau) i Sant Pere de Castanyedell, Tortadès i Santa Maria de Vallclara (Vilanova de Sau) (Dades pròpies i W1). De forma aïllada, el faig es pot trobar en alguns municipis del Lluçanès (Alpens) (W2) i Osona (Muntanyola i Tona) (W3) i també presents a la capçalera de la riera de Merlès, però ja al Berguedà (GORDI, 1998).

1.4 Objectius

Els objectius d'aquest treball són per un costat determinar *Fagus sylvatica* L. entre les macrorestes vegetals travertinitzades, així com els pòl·lens que s'hi inclouen, i la microfauna acompanyant (malacofauna) amb la finalitat d'esbrinar l'època geològica a la que pertanyen els resultats paleobotànics obtinguts, així com realitzar reconstruccions paleoecològiques i paleoclimàtiques dels indrets mostrejats.

2. METODOLOGIA

Els jaciments són indrets o nivells estratigràfics que solen presentar una seqüència cronològica i en general amb quantitat important de material. En canvi les troballes són fragments de travertí observats de manera fortuïta, amb context estratigràfic poc conegut o desconegut.

Alguns dels topònims objecte d'aquest treball han estat extrets dels Mapes comarcals de Catalunya (Osona i Pla de l'Estany). Les coordenades UTM (Universal Transverse Mercator) que se'n donen estan preses dels mapes militars (Cartografia Militar de España). I la informació relativa als estatges geològics s'ha extret del full d'Osona del Mapa Geològic Comarcal de Catalunya. Les cotes altimètriques esmentades són les que es troben en la base dels jaciments.

2.1 Mostrejos pol·línics (Riker YII)

S'han realitzat anàlisis pol·línics de quatre mostres procedents de dipòsits travertins de les comarques del Lluçanès i d'Osona: Font de la Llena (Alpens), Santa Maria Savall (Balenyà), Pont de les Heures (Lluçà) i Les Grioterres (Vilanova de Sau). Les mostres han estat tractades al laboratori de palinologia de l'Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) de Tarragona segons el mètode tradicional de GOEURY & BEAULIEU (1979) modificat per BURJACHS (1990) i BURJACHS et al. (2003), seguint alguns consells de GIRARD & RENAULT-MISKOVSKY (1969). Per a la determinació dels tàxons estrictament pol·línics s'ha fet servir la col·lecció de referències disponible, així com diferents manuals i obres, bàsicament REILLE, 1999.



Figura 1

Localització de les estacions mostrejades al Lluçanès i Osona. Les mostres amb *Fagus sylvatica* L. amb un número cardinal i les mostres amb absència d'aquest tàxon amb un quadrat negre. 1) Font de la Llena. 2) Rec de Cabres Mortes. 3) Tosca de Degollats. 4) Salt del Mir. 5) Les Grioterres. 6) Font d'en Julio. 7) Tosquera de Vinyoles. 8) Tosquera del Pujol.

Es presenten les característiques dels jaciments o de les troballes com són l'indret, el municipi, les coordenades UTM i els anys de recollida.

2.2 Mostrejos macrorestes

El material ha estat recollit durant el decenni 1978-1988. Aquests travertins recollits dels diferents jaciments es trobaven prèviament caiguts. La majoria d'aquests fragments caiguts originàriament es localitzaven a la base de les tosqueres, procedents d'una altura màxima de 2,5 m. En el cas d'observar macrorestes in situ, s'han realitzat fotografies i d'aquesta manera no ha estat necessari la utilització de cap medi físic o mecànic per obtenir les peces estudiades.

La relació de jaciments estudiats, amb el nom, municipi i coordenades UTM, és la següent:

- Jaciment de la font de la Llena: Alpens; 31TDG2464 i 31TDG2465.
- Tosca de Degollats: Sant Pere de Torelló; UTM: 31TDG4361.
- Jaciment del salt del Mir: Santa Maria de Besora; UTM: 31TDG4062.
- Jaciment del salt del Molí: Vidrà; UTM: 31TDG4463.
- Jaciment de les Grioterres: Vilanova de Sau; UTM: 31TDG4747.
- Jaciment del salt del Masquí: Sant Julià de Vilatorrada; UTM: 31TDG4439.
- Jaciment de Santa Maria Savall: Ba-

lenyà; UTM: 31TDG3226.

- Tosquera de Vinyoles: Centelles; UTM: 31TDG3327.
- Tosquera del Pujol: Sant Martí de Centelles; UTM: 31TDG3425.
- Jaciment de la font Grossa-font Carreras: Centelles; UTM: 31TDG3625.

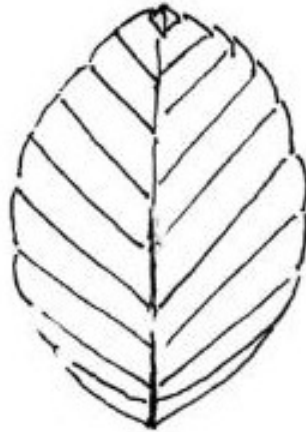


Figura 2: Fulla de *Fagus sylvatica* L. ($\times 1$). Dibuix Joan Vicente i Castells.

La relació de troballes estudiades, amb el nom, municipi i coordenades UTM, és la següent:

- Riba dreta del Rec de Cabres Mortes: Lluçà; UTM: 31TDG1859.
- Font de la Casanova: Lluçà; UTM: 31TDG2156.
- Font Salada: Gurb; UTM: 31TDG3144.

- Caseta de la Serra: Muntanyola; UTM: 31TDG3136.
- Torrent de Font Fonollet: Muntanyola; UTM: 31TDG3035.
- Font Gran: Santa Eulàlia de Riuprimer; UTM: 31TDG3140.
- Rec de la Guàrdia: Santa Eulàlia de Riuprimer; UTM: 31TDG2939.
- Parets properes a la Rectoria: Santa Cecília de Voltregà; UTM: 31TDG3549.
- Riera del Sorreigs: Santa Cecília de Voltregà; UTM: 31TDG3549.
- Font de les Brises: Les Masies de Roda; UTM: 31TDG4748.
- Cingles de Balà: Vilanova de Sau; UTM: 31TDG4948.
- Font i torrent de Santa Margarida: Vilanova de Sau; UTM: 31TDG4846.
- Font d'en Julio: Les Masies de Roda; UTM: 31TDG4649.
- Pont del Vent: Tavèrnoles; UTM: 31TDG4543.
- Molí de la Llavina: Centelles; UTM: 31TDG3525.
- Riu Congost: Sant Martí de Centelles; UTM: 31TDG2156.

S'han mostregat 10 jaciments i s'han fet 16 troballes (Figura) repartits en tres

conques hidrogràfiques: la del Besòs, la del Llobregat i la del Ter. La majoria de jaciments i troballes (65,4%) es troben a la conca del Ter.

2.3 Mostrejos malacològics

Per la classificació malacològica s'ha utilitzat bibliografia bàsica (BECH, 1990; CADEVALL & OROZCO, 2016; HAAS, 1929). Per l'actualització de la nomenclatura taxonòmica s'ha utilitzat la web IUCN (W4) i els treballs de CADEVALL & OROZCO (2016) i VILELLA et al. (2003).

3. RESULTATS

3.1 Resultats pol·línics (Riker Yll)

Pràcticament la totalitat (entre el 89 i 94 %) dels grans de pol·len trobats són de la categoria AP (pòl·lens d'arbres i arbustos). La primera evidència a constatar és l'esterilitat, pel que fa a contingut pol·línic, de *Fagus sylvatica* L.

3.2 Resultats macrorestes (Joan Vicente, John Watson, Pep Sobrino, Jacint Altimiras)

Jaciments i Troballes. Geomorfologia

La relació de jaciments, amb la seva geomorfologia, i troballes, amb determinació de fulles de *Fagus sylvatica* L., orde-

nats per sectors, cronologia i municipi, són:

SECTOR LLUÇANÈS

- Jaciment de la font de la Llena. Alpens (Lluçanès). UTM: 31TDG2464 i 31TDG2465. Cota 900 m. Conca mitjana, pujant fins els 1.185 m (Pla de Puigdon). El travertí, encara actiu, és dipositat pel mateix rec del clot del Tut (ICGC). El front de tosquera mira al sud i amb força pendent (25°). Degut a l'existència d'un estrat sotsvertical eocènic a la riba esquerra que actua com a trampa física, l'estratificació presenta un busament cap a l'est de 45°. Material determinat: 1 fulla.

- Troballes de la riba dreta del rec de Cabres Mortes, molt a prop de la confluència amb les aigües de la riera de Merlès. Lluçà (Lluçanès). UTM: 31TDG1859. Fragments de travertins sedimentats en una petita terrassa quarternària (potència 2 m) en la confluència esmentada. Lluçà (Lluçanès); UTM: 31TDG1859. Material determinat: 1 fulla.

SECTOR VIDRANÈS-BISAURA

- Jaciment de la tosca de Degollats. Sant Pere de Torelló. UTM: 31TDG4361. Sense conca, a la dreta del riu Ges. Hi ha una font o surgència que manté el travertí actiu. Cota 783

m. El front de la tosca mira a l'est amb una altura de 12 m i presenta un pendent de 45° sobre gresos eocènics. El travertí és dipositat de forma vertical. Material determinat: 2 fulles.

- Jaciment del salt del Mir, a la riera de la Foradada. Santa Maria de Besora. UTM: 31TDG4062. Les mostres s'han pres del molí del Mir. Conca mitjana: la riera de la Foradada neix de la confluència de la riera de Clarella (pujant fins els 1275 m) i la riera de les Dous (pujant fins els 1090 m). Cota 755 m. Salt que es va travertinitzant, amb estratificació vertical, sobre gresos eocènics orientat al sud-est i amb fort pendent). Material determinat: 1 fulla.

SECTOR GUILLERIES - SAVASSONA

- Jaciment de les Grioterres. Vilanova de Sau. UTM: 31TDG4747. Sense conca, a la riba dreta del riu Ter. Obaga (el front del travertí mira a nord), sobre conglomerats i gresos lutecians. Travertí actiu a la base (cota 455 m); estratificació horitzontal, amb molt pendent (55°). Material determinat: 1 fulla.

- Troballa font d'en Julio. Les Masies de Roda. UTM: 31TDG4649. Cota 456 m. Font, sense conca. Material determinat: 1 fulla.

SECTOR ALT CONGOST

- Tosquera de Vinyoles. Tot i no trobar la tosquera, s'han recollit fragments de travertí del llit de la riera del Marsó (curs orientat a migdia). Centelles. UTM: 31TDG3327. Conca mitjana, pujant a 945 m (Puigsagordi). Cota 757,5 m. Amb molt pendent. Material determinat: 1 fulla.

- Tosquera del Pujol, entre els masos el Pujol i la Rovira de Cerdans. Sant Martí de Centelles. UTM: 31TDG3425. Conca molt petita. Cota 722,5 m. Tosquera dipositada a la confluència de dos recs, un pujant a 890 m (Turó Rodó) i un altre a 830 m, sobre gresos eocènics, que ja no és activa. Front de tosquera orientada al sud-est, amb molt pendent (20°), presentant estratificació horitzontal, però que a la part central presenta un busament de 45° al nord-est. Material determinat: 2 fulles.

La localització dels jaciments i troballes amb mostres de travertins es mostra en la figura (els quadrats negres representen els mostrejors i els números cardinals, les mostres amb *Fagus sylvatica* L.).

3.3 Resultats malacològics

Les closques de cargols i llimacs dels jaciments s'han trobat estretament relacionats amb nivells quaternaris, ja si-

gui insertats en els travertins, argiles o llims; closques travertinitzades o presentant l'obertura farcida de travertí. La gran majoria de closques recollides corresponen a espècies terrestres. Vint espècies terrestres front a una espècie dolçaquícola.

Cepaea (C.) nemoralis és el tàxon que es troba gairebé en tots els jaciments (80%) mentre que *Pomatias elegans* és el tàxon quantitativament més abundant. L'associació malacològica més freqüent (60% dels jaciments) agrupa les espècies *Aegopinella epipedostoma epipedostoma*, *Discus (Gonyodiscus) rotundatus*, *Cepaea (C.) nemoralis* i *Pomatias elegans*. L'estació que ha mostrat més varietat ha estat la de les Grioterres, amb 17 tàxons.

La relació d'espècies malacològiques trobades en els jaciments i llocs de les troballes venen exposades en la taula 1.

4. DISCUSIÓ

La determinació de les fulles travertinitzades de *Fagus sylvatica* L. no ha suposat cap inconvenient en les mostres observades, ja que té uns trets diferencials que fa difícil confondre amb altres tàxons i presenta molt poca variabilitat de desenvolupament.

La identificació de fulles de *Fagus sylvatica* L. en sis jaciments i en dues troba-

lles del Lluçanes i d'Osona, alguns d'a- jor extensió de la fageda en el Quater-
 quests llocs on no n'hi ha actualment, nari recent.
 ens indica que hi havia hagut una ma-

Fauna malacològica	Font de la Llena	Les Grioterres	Tosquera de Vinyoles	Tosquera del Pujol	Tosca de Degollats
<i>Abida cylindrica</i> (Michaud, 1829)	+				
<i>Abida polyodon</i> (Draparnaud, 1801)	+			+	
<i>Aegopinella epipedostoma epipedostoma</i> ⁱ (Fagot, 1879)		+		+	+
<i>Cepaea (C.) hortensis</i> (Müller, 1774)	+	+			+
<i>Cepaea (C.) nemoralis nemoralis</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	+
<i>Clausilia (C.)</i> sp.		+			
<i>Chilostoma (Corneola) squamatimum</i> (Moquin-Tandon, 1855)		+			+
<i>Discus (Gonyodiscus) rotundatus</i> (O.F. Müller, 1774)		+		+	+
<i>Euomphalia strigella ruscinica</i> (Bourguignat, 1881)				+	+
<i>Galba truncatula</i> (O.F. Müller, 1774)				+	
<i>Helicella madritensis</i> (Rambur, 1868)		+		+	
<i>Helicigona lapicida andorrica</i> (Bourguignat, 1876)		+		+	
<i>Helicodonta obvoluta obvoluta</i> (O.F. Müller, 1774)		+		+	
<i>Hygromia (Riedelia) limbata limbata</i> (Draparnaud, 1805)		+			+
<i>Jaminia quadridens</i> (O.F. Müller, 1774)				+	+
<i>Macrogastra (M.) ventricosa ventricosa</i> (Draparnaud, 1801)		+			
<i>Oxychillus (O.) draparnaudi</i> (H. Beck, 1837)		+			
<i>Pomatias elegans</i> (O.F. Müller, 1774)		+		+	+
<i>Pseudotachea splendida</i> (Draparnaud, 1801)		+		+	
<i>Testacella haliotideia</i> Lamarck, 1801	+				
<i>Testacella scutulum</i> G.B. Sowerby, 1821	+	+			

Taula 1: Relació d'espècies malacològiques trobades ens els jaciments i llocs de troballes estudiats al Lluçanès i Osona. Les + indiquen presència.

Tenint en compte per un costat, els llocs i les cotes altimètriques, entre 715 i 900 m – exceptuant les Grioterres i la font d'en Julio 455, 456 m –, on s'han trobat aquestes mostres i, per un altre costat, el rang altimètric d'hàbitat, a més a més d'extendre's per l'alt Lluçanès, l'alt Congost i la vall de Sau, es podria preveure una antiga àrea de distribució del faig que ocuparia la major part de la superfície de les comarques del Lluçanès i d'Osona, exceptuant les cotes baixes del Lluçanès (Oristà) i de l'alt Congost (Centelles, Sant Martí de Centelles) i la part central de la plana de Vic (Calldenes, Manlleu, Roda de Ter, Vic), o sigui que potencialment podrien haver emparat bosc de fageda.

L'arqueobotànica, amb la troballa de quatre fragments de pericarpí de faja a la cova de les Pixarelles (Tavertet), d'entre 910 i 2050 CAL BC, dona una referència per poder atribuir la paleobotànica estudiada a la darrera etapa climàtica, la subatlàntica (2500 BP-actualitat), de la sèrie holocena.

Atenent a la presència superior al 10% de *Fagus sylvatica* L. a Catalunya en els mapes isopol·línics postglacials que donen una referència 3000 BP, les mostres obtingudes podrien ser atribuïbles a l'etapa Subboreal, etapa climàtica prèvia més antiga.

L'observació de *Fagus sylvatica* L. fòssil permet revelar alguns aspectes de l'evolució climàtica d'aquesta darrera etapa geològica del Quaternari al Lluçanès i a Osona.

En la recerca de *Fagus sylvatica* L. s'han observat altres tàxons paleobotànics de climes freds i de climes temperats i que no s'han tingut en compte en aquest treball. El tractar-se de fragments de travertins, del quals es desconeix la seqüència de sedimentació de les macrorestes, dificulta el coneixement de la seqüència climàtica. Per altra banda, és estranya l'absència d'*Ilex aquifolium* L., ja que sol acompanyar al faig.

Alguns jaciments amb travertins com el salt del Molí i la cascada o salt dels Aigols (Vidrà) i algunes troballes procedents d'algunes fonts, no han fornint macrorestes determinables i per aquest motiu no s'han tingut en compte en aquest treball. En altres jaciments, com el del molí de la Sala (Vilada, Berguedà), la superposició de fulles dificulta la seva classificació detallada (MARMI, 2003).

En altres formacions o blocs travertínics del Pla de l'Estany (DE VILLALTA I VICENTE, 1972; FERNÁNDEZ 1996b, RIBA et al., 1988; ROIRON, 1983) varen ser atribuïts a altres estatges més anteriors com al Vil·lafranchià (DE VILLALTA I VICENTE, 1972), Pliocè terminal o

Tiglià (Plistocè inicial) (ROIRON, 1983) (Crespià, Pla de l'Estany) o Quaternari mitjà (FERNÁNDEZ, 1996b) (Porqueres, Pla de l'Estany). I en altres llocs de Catalunya, com el jaciment del Baix Llobregat (FERNÁNDEZ, 1996a) fan notar l'absència del gènere *Fagus*.

La presència de fulles travertinitzades de *Fagus sylvatica* contrasta amb la seva absència de pòl·lens en les anàlisis pol·líniques d'aquestes mostres, sembla ser per quantitat insuficient. Cal remarcar l'absència d'altres anàlisis pol·líniques d'aquest tipus al Lluçanès i Osona. Només es compta amb les anàlisis fetes al jaciment epipaleolític del Cingle Vermell (Vilanova de Sau) (YLL 1985a i 1985b).

La manca de fauna vertebrada en tots els jaciments quaternaris estudiats, sobretot rosegadors, impedeix l'assignació d'aquesta paleobotànica estudiada a una etapa climàtica específica del Quaternari, de l'Holocè.

Tota la malacofauna esmentada viu actualment a Catalunya, no essent específica de cap etapa climàtica del Quaternari. Tot i que hi apareix alguna espècie pliocena com ara *Helicodonta*, algunes d'elles són quaternàries (*Discus rotundatus* i *Oxychillus draparnaudi*), pertanyen a la fauna freda de Quaternari (*Euomphalia strigella* i *Galba truncatu-*

la), essent *Pomatias elegans*, plistoce-
na (CHALINE, 1982). *Cepaea nemoralis*
es troba en el darrer interglacial (Riss-
Würm) i forma part de la fauna calenta
(CHALINE, 1982).

Degut a que les espècies malacològiques observades en aquests jaciments es troben actualment, per raons de posició estratigràfica dels travertins i la geomorfologia presentada, hi ha una alta probabilitat que la cronologia d'aquests travertins estudiats corresponguin a l'Holocè.

Els gèneres malacològics trobats en els travertins van lligats a ambients aquícoles tranquils (*Galba*) o arborícoles (*Discus*, *Macrogastra*); dos dels tàxons (*Abida polyodon* i *Aegopinella epipedostoma epipedostoma*) es troben sota fullaraca. Sols els dos llimacs (*Testacella habiotidea*, *Testacella scutulum*) són antropòfils (CADEVALL & OROZCO, 2016).

La relació de cargols i llimacs inclosos en els travertins fa que es pugui reconstruir un cert paleoclima. La majoria de gèneres trobats (10) van lligats a un hàbitat humit (espècies higròfiles) com ara *Cepaea*, *Chilostoma*, *Clausilia*, *Euomphalia*, *Galba*, *Helicigona*, *Helicodonta*, *Hygromia*, *Oxychillus* i *Testacella*; i tres espècies, de tres gèneres diferents, es troben en hàbitats xeròfils (*Helicella madritensis*, *Jaminia quadridens*

i *Pseudotachea splendida*) (CADEVALL & OROZCO, 2016). La proximitat dels conjunts de closques trobada fa pensar que cohabitaven. La cohabitació de cargols de diferents hàbitats, tot i que la majoria es troben lligats a hàbitats humits, no es creu que obeeixi a diferents etapes climàtiques, sinó més aviat a l'alternança de temperatures estacionals dins una mateixa etapa climàtica.

Els tàxons *Abida cylindrica*, *Abida polyodon*, *Aegopinella epipedostoma epipedostoma*, *Helicella madritensis*, *Macrogastera ventricosa ventricosa*, *Testacella haliotidea* i *Testacella scutulum*, no han estat esmentats en articles d'arqueomalacofauna (MORENO, 1995) o malacologia del Quaternari.

Tot i que CHALINE (1982) atribueix un cert valor estratigràfic a la composició de les associacions malacològiques, no seria el cas d'aquest treball.

L'estudi d'altres tosqueries del Lluçanès i d'Osona, com la de l'estrat de travertí de la cova de les Pixarelles (Tavertet), és probable que aportés més dades sobre la distribució antiga del faig, en aquest cas, a la comarca d'Osona.

No s'ha realitzat cap datació per radiocarboni d'aquests travertins, per el que seria desitjable fer datacions d'aquests jaciments que, valorant la seva activitat actual en carboni 14, proporcionaria

dades quantitatives sobre la cronologia real d'aquesta paleobotànica.

Els grans de pol·len de pi (*Pinus* sp.) oculten parcialment els valors de la resta dels tàxons. Per tal d'evitar aquest fenomen, fora interessant realitzar noves mostres de sediment una mica més grans i de diferents localitats de les comarques estudiades per tal de poder apreciar la importància de la presència dels tàxons menys nombrosos en el paisatge, la possible aparició de nous tàxons i contrastar els llocs amb presència de macrorestes de *Fagus sylvatica* L.

5. AGRAÏMENTS

A John Watson, vertader guionista d'aquest article. Per la seva rigorosa i extensa crítica que ha posat els fonaments en la construcció del present treball. I també per la informació lliurada.

A la Queralt Altimiras i Verdaguer, per les sortides realitzades a la vall de la riera de Muntanyola. A en Sergi Falguera i Torres, per la sortida realitzada al pantà de Santa Maria Savall. A en Francesc Farrés (Geo-Lab-Vic), per la revisió del primer manuscrit. A en Toni Masramon i Pou, per moltes sortides de camp que han permès obtenir mostres (troballes). I en Lluís Matavacas i Nogué, per alguns comentaris realitzats sobre la flora actual.



Figura 3: Fulla de *Fagus sylvatica* L. (x 1,3) procedent del jaciment de les Grioterres (Vilanova de Sau).

6. BIBLIOGRAFIA

6.1 Bibliografia

AGUSTÍ, B.; ALCALDE, G.; BURJACHS, F.; BUXÓ, R.; JUAN, N.; OLLER, J.; ROS, M.T.; RUEDA, J.M. & ROS, A., 1987a. *Dinàmica de la utilització de la cova 120 per l'home en els darrers 6.000 anys*. Girona: Centre d'Investigacions Arqueològiques. Sèrie monogràfica, núm. 7. 153 p.

AGUSTÍ, B., ALCALDE, G., BURJACHS, F., JUAN-MUNS, N., OLLER, J., ROS, M.T. I RUEDA, J.M., 1987b. El yacimiento del paleolítico medio de la cueva 120 (La Garrotxa, Cataluña). Primeros resultados. *Cuaternario y Geomorfología*, 1^o, 1-13.

ARROYO, N., 1996a. La Flora Plio-Quaternaria del Torrent de la Boella (Tarragona). *Butll. Centre d'Est. Natura B-N. Sta. Coloma de Gramenet*, III (3): 251-255.

BECH, M., 1990. Fauna malacològica de Catalunya. Mol·luscs terrestres i d'aigua dolça. *Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*, 12:1-229.

BURJACHS, F., 1990. *Palinologia dels dòlmens de l'Alt Empordà i dels dipòsits quaternaris de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany) i del Pla de l'Estany (Olot, Garrotxa)*. *Evolució del paisatge vegetal i del clima des de fa més de 140.000 anys al N.E de la Península Ibèrica*. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.

- Microfitxes (1991). Tesi Doctoral.
- BURJACHS, F. 1993. Anàlisi paleopalinològica del jaciment arqueològic de la Cova Farisa. *Estudios de la Antigüedad* 6-7: 41-43.
- BURJACHS, F., LÓPEZ-SÁEZ, J.A. & IRIARTE, M.J., 2003. Metodología arqueopalinològica. In: Buxó, R. & Piqué, R. (eds.): *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*: 11-18. Museu d'Arqueologia de Catalunya-Barcelona, Barcelona.
- BUXÓ, R., 1985. *Dinàmica de l'alimentació vegetal a partir de l'anàlisi de llavors i fruits*. Tesi de llicenciatura, Universitat Autònoma de Barcelona.
- CADEVALL, J. & OROZCO, A., 2016. *Caracoles y babosas de la Península Ibérica y Baleares*. Ediciones Omega, S.L. Barcelona. 817 p.
- CARBONELL, E., 1979. *La prehistòria del Ripollès*. Impremta Maideu. Ripoll.
- CASTANY, J., 1980. La balma sepulcral de Font Guillerà (Prats de Lluçanès). *Ausa*, vol. IX/94:65-76.
- CASTANY I LLUSSA, J. et al., 1995. *Les coves prehistòriques de les Grioterres (Vilanova de Sau, Osona)*. 152 p.
- CHALINE, J., 1982. *El Cuaternario. La historia humana y su entorno*. Akal editor, Madrid. 312 p.
- COSTA, M., GARCÍA ANTON, M., MORLA, C. & SAINZ, H., 1990. La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos. *Ecología*, Fuera de Serie, 1: 31-58.
- DE VILLALTA, J.F. & VICENTE, J., 1972. Una flora del Cuaternario antiguo en las cercanías de Crespià. *Acta Geológica Hispánica*. Instituto Nacional de Geología, C.S.I.C. (España). t. VII, n^o 4, págs. 120-128.
- DIERSCHKE H., 1994. *Pflanzensoziologie*. UTB. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart. 683 p.
- ECHAVE, C. & JUAN, J., 1989. *La galeria T1a de la Cova de les Griuterres (Vilanova de Sau, Osona): una aproximació paleoecològica*. Universitat de Barcelona (inèdit).
- FERNÁNDEZ, E., 1996a. Flora pleistocènica de Corbera (Baix Llobregat). *Butll. Centre d'Est. Natura B-N. Sta. Coloma de Gramenet*, III (3): 257-259.
- FERNÁNDEZ, E., 1996b. Flora quaternària de "Les Estunes" (Banyoles). *Butll. Centre d'Est. Natura B-N. Sta. Coloma de Gramenet*, III (3): 261-272.
- FOLCH, R. et al., 1985. Recursos Geològics i Sòl. *Història Natural dels Països Catalans*. Volum 3. 451 p.
- GIRARD, M. & RENAULT-MISKOVSKY, J., 1969. Nouvelles techniques de préparation

- en Palynologie appliqués à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres-Bouches du Rhône). *Bulletin A.F.E.Q.*, 4: 275-284.
- GOEURY, CL. & BEAULIEU, J.L., 1979. A propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et Spores*, XXI (1-2): 239-251.
- GORDI, J., 1998. *La Vall de Merlès*. Publicacions de l'Abadia de Montserrat. Barcelona.
- HAAS, F., 1929. *Fauna malacològica terrestre y de agua dulce de Cataluña*. Barcelona. 491 p.
- HOLDEN, T.G., HATHER, J.G. & WATSON, J.P.N., 1995. Mesolithic plant exploitation at the Roc del Migdia, Catalonia. *Journal of Archaeological Science*. Volume 22: 769-778.
- HOPF, M., 1991. South and Southwest Europe. In (W van Zeist, K Wasylikowa & KE, Behre, Eds). Progress in Old World Palaeoethnobotany. Rotterdam: *Balkema*: 241-277.
- HUNTLEY, B., 1988. Europe. in Huntley & Webb. Vegetation History III. *Handbook of Vegetation Science* 7: 341-383.
- HUNTLEY, B. & BIRKS, H.J.B., 1983. *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0-13000 years ago*. Cambridge. University Press. Cambridge.
- JUAN-TRESSERRAS, J., ÀLVAREZ, R. & RAURET, A.M., 1996-97. Aproximació a l'entorn vegetal i a les estratègies alimentàries dels habitants de la cova de les Pixarelles (Tavertet, Osona) durant l'edat del Bronze. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*. Vol. XXXVI: 213-233.
- LEROI-GOURHAN, A., 1965. *Prehistoria del arte occidental*.
- MARMI, J., 2003. Vestigis d'antics boscos. *L'Erol. Revista cultural del Berguedà*. Any 22; n^o 77: 14-17.
- MARTÍN, A., 1991. Els primers pastors de Sant Llorenç del Munt al VI mil·lenni aC. *9è Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. Puigcerdà i Andorra: 197-204.
- MAS, J., TRILLA, J., VALLS, LL. & PALLÍ, LL., 1991. Cronologia dels travertins de Llorà (Girona). *Scientia gerundensis*, 17: 109-123.
- MORENO, R., 1995. Arqueomalacofaunas de la Península Ibérica: Un ensayo de síntesis. *Complutum*, 6, 1995: 353-382.
- PEÑALBA, M.C., 1989. *Dynamique du végétation tardiglaciaire et holocène du centre-nord de l'Espagne d'après l'analyse pollinique*. Thèse Univ. Aix-Marseille III. 165 pp. Marseille.
- PEÑALBA, M.C., 1994. The history of Holocene vegetation in northern Spain from pollen analysis. *Journ. of Ecology* 82: 815-832.

- PÉREZ-OBÍOL, R. 1988. Histoire Tardiglaciare et Holocène de la végétation de la région volcanique d'Olot (NE Péninsule Ibérique). *Pollen et Spores* 30: 189-202.
- PÉREZ-OBÍOL, R. & JULIÀ, R., 1996. Els dipòsits lacustres de la zona de la Draga: anàlisis radiomètriques i palinològiques. Geologia de la conca lacustre de Banyoles-Besalú. Maroto, J & Pallí, Ll, eds. *Quaderns*, 17, CECB. Banyoles: 89-98.
- PÉREZ-OBÍOL, R., SÁEZ, LL. & YLL, E.I., 2003. Vestigis florístics postglacials a les Illes Balears i dinàmica de la vegetació holocènica. *Orsis*, 18: 77-94.
- POTT, R., 2000. Paleoclimate and vegetation—long term vegetation dynamics in central Europe with particular referent to beech. *Phytocoenologia* 30 (3-4): 285-333.
- REILLE, M., 1990. *Leçons de palynologie et d'analyse pollinique*. CNRS, Paris.
- REILLE, M., 1999. *Pollen et Spores d'Europe et d'Afrique du nord. Laboratoire de Botanique historique et Palynologie*. Marseille, France.
- RIBA, O. et al., 1988. Els cormòfits. in *Història Natural dels Països Catalans*. Volum 15 Registre fòssil. Enciclopèdia Catalana, S. A. Barcelona.
- RÍOS, J.M. & MASACHS, V., 1953. Memòria explicativa y mapa geològic de España 1/50.000. Hoja nº 295. Bañolas. *Inst. Geol. Min. Esp.* Madrid.
- ROIRON, P., 1983. Nouvelle étude de la macroflore Plio-Pléistocène de Crespià (Catalogne, Espagne). *Geobios*, 16, 6: 687-715.
- VILA, A., 1985. El Cingle Vermell: assentament de caçadors-recol·lectors del Xè mil·lenni B.P. *Excavacions Arqueològiques a Catalunya*, 5. Barcelona: Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya.
- VILELLA, M., TARRUELLA, A., CORBELLA, J., PRATS, LL., ALBA, D.M., GUILLÉN, G. & QUINTANA, J., 2003. Llista actualitzada dels mol·luscos continentals de Catalunya. *Spira*, vol. 1, nº 3 (setembre de 2003):1-29.
- VILLATE, E., HOYAS, C. & PALET, A., 1995. *Anàlisi dels pseudomorfs d'oxalat de calci de la cova G-1*. In: Anexos (capítol X). Castany, J. Les coves prehistòriques de les Grioterres (Vilanova de Sau -Osona-). Sèrie Monografies 16. Patronat d'Estudis Osonencs. Vic.
- VV. AA., 1981. *Gran Geografia Comarcal de Catalunya. 1. Osona i el Ripollès*. Fundació Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- VV. AA., 1992. *Geografia General dels Països Catalans. Els rius i la vegetació*. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- VV. AA., 2005. *Les fonts que tenim. Osona i el Lluçanès*. GDT (Grup de Defensa del Ter) / EUMO Editorial.
- YLL, E.I., 1985a. *Anàlisi palinològica*. In: A. VILA et al. : El Cingle Vermell: assen-

tament de caçadors-recol·lectors del Xè. mil·lenni B.P.:43-44. Departament de Cultura Generalitat de Catalunya. Barcelona.

YLL, E.I., 1985b. *El medi ambient*. in A. VILA et al.: El Cingle Vermell: assentament de caçadors-recol·lectors del Xè. mil·lenni B.P.: 9-15. Departament de Cultura. Generalitat de Catalunya. Barcelona.

YLL, E.I., WATSON, J. & PAZ, M.A., 1994. Les darreres excavacions al Roc del Migdia (Vilanova de Sau, Osona): estat de la qüestió i noves perspectives. *Tribuna d'arqueologia* 1992-1993: 15-24.

6.2 Cartografia

CARTOGRAFÍA MILITAR DE ESPAÑA. Serie L. Escala 1:50.000. Hoja nº 36-12 (293) Berga. 1959.

CARTOGRAFÍA MILITAR DE ESPAÑA. Serie L. Escala 1:50.000. Hoja nº 37-14 (364) La Garriga. 1992.

CARTOGRAFÍA MILITAR DE ESPAÑA. Serie L. Escala 1:50.000. Hoja nº 37-13 (332) Vic. 1959.

MAPA COMARCAL DE CATALUNYA. Osona – 24. Escala 1:50 000. Institut Cartogràfic de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya. 1993.

MAPA COMARCAL DE CATALUNYA. Pla de l'Estany – 28. Escala 1:50 000. Institut Cartogràfic de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya. 1992.

MAPA GEOLÒGIC COMARCAL DE CATALUNYA 1:50 000. Osona. 1^a ed. 2006. Institut Geològic de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques. Generalitat de Catalunya.

MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA, E 1:50.000, Bañolas, hoja nº 295. I.G.M.E. Madrid.

MAPA I GUIA EXCURSIONISTA. LLUÇANÈS. Escala 1:40 000. Institut Cartogràfic de Catalunya i Geògraf Salvador Llobet Edicions Cartogràfiques, SL (Editorial Alpina). Barcelona i Granollers, 1999.

6.3 Webgrafia

ICGC. Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya. <http://www.icc.cat/vissir3/>

W1: <http://www.floracatalana.net/>. [Consultat el 01/10/2020].

W2: <https://santmartidalbars.wordpress.com/category/plantes/page/2/>. [Consultat el 25/11/2020].

W3: http://info.biodiversitat.cat/Fitxes_espais_forestals/els_boscoss_osenencs.htm.
[Consultat el 25/11/2020].

W4. IUCN <https://www.iucnredlist.org/species/171160/1322154>. [Consultat el 23/10/2020].