

EL TERRITORI D'EMPORION I LES SEVES DADES PALEOAMBIENTALS

Paleoambient, palinologia, antracologia, Catalunya, utilització del territori.

Francesc Burjachs¹ Joan Bach² Ramon Buxó³ Patrícia Llàcer⁴ James McGlade⁵ Marina Picazo⁶ Raquel Piqué⁷ M.Teresa Ros⁸

Se aportan nuevos datos que provienen de un sondeo efectuado en las marismas del Ampurdán (Girona). En resumen, la época ibérica se caracteriza por un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la romana por potenciar más el cultivo del olivo que el de los cereales; la triada cereal/olivo/viña es más típica de los períodos medievales y posteriores. Predomina en la zona un paisaje de ralos alcornoques y encinares mixtos, con pocos pinos, determinado por un clima mediterráneo templado con escasas precipitaciones. Paleoambiente, palinología, antracología, Cataluña, utilización del territorio.

New data are presented from a core taken from the wetlands of the Empordà (Girona). In summary, the Iberian period is characterised by sustainable use of natural resources, while the Roman period shows more intensive cultivation of olives than of cereals; the triad cereal/ olive/ vine is typical of the medieval and later periods. The predominant landscape in the area supported cork oak and other mixed species, with few pines, typical of a temperate Mediterranean climate with little precipitation. Paleoenvironment, Pollen Analysis, Anthracology, Catalonia, Land use.

Des nouvelles données provenant d'un sondage réalisé dans les marais de l'Empordà(Girona) sont présentées. En résumé, l'époque ibérique est caractérisée par leur soutenabilité et la période romaine par une stimulation plus forte de la culture de l'olivier que ce des céréales; la triade céréale/olivier/vigne est plutôt typique des périodes médiévales et postérieures. La région est dominée par un paysage mixte du chêne yèble et du chêne vert, avec peu de pins, déterminé par un climat méditerranéen temperé avec des précipitations faibles. Paléoenvironnement, Palynologie, Anthracologie, Catalogne, Gestion du terroir.

INTRODUCCIÓ

Des de fa temps el territori de l'Empordà ha estat objecte d'estudis paleoambientals, però poques són les dades de què es disposa actualment (Buxó 1988 i 1989; Esteban 1987 i 1988; Parra 1988; Ros 1989 i 1992; Riera/Esteban, 1994; Blech *et alii* 1998; Burjachs, 1999; Buxó 1999; Ros 1999; Marzoli *et alii* 2000; Piqué 2002; Piqué/Ros 2002; Ros/Piqué 2002; Buxó *et alii* 2004).

Amb aquest treball, i a través de l'estudi d'un nou sondeig, volem aportar un estat de la qüestió i noves perspectives per a aquest territori.

MATERIAL I MÈTODES

El sondeig S6 (Castelló d'Empúries) s'efectuà l'agost del 2003 a través d'una perforació mecànica de rota-

1.- Institutió Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), a l'Àrea de Prehistòria de la Universitat Rovira i Virgili (URV). Plaça Imperial Tàrraco, 1. 43005. Tarragona.

2.- Àrea de Geodinàmica Externa, Facultat de Ciències, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). 08193. Bellaterra (Barcelona).

3.- Museu d'Arqueologia de Catalunya (MAC). Pedret, 95. 17007. Girona.

4.- Àrea de Prehistòria de la Universitat 'Rovira i Virgili' (URV). Plaça Imperial Tàrraco, 1. 43005 Tarragona

5.- University College London, Institute of Archaeology. 31-34 Gordon Square. London WC1H 0PY (UK).

6.- Departament d'Humanitats, Universitat Pompeu Fabra (UPF). Ramon Trias Fargas, 25-27. 08005. Barcelona.

7.- Departament de Prehistòria, Facultat de Lletres, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). 08193. Bellaterra (Barcelona).

8.- La Salle, 22, 4t. 17002. Girona.

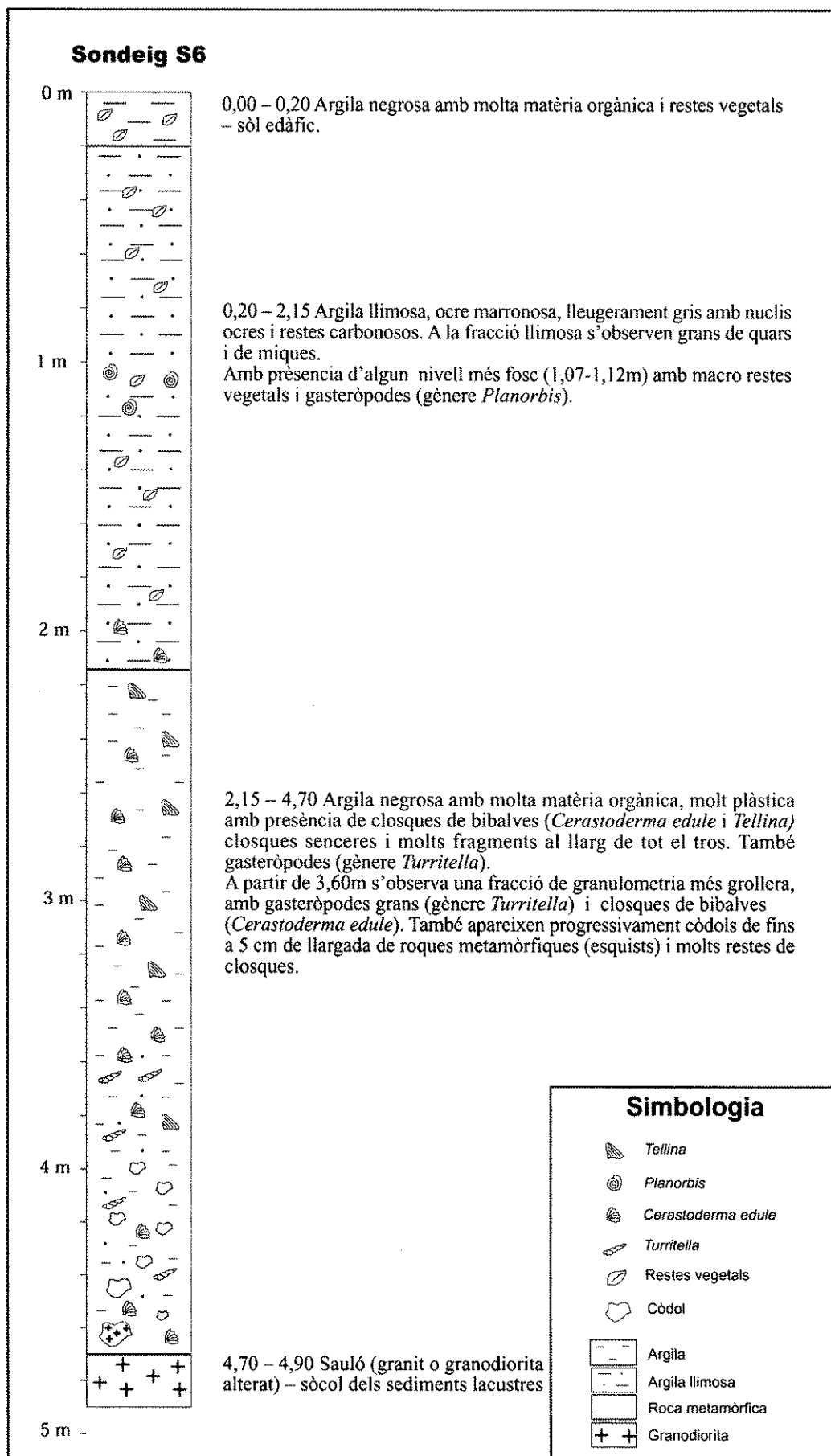


Figura 1. Columna litològica del sondeig estudiat (S6, Castelló d'Empúries, Girona).

ció, encarregada a una empresa especialitzada en recuperació de testimonis de sediment inalterat, extret i conservat en tub de PVC.

La selecció d'aquesta localitat es va fer en base a un estudi geomorfològic i geofísic previ, emmarcat en un projecte d'investigació més ampli, amb un total de sis sondeigs. Es varen elegir, doncs, els punts que *a priori* poguessin facilitar-nos més informació al voltant de l'evolució de la línia de costa i la utilització del territori durant els últims 3000 anys.

Una vegada traslladats els testimonis de sediment al laboratori es procedí a obrir-los i a la seva descripció litològica (Fig. 1), fotografia digital i mostreig dels sediments cada 5 cm, sempre que fou possible. L'anàlisi palinològica s'ha efectuat cada 10 cm, tractant-se les mostres en el laboratori segons el mètode de Goeury/Beaulieu (1979), lleugerament modificat seguint consells de Girard/Renault-Miskovsky (1969), i segons el protocol explicat a Burjachs (1990) i Burjachs/López Sáez/Iriarte (2003).

Per al càlcul de percentatges de l'AP/NAP a l'anàlisi pol·línica (Fig. 2), s'han exclòs de la suma base els tàxons de la Palinofàcies (Pteridòfits, briòfits, algues) (Fig. 3), així com els pol·línics que s'han considerat locals (*Cyperaceae*, *Typha-Sparganium*, aquàtiques -*Alisma*, *Polygonum*, *Myriophyllum* i *Ruppia*- i el tipus *Pseudoschizaea*). Les categories vegetals del diagrama de la figura 2 corresponen als següents tàxons: per als 'arbres de muntanya', bedoll, avet i faig; per als 'arbres mesòfils' o caducifolis, aurons, carpí, grèvol, til·lers i roures; per als 'arbres de ribera', freixes, avellaner, oms, tarna-

rius, vern i salzes; i, per als 'arbres mediterranis', alzines, sureres i arboç.

D'altra banda, per al càlcul de la concentració dels microcarbons (*charcoal*) s'ha utilitzat el mètode volumètric proposat per Loublier (1978). Per a la zonació palinològica s'ha utilitzat el programa CONISS, paquet estadístic que conté el programa Tilia (Grimm 1987 i 1991).

Quant a les datacions radiomètriques, de moment només se'n disposa d'una: 6460 ±40 cal BP (Beta-190906).

RESULTATS I INTERPRETACIÓ

LITOLOGIA

De l'anàlisi litològica s'ha extret la següent descripció (Fig. 1):

0,00 – 0,20 cm: Argila negra amb molta matèria orgànica i restes vegetals. Sòl edàfic.

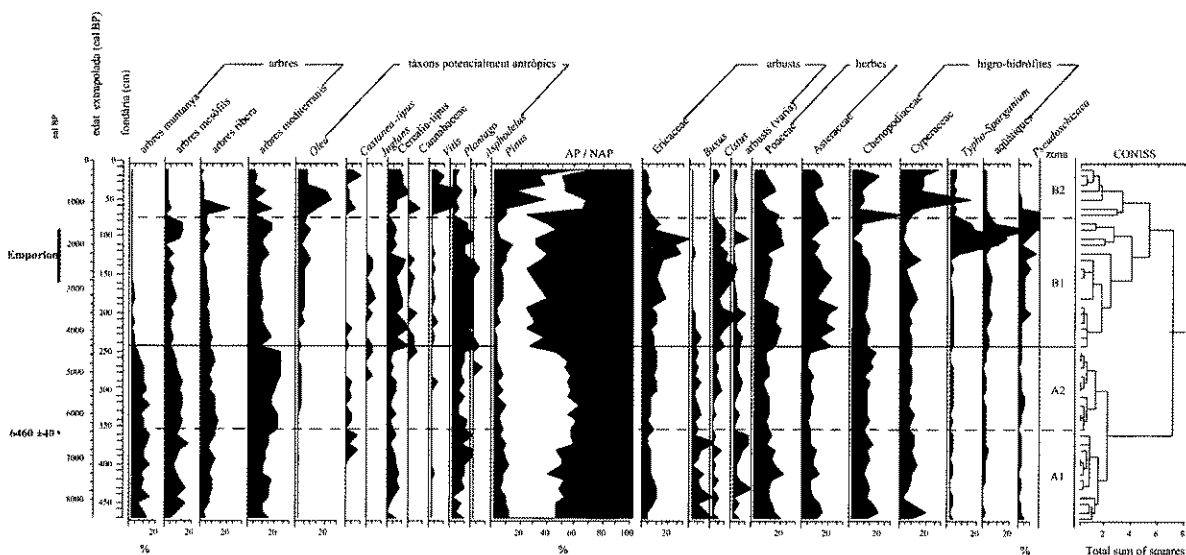
0,20 – 2,15 cm: Argila llimosa ocre-marronosa, lleugerament gris, amb nuclis ocre i restes carbonosos. A la fracció llimosa s'observen grans de quars i de miques. Presència d'algun nivell més fosc (1,07-1,12 m) amb macrorestes vegetals i gasteròpodes (gènere *Planorbis*).

2,15 – 4,70 cm: Argila negra amb molta matèria orgànica, molt plàstica, amb presència de closques de bivalves (*Cerastoderma edule* i *Tellina*). Closques senceres i molts fragments al llarg de tot el tram. També gasterò-

Figura 2. Diagrama de l'anàlisi pol·línica en freqüències relatives (%) i de tàxons seleccionats, del sondeig S6 (Castelló d'Empúries, Girona).

Castelló d'Empúries

anàlisi pol·línica (tàxons seleccionats)



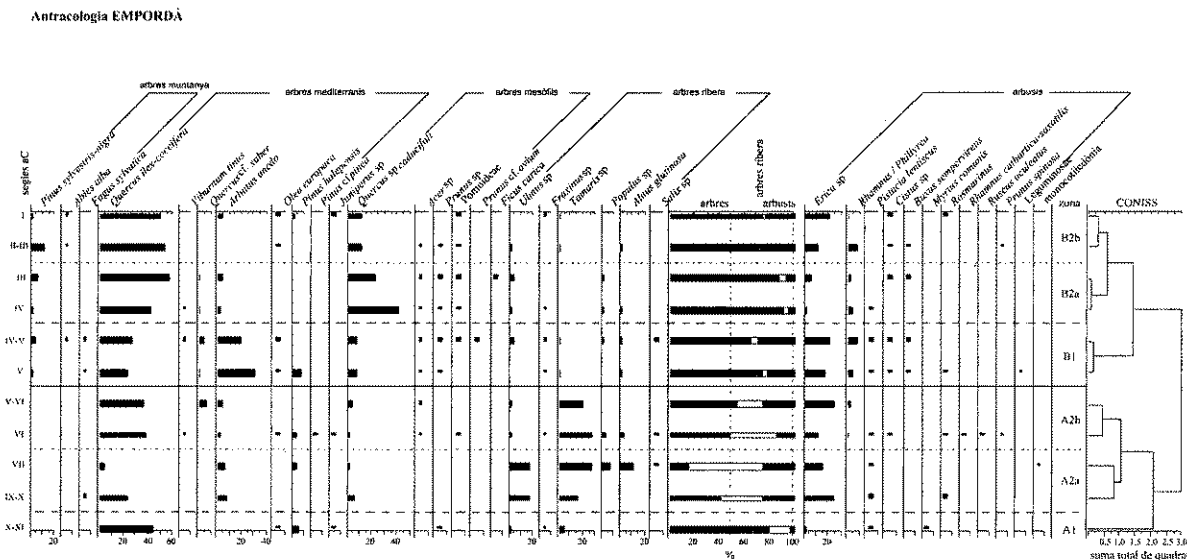
conegudes per les anàlisis de jaciments arqueològics (Burjachs 1990, Burjachs/Ros 1992, Tarrús 2002). La segona zona (B, Fig. 2) és marcada per un canvi important en la vegetació, junt a dos pics importants de microcarbons (Fig. 3), canvis que de manera aproximada estarien relacionats amb la transició del Neolític al Calcolític, i que una vegada més ens porta al dilema de qui és el motor d'aquest canvi: el canvi climàtic o els canvis culturals del moment. Sia com sia, els boscos de muntanya reculen tant que pràcticament desapareixen del diagrama (Fig. 2), i no són ni substituïts per pinedes. Ara el paisatge passa a ser encara més obert, amb domini de les masses arbustives (brucs, estepes, amb davallada del boix) i herbàcies (gramínies silvestres), junt a un increment del tipus *Cerealia*, *Olea*, herbes ruderal-antròpiques, i l'aparició al diagrama de Cannabàcies (cf. cànem/llúpol). Una vegada més trobem la dualitat clima/home, ja que tant hi tenim connotacions climàtiques (augment de tàxons xèrics en contra dels mesòfils), com potencials conreus (cereals, cànem/llúpol). Per tant, quan arriben els pobles colonitzadors a la costa, el paisatge ja estava força degradat. L'expansió que havien tingut els avets i faig a la muntanya, ja feia temps que s'havia acabat, i ara calia anar força amunt per trobar-los, de la mateixa manera que les rouredes de la muntanya mitjana s'havien constrenyit. El paisatge més immediat en aquest moment era el de suredes/alzinars esclarissats i interromputs pel domini preponderant de garrigues i brolles, i camps de conreu i pastures. D'altra banda, durant tota l'època ibèrica no s'observen canvis significatius en el paisatge. Passat el temps, quan arriben els romans, el paisatge continuava gairebé igual que 600 anys enrera, corroborant

l'ús sostenible que els ibers feien del territori. De manera que el període de domini romà es caracteritza per una obertura major del paisatge, reflectida en l'expansió del conreu d'olivera (la qual guanya terreny als cereals), l'augment de tàxons xèrics (arbres mediterranis, Fig. 2), l'extensió de pinedes secundàries, l'increment de les brolles de bruc, així com de matollars en general (pic d'arbustos diversos). Altrament, semblen potenciar el desenvolupament de la boga (*Typha*) als aiguamolls, molt preuada per a confeccionar objectes amb llur fibra vegetal. El final d'aquesta etapa de domini romà coincideix amb el final de la 'zona B1' (Fig. 2). Els trasbalsos provocats pels canvis polítics i la crisi climàtica dels voltants del 1500 BP, deuen ser els responsables d'aquest canvi paisatgístic, que fan iniciar la 'zona B2'. L'època medieval es caracteritzarà, doncs, per la recuperació del conreu de cereals, l'increment del cultiu d'olivera, la vinya, i la potenciació del castanyer a les muntanyes circumdants. Això provoca una davallada important dels boscos potencials autòctons (suredes, alzinars, rouredes, de ribera) i, fins i tot, de les garrigues i brolles; de manera que ara totes aquestes minses formacions vegetals que restaven són substituïdes per pinedes antròpiques, bàsicament de pi blanc (Durand 1998; Burjachs 2004).

ANTRACOLOGIA

A la Fig. 4 es mostra una síntesi per segles de les anàlisis antracològiques realitzades a l'Empordà, que corresponen al 1r mil·lenni aC, segons les dades publicades a Piqué (2002). En aquesta seqüència, i tal com mostra la zonació segons l'anàlisi de *clusters*, s'observa un canvi de comportament en l'explotació forestal entre els segles V i VI aC (límit entre zona A i B).

Figura 4. Diagrama de síntesis de dades antracològiques de jaciments de l'Empordà del 1r mil·lenni aC, segons Piqué (2002).



És a dir, durant els primers cinc segles del 1r mil·lenni aC (zona A, Fig. 4) s'exploten els recursos més propers: els arbres de ribera (abundants a la plana d'aiguamolls de l'Empordà), les alzines (*Quercus ilex-coccifera*) i els arbusts (*Erica* sp, etc.). Mentre que en els segles següents (segles V-IV, zona B1), coincidint amb el ple assentament dels grecs, es passa a explotar més l'arboç (*Arbutus unedo*) i, el que és més important, arbres propis de muntanya o muntanya mitjana: roures (*Quercus* sp caducifolis), pi roig/pinassa (*Pinus sylvestris-nigra*), faig (*Fagus sylvatica*) i avet (*Abies alba*). Després, a partir del segle IV aC (zona B2), s'observen dues fases: la primera (B2a, segles IV-III aC) es caracteritza per ser important el consum de roures i alzines, enfront de la baixa demanda dels brucs (*Erica* sp) i arboç; mentre que la segona (zona B2b, segles III-I aC) ho fa per la davallada del roure, i l'augment de tàxons de muntanya (pi roig i avet) i dels brucs.

Una imatge simplificada de la tendència evolutiva en el consum de llenya és que cada vegada s'ha d'anar a cercar el combustible més lluny, dit d'altra manera, muntanya amunt.

DISCUSSIÓ

Per a l'època que bàsicament ens preocupa ara, la cronologia de pervivència de la ciutat d'Empúries, cal remarcar que no tenim indicadors fiables de pastura. Tàxons com ara els plantatges (*Plantago* spp.) poden ser locals, d'aquells que viuen als aiguamolls, el medi d'on hem extret el testimoni de sediment, i el tipus *P. lanceolata* només s'ha trobat a nivell de presència. D'altra banda, els percentatges d'*Asphodelus* (un altre marcador de pastures) són molt baixos.

Quant a la vinya (*Vitis*), els valors que hem recollit només afirmen el seu conreu en època medieval. La seva presència que trobem en períodes anteriors, inclosa la ibèrica i romana, només ens demostra l'existència natural d'aquesta liana (parra) entre la vegetació autòctona; fet que no desdiiu que es pogués conrear, però en tot cas seria a una escala d'autoconsum. De fet, el registre antracològic del 1r mil·lenni aC ho confirma, doncs no s'ha trobat cap bri de cep (Fig. 4). Només la carpologia, amb l'augment de les troballes de pinyols de raim en el jaciments arqueològics emporitans, sembla suggerir, a partir de la segona Edat del Ferro, un consum regular amb conreus sistemàtics. Es qualifiquen, per tant, d'exemplars conreats, les restes de raim identificades a la Neàpolis d'Empúries al s. V aC. (Buxó 1989), al Mas Castellar a partir de l'últim quart del s. V (Canal 2002), i al Puig de Sant Andreu a partir de mitjans del s. IV (Buxó 2001). Respecte de l'olivera (*Olea*), ni la palinologia ni l'antracologia (tret de determinacions experimentals, Terral 1996) no poden precisar del tot si es tracta de l'olivera conreada o de l'ullastre, arbre natural de la màquia litoral mediterrània. Llavors, d'una banda, és evident (Fig. 2) que

l'augment d'aquest tàxon obeeix al canvi climàtic que es produeix cap al 2000 aC, privant el territori de les abundants pluges que abans gaudia. Aquesta nova xericitat, amb corbes pol·líniques creixents d'*Olea* var. *sylvestris*, també s'observa a les Illes (Burjachs *et alii* 1994; Yll/Pérez-Obiol/Julia 1994). D'altra banda, els pics que s'observen entre el 1000 aC i el canvi d'era, pensem que són deguts al seu conreu per part de grecs/ibers i romans, malgrat altra vegada, com en el cas de la vinya, trobem la seva màxima extensió de conreus en època medieval. A més, les dades aportades per l'antracologia (Fig. 4) ens mostren valors molt baixos per a l'època que tractem. Altrament, la carpologia no pot demostrar que els fragments de pinyols d'oliva lliurats a Mas Castellar o a l'Illa d'en Reixac es puguin adscriure amb seguretat als tipus conreats (Buxó 2001).

Tampoc sembla potenciar-se ni introduir-se en època romana el castanyer (*Castanea*-tipus), doncs aquest tàxon el trobem ja en època neolítica (abans dels 6460 cal. BP). Per tant, o fou introduït ja molt abans (Neolític?), o aquest ha format sempre part de la nostra vegetació natural (García Antón/Morla/Sainz 1990). Tanmateix, la seva potenciació seria a partir d'època medieval i, encara més, recentment. Com en el cas de la vinya, tampoc l'anàlisi antracològica l'ha trobat.

Un cas semblant és el de la noguera (*Juglans*), que també s'ha dit fou introduïda pels romans, i que a vegades ha suposat un marcador de cronologia relativa dels voltants del 2000 BP (Beug 1975; Parra 1983). Al contrari, també hi ha constatació que aquest arbre ha perviscut al llarg del Quaternari (Renault-Miskovsky/Bui-Thi/Girard 1984; Renault-Miskovsky 1985; García Antón/Morla/Sainz 1990). En el nostre cas es pot observar com a la Fig. 2 la noguera apareix ja en època neolítica (5000 BP aprox.), desapareixent de l'espectre pol·línic precisament a partir de l'arribada dels romans, de la mateixa manera que l'antracologia no la registra. D'altra banda, el tàxon *Cannabaceae*, habitualment poc representat i esporàdic en els diagrames pol·línics, aquí també segueix aquesta norma; amb l'inconvenient que quan se'n troben tan pocs, no solen estar tan ben conservats com per a poder determinar si es tracta del cànem (*Cannabis sativa*) o del llúpol (*Humulus lupulus*). Ens trobem, doncs, davant de dues espècies (les úniques d'aquesta família a Europa), que en formar part del paisatge natural mediterrani, tant poden ser conreades com no. Llavors, només quan presenten valors elevats i junt a altres marcadors de conreus (aquí apareixen al Calcolític/Bronze relacionats amb un increment dels cereals), podem assegurar-nos llur conreu, que en aquest cas podríem afirmar discretament, ja que els seus valors són força baixos.

En un altre ordre de coses, la semblança paisatgística entre les dades palinològiques i les antracològiques és molt gran. Així, els espectres dominants en ambdues anàlisis són les alzines i brucs, on els pins hi són poc

importants; de la mateixa manera que un increment en el consum de roures, arboç i arbres de muntanya estaria marcat per pics en les corbes pol·líniques. Fins i tot, en l'aprofitament dels arbres de ribera, llur davallada s'observa tant en pol·len com en els carbons.

CONCLUSIONS

Quan arriben els primers colonitzadors a l'Empordà el paisatge holocènic ja estava força degradat, fruit del canvi climàtic que es produeix cap el 2000 aC. Així, el paisatge que trobaren a la plana era el de suredes/alzinars esclarissats i interromputs pel domini preponderant de garrigues i brolles, i alguns camps de conreu i pastures. D'altra banda, durant tota l'època ibèrica els canvis que s'observen en el paisatge són menors; llavors es pot suggerir una explotació sostenible del territori. Després, el període de domini romà es caracteritza per una obertura major del paisatge, reflectit en puntuals conreus d'olivera i en contra dels cereals, l'augment de

tàxons xèrics, l'extensió de pinedes secundàries, l'increment de les brolles de bruc, així com de matollars en general. També, sembla probable un potenciament de la boga (*Typha*) als aiguamolls, amb un aprofitament d'aquesta com a fibra vegetal.

Tanmateix, l'antracologia ens remet a pensar que els primers grecs i ibers utilitzaren la llenya-fusta que tenien més a la vora: arbres de ribera, alzines i brucs. Després, durant els segles V i IV aC utilitzen més l'arboç i brucs, junt a alzines i algun roure, i comencen a anar més lluny, cap a muntanya a cercar pi roig, avet i faig. Finalment, l'arribada dels romans és marcada per l'aprofitament de roures, alzines, brucs i altres arbres de muntanya.

AGRAÏMENTS

Agraïm la col·laboració d'Oriol Gelizo en la determinació de la macrofauna. Aquesta recerca ha estat finançada pel projecte Interfase II (MCyT codi REN2003-09193-C03-03).

BIBLIOGRAFIA

BACH, J. 1986-87, Sedimentación holocena en el litoral emergido de l'Alt Empordà (NE de Catalunya), *Acta Geológica Hispánica* 21-22, 195-203.

BEUG, H.J. 1975, Man as a factor in the vegetational history of the Balkan peninsula, *Problems of Balkan Flora and Vegetation*, Sofia, 72-78.

BLECH, M., BURJACHS, F., BUXÓ, R., CASAS, A., GIRALT, S., MARZOLI, D. & RAMBAUD, F. 1998, Interdisziplinäre Prospektionen im Ampurdán, Vorbericht der Kampagne September 1996. *Madridrer Mitteilungen* 39, Madrid, 99-120.

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*, Tesis Doctoral, Publicaciones de la Universitat Autònoma de Barcelona, Edició microfotogràfica (1991), Bellaterra.

BURJACHS, F. 1999, El pol·len, *Excavacions arqueològiques a l'Illa d'en Reixac (1987-1992)*, Monografies d'Ullastret 1, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Ullastret, 255-257.

BURJACHS, F. 2004, Paisatges i climes medievals de la façana ibèrica nord-occidental, in Rueda, J.M., Tura, J., *Actes del Congrés Els castells medievals a la Mediterrània Nord-Occidental*, Museu Etnològic del Montseny, Arbúcies, 231-246.

BURJACHS, F., ROS, M.T. 1992, Paleoambient de l'època neolítica en el N.E. de la Península Ibèrica, *Estat de*

la Investigació sobre el Neolític a Catalunya, Publicacions de l'Institut d'Estudis Ceretans 17, Puigcerdà., 31-33.

BURJACHS, F., LÓPEZ SÁEZ, J.A., IRIARTE, M.J. 2003, Metodología arqueopalinológica, in Buxó, R., Piqué, R.: *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona, 11-18.

BURJACHS, F., PÉREZ-OBOL, R., ROURE, J.M., JULIÀ, R. 1994, Dinámica de la vegetación durante el Holoceno en la isla de Mallorca, in Mateu, I., Dupré, M., Güemes, J., Burgaz, M.E., *Trabajos de Palinología Básica y Aplicada*, Universitat de València, València, 199-210.

BUXÓ, R. 1989, Análisis paleocarpológico de la Neápolis de Ampurias, in Sanmartí, E. et alii, Las estructuras griegas de los siglos V y IV a. de J.C. halladas en el sector sur de la Neápolis de Ampurias (Campaña de excavaciones de 1986), *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 12, Castelló, 199-207.

BUXÓ, R. 1988, La reconstrucció de la vegetació prehistòrica: el cas de les llavors i els fruits a Catalunya, *Cota Zero, Revista d'Arqueologia i Ciència* 8, Vic, 39-45.

BUXÓ, R. 1999, Comentarís introductoris al paleopaisatge i restitució medioambiental, in Aquilué, X. (ed.), *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d'Empúries (1994-1996). De l'assentament pre-colonial a l'Empúries actual*, Monografies Emporitanes 9, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries, 87-88.

BUXÓ, R. 2001, *L'origen i l'expansió de l'agricultura a l'Empordà (del neolític a la romanització)*, Col·lecció Estudis 5, Biblioteca d'Història Rural, Girona.

- BUXÓ, R., BACH, J., BURJACHS, F., MCGLADE, J., PICAZO, M. 2004, Sondeigs realitzats per a mostres paleoecològiques al parc natural dels aiguamolls de l'Empordà. *Setenes Jornades d'Arqueologia de les comarques de Girona*, La Bisbal d'Empordà, 115-116.
- CANAL, D. 2002, L'explotació dels recursos vegetals: les anàlisis carpològiques, in Pons. (dir.): *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà). Un complex arqueològic d'època ibèrica (excavacions 1990-1998)*, Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona 21, Girona, 443-476.
- DURAND, A. 1998, *Les paysages médiévaux du Languedoc (Xe-XIIIe siècles)*, Toulouse.
- ESTEBAN, A. 1987, *Aproximació al coneixement del paleoentorn de l'oppidum d'Ullastret a partir de l'anàlisi pol·línica*, Tesi de Llicenciatura, Facultat de Geografia i Història, Universitat de Barcelona (inèdita).
- ESTEBAN, A. 1988, Notes per al coneixement de l'evolució històrica del paisatge Baix-Empordanès, *Notes de Geografia Física* 17, Barcelona, 57-68.
- GARCÍA ANTÓN, M., MORLA, C., SAINZ, H. 1990, Consideraciones sobre la presencia de algunos vegetales relictos terciarios durante el Cuaternario en la Península Ibérica, *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección Biología)* 86-1-4, Madrid, 95-105.
- 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 de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire* 4, Paris, 275-284.
- GOEURY, Cl., BEAULIEU, J.-L. de 1979, À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux, *Pollen et Spores XXI-1/2*, Montpellier, 239-251.
- GRIMM, E.C. 1987, Coniss: A Fortran 77 Program for Stratigraphically Constrained Cluster Analysis by the Method of Incremental Sum of Squares, *Computers & Geosciences* 13, 13-35.
- GRIMM, E.C. 1991, *Tilia and Tilia-Graph*, Illinois State Museum, Springfield.
- LOUBLIER, Y. 1978, *Application de l'analyse pollinique à l'étude du paleoenvironnement du remplissage Würmien de la grotte de L'Arbreda (Espagne)*, Académie de Montpellier, U.S.T.L., Montpellier, Thèse 3^{ème} cycle, inèdita.
- MARZOLI, D., BLECH, M., BURJACHS, F., BUXÓ, R., CASAS, A., RAMBAUD, F. 2000, Prospecciones interdisciplinarias en el Empordà, in Buxó, R., Pons, E., *Els productes alimentaris d'origen vegetal a l'edat del Ferro de l'Europa occidental: de la producció al consum*, Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona 18, Girona, 51-54.
- PARRA, I. 1983, Anàlisis pol·línica del sondaje C.A.L. 81-1 (Casablanca-Almenara, Prov. Castellón), *Actas del IV Simposio de Palinología*, Edicions i Publicacions de la Universitat de Barcelona, 433-446.
- PARRA, I. 1988, *Analyse pollinique du bassin de Sobrestany (Girona, Catalunya): action anthropique et changements climatiques pendant l'Holocène*, École Pratique des Hautes Études, Montpellier, Mémoire inédite de Thèse.
- PIQUÉ, R. 2002, Paisatge i explotació forestal durant el I mil·lenni a la plana empordanesa, *Cypsela* 14, 211-228.
- PIQUÉ, R., ROS, M.T. 2002, La gestió dels recursos llenyosos al Mas Castellar entre els s. VI-II a de C, in Pons, E.: *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà): Un complex arqueològic d'època Ibèrica (excavacions 1990-1998)*, Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona 21, Girona, 427-439.
- RENAULT-MISKOVSKY, J. 1985, À propos des "indésirables" en palynologie pollens ou palynologues ... Qui sont les indésirables?, *Palynologie Archéologique, Notes et Monographies Techniques* 17, Paris, 87-97.
- RENAULT-MISKOVSKY, J., BUI-THI, M., GIRARD, M. 1984, À propos de l'indigenat ou de l'introduction de *Juglans* et *Platanus* dans l'ouest de l'Europe au Quaternaire, *Revue de Paléobiologie*, vol. spécial, Genève, 155-178.
- RIERA, S., ESTEBAN, A. 1994, Vegetation history and human activity during the last 6000 years on the central Catalan coast (northeastern Iberian Peninsula), *Vegetation History and Archaeobotany* 3, 7-23.
- ROS, M.T. 1989, Estudi antracològic, in Sanmartí, E. et alii, *Las estructuras griegas de los siglos V y IV a. de J.C. halladas en el sector sur de la Neápolis de Ampurias (Campaña de excavaciones de 1986)*, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 12, Castelló, 209-213.
- ROS, M.T. 1992, Les apports de l'anthrocologie à l'étude du paléoenvironnement végétal en Catalogne (Espagne), *Bulletin de la Société botanique de France* 139, *Actualités botaniques* 139, *Actual. bot. (2/3/4)*, Paris, 483-493.
- ROS, M.T. 1999, Les restes de carbons de fusta, in Aquilué, X (ed.), *Intervencions arqueològiques a Sant Martí d'Empúries (1994-1996). De l'assentament pre-colonial a l'Empúries actual*, Monografies Emporitanes 9, Museu d'Arqueologia de Catalunya-Empúries, 595-604.
- ROS, M.T., PIQUÉ, R. 2002, El paisatge del Mas Castellar entre els S. VI-II a de C.: Avaluació de les dades antracològiques, in Pons, E., *Mas Castellar de Pontós (Alt Empordà): Un complex arqueològic d'època Ibèrica (excavacions 1990-1998)*, Monografies del Museu d'Arqueologia de Catalunya-Girona 21, Girona, 47-54.
- TARRÚS, J. 2002, *Poblats, dòlmens i menhirs. Els grups megalítics de l'Albera, serra de Rodes i cap de Creus (Alt Empordà, Rosselló i Vallespir Oriental)*, Girona.
- TERRAL, J.-F. 1996, Wild and cultivated olive (*Olea europea* L.): a new approach to an old problem using inorganic analyses of modern wood and archaeological charcoal, *Review of Palaeobotany and Palynology* 91, Amsterdam, 383-397.
- YLL, E.I., PÉREZ-OBÍOL, R., JULIÀ, R. 1994, Vegetational change in the Balearic Islands (Spain) during the Holocene, *Historical Biology* 9, London, 83-89.