

HISTÒRIA DE LA VEGETACIÓ AL PLA DE BARCELONA EN ELS DARRERS 9 000 ANYS.

Anàlisi pol·línica de l'antic Estany del Cagalell (DR-1)

Introducció

El Pla de Barcelona és avui en dia una àrea profundament transformada per la mà de l'home, fet evident en la urbanització intensiva, les modificacions de la topografia, de la xarxa de drenatge, etc.; la vegetació és un dels aspectes que més han patit els efectes d'aquesta pressió, havent experimentat grans transformacions.

L'estudi dels grans de pol·len fòssils, dipositats estratigràficament, permet reconstruir la vegetació natural d'una àrea, així com la seva evolució. Els grans de pol·len i espores es conserven en aquelles zones on la humitat ha estat suficient per evitar la seva degradació (llacunes, llacs, torberes, etc.).

Els tipus de sediments adequats per a l'estudi pol·línic són abundats al Pla de Barcelona, on van existir nombroses llacunes i maresmes. La majoria d'aquestes àrees han quedat amagades sota el traçat urbà després d'haver estat dessecades artificialment o curullades, i actualment només en resten algunes al Delta del Llobregat (foto 1).

Amb la finalitat d'establir una hipòtesi sobre l'evolució vegetal del Pla, presentem en aquest treball, els resultats pol·línics obtinguts d'un sondeig que fou realitzat a l'Estany del Cagalell.

Característiques físiques del Pla de Barcelona

El Pla de Barcelona és una plana, formada per materials del Quaternari antic, que s'estén des del mar fins a les serralades litorals (foto 2), limitada per la confluència d'ambdós elements al nord-est (Turó de Montgat) i al sud-est (Massís de Garraf) (SOLÉ SABARÍS, 1963) (figura 1).

La Serra de Collserola i de Marina estan formades per un substrat silici, mentre que al Massís de Garraf predominen les formacions calcàries. La plana alta (entre 120 i 20 m s.n.m.) està constituïda per argiles i graves del Quaternari antic. Per sota del talús (20 m s.n.m.), s'estenen les formacions deltaïques del Quaternari recent (SOLÉ SABARÍS, 1963).

El Pla presenta una precipitació anual de 598,4 mm, distribuïda en dos màxims a la primavera i a la tardor. La temperatura mitjana anual és de 16,4 °C (RASO NADAL, 1972). El règim climàtic és clarament mediterrani, amb tres mesos secs a l'estiu (figura 2).

La pressió de l'home ha estat la causa que les comunitats vegetals més esteses actualment al Pla siguin, per una banda, les pine-

des, que ocupen àmplies àrees de les serralades litorals com a resultat de la degradació de la vegetació natural i de la reforestació. Per altra banda, hi són àmpliament representades les associacions vegetals resultants del procés de degradació de la vegetació original: brolles i prats secs (foto 3). Cal destacar, també, l'existència de conreus al Delta del Llobregat i de comunitats nitròfiles i ruderals.

El Pla està dividit en dues àrees de vegetació potencial al nord i al sud del riu Llobregat: el país del *Quercion ilicis* (domini de l'alzinar) i el país de l'*Oleo-Ceratonion* (domini de la màquia litoral de llentiscle i margalló). Dins el país d'alzinar predomina l'associació *Quercetum ilicis galloprovinciale*, en particular les subassociacions pista-

Foto 1: Vista de la llacuna del Remolar, al Delta del riu Llobregat. En aquesta àrea es conserven alguns dels estanys que antigament ocupaven una extensa àrea del Pla de Barcelona (Foto: A. Solà)





Foto 3: Extensió de prats secs, brolles i pinedes de reforestació al vessant sud de la Serra de Collserola

(Foto: autor)

Foto 4: Gra de pol·len de *Quercus t. ilex*. Fotografia a 600 augments

(Foto: autor)

centimètrics d'argiles grises orgàniques (-11,50 a -11,20 m). Sobre aquest nivell, s'han acumulat sorres laminades, fines i compactes amb llims (-10,75 a -8,50 m), i llims i argiles ocres amb sorres amb abundant material detrític (-8,50 a -5,30 m). De -5,30 m a la superfície del terreny apareix material d'origen antròpic.

Les mostres han estat tractades amb el mètode d'anàlisi química clàssica (DELCOURT *et al* dins de Dupre, 1988), amb concentració en líquid dens (GUILLET i PLANCHAIS, 1969). El protocol usat ha estat el següent: Hcl 35%, filtratge a 150 µm, HF 70% en fred (20-24 hores), Hcl 35%

(60-70 °C), Lüder (3' a 60 °C), hexametafosfat de sodi, KOH 10% (60-70 °C), filtratge a 7 µm, concentració en líquid dens (ZnCl₂, densitat 2), Glicerina 30% i muntatge de 50 µl (COUR, 1974).

L'anàlisi microscòpica s'ha realitzat a 600 augments, seguint el mètode de test de riquesa pol·línica a 1/4 de la làmina, publicat a la tesi de CAMBON (1981), amb les correccions de PARRA (1988). A partir del nombre de grans de pol·len comptats, s'estableix el nombre de línies a analitzar. El nombre mínim de grans de pol·len comptats per a l'obtenció de percentatges representatius s'ha establert entre 500 i 1 000 (PLANCHAIS, 1982).

La determinació taxonòmica dels diferents tipus de pol·len del gènere *Quercus* s'ha realitzat seguint criteris de PLANCHAIS (1962) (fotos 4 i 5)².

S'ha realitzat l'anàlisi de 28 mostres. El nombre total de grans de pol·len i espores comptats ha estat de 21 662, i s'hi han identificat un total de 83 tàxons.

Els valors percentuals dels diversos tàxons pol·línics han estat calculats prenent com a suma base la totalitat de grans de pol·len i espores comptats (PLANCHAIS, 1982, 1987). El diagrama ha estat dividit en dos sectors. El primer conté el conjunt de tàxons arboris, arbustius i lianes (AP) (figura 4), i el segon, els tàxons herbacis (NAP) i filicals (figura 5).

El diagrama ha estat dividit en zones pol·líniques per facilitar-ne la interpretació. Els criteris seguits per a la definició de les zones han estat els establerts per FAEGRI i IVERSEN (1950). Per a l'àrea mediterrània, diversos autors han apuntat la importància de les variacions dels diversos tipus pol·línics de *Quercus* (PLANCHAIS, 1982, 1987; TRIAT-LAVAL, 1978; PARRA, 1988), criteris que hem aplicat a DR-1. Hem tingut en compte, també, l'alternança dels valors de la suma total de *Quercus* (Σ *Quercus*) amb els de *Pinus*.

Descripció de les zones pol·líniques

Només ha estat possible establir zonacions en aquell tram del diagrama on la xarxa de mostreig és contínua (entre -16,50 m i -12,80 m). Les mostres del tram superior han estat descrites aïlladament.

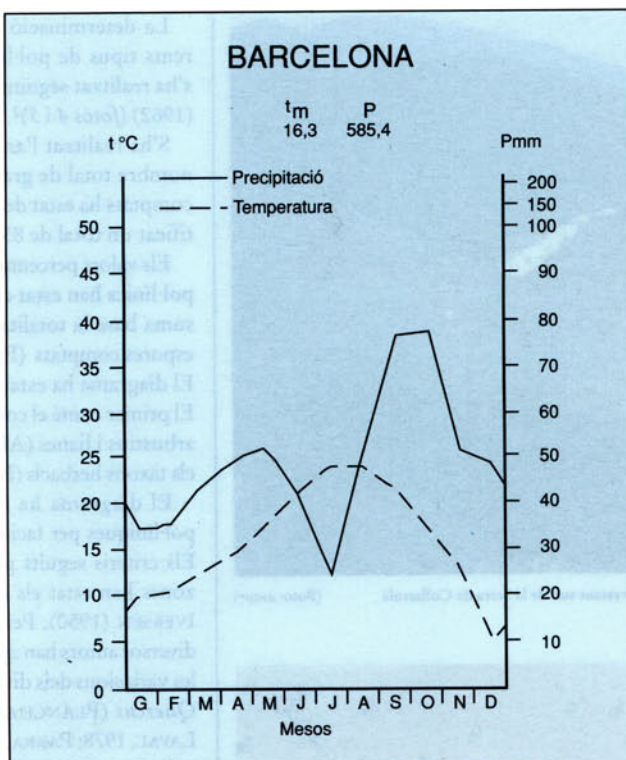
Zona A: -16,20 a -15,10 m

La zona s'inicia amb una reducció dels valors d'AP (subzona AI). A partir de la subzona AII (UBAR 133, 8 570 ± 470 BP), s'aprecia un increment dels valors de *Pinus*, *Quercus* gr. *caducifoli*, *Corylus* i *Quercus t. ilex*. En la darrera subzona (AIII) es produeix un pic en els valors d'AP/T (34%), paral·lelament a una reducció de *Pinus* i *Corylus*.

Notes:

1. Les anàlisis de carboni 14 han estat realitzades al Laboratori de Datació per Radiocarboni de la Facultat de Química de la Universitat de Barcelona. OBP = 1950 d.C.
2. Els grans de pol·len del gènere *Quercus*, han estat agrupats seguint criteris morfològics. El grup *Quercus t. ilex* està format per *Quercus ilex* i *Quercus coccifera*; el grup de *Quercus t. suber*, per *Quercus suber* i *Quercus cerris*; *Quercus* gr. *caducifoli*, agrupa els diferents roures (*Quercus petraea*, *Quercus pubescens*, *Quercus robur*, etc.).

Figura 2: Ombroclima del Pla de Barcelona. Extret de LEON LLAMAZARES (1989)



Entre els tàxons herbacis, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, *Asteraceae tubiliflorae* i les espores, presenten alts valors. *Artemisia*, *Ericaceae* i *Fabaceae* mostren una clara tendència al descens.

Zona B: -14,60 a -13,30 m

Pic d'AP/T (44%) a la subzona BII, conseqüència de l'augment de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. ilex*. A la subzona BIII (UBAR 132, 7 400 ± 90 BP) es constata la davallada d'AP/T (21%), provocada per la reducció de *Quercus* gr. caducifoli i *Pinus*. En la darrera subzona es produeix un augment dels valors de tàxons mediterranis (*Cupressaceae*, *Pistacia* i *Olea*).

Increment progressiu, a tota la zona, dels valors de *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae tubiliflorae* i *Plantago*, que assoleixen màxims a BIII.

Zona C: -13,30 a -12,85 m

Fort pic d'AP/T, que assoleix a CI els valors més alts del diagrama (51%), provocat, principalment, per l'increment de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. suber*. Paral·lelament, *Pinus* presenta una forta reducció (0,5%). A CII s'observa un sobtat descens de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. suber*, mentre *Pinus* augmenta, presentant percentatges superiors a Σ *Quercus*. Increment dels tàxons termòfils (*Cupressaceae*,

Pistacia i *Quercus t. ilex*), així com de *Corylus*, *Alnus*, *Salix* i *Fagus*.

Valors continus de *Poaceae t. cerealia*, *Plantago t. lanceolata*, *Rumex*, *Ericaceae* i Espores.

Mostra 12: -12,35 m

Reducció dels valors de *Quercus* gr. caducifoli, *Quercus t. suber* i *Pinus*, i augment de

Quercus t. ilex. Davallada dels tàxons mesòfils, principalment de *Corylus* i *Fagus*.

Mostra 10-8: -11,40 a -11,20 m

Lleuger augment d'AP/T (32%) i de *Quercus* gr. caducifoli. Reducció dels valors de *Pinus*. Increment dels percentatges de *Pistacia*, *Corylus*, *Salix* i *Abies*. Presència de *Juglans* i *Castanea*. Pics de *Chenopodiaceae*, *Cyperaceae*, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Plantago t. lanceolata*, *Fabaceae* i Espores monolet.

Mostra 7: -10,20 m

Increment dels valors de *Pinus*, paral·lels a la reducció de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. suber*. S'aprecia també un descens dels tàxons mesòfils. Entre les espècies herbàcies, augmenten *Poaceae*, Σ *Plantago* i Espores monolet.

Mostres 6-4: -9 a -8,20 m

Descens continu dels valors d'AP/T fins el 20%. *Quercus t. ilex* i *Pinus* augmenten, mentre es redueix el percentatge de *Quercus* gr. caducifoli. Al final de la seqüència, els valors de *Pinus* són superiors a Σ *Quercus*. S'aprecia una recuperació dels valors d'espècies mediterrànies.

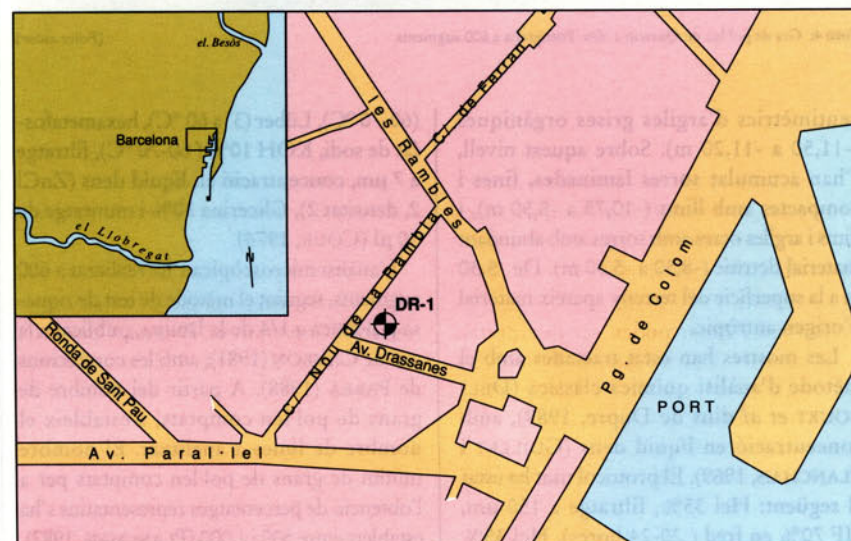
Augment de *Cyperaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, Σ *Plantago* i *Urticaceae*.

Discussió

L'evolució de la vegetació al Pla de Barcelona

Dues són les constatacions que cal fer abans d'iniciar la interpretació paleobotànica

Figura 3: Situació del sondeig Drassanes-1 (DR-1). A partir del Plànol Topogràfic del Territori Metropolità de Barcelona, escala 1:10 000



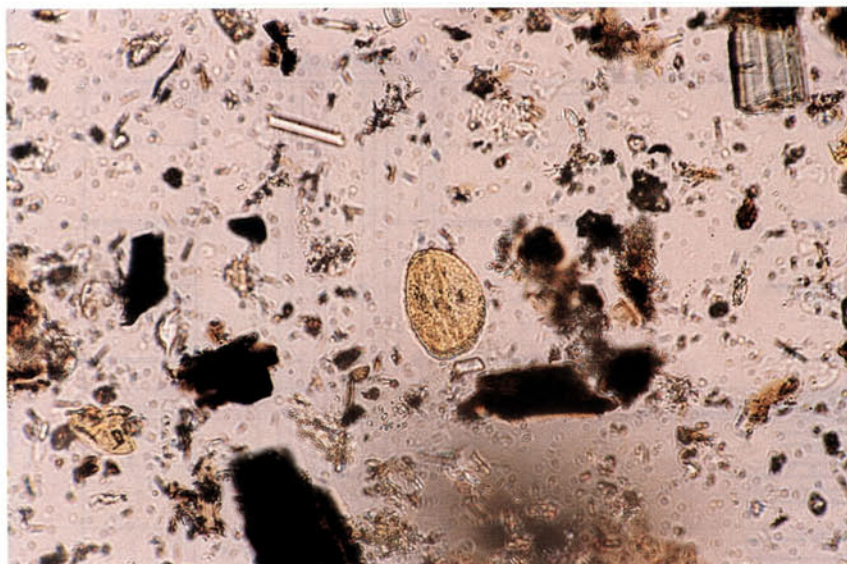


Foto 5: Gra de pol·len de *Quercus* gr. caducifoli. Fotografia a 600 augments

(Foto: autor)

del diagrama Drassanes-1 (DR-1), a saber, els baixos percentatges d'AP/T i les fortes oscil·lacions de la corba AP/T, Σ *Quercus*, *Quercus* gr. caducifoli i *Pinus*. Aquestes dues característiques del diagrama poden ser en part conseqüència del reduït tamany de la conca estudiada, causa d'una major incidència de la Deposiició Pol·línica Local, és a dir, del pol·len produït per comunitats vegetals properes a l'estany (JANSSEN, 1973; JACOBSON i BRADSHAW, 1981). La situació litoral de l'Estany del Cagalell, determina que la Deposiició Pol·línica Local estigui constituïda, principalment, per pol·len de comunitats herbàcies.

El diagrama DR-1 mostra una primera fase de vegetació, vers el 8 500 BP (zona A), caracteritzada per la presència de *Quercus* gr. caducifoli, *Pinus* i *Corylus*. Aquesta combinació de tàxons s'ha constatat, amb cronologies similars, en d'altres diagrames realitzats al nord del Pla de Barcelona, com a l'Alt Empordà (PARRA, 1988), al Rosselló (PLANCHAIS, 1985) i al Lluçanès (PLANCHAIS, 1982, 1987). A Barcelona els valors de *Corylus* (2%) són, però, clarament inferiors als que s'han documentat a latituds superiors (p. ex., <10% a Sant Cebrià) (PLANCHAIS, 1985).

Corylus i *Pinus* poden ser interpretats com tàxons colonitzadors, que precedeixen l'expansió del bosc holocè. A Barcelona, però, les condicions climàtico-edàfiques són ja adients al 8 500 BP com per permetre el desenvolupament d'un bosc dominat pels *Quercus* caducifolis.

La instal·lació de *Quercus* gr. caducifoli

té lloc al Delta del Roine el 10 200 BP (TRIAT-LAVAL, 1978), mentre que a Palavàs, al 8 700 BP, aquest tàxon presenta ja un percentatge del 25% (BEAULIEU *et al*, 1984; PLANCHAIS, 1987).

Quercus t. ilex es desenvolupa a Padul el 12 500 BP (PONS i REILLE, 1988), i vers el 10 200 BP al Delta del Roine, si bé ací no assoleix valors continus fins el 8 000 BP (TRIAT-LAVAL, 1978). A Palavàs, la instal·lació d'aquest tàxon té lloc al 8 600 BP (PLANCHAIS, 1987), mentre a Sobrestany presenta ja alts valors a la Zona A, possiblement amb anterioritat al 8 000 BP (PARRA, 1988).

L'expansió d'aquests tàxons ben aviat a les planes litorals s'explica per la possible existència de refugis de vegetació en aquestes àrees durant els períodes glacials i tardiglacials. Aquests refugis estan vinculats a l'existència d'alts nivells freàtics, on la disponibilitat d'aigua edàfica compensa la sequetat ambiental (BEUG, 1982; ESTEBAN i PARRA, 1984; JULIÀ i PARRA, comunicació oral).

La presència d'àmplies formacions deltaiques al Pla de Barcelona, (dels rius Llobregat i Besòs), permet la formació d'extensos nivells freàtics possibilitant l'existència de refugis vegetats al Pla.

Els elevats percentatges de tàxons mediterranis (*Cupressaceae*, *Pistacia*, *Cistus*, etc.) a la subzona AI podrien indicar l'existència de comunitats arbustives al litoral que s'estendrien en moments d'ampliació de sòls sorrencs litorals (REILLE, 1984). Per al Delta del Roine, s'ha apuntat també la possibilitat que aquests tàxons estiguessin relacionats amb petits nuclis de l'Oleo-Ceratonion en

punts més temperats i, possiblement, de substrat calcari (TRIAT-LAVAL, 1978). Com podrien ser, al Pla de Barcelona, les elevacions de Montjuïc i Garraf.

A les zones B i CI s'aprecien pocs canvis respecte a la zona precedent. *Quercus* gr. caducifoli es manté com el tàxon més important en la composició del bosc, arribant a un percentatge del 32% a CI, moment de màxima extensió de la roureda al Pla. *Quercus t. ilex* i *Quercus t. suber* presenten corbes paral·leles a *Quercus* gr. caducifoli.

L'augment de tàxons mediterranis (*Juniperus*, *Pistacia*, *Olea*, etc.) a BIII pot estar relacionat amb la formació d'un nou cordó litoral, vers el 7 400 $\pm$ 90 BP (REILLE, 1984). És de destacar, també, l'antiguitat de l'aparició de *Castanea* al Pla.

La subzona CII representa un moment de canvi en la composició vegetal del Pla, caracteritzat per la forta reducció de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. suber* i l'increment dels percentatges de *Pinus*, que presenta, per primer cop al diagrama, valors superiors a la suma dels *Quercus*. La important variació percentual d'alguns tàxons entre CI i CII podria ser conseqüència d'un artefacte en la corba de *Quercus* gr. caducifoli, ja que no existeix cap iatus sedimentològic. El desenvolupament sincrònic de *Corylus*, *Cupressaceae*, *t. cerealia* i, en menor mesura, d'altres tàxons (*Rumex*, *Fabaceae*, etc.), podrien fer-nos pensar en un primer moment d'acció de l'home sobre la vegetació del Pla.

El paisatge vegetal del Pla de Barcelona, des del 8 600 anys BP fins a la subzona CII, moment de la possible acció humana, es configuraria, doncs, de la següent manera: – Extensió d'un bosc mixt, dominat pels roures, a les Serralades litorals i a la plana, apropiant-se a la línia de costa.

El paral·lisme entre les corbes de *Quercus* gr. caducifoli i *Quercus t. suber* podria respondre al fet que, en determinats enclaus més favorables, ambdós tàxons formessin una associació vegetal. Associació que actualment es documenta en punts de la costa catalana, dins el domini mediterrani humit (FOLCH, 1981). L'existència al Pla d'algun nucli residual de sureda (bosc de Cal Compte, les Maleses, etc) pot indicar, però, que aquestes formacions es trobaven força esteses, probablement sobre els sòls saulósos de la Serra de Marina.

Durant aquesta primera fase del diagrama, els escassos valors de *Quercus t. ilex* ens indiquen la presència de nuclis esparsos d'alzinar. Existeix, però, la possibilitat que l'alzina es desenvolupés en associació amb

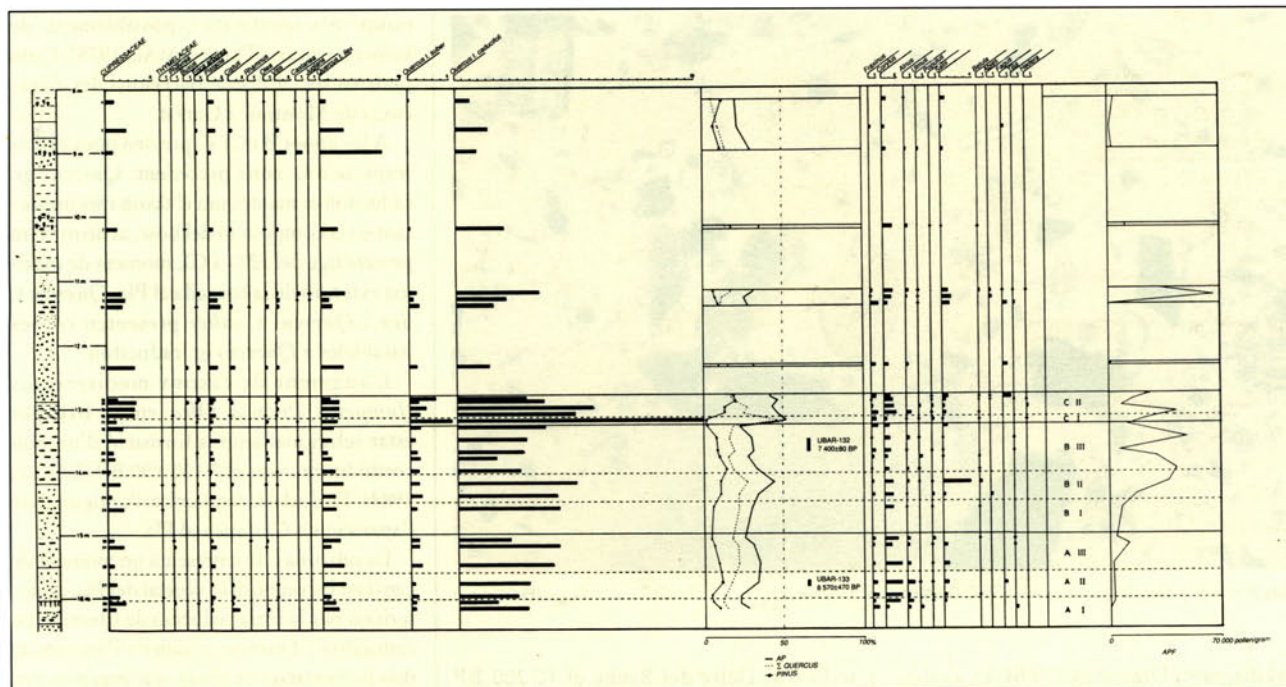


Figura 4: Diagrama pol·línic Drassanes-1. Taxons arboris (AP). Percentatges calculats sobre la $\Sigma\text{Base} = \Sigma\text{Total}$

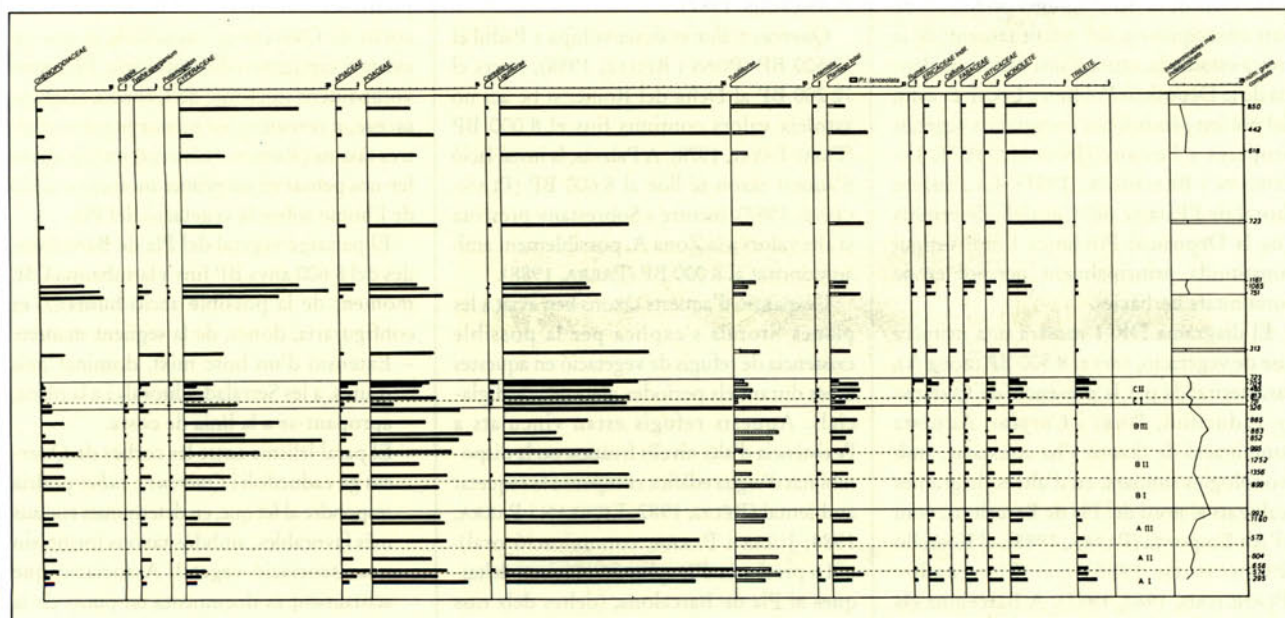


Figura 5: Diagrama pol·línic Drassanes-1. Taxons no arboris. Percentatges calculats sobre la $\Sigma\text{Base} = \Sigma\text{Total}$

el roure, formació que actualment trobem en el vessant nord de la Serralada de Collserola (BOLÒS, 1962).

- Existència d'un bosc de ribera, format per *Alnus*, *Ulmus*, *Populus*, *Salix* i probablement *Corylus*, en aquells punts d'elevada humitat edàfica: al voltant del propi estany i dels cursos d'aigua que solcaven el Pla.

- Possible desenvolupament de petits nuclis d'*Oleo-Ceratonion* en punts més temperats i de marcada xericitat edàfica. Aquesta comunitat es podria haver desenvolupat en àrees de substrat calcari com Montjuïc i turons propers i el Massís de Garraf, on actualment la trobem àmpliament estesa (foto 6).
- Franja de bosc litoral, format per arbusts

(*Pistacia*, *Cupressaceae*, *Phillyrea*) i, probablement, individus aïllats de *Pinus* (foto 7). Aquesta formació vegetal representa la transició entre el bosc caducifoli i les comunitats herbàcies que creixien sobre els sòls més inestables del litoral. Entre aquestes últimes, distingim comunitats halòfites, sobre sòls salabrosos (*Chenopodiaceae*, *Poaceae*, *Asteraceae*,



Foto 6: Formacions de *Quercus-Lentiscetum* al Massís del Garraf. A la fotografia s'aprecien tres de les espècies típiques de l'associació: el margalló (*Chamaerops humilis*), el llentiscle (*Pistacia lentiscus*) i l'ullastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) (Foto: A. Solà)

Apiaceae, *Artemisia*, *Plantago*, etc) i hidròfites, desenvolupades en aquells punts on el nivell freàtic és més alt, al voltant de la llacuna (*Poaceae*, *Cyperaceae*, *Typhaceae*) (STEVENSON, 1985). Amb un nivell d'aigua estable es desenvolupen comunitats de *Ruppia* i *Potamogeton*.

– *Pinus* cresqué segurament tant sobre sòls sorrencs del litoral, com sobre sòls pobres d'escàs desenvolupament edàfic. És possible l'existència d'individus aïllats dins les formacions de màquia (BOLÒS, 1962; FOLCH, 1981).

L'alternança entre els valors de *Quercus* i *Pinus*, anterior a l'acció de l'home, es pot

interpretar com el resultat de variacions en les condicions edàfiques del litoral. Així, els pins colonitzarien els sòls sorrencs del sistema dunari, en detriment dels roures, que es desenvoluparien sobre terrenys interiors més estables. En certs moments, l'estabilització dels sòls permet l'aproximació dels roures a l'estany. A la subzona CI, les dades pol·líniques ens indiquen que la roureda s'està desenvolupant en àrees pròpiament litorals.

La impossibilitat d'obtenir un mostreig continu i d'establir una zonació pol·línica, així com la manca de datacions, fan difícil esbossar un quadre evolutiu de la vegetació entre -12,80 m i -8,20 m.

Podem constatar, malgrat tot, una reducció contínua dels valors d'AP/T (fins al 20%), en especial de *Quercus* gr. *caducifoli* i *Quercus* t. *suber*. En aquesta part del diagrama, *Pinus* pren importància en la composició del paisatge vegetal, essent superior, en alguns trams, als valors de Σ *Quercus*. *Quercus* t. *ilex* augmenta gradualment fins a la mostra 6, moment en què aquest tàxon és dominant dins el grup dels *Quercus*. Aquesta segona fase del diagrama marca un canvi en la composició vegetal del Pla, amb l'extensió gradual de l'alzinar i de la pineda en detriment de la roureda mixta que s'hi havia desenvolupat anteriorment. En les tres darreres mostres del diagrama predomina la vegetació que es considera potencial al sector del Pla que estudiem (BOLÒS, 1962; FOLCH, 1981).

És important destacar la presència de grans de pol·len de faig, avet i castanyer, que ja havien aparegut a zones pol·líniques anteriors, però que ara assoleixen els màxims valors de la sèrie: 1,2% per *Fagus* a CII, 0,2% d'*Abies* a M.8-9 i 1% de *Castanea* a M.6. Els escassos percentatges amb què apareixen aquests tàxons poden fer pensar en un origen extraregional, és a dir, exterior al Pla de Barcelona. Aquesta interpretació pot ser acceptada pel que fa a l'avet i el castanyer, ja que llurs grans de pol·len poden recórrer grans distàncies (CAMBON, 1981). L'escàs desplaçament aeri del pol·len de faig (2-3 km) (CAMBON, 1981), i el fet que a l'Estany del Cagalell no arribessin cursos d'aigua exteriors al Pla, fa més difícil acceptar el seu origen extraregional. Hem de pensar, doncs, en la possibilitat que *Fagus* s'hagués desenvolupat en alguns indrets humits de les serralades litorals.

L'enquadrament cronològic del tram de sondeig comprès entre -12,8 i -8 m, només es pot basar en la comparació amb d'altres

diagrames pol·línics realitzats al litoral mediterrani. Podem apuntar una data aproximada de 6 000-5 000 anys BP per a les mostres 8-10 en base a la correlació amb Torreblanca dels pics de *Cyperaceae* i *Chenopodiaceae* (MENÉNDEZ AMOR i FLORSCHÜTZ, 1961). L'increment dels valors de *Quercus t. ilex* (mostres 6-4 a DR-1) té paral·lels amb Palavàs entre 5 000 i 3 200 BP (PLANCHAIS, 1987) i amb l'Alt Empordà, posteriorment a 4 500 BP (PARRA, 1988). Sense disposar de datacions absolutes no podem més que apuntar una cronologia àmplia entre 5 000 i 3 500 BP per a aquestes tres darreres mostres del diagrama.

L'acció de l'home sobre la vegetació

Es fa difícil interpretar a partir de les dades pol·líniques l'existència i la intensitat de l'acció humana sobre la vegetació. Especialment difícil és aquesta valoració quan la conca estudiada és propera al litoral, on apareixen espontàniament moltes de les plantes que creixen als camps de conreu i a les pastures, conseqüència de condicions edàfiques similars en ambdós casos.

Amb la finalitat de diferenciar l'acció antròpica de la dinàmica litoral, hem estudiat, en un primer moment, les variacions d'aquells tàxons que es desenvolupen en zones litorals, sobre sòls inestables, inundats, etc. (p. ex., *Pistacia*, *Juniperus*, *Poaceae*, *Cyperaceae*, etc.) (foto 7). Pretenem, així identificar les fases en què aquesta dinàmica es trenca com a conseqüència d'una alteració (*disturbance*), independent de la dinàmica pròpiament litoral. Aquestes fases de ruptura podrien correspondre a la intervenció de l'home sobre àrees costaneres (STEVENSON, 1984).

Al diagrama DR-1 hem pogut identificar dos moments d'alteració a la subzona CII i a la mostra 12.

La subzona CII es caracteritza per la davallada dels valors de *Quercus* gr. caducifoli. Paral·lelament es desenvolupen espècies heliòfiles, conseqüència de l'aclariment del bosc (*Pinus*, *Juniperus*, *Helianthemum*, *Calluna*, *Ericaceae*, *Buxus*, etc.). Es produeix també un increment dels valors de *t. cerealia* i d'altres tàxons indicadors de conreus (*Plantago t. lanceolata*, *Centaurea*, *Lamiaceae*, *Rumex*, etc.) (IVERSEN, 1941, 1949; PLANCHAIS, 1987).

Nota:

3. Dins del grup pol·línic de *Poaceae t. cerealia* s'inclouen grans de pol·len de cereals i de gramínies psamòfiles (per ex. *Anemophila arenaria*).



Foto 7: *Pistacia lentiscus* i *Juniperus oxycedrus* formant sotabosc a les pinedes de Castelldefels. Els escassos individus que es conserven ens indiquen l'antiga existència d'aquestes formacions vegetals al litoral, sobre sòls sorrencs (Foto: A. Solà)

L'increment dels valors de *Pinus*, *Corylus* i *Cupressaceae*, paral·lel a la reducció del bosc caducifoli, el podem interpretar com una conseqüència de l'aclariment voluntari del bosc mitjançant el foc, amb la finalitat d'obtenir petites àrees de conreu (PONS i THINON, 1987). Un episodi de tala i crema queda plasmat en un diagrama pol·línic amb una fase de *landnam*, caracteritzada per una inicial reducció del bosc, un segon moment d'increment de les espècies conreades i males herbes i una final recuperació dels tàxons arboris (IVERSEN, 1941, 1949). En el cas que ací presentem, la darrera fase de recuperació del bosc no hauria quedat plasmada per la manca d'un mostreig continu.

Els alts valors que assoleix *t. cerealia*³, pol·len d'escassíssim desplaçament aeri

(BEHRE, 1981), a l'Estany del Cagalell, permeten afirmar que aquesta inicial acció humana es produí en una àrea propera a la conca. La proximitat a l'estany, així com les reduïdes dimensions d'aquest, expliquen la forta ruptura pol·línica que es produeix a la subzona CII. Hem de tenir present, però, que el desbrossament es deuria produir en una petita superfície que s'abandonaria al cap de poc temps (50 anys, segons TAUBER, dins de Birks, 1986), fet que permetria la recuperació del bosc inicial. Aquestes accions, de caire irregular, no afectaren de forma important el conjunt de la vegetació del Pla, com s'ha apuntat a la plana empordanesa (PARRA, 1988).

La manca de datacions absolutes no ens permet establir una cronologia concreta per



Foto 8: Un petit nucli d'alzinar litoral al vessant sud del Tibidabo, relict de l'antiga extensió de l'alzinar amb anterioritat a la deforestació humana

(Foto: autor)

a aquest moment. La proximitat de la datació $7\,400 \pm 90$ BP i la data de $6\,000-5\,000$ BP per a les mostres 8-10, són elements que ens permeten atribuir una cronologia de $7\,000-6\,500$ BP per a aquesta subzona. Si aquesta cronologia és corroborada per posteriors datacions, es demostraria l'existència de comunitats humanes que realitzaven activitats agrícoles al litoral durant el Neolític antic.

La mostra 12 manté la tendència a la reducció del bosc caducifoli, amb un increment de les espècies arbustives i un debilitament dels tàxons relacionables amb activitats agrícoles. Aquest fet l'interpretem més com un allunyament de les àrees de conreu respecte el Cagalell, que no pas com un debilitament real de l'activitat agrícola al Pla de Barcelona. A les mostres 8-10, probablement entre $6\,000-5\,000$ anys BP, s'aprecia una recuperació del bosc caducifoli i un debilitament de l'activitat humana. Apareixen per primer cop grans de pol·len de noguera (*Juglans*) i s'hi troba de nou el castanyer.

Apuntem, doncs, la possibilitat que la plana litoral fos utilitzada per l'home a fi de

desenvolupar-hi activitats agràries i pastorils. S'ha pogut comprovar l'existència d'un conreu de cereals proper a la costa, probablement durant el neolític antic, que se n'allunyà en èpoques posteriors. Existeix, també, la possibilitat d'un aprofitament ramader dels herbassars costaners en diferents períodes prehistòrics, deduïble a partir de l'aparició de tàxons que es podrien relacionar amb comunitats nitrohalòfiles i nitròfiles de sòls humits (*Asteraceae liguliflorae*, *A. tubiliflorae*, *t. cirsium/carduus*, *Plantago t. coronopus*, *Plantago major-media*, *Urticaceae*, etc) (BOLÒS, 1962; FOLCH, 1981).

Conclusions

La base del diagrama DR-1 ha posat de manifest la instal·lació, amb anterioritat al $8\,570$ BP, d'un bosc mixt de *Quercus* perennifolis i caducifolis, aquests darrers dominants.

El ràpid desenvolupament d'un bosc mesofil al Pla, permet apuntar l'existència de refugis tardiglacials a la plana. Aquests refugis estarien relacionats amb els alts nivells freàtics de les zones deltaïques. En aquestes

àrees, la humitat edàfica hauria compensat la manca de precipitacions (JULIÀ i PARRA, comunicació oral).

El bosc caducifoli fou dominant al Pla de Barcelona des d'inicis de l'holocè fins una data aproximada de $5\,000-3\,500$ BP, i assolí el màxim desenvolupament a la subzona CI, posteriorment a $7\,400$ BP. Durant aquest període *Quercus t. ilex* es mantingué en una posició secundària, en associació amb els roures o ocupant les àrees de major sequedat edàfica, per les característiques del sòl i les condicions topogràfiques (TRIAT-LAVAL, 1978; PONS *et al.*, 1974).

L'existència de *Quercus* perennifolis i de petits nuclis de l'*Oleo-Ceratonion*, indiquen que al $8\,500$ BP les condicions climàtiques del Pla ja eren mediterrànies, si bé el desenvolupament de comunitats caducifòlies és indicador d'una humitat superior a l'actual. S'ha considerat per a aquest període un clima mediterrani temperat (PLANCHAIS i PARRA, 1984).

A partir de CII s'inicia la davallada del bosc caducifoli i l'increment de *Quercus t. ilex*, que culmina a la mostra 6. La fase final del diagrama (mostres 7-4), representa,



Foto 9: Roures de la Font Gropa. En algunes àrees del vessant nord de les serralades litorals es conserven exemplars de roures, darrers vestigis de l'antiga extensió de la roureda al Pla de Barcelona (Foto: A. Solà)

doncs, un moment de desenvolupament de l'alzinar (foto 8) i la pineda, en detriment dels roures, que restarien circumscrits a les zones de major humitat, com els fons de vall, o als vessants nord de les serralades litorals, on els trobem actualment combinats amb nombroses espècies de l'alzinar litoral (foto 9) (BOLÒS, 1962).

L'extensió de comunitats vegetals més xeròfiles ha estat documentada també en anàlisis antracològiques realitzades a la cova

de Can Sadurní, al Massís de Garraf. Ací, circa 6 000 BP, s'ha constatat l'existència d'un bosc mixt d'alzina i roure de fulla petita amb presència, ja, del garric i el margalló (EDO *et al*, 1986).

Aquest canvi en la composició forestal del Pla, observable en d'altres punts de la costa mediterrània occidental, s'ha interpretat com una conseqüència tant de modificacions de les condicions climàtiques, com de l'acció de l'home.

Les dades obtingudes a l'Alt Empordà (PARRA, 1988) i el golf de Lleó (PLANCHAIS, 1982, 1987) ens permeten apuntar una cronologia de 5 000-3 500 BP per a aquest moment d'extensió de *Quercus t. ilex* i *Pinus* al Pla.

La possibilitat d'un canvi climàtic vers una major sequedat ha estat apuntada en diversos treballs (PLANCHAIS i PARRA, 1984; PARRA, 1988; FOLLIERI *et al*, 1988). Des d'un punt de vista bioclimàtic, la instal·lació de l'alzinar, la pineda i la màquia al sector sud del Pla, podria ser conseqüència d'una reducció de la precipitació i d'un increment de la sequedat estival. Aquest moment representa, doncs, l'establiment de condicions climàtiques similars a les actuals.

S'ha apuntat també la possibilitat que la deforestació antròpica i el conseqüent empobriment del sòl hagin estat la causa de l'extensió de l'alzinar (PONS, 1984; PONS *et al*, 1974). Si bé a DR-1 s'observa ben aviat l'acció de l'home, entre 7 000 i 6 500 anys BP, hem de tenir present que aquesta acció humana es degué produir en un punt proper a l'estany. La forta representació d'aquesta actuació sobre l'espectre pol·línic es deu, probablement, a les reduïdes dimensions de la conca de recepció, causa de la sobrerrepresentació de la Deposició Pol·línica Local.

Després de la fase de conreu de la subzona CII, els tàxons indicadors d'activitats agrícoles es debiliten, mostrant el desplaçament de les àrees de conreu. Hem de pensar, doncs, que aquesta actuació hauria estat puntual, vinculada possiblement a una agricultura i ramaderia itinerants que permetria la recuperació del bosc una vegada abandonada l'àrea.

Resum

L'anàlisi pol·línica de l'antic Estany del Cagalell, al Pla de Barcelona (coordenades UTM 430 950 i 4 581 200), permet establir una primera hipòtesi sobre l'evolució de la vegetació en aquesta àrea entre 8 600 i 5 000/3 500 anys abans del present. Hipòtesi que haurà de ser completada per les posteriors anàlisis pol·líniques.

El bosc de *Quercus caducifolis*, combinat amb *Pinus* i *Corylus*, es troba instal·lat amb anterioritat al 8 600 BP. Aquesta precoç expansió del bosc podria ser conseqüència de l'existència de refugis vegetals, durant el glacial i tardiglacial, en les planes litorals. L'existència d'una elevada humitat edàfica, conseqüència dels alts nivells freàtics al Pla, podria haver permès el manteniment de certs tàxons durant els períodes més àrids (JULIÀ i PARRA, comunicació oral).

A inicis de l'Holocè es desenvolupa ja un bosc mixt predominantment caducifoli que perdurà fins les darreres mostres del diagrama (mostra 6), moment en què l'alzinar, la pineda i la màquia de garric i margalló s'estenen, i s'estableix la vegetació que actualment es considera potencial al Pla de Barcelona. Els roures quedaran reduïts als llocs més humits. Pel paral·lisme amb d'altres diagrames mediterranis, apuntem una possible cronologia de 5 000-3 500 BP per a aquest període.

Aquest canvi de l'estructura vegetal del Pla respondria a una variació de les condicions climàtiques vers una reducció de la precipitació i un augment de la sequedat estival, condicions

que caracteritzen el clima actual del Pla.

Es pot apreciar una activitat agrícola i ramadera, possiblement durant el Neolític antic, en una àrea propera a l'estany.

Aquestes primeres activitats humanes degueren ser puntuals i intermitents, permetent la recuperació posterior del bosc, sense provocar canvis substancials en la seva densitat, estructura i composició.

Avui en dia, la configuració vegetal del Pla és el resultat d'una forta pressió antròpica, causa de la important reducció de les extensions ocupades per l'alzina i el roure, i que ha propiciat, en canvi, l'extensió de les pinedes i de les associacions vegetals secundàries com brolles, prats secs, etc.

Agraïments

Vull agrair a I. Parra, R. Julià i M. de Bolòs l'haver llegit el manuscrit d'aquest article donant-me l'oportunitat de discutir alguns dels problemes que ací hem plantejat.

També vull agrair a A. Solà la realització de les fotografies que ací es publiquen.

Data de recepció de l'original: 07.90

Santiago Riera i Mora

Llicenciat amb grau

en Geografia i Història

Servei Científico-Tècnic de Gestió i Evolució del

Paisatge

Departament de Prehistòria, Història Antiga i

Arqueologia

Universitat de Barcelona

BIBLIOGRAFIA

- BEAULIEU, J.L.; COUTEAUX, M.; PONS, A.; REILLE, M. i TRIAT-LAVAL, H. (1984): "Première approche d'une histoire Post-wurmienne de quelques taxons arboréens dans le Sud-Est de la France", a *Rev. Paléobiologie*, núm. especial, pàgs. 11-24. Publications Congrès APLF. Ginebra, 1981.
- BEHRE, K.E.: "The Interpretation of Anthropogenic Indicators in Pollen Diagrams", a *Pollen et Spores*, volum XXIII, núm. 2, pàgs. 225-245. París, 1981.
- BEUG, H.J.: "Vegetation History and Climatic Changes in Central and Southern Europe", a *Climatic Changes in Later Prehistory*. A.F. Harding (ed.), Ed. Edinburgh Univ. Press, 1982.
- BIRKS, H.J.B.: "Late-Quaternary Biotic Changes in Terrestrial and Lacustrine Environments, with Particular Reference to North-west Europe", a *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*, pàgs. 3-65. B.E. Berglund (ed.), 1986.
- BOLÓS, O. de: "El paisaje vegetal barcelonés", a *Cátedra Ciudad de Barcelona*, 192 pàgs., 88 taules. Facultat de Filosofia i Lletres, Universitat de Barcelona. Barcelona, 1962.
- BOLÓS, O. de: "La vegetació del Baix Llobregat", a *I Jornades d'Estudis sobre el Baix Llobregat*, pàgs. 64-78. Centre d'Estudis Comarcals del Baix Llobregat. Martorell, 1982.
- CAMBON, G.: *Relations entre le contenu pollinique de l'atmosphère et le couvert végétal en Méditerranée occidentale à Montpellier (France), Valencia (Espagne) et Oran (Algérie)*. Tesi (inèdita), 2 volums. Universitat de Montpellier, 1981.
- CARRERAS CANDI, F.: "La ciutat de Barcelona", a *Geografia General de Catalunya*, volum V. Barcelona, 1909.
- COUR, P.: "Nouvelles techniques de détection des flux et des retombées polliniques: étude de la sédimentation des pollens et des spores à la surface du sol", a *Pollen et Spores*, volum XVI, núm. 1, pàgs. 103-141. París, 1974.
- DUPRE OLLIVIER, M.: *Palinología y Paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Serv. Invest. Prehist., ser. Trab. Var. 84. Diputació Provincial de València. València, 1988.
- EDO, M.; MILLÁN, M.; BLASCO, A. i BLANCH, M.: "Resultats de les excavacions de la Cova de Can Sadurní (Begues, Baix Llobregat)", a *Tribuna d'Arqueologia 1985-86*. Generalitat de Catalunya. Barcelona, 1986.
- ESTEBAN AMAT, A. i PARRA VERGARA, I.: "L'últim cicle glacial-interglacial a les terres mediterrànies a partir de les anàlisis pol·líniques", a *Revista Catalana de Geografia*, núm. 0, pàgs. 47-60. Institut Cartogràfic de Catalunya. Barcelona, 1984.
- FAEGRI, K. i IVERSEN, J.: *Textbook of Pollen Analysis*. Ejnar Munksgaard. Copenhagen, 1950.
- FOLCH GUILLEN, R.: *La vegetació dels Països Catalans*, núm. 10. Inst. Cat. Hist. Nat. Mem. Barcelona, 1981.
- FOLLIERI, M.; OLLIERI, M.; MAGRI, D. i SADORI, L.: "250.000-year Pollen Record from Valle di Castiglione (Roma)", a *Pollen et Spores*, volum XXX, núm. 3-4, pàgs. 329-356. París, 1988.
- GALERA, M.; ROCA, F. i TARRAGÓ, S.: *Atlas de Barcelona. Siglos XVI al XX*. Publicacions del Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya. Barcelona, 1982.
- GUILLET, B. i PLANCHAIS, N.: "Note sur une technique d'extraction des pollens des sols par une solution dense", a *Pollen et Spores*, volum XI, núm. 1, pàgs. 141-145. París, 1969.
- IVERSEN, J.: "Land Occupation in Denmark's Stone Age. A Pollen-Analytical Study of the Influence of Farmer Culture on the Vegetational Development", a *Danm. Geol. Unders.*, volum II, R.66, pàgs. 1-68. 1941.
- IVERSEN, J.: "The Influence of Prehistoric Man on Vegetation", a *Danm. Geol. Unders.*, volum IV, 3 (6), pàgs. 1-26. 1949.
- JACOBSON, G.L. i BRADSHAW, R.H.W.: "The Selection of Sites for Paleovegetational Studies", a *Quaternary Research*, núm. 16, pàgs. 80-96. 1981.
- JANSSEN, C.R.: "Local and Regional Pollen Deposition", a *Quaternary Plant Ecology, 14 th Symposium of British Ecological Society*, pàgs. 31-42. H.J.B. Birks i R.G. West (eds.). Universitat de Cambridge. Oxford, 28-30 de març de 1973.
- LEÓN LLAMAZARES, A.: *Caracterización agroclimática de la provincia de Barcelona*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1989.
- MENÉNDEZ AMOR, J. i FLORSCHÜTZ, F.: "La concordancia entre la composición de la vegetación durante la segunda mitad del holoceno en la costa de Levante (Castellón de la Plana) y en la costa W. de Mallorca",

- a *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.* (G), núm. 59, pàgs. 97-100. 1961.
- PARRA VERGARA, I.: *Analyse pollinique du Bassin de Sobrestany (Girona, Catalunya): Action anthropique et changements climatiques pendant l'Holocène*. Tesi (inèdita). Universitat de Montpellier, 1988.
- PLANCHAIS, N.: "Le pollen de quelques chênes du domaine méditerranéenne occidental", a *Pollen et Spores*, volum IV, núm. 1, pàgs. 87-93. París, 1962.
- PLANCHAIS, N.: "Palynologie lagunaire de l'étang de Mauguio. Paléoenvironnement végétal et évolution anthropique", a *Pollen et Spores*, volum XXIV, núm. 1, pàgs. 93-118. París, 1982.
- PLANCHAIS, N.: "Analyses polliniques du remplissage holocène de la lagune de Canet (Plaine du Roussillon, département des Pyrénées Orientales)", a *Palaeohydrological Changes in the Temperate Zone in the last 15.000 years, Ecologia Mediterranea*, 11, núm. 1, pàgs. 117-127. J.L. Beaulieu i A. Pons (eds.), 1985.
- PLANCHAIS, N.: "Impact de l'homme lors du remplissage de l'estuaire du Lez (Palavas, Hérault) mis en évidence par l'analyse pollinique", a *Pollen et Spores*, volum XXIX, núm. 1, pàgs. 73-88. París, 1987.
- PLANCHAIS, N. i PARRA VERGARA, I.: "Analyses polliniques de sédiments lagunaires et côtiers en Languedoc, en Roussillon et dans la province de Castellón (Espagne): bioclimatologie", a *Coll. Intern. Bioclim. Médit.* Montpellier, maig 1983. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, 131. *Actual. Bot.* (2/3/4), pàgs. 97-105. 1984.
- PONS, A.: "La paléocologie face aux variations spatiales du bioclimat méditerranéen", a *Coll. Intern. Bioclim. Médit.* Montpellier, maig 1983. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 131. *Actual. bot.* (2/3/4), pàgs. 77-83. 1984.
- PONS A. i REILLE, M.: "The Holocene and Upper Pleistocene Pollen Record from Padul (Granada, Spain): A New Study", a *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, núm. 66, pàgs. 243-263. 1988.
- PONS, A.; REILLE, M.; TRIAT-LAVAL, H.; COUTEAUX, M.; JALUT, G.; ONER, S.; PLANCHAIS, N. i VERNET, J.L.: "Les données historiques et l'étude de la flore méditerranéenne", Colloques Internationaux du CNRS, núm. 235, *La flore du Bassin Méditerranéen: Essai de systématique synthétique*, pàgs. 305-326. Montpellier, juny del 1974.
- PONS, A. i THINON, M.: "The Role of Fire from Palaeoecological Data", a *Ecologia Mediterranea*, volum XIII, núm. 4, pàgs. 3-11. 1987.
- PONS, A. i VERNET, J.L.: "Une synthèse nouvelle de l'histoire du chêne vert (*Quercus ilex* L.)", a *Bull. Soc. Bot. Fr.*, núm. 118, pàgs. 841-850. 1971.
- RASO NADAL, J.M.: *El clima del Llano de Barcelona*. Tesi (inèdita). Universitat de Barcelona, 1972.
- REILLE, M.: "Origine de la végétation actuelle de la Corse sud-orientale; analyse pollinique de cinq marais côtiers", a *Pollen et Spores*, volum XXVI, núm. 3-4, pàgs. 489-496. París, 1984.
- STEVENSON, A.C.: "Studies in the Vegetational History of S.W. Spain. III. Palynological Investigations at El Asperillo, Huelva", a *Journal of Biogeography*, núm. 11, pàgs. 527-551. 1984.
- STEVENSON, A.C.: "Studies in the Vegetational History of S.W. Spain. I. Modern Pollen Rain in the Doñana National Park, Huelva", a *Journal of Biogeography*, núm. 12, pàgs. 243-268. 1985.
- SOLÉ SABARÍS, L.: "Ensayo de interpretación del cuaternario barcelonés", a *Miscellanea Barcinonensia*, tom II, pàgs. 7-54. 1963.
- TRIAT-LAVAL, H.: *Contribution pollénanalytique à l'histoire tardi- et post-glaciaire de la végétation de la Basse Vallée du Rhône*. Tesi. Universitat d'Aix-Marseille III. 1978.

Sta. Secretària de la
"Revista Catalana de Geografia"

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

Balmes, 209-211

08006 BARCELONA

Sta. Secretària de la
"Revista Catalana de Geografia"

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA

Balmes, 209-211

08006 BARCELONA

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA



Departament de Política Territorial i Obres Públiques
GENERALITAT DE CATALUNYA

Nom

Professió Adreça

Ciutat (.....) Estat
CODI POSTAL

Vol subscriure's a la "Revista Catalana de Geografia" com:

☐ subscriptor numerari ☐ subscriptor educacional ☐ subscriptor en formació, per a la qual cosa adjunta fotocòpia del seu document d'identitat.

La subscripció l'abonarà mitjançant:

☐ taló, conformat a nom de l'Institut Cartogràfic de Catalunya
☐ domiciliació bancària, per a la qual adjunta lletra signada donant l'ordre de pagament al Banc o Caixa

..... a de de 1990

Signatura

Nom

Professió Adreça

Ciutat (.....) Estat
CODI POSTAL

Vol subscriure's a la "Revista Catalana de Geografia" com:

☐ subscriptor numerari ☐ subscriptor educacional ☐ subscriptor en formació, per a la qual cosa adjunta fotocòpia del seu document d'identitat.

La subscripció l'abonarà mitjançant:

☐ taló, conformat a nom de l'Institut Cartogràfic de Catalunya
☐ domiciliació bancària, per a la qual adjunta lletra signada donant l'ordre de pagament al Banc o Caixa

..... a de de 1990

Signatura

INSTITUT CARTOGRÀFIC DE CATALUNYA



Departament de Política Territorial i Obres Públiques
GENERALITAT DE CATALUNYA