

**EVOLUCIÓ DEL PAISATGE VEGETAL HOLOCÈ
AL PLA DE BARCELONA,
A PARTIR DE LES DADES POL·LÍNIQUES**

TESI DOCTORAL

Presentada per
Santiago Riera i Mora

Octubre de 1994

Dirigida per:

Dra. Maria de Bolòs i Capdevila

Dr. Josep Maria Gurt i Esparraguera

**Programa de Doctorat 912: Economia i Societat en el Món Antic.
Bienni 1989-1991.**

**Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia.
Facultat de Geografia i Història. Universitat de Barcelona.**

VII. DESCRIPCIÓ DE LES ZONES LOCALS

VII.1. BESÒS

BES-A (-26,85 a -22,6 m): *Quercus t. caducifoli-Pinus* (Fig. VII.1, VII.2)

En conjunt, la zona es caracteritza per presentar uns percentatges d'AP del 60%, però relativament baixos de C.P. Entre els taxons arboris, predominen *Pinus* i *Quercus t. caducifoli*. *Quercus t. ilex*, *Q. t. suber*, *Corylus* i *Salix* són també presents, si bé amb valors percentuals inferiors. Destaca la presència d'altres taxons arboris com *Abies*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Betula* i *Olea*. Entre els arbusts, cal esmentar els valors de Σ *Ericaceae* i *Cupressaceae*, principalment, si bé altres taxons són presents, com *Pistacia*, *Erica arborea* i *Cistus*, i, en menor mesura, *Phyllirea*.

Dins els taxons herbacis, destaquen principalment els valors d'*Asteraceae liguliflorae*, *Poaceae* i *Artemisia*. Altres taxons herbacis presenten percentatges relativament importants, com Σ *Plantago*, *Asteraceae tubuliflorae*, *Lamiaceae* i espores *Monolete*.

Els percentatges de *Cyperaceae* són importants, dins del grup dels taxons aquàtics.

Dins aquestes zones, dues subzones han estat individualitzades:

BES-A1 (-26,85 a -26,2 m): *Asteraceae liguliflorae-Pinus-Quercus t. caducifoli-Quercus t. ilex*

En aquesta subzona ha estat obtinguda una datació absoluta, amb un resultat de 6870 ± 100 B.P.

En el marc dels trets comuns assenyalats anteriorment, la subzona BES-A1 es caracteritza per presentar alts percentatges d'AP -60%-, entre els quals dominen *Pinus* -27%- i *Quercus t. caducifoli* -20%-, però amb valors percentuals relativament alts d'altres taxons arboris com *Quercus t. ilex* -10%-, *Quercus t. suber* -5%-, *Corylus* -5%- i taxons arbustius com *Cupressaceae* i Σ *Ericaceae*.

Cal destacar, d'altra banda, el pic en els percentatges de *Tilia* -1,5%-, així com la presència d'*Alnus*, *Ulmus*, *Fraxinus*, *Salix* i *Abies*.

Dins el grup dels taxons herbacis, destaca, en primer lloc, el pic percentual d'*Asteraceae liguliflorae* -45%-, així com la importància de *Poaceae* -14%-. Taxons secundaris són *Artemisia*, Σ *Plantago*, *Asteraceae tubuliflorae* i espores *Monolete*.

Els taxons aquàtics estan representats principalment per *Cyperaceae* -15%-.

En general, tant els taxons arboris, arbustius com herbacis, presenten uns valors de C.P. força baixos, en relació amb les zones superiors, i únicament *Asteraceae liguliflorae* és present amb concentracions destacables -16000 pol/cm³-.

BES-A2 (-26,2 a -22,6 m): *Quercus t. caducifoli*-*Poaceae*-*Pinus*

Els percentatges d'AP es redueixen lleugerament, assolint un valor màxim del 55%.

La subzona està àmpliament dominada pels valors de *Quercus t. caducifoli* -25%-; 5000 pol/cm³. Paral·lelament es produeix una reducció percentual de *Pinus* -15%-, a l'igual que succeeix amb *Quercus t. ilex* -5%-. Els valors relatius de *Corylus* presenten un lleuger increment, així com també els d'alguns arbusts - Σ *Ericaceae*, *Cistus* i *Pistacia*-.

Dins els taxons arboris, s'observen també reduccions en els valors percentuals de

Tilia, Abies i Alnus.

L'evolució en C.P. dels diversos taxons arboris i arbustius és força paral·lela, amb tres pics diferenciats. Respecte als taxons més importants, el pic de *Quercus t. caducifoli* és coincident en percentatges i en C.P., si bé el segon pic de C.P. d'aquest taxó, no ha quedat reflectit en els valors relatius. Els percentatges de *Pinus* mostren, d'altra banda, una reducció entre BES-A1 i BES-A2, mentre que els valors de C.P. presenten una tendència inversa.

Dins els taxons herbacis, *Poaceae* -20%- passa ser el taxó dominant, mentre que els percentatges d'*Asteraceae liguliflorae* es redueixen -15%-. Destaquen, també, els increments percentuals d'*Artemisia* -14%-, espores *Monolete* -8%-, *Trilete*, *Asteraceae tubuliflorae* i *Lamiaceae*, així com, en menor mesura, de *Carduus/Cirsium*, *Cruciferae* i *Plantago t. coronopus*.

Dins el grup de taxons aquàtics, els valors percentuals de *Cyperaceae* es mantenen, incrementant-se els de *Potamogeton*.

Els valors de C.P. dels taxons herbacis són, també, paral·lels. D'una banda, destaquen els valors inicials d'*Artemisia*, coincidents amb el pic percentual inferior. La reducció d'*Asteraceae liguliflorae* respecte a BES-A1 queda també reflectida en C.P., així com el seu increment progressiu al llarg de la present subzona, tendència que pot observar-se igualment en *Poaceae* i *Cyperaceae*.

Respecte a les restes carbonoses, destaquen, principalment els dos pics dels fragments superiors a 0,5 mm.

BES-B (-21,9 a -17,6 m): *Quercus t. caducifoli*-*Pinus*-*Quercus t. ilex*- *Asteraceae liguliflorae*

Disposem d'una datació absoluta, de 3250 ± 50 B.P., situada a la part inferior de la zona.

Nou augment dels valors percentuals d'AP -61%-, que representen els més alts de la seqüència, també observables en C.P. -48000 pol/cm³-. Els percentatges de *Pinus* augmenten respecte la subzona BES-A2 -22%-, a l'igual que els de *Quercus t. ilex* -18%-. Els valors percentuals de *Quercus t. caducifoli*, en canvi, es redueixen lleugerament -20%-

Les corbes de C.P. dels taxons arboris continuen essent força paral·leles. La corba de C.P. de *Pinus* presenta, a l'igual que la percentual, dos marcats pics, si bé aquests no són coincidents. D'altra banda, la C.P. de *Quercus t. ilex* presenta un marcat pic a la part inferior de la zona, coincident amb el primer increment percentual. També *Quercus t. caducifoli* presenta dos pics de C.P., que no es corresponen amb els valors percentuals.

D'entre els taxons arbustius, destaquen principalment els valors de Σ *Ericaceae*, amb un valor màxim molt localitzat del 12%. Dins d'aquest grup de taxons, destaca principalment *Calluna*. Un lleuger augment percentual és també observable en *Cupressaceae*.

Paral·lelament a una reducció dels valors relatius de *Corylus*, s'aprecien increments percentuals d'altres taxons arboris com *Alnus*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Salix*, *Abies* i *Fagus*.

Dins el grup d'herbàcis, s'observa una reducció general de tots els taxons, a excepció de les espores de falgueres, que creixen: *Monoete* -12%-, *Trilete* i *Polypodium*. Tanmateix, *Poaceae* i *Asteraceae liguliflorae* mantenen percentatges relativament alts -15% i 25%, respectivament-. Els valors percentuals d'*Asteraceae tubuliflorae*, *Artemisia*, Σ *Plantago* i *Lamiaceae* també es redueixen, a l'igual que els dels taxons aquàtics.

Els valors de C.P. de la majoria de taxons herbàcis són paral·lels, amb un creixement respecte a BES-A2 i amb dos marcats pics. Tan sols en alguns casos els valors de concentració són similars o inferiors a la fase anterior, presentant, per tant, un cert

paral·lelisme entre C.P. i percentatges, com són els casos de *Cyperaceae*, *Asteraceae tubuliflorae* i *Artemisia*.

D'altra banda, els valors de microcarbons s'incrementen, mentre els macrocarbons presenten valors similars a BES-A2, si bé són presents de forma més puntual.

BES-C (-17,6 A -10,7 m): *Poaceae-Quercus t. ilex-Ericaceae*

La zona es caracteritza per una brusca reducció inicial dels percentatges d'AP -30%-, amb una davallada de tots els taxons arboris, i el consegüent augment dels taxons arbustius - amb valors totals superiors al 20%- i herbacis, principalment *Poaceae*. *Quercus t. ilex* passa a ser el taxó arbori dominant en la majoria de mostres.

BES-C1 (-17,6 A -15,5 m): *Poaceae-Asteraceae liguliflorae-Quercus t. ilex-Ericaceae*

La datació absoluta obtinguda a la part superior de la subzona ha aportat un resultat de 1300 ± 40 B.P.

La característica principal de la subzona és la brusca caiguda dels percentatges d'AP -29%-, així com el desenvolupament dels arbusts -13%-. Els valors de C.P. mostren també una davallada inicial dels valors arboris, però presenten un fort pic al final de la subzona, sense correspondència amb els percentatges. Els taxons arboris, *Pinus* -8%-, *Quercus t. caducifoli* -5%- i *Quercus t. suber*, presenten una inicial reducció percentual, mentre que la davallada *Quercus t. ilex* és més gradual al llarg de la subzona, passant a ser el taxó arbori dominant -13%-.

La majoria dels taxons arboris restants presenten també una reducció de llurs percentatges, com *Corylus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Abies*, *Fagus* i *Betula*; a excepció de *Salix*, que augmenta. Destaca, d'altra banda, la presència més contínua de *Castanea*.

En valors de C.P., la majoria de taxons arboris i arbustius presenten tendències similars, amb una forta reducció inicial i un marcat increment a la part superior de la subzona, posant-se en evidència una tendència inversa entre percentatges i C.P. Els increments de concentració més importants corresponen a *Quercus t. ilex*, *Corylus* i *Salix*, que arriben a presentar valors superiors als de la zona BES-B.

Els taxons arbustius presenten una primera fase de desenvolupament, principalment de Σ *Ericaceae* -*Erica arborea* i presència continuada d'*Arbutus*-, així com de *Phillyrea*, mentre que, en un segon moment, creixen els percentatges de *Cistus*. Destaca, d'altra banda, l'increment dels valors relatius de *Vitis* -1%.

Els percentatges i els valors de concentració de diversos taxons herbacis presenten, també, un increment, principalment *Poaceae* -50%- i *Asteraceae liguliflorae* -22%-. *Chenopodiaceae* i *Lamiaceae* assoleixen els màxims valors relatius i de C.P. de la seqüència -4 i 8%, respectivament.

Altres taxons herbacis que experimenten augments dels seus percentatges són: *Artemisia*, *Asteraceae tubuliflorae*, Σ *Plantago* - *P. lanceolata* i *P. coronopus*- *Cruciferae*, *Urticaceae*, *Cannabaceae*, i, en menor mesura, *Centaurea t. solstitialis*, *Polygonum t. aviculare* i *Caryophyllaceae*. Cal destacar, també, la presència de *Secale*.

Els valors relatius d'espores *Monolete* presenten una important reducció, mentre que les *Trilete* augmenten lleugerament.

D'entre els taxons aquàtics, s'observa un increment dels percentatges de *Cyperaceae* i *Typhaceae*.

Tant els valors de micro com de macrocarbons creixen, assolint els valors més alts de la seqüència.

BES-C2 (-15,5 a -12,48 m): *Poaceae-Asteraceae liguliflorae-Quercus t. ilex-*

Pinus

Dispossem d'una datació absoluta a la part superior de la subzona, amb un resultat de 1310 ± 110 B.P.

Nou desenvolupament dels percentatges de taxons arboris, amb valors d'AP del 51%. Els taxons arboris que presenten creixements percentuals més importants són *Quercus t. caducifoli* -màxim puntual del 17%- , *Q. t. ilex* -14%- i *Q. t. suber* -6%-. Aquests tres taxons presenten una concordància entre els pics de C.P. i de valors relatius. D'altra banda, l'increment percentual de *Pinus* -12%- és més continu.

S'aprecia, també, un increment, tant dels valors relatius com de C.P., d'altres taxons arboris com *Corylus*, *Alnus*, *Abies*, *Fraxinus* i *Fagus*. Destaca, també, la presència de *Juglans* i *Castanea*.

Els valors dels taxons arbustius s'incrementen lleugerament, arribant un total del 20%. Entre aquests, Σ *Ericaceae* i *Cistus* són dominants. Els valors de *Cupressaceae* s'incrementen i *Olea* i *Phillyrea* inicien una corba contínua.

D'entre els taxons herbacis, *Poaceae* i *Asteraceae liguliflorae* continuen presentant els valors més elevats, però, mentre que els percentatges de *Poaceae* es redueixen -37%-, els d'*Asteraceae liguliflorae* experimenten un creixement -38%- respecte a la subzona anterior. D'altra banda, s'incrementen els percentatges de t. *Cerealialia* -5%-, espores *Monolete* i *Trilete* i *Polypodium*. S'observen reduccions dels valors relatius en els casos de Σ *Plantago*,

Artemisia, *Lamiaceae*, *Cruciferae*, *Asteraceae tubuliflorae* i *Chenopodiaceae*.

També en aquesta subzona existeix un paral·lelisme entre les corbes de C.P. dels diversos taxons herbacis, apreciand-se una reducció respecte a la zona anterior. Tanmateix, s'observen pics importants de *Poaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, Σ *Plantago* i t. *Cercalia*, també visibles al diagrama percentual.

Respecte a les restes carbonoses, únicament els microcarbons presenten un increment notable, amb valors similars als de la subzona anterior.

BES-C3 (-12,48 A -10,7 m): *Poaceae-Asteraceae liguliflorae-Ericaceae-Quercus t. ilex*

Els percentatges d'AP presenten una reducció -31%-, mantenint-se, però, força estables. *Quercus t. ilex* -12%- és el taxó arbori dominant. Els percentatges de *Pinus*, *Quercus t. caducifoli* i *Q. t. suber*, així com de la resta de taxons arboris -*Corylus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Abies*, *Betula*, *Fagus*-, experimenten una reducció, a excepció de *Salix*. Destaca l'increment puntual dels valors de *Castanea*.

El tram superior de la subzona es caracteritza per un fort increment dels percentatges de taxons arbustius -total del 27%-, principalment de Σ *Ericaceae* -15%-, però també de *Cupressaceae* i *Cistus*. D'altra banda, els valors de C.P. mostren una reducció generalitzada de tots els taxons arboris i arbustius, respecte a la subzona anterior.

Dins el grup de taxons herbacis, destaca la progressiva reducció dels valors relatius de *Poaceae* -20%- i d'*Asteraceae liguliflorae* -24%-, que continuen, però, essent dominants. També veuen reduïts els seus valors percentuals, t. *Cercalia* i *Artemisia*.

Altres taxons s'incrementen, com Σ *Plantago* -14%- -*P. lanceolata* i *P. cornopus*-,

Asteraceae tubuliflorae, *Lamiaceae*, *Cruciferae* i *Ranunculaceae*.

El nombre total d'espores torna a reduir-se, tant les *Monolete* com les *Trilete*.

A l'igual que succeïa amb els taxons arboris, també la totalitat dels herbacis decauen dràsticament en valors de C.P.

Els valors de restes carbonoses resten baixos, destacant únicament un petit pic de macrocarbons al final de la subzona.

BES-D (-10,7 A -9,05 m): *Poaceae-Asteraceae liguliflorae-Quercus t. ilex-Olea*

Els valors percentuals d'AP es mantenen més o menys similars als de la zona anterior -36%-, si bé, en C.P., AP s'incrementa. *Quercus t. ilex* és el taxó arbori dominant -15%-, si bé els percentatges de *Quercus t. caducifoli* -10%- i *Pinus* -9%- experimenten lleugers increments. *Olea* presenta el desenvolupament més significatiu, assolint percentatges del 4%. La resta de taxons arboris presenta baixos valors relatius, similars als de la zona anterior, i únicament *Salix* experimenta un lleuger increment. Els valors de C.P. mostren un creixement paral·lel de la pràctica totalitat de taxons arboris i arbustius.

D'altra banda, cal destacar la forta reducció dels taxons arbustius, que descendeixen fins al 14%. Davallades importants s'observen en taxons com Σ *Ericaceae*, *Cupressaceae* i *Cistus*. Els valors de *Vitis* s'incrementa lleugerament respecte la zona anterior.

D'entre els taxons herbacis, *Poaceae* manté percentatges estables, mentre que els d'*Asteraceae liguliflorae* es redueixen lleugerament. Destaca, també, l'increment dels valors relatius d'*Asteraceae tubuliflorae* i *Artemisia* i, en menor mesura, de *Cruciferae*, *Helianthemum*, *Chenopodiaceae* i *Cannabaceae*.

Els valors percentuals de *Cyperaceae*, dins dels taxons aquàtics, així com d'espores monoletes també s'incrementen.

En aquesta zona es produeix un increment generalitzat dels valors de C.P. de taxons herbacis. Els taxons que experimenten un increment més acusat: *Poaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, Σ *Plantago*, etc. En la majoria de casos, les tendències entre els valors percentuals i de concentració no són coincidents.

Únicament es produeix un lleuger increment a l'inici de la zona, dels valors de microcarbons.

VII.2. DRASSANES 1

DR-A (-16,4 a -13,35 m): *Asteraceae liguliflorae-Quercus t. caducifoli-Poaceae-Pinus* (Fig. VII. 3)

La zona es caracteritza a nivell general, per presentar uns valors percentuals d'AP del 43%. Entre els taxons arboris, *Quercus t. caducifoli* i *Pinus* són dominants -16%-, en ambdós casos. Els percentatges d'arbusts són força baixos -5%-, destacant principalment *Cupressaceae*, Σ *Ericaceae* i *Pistacia*.

Entre els taxons herbacis, els percentatges més elevats corresponen a *Asteraceae liguliflorae* -35%- i *Poaceae* -15%-. Destaquen, en menor mesura, *Asteraceae tubuliflorae*, *Chenopodiaceae*, *Apiaceae* i espores *Monolete*.

Els valors de C.P. es caracteritzen per un important creixement a la meitat superior de la zona.

DR-A1 (-16,4 a -15,5 m): *Asteraceae liguliflorae-Quercus t. caducifoli-*

Pinus-Poaceae

Disposem d'una datació amb un resultat de 8579 ± 470 B.P. per al tram superior de la subzona.

Els percentatges d'AP són força baixos -34%-. Entre els taxons arboris dominen els valors relatius de *Quercus t. caducifoli* -13%- i *Pinus* -10%-. Son presents, però amb percentatges inferiors, *Corylus* i *Quercus t. ilex* -3 i 4%, respectivament- i, en menor mesura, *Quercus t. suber*, *Alnus*, *Fraxinus* i *Salix*.

Dins el grup de taxons arbustius, destaquen els valors relatius de *Cupressaceae* -2%-, Σ *Ericaceae* -amb un pic del 2%- i, sensiblement inferiors, els de *Cistus* i *Pistacia*.

Els valors absoluts són extremament baixos en tota la subzona, essent les corbes dels diversos taxons, força paral·leles.

D'entre els valors percentuals de taxons herbacis, dominen els d'*Asteraceae liguliflorae* -35%-, amb valors importants de *Poaceae* -14%-, així com també d'*Asteraceae tubuliflorae* -6%- i Σ *Plantago* -5%-. Destaquen els percentatges, si bé inferiors, d'espores *Monolete* i *Trilete*, així com d'*Urticaceae* i *Carduus/Cirs...*:

Els valors de C.P. de taxons herbacis són, a l'igual que en els arboris i arbustius, força baixos -6000 pol/gr-, presentant un desenvolupament paral·lel dels diferents taxons.

Cyperaceae és el taxó aquàtic amb els valors percentuals més alts -6%-, si bé els de *Typhaceae* són també destacables.

DR-A2 (-15,5 a -13,35 m): *Quercus t. caducifoli-Pinus-Asteraceae*

liguliflorae-Poaceae

Es disposa d'una datació absoluta a la part superior de la subzona, amb un resultat de 7400 ± 90 B.P.

S'aprecia un increment dels valors percentuals d'AP -40%-. *Quercus t. caducifoli* -15%- continua essent el taxó arbori dominant, conjuntament amb *Pinus*, que presenta un pic percentual en aquesta subzona, amb valors superiors respecte als de DR-A2. Altres taxons arboris, com *Corylus*, *Fraxinus* i *Alnus*, presenten una reducció dels seus percentatges. *Salix* experimenta un sobtat increment, si bé força puntual.

Entre els taxons arbustius, s'observa un lleuger increment percentual respecte a la subzona anterior, de *Cupressaceae*, *Pistacia* i *Olea*.

Els valors de C.P. mostren un important creixement del nombre total de palinomorfs per unitat de sediment, assolint els valors màxims de la seqüència -42500 pol/gr-. La majoria de taxons presenten dinàmiques paral·leles, amb un petit pic a la part inferior i un notable increment, a la meitat superior de la subzona. Destaca, d'altra banda, el fet que el pic percentual de *Salix* té el seu reflex també en C.P.

El taxó herbaci dominant és *Asteraceae liguliflorae*, amb un progressiu descens al llarg de la subzona -28%-. *Poaceae* i *Asteraceae tubuliflorae* presenten augments dels seus percentatges -13 i 10%, respectivament-, a l'igual que *Chenopodiaceae* -5%-, Σ *Plantago* -4%-, i les espores *Monolete*.

Les corbes de C.P. dels taxons herbacis, presenten un comportament força similar a l'observat en els arboris, però amb lleus diferències. Així, la tendència dels valors de C.P. d'*Asteraceae liguliflorae* és clarament inversa a la que es produeix en percentatge, amb valors de C.P. inferiors als documentats durant la Zona B, fet no reflectit en els percentatges. D'altra banda, *Poaceae* i *Asteraceae tubuliflorae* presenten sincronismes entre els seus pics en percentatge i de C.P.

D'altra banda, *Cyperaceae* presenta un important desenvolupament percentual -20%-.

En aquesta subzona, han estat enregistrats els màxims valors de micro i macrocarbons de la seqüència.

DR-B (-13,35 a -12,85 m): *Quercus t. caducifoli-Pinus-Asteraceae liguliflorae-Poaceae-Quercus t. suber*

Els percentatges d'AP augmenten, essent els més alts del diagrama -50%-, com a conseqüència, principalment, de l'increment de *Quercus t. caducifoli* -31%- i *Quercus t. suber* -5%- en un primer moment, i de *Pinus*, posteriorment -20%-. *Quercus t. ilex*, *Cupressaceae* i *Ericaceae* presenten lleugeres crescudes, a l'igual que *Corylus* i *Fraxinus*.

La C.P. posa també de manifest els alts valors d'AP, durant aquesta zona -1600 pol/gr-, amb un marcat pic al centre de la mateixa i un paral·lelisme entre les corbes dels diversos taxons. Tanmateix, el fort pic de *Quercus t. caducifoli* en percentatge és lleugerament anterior a l'observat en C.P. -6000 pol/gr-. Creiem important assenyalar que la davallada percentual de *Pinus* es produeix també en C.P.

En el grup de taxons herbacis, els valors d'*Asteraceae liguliflorae* continuen essent dominants, presentant un alt pic inicial. Els percentatges de *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Chenopodiaceae* i *Asteraceae tubuliflorae* presenten importants descensos respecte la zona anterior, mentre que els d'*Apiaceae*, t. *Cerealia*, *Plantago t. lanceolata*, Σ *Plantago*, *Rumex* i les espores *Monolete* i *Trilete*, s'incrementen.

La C.P. de taxons herbacis presenta, també, un pic en aquesta zona -18500 pol/gr-, si bé els valors són inferiors als de la zona anterior. La majoria de taxons herbacis presenten tendències similars entre els valors percentuals i de C.P.

Els valors de les restes carbonoses s'han reduït, si bé els microcarbons són encara presents amb valors notables.

VII.3. CAN CLOT

La manca d'una seqüència contínua no permet establir zones pol.líniques, per la qual cosa es descriuen els tres nivells fèrtils des del punt de vista pol.línic, sense otorgar-ls-hi la categoria de zona.

NIVELL 1 (-14, 0 a -14,33 m) (Fig. VII.4, VII.5)

Els valors percentuals d'AF assoleixen el 40%. Entre els taxons arboris, els percentatges de *Pinus* són dominants -20%-, juntament amb *Quercus t. ilex* -13%- i *Q. t. caducifoli* -7%-. Taxons arboris secundaris són *Corylus* -2%- i *Salix* -1%-.

Els valors relatius de taxons arbustius són propers al 10%, entre aquests, destaca *Pistacia* i Σ *Ericaceae* -principalment *Arbutus*. Cal subratllar, d'altra banda, els alts valors de *Vitis* -5%-.

Les corbes de C.P. mostren tendències molt similars entre els diversos taxons arboris i arbustius. En la majoria de taxons les oscil.lacions dels percentatges i de la concentració són força similars, a excepció de *Pinus*, on s'aprecia un pic de concentració pol.línica no existent en valors relatius.

Entre els taxons herbacis, *Asteraceae liguliflorae* domina àmpliament -45%-, amb notables percentatges de *Poaceae* -8%-, així com d'espores *Monolete* -15%- i *Trilete* -9%-.

Altres taxons importants són Σ *Plantago*, t. *Cerealia*, *Cruciferae*, *Asteraceae tubuliflorae*, *Chenopodiaceae* i, en menor mesura, *Artemisia* i *Caryophyllaceae*.

La C.P. dels taxons herbacis presenta evolucions força similars. Les tendències entre valors percentuals i de C.P. divergeixen, emperò, en els casos de *Poaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, t. *Cerealia* i les espores.

Destaquen els alts valors de microcarbons -C.C. > 0,15 mm-, mentre que les categories de macrocarbons -0,15mm < C.C. < 0,5mm i C.C. > 0,5mm- presenten baixes concentracions.

NIVELL 2 (-12,85 a - 13,00 m)

Es caracteritza per un increment, percentual i de concentració, d'AP -45%, 2250 pol/gr-, conseqüència principalment del creixement dels valors de *Pinus* -37%-, mentre que els de *Quercus* t. *ilex* i *Q. t. caducifoli* decreixen -3 i 5%, respectivament-. Els percentatges d'alguns taxons arboris, com *Corylus* i *Salix*, s'incrementen.

Alguns taxons arbustius mostren importants increments percentuals, com Σ *Ericaceae*, *Cistus* i *Phillyrea*.

Els valors de concentració posen de manifest un nou pic d'AP -2250 pol/gr- així com d'arbusts, superiors als del nivell anterior. L'increment de C.P. de *Pinus* -1500 pol/gr- és més destacat que l'observat en percentatges, mentre que les reduccions dels valors relatius dels diferents tipus de *Quercus* no queden reflectides en C.P.

Els valors percentuals de taxons herbacis mostren el descens d'*Asteraceae liguliflorae* -13%-, inexistent, d'altra banda, en C.P., si bé aquest continua essent el taxó herbaci dominant. També decreixen els valors percentuals de *Poaceae*, t. *Cerealia*, espores *Monoete*

i *Trilete*. Són observables lleugers increments en d'altres taxons, com *Asteraceae tubuliflorae*, *Plantago t. lanceolata*, Σ *Plantago*, *Cruciferae*, etc.

La C.P. reflecteix, en la majoria de taxons herbacis, un increment de valors, si bé les tendències no són sempre paral·leles entre sí.

Dins el grup de taxons aquàtics, observem el descens dels percentatges de *Cyperaceae*, paral·lelament a l'augment dels de *Potamogeton*.

Per últim, podem observar un increment en les tres categories de restes carbonoses.

NIVELL 3 (-12,00a -12,35 m)

Els valors percentuals d'AP presenten una tendència a la baixa -40%-. Entre els taxons arboris, *Pinus* continua essent dominant -36%-, amb una tendència a descendir al llarg del nivell. Els valors de *Quercus t. caducifoli* s'han reduït, mentre que els de *Quercus t. ilex* es mantenen més o menys estables -4%-. Els percentatges d'alguns taxons arbustius s'incrementen a la part alta del nivell, com Σ *Ericaceae* -4%-, principalment *Arbutus* -2%-, així com *Cistus* -1,5%-, si bé també observem creixements en d'altres taxons com *Cupressaceae*, *Pistacia*, *Thymelaceae*, *Phyllirea*, *Olea*, *Abies* i *Salix*.

Entre els taxons herbacis, *Asteraceae liguliflorae* continua essent dominant -30%-, incrementant-se respecte al nivell anterior. Tendències similars presenten les espores *Monolete* -16%- i *Trilete* -12%-. Cal destacar, també, l'increment dels valors relatius de t. *Cerealia* -3%-, així com de *Poaceae* -5%-, Σ *Plantago* -5%-, i, en menor mesura, d'*Artemisia*, *Cruciferae* i *Urticaceae*.

Els valors de C.P. mostren un nou pic, tant de taxons arboris, arbustius com herbacis, amb una tendència a la davallada en les darreres mostres del diagrama. Cal assenyalar que

el pic de C.P. d'*Asteraceae liguliflorae* presenta els valors més alts de la seqüència.

La totalitat de taxons aquàtics veuen reduïts els seus percentatges, així com també llurs valors de C.P.

En aquest nivell, té lloc un augment dels macrocarbons, seguit d'un creixement de les restes microcarbonoses. Les tres categories de restes carbonoses presenten els valors més alts del diagrama.

VII.4. MERCABARNA

MBA-A (-20,5 a -19,6 m): *Pinus-Poaceae-Quercus t. caducifoli-Quercus t. ilex*
(Fig. VII.6, VII.7)

Els valors relatius mitjos d'AP oscil·len al voltant del 50%, amb percentatges màxims del 57%. El taxó arbori predominant és *Pinus* -30%; 2.000 pol/gr-, amb percentatges importants de *Quercus t. caducifoli* -12%-, superiors als de *Quercus t. ilex* -8%-. Altres taxons arboris destacables són *Corylus*, *Fagus*, *Abies* i *Salix*, si bé aquests presenten valors percentuals i de C.P. notablement inferiors.

Entre els taxons arbustius, els valors de Σ *Ericaceae* són clarament dominants -5%; 200 pol/gr-, entre els quals *Erica arborea* és el taxó més important. Hem de destacar, també, els valors de *Pistacia* i *Cupressaceae*.

La C.P. mostra un desenvolupament paral·lel de la majoria de taxons arboris, arbustius i herbacis, amb valors relativament baixos. Respecte als taxons arbustius, la concentració de pol·lens de Σ *Ericaceae*, *Buxus*, *Pistacia* i *Cupressaceae* augmenta a la part

superior de la zona.

El taxó herbaci dominant és *Poaceae* -15%-. Percentatges destacables els presenten *Asteraceae liguliflorae* -12%-, *Artemisia* -9%- i Σ *Plantago* -7%-. A l'igual que succeïa amb els taxons arboris, els valors de C.P. són força baixos, en relació amb les zones superiors, essent la majoria de corbes, paral·leles. D'altra banda, *Poaceae*, *Artemisia* i *Asteraceae liguliflorae* presenten en C.P. davallades finals no reflectides en el diagrama percentual.

Cal destacar, també, la presència continuada d'altres taxons, com *Chenopodiaceae*, *Asteraceae tubuliflorae*, *Plantago* t. *lancoolata*, espores *Monoete* i t. *Cerealia*.

Entre els taxons aquàtics, destaca principalment *Cyperaceae* -6%.

Subratllem, d'altra banda, l'existència d'un pic de macrocarbons al final de la zona.

MBA-B (-19,6 a -14,25 m): *Pinus-Poaceae-Quercus* t. *ilex*

A grans trets, la zona es caracteritza per presentar uns percentatges d'AP força elevats -65%-, amb el predomini de *Pinus* -45%- i *Quercus* t. *ilex*, aquest darrer amb valors superiors als de *Quercus* t. *caducifoli*. Es produeix, d'altra banda, una reducció dels percentatges de taxons arbustius, principalment de Σ *Ericaceae*, essent *Pistacia* el taxó més important.

Al grup d'herbacis, són dominants *Poaceae*, *Artemisia* i *Asteraceae liguliflorae*, així com *Cyperaceae*, dins del grup dels taxons aquàtics.

MBA-B1 (-19,6 a -18,05 m): *Pinus-Quercus* t. *ilex-Poaceae-Quercus* t. *caducifoli*

Els percentatges d'AP són lleugerament superiors als de la zona anterior -61%-. En C.P., a l'igual que la majoria de taxons arboris, AP augmenta respecte a la zona MBA-A. *Pinus* -41%- continua essent el taxó arbori dominant, incrementant-se liurs percentatges lleugerament. Els valors de *Quercus t. ilex* -15%- passen a ser superiors als de *Quercus t. caducifoli* -12%-. D'altra banda, *Corylus* presenta ara valors destacables -2%-, si bé els percentatges de *Fraxinus*, *Salix*, *Fagus* i *Abies* també s'incrementen lleugerament.

La suma d'arbusts es redueix, tant en percentatge -7%- com en C.P. -500 pol/gr-. Entre aquests, dominen les *Ericaceae* -principalment *Erica arborea*, amb valors inferiors a MBA-A i amb tendència a decreïxer al llarg de la subzona-, a l'igual que succeeix amb *Cupressaceae* i *Pistacia*. D'altra banda, *Buxus* presenta un pic a la part superior de la subzona, tant en percentatge -3%- com en C.P. -200 pol/gr-.

Dins els taxons herbacis, la subzona està clarament dominada pels valors de *Poaceae* -15%; 1000 pol/gr- i *Artemisia* -14%; 750 pol/gr-, incrementant-se aquest respecte la zona MBA-A. D'altra banda, *Asteraceae liguliflorae* i Σ *Plantago* presenten reduccions percentuals -7% i 5%, respectivament-. *Asteraceae tubuliflorae*, t. *Cerealia* i *Chenopodiaceae* es mantenen força estables.

Entre els taxons aquàtics, els valors relatius de *Cyperaceae* augmenten lleugerament, així com també, en menor mesura, els de *Sparganium* i *Potamogeton*.

Al tram superior de la subzona apareixen els valors de macrocarbons més alts de la seqüència.

MBA-B2 (-18,05 a -14,25 m): *Pinus-Quercus t. ilex-Poaceae-Asteraceae liguliflorae*

Disposem d'una datació absoluta al tram superior de la subzona, amb un resultat de 5100 ± 140 B.P.

Es produeix un lleuger increment d'AP -64%; 4500 pol/gr-, paral·lelament a una reducció dels arbusts a la part baixa de la zona. El taxó arbori dominant continua essent *Pinus* -42%; 3200 pol/gr-, incrementant-se respecte a la subzona MBA-B1, si bé el pic de C.P. d'aquest taxó es troba desplaçat respecte als màxims valors percentuals. Els percentatges de Σ *Quercus* s'incrementen respecte la zona anterior, fenòmen que no succeeix en els valors de C.P. *Quercus t. ilex* -22%- continua essent superior a *Quercus t. caducifoli* -12%-, presentant ambdós una tendència a davallar al llarg de la subzona. *Corylus* presenta una tendència similar a la que acabem de descriure, mentre que els percentatges d'*Alnus*, a la part inferior, així com *Betula*, *Fagus* i *Abies*, a la part superior, s'incrementen.

En valors de C.P., tan sols *Corylus*, *Alnus* i *Salix* experimenten lleugers increments a la part inferior de la zona.

La suma total dels percentatges d'arbusts presenta un increment al centre de la subzona, conseqüència principalment, de l'augment de *Pistacia* -7%-, pic no reflectit en C.P. Σ *Ericaceae* es redueix -4%-, mentre que els valors de *Calluna* s'interrompen. Tanmateix, a la part superior, es produeix un increment d'*Erica arborea*. Els percentatges de *Cupressaceae*, *Phyllirea* i *Olea* també creixen lleugerament.

Dins el grup de taxons herbacis, *Poaceae* continua essent dominant -17%-, juntament amb *Asteraceae liguliflorae* -17%-, amb un pic al tram superior, no observable en C.P. Ambdós taxons s'incrementen respecte la subzona anterior. D'altra banda, *Artemisia* descendeix, si bé continua presentant pics destacables -11%-. A la part inferior, la suma dels percentatges presenten un important increment percentual -12%-, però no de C.P. També augmenten, de forma més suau, *Chenopodiaceae*, *Apiaceae*, t. *Cerealia* i *Asteraceae*

tubuliflorae.

El conjunt del taxons aquàtics descendeix, principalment *Cyperaceae* i *Sparganium*.

Es produeix, també, una reducció dels macrocarbons, amb un pic isolat al tram mig de la subzona.

MBA-C (-14,25 a -12,14 m): *Pinus-Quercus t. ilex-Buxus*

A trets generals, la zona es caracteritza pels alts valors percentuals d'AP -79%-, amb un notable increment de *Pinus* -65%-, acompanyat de *Quercus t. ilex* -15%- i *Quercus t. caducifoli* -10%-. En aquesta zona, destaca, principalment, l'increment dels percentatges d'arbusts, com *Buxus*, *Ericaceae* i *Pistacia*, així com el pic final de *Vitis*. Es produeixen, també, notables creixements de *Corylus*, *Alnus*, *Fagus* i *Abies*.

La majoria de taxons herbacis presenten reduccions percentuals, a excepció de *Poaceae*, t. *Cerealialia* i *Plantago t. lanceolata*, principalment. Cal destacar, d'altra banda, l'aparició de *Secale*.

Entre els taxons aquàtics, cal assenyalar els increments dels valors relatius de *Typhaceae* i *Potamogeton*.

El diagrama de C.P. mostra, en aquest moment, un notable increment de la quasi totalitat dels taxons, la majoria dels quals assoleixen els màxims valors de la seqüència.

MBA-C1 (-14,25 a -13,3 m): *Pinus-Poaceae-Quercus t. ilex-Buxus*

La subzona es caracteritzada per un nou increment percentual d'AP -71%-, conseqüència principalment de l'ascens de *Pinus* -60%-, que presenta els màxims valors de

la seqüència, mentre que els percentatges de *Quercus t. ilex* -10%- i *Quercus t. caducifoli* -7%- es redueixen. Altres taxons arboris presenten un nou i important increment, com *Corylus* -3%-, *Abies* -4%-, *Fagus* -3,5%- i *Alnus* -2%-.

La C.P. dels taxons arboris es caracteritza per ser la més alta del diagrama, així com pel paral·lelisme que presenten les diverses corbes. Tanmateix, volem destacar que la davallada en percentatge dels diversos tipus de *Quercus* a meitat de la zona no és únicament la conseqüència estadística de l'increment de *Pinus*, ja que es produeix també en C.P.

Entre els taxons arbustius destaca, especialment, el fort increment dels valors de *Buxus* -6%; 1100 pol/gr-, així com la lleugera recuperació de Σ *Ericaceae* -4%-, mentre que els valors de *Pistacia* i *Cupressaceae* es redueixen respecte la subzona anterior. D'altra part, és important destacar que, en C.P., abans de l'increment de *Buxus*, es produeix un pic simultani de *Pistacia*, *Cupressaceae* i Σ *Ericaceae*.

Els valors de C.P. del grup d'herbacis presenten també, en general, un augment, així com un cert paral·lelisme entre les corbes de diferents taxons.

Poaceae continua essent el taxó dominant -12%-, amb un progressiu increment en C.P. -2200 pol/gr-, mentre que els percentatges d'*Artemisia* i *Asteraceae liguliflorae* són inferiors als de la zona anterior, a l'igual que els d'*Asteraceae tubuliflorae* i *Apiaceae*.

Cal destacar, d'altra banda, l'increment dels valors de t. *Cerealia* -2%; 600 pol/gr-, *Plantago t. lanceolata* i *Cannabaceae*.

Els percentatges de *Cyperaceae* disminueixen, mentre que els de *Typhaceae* augmenten.

Els valors de macrocarbons també s'han reduït de forma substancial.

MBA-C2 (-13,3 a -12,12 m): *Pinus-Quercus t. ilex-Poaceae-t. Cerealia*

Descens respecte a C1 dels valors percentuals d'AP -66%-. Aquesta reducció s'aprecia també en valors de C.P., que presenta, però, un pic intermedi -15000 pol/gr-. *Pinus* continua essent el taxó arbori dominant, però ha experimentat un descens -35%; 8.000 pol/gr-. *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli* experimenten una recuperació en percentatges -14 i 10%, respectivament-, sense que aquesta tendència hagi quedat reflectida al diagrama de C.P. La resta de taxons arboris experimenten una davallada -*Corylus, Fagus i Abies*-, a excepció d'*Alnus*, que creix -2%-. Cal subratllar, també, l'existència de valors força continus de *Castanea*, així com la presència de *Juglans*.

Els arbusts presenten un pic a la part alta de la subzona -8%-. Els valors de *Buxus* es redueixen, però s'aprecia un pic secundari, a l'igual que *Cupressaceae* i *Pistacia*, mentre que Σ *Ericaceae* experimenta un increment -4%-. Cal destacar, especialment, el creixement de *Vitis* -2%-.

Dins els taxons herbacis, s'observa una reducció generalitzada de tots els valors absoluts. En percentatges, *Poaceae* és el taxó dominant -12%-, si bé, en C.P., aquest taxó també descerdeix. Els valors percentuals d'*Asteraceae liguliflorae* i *A. tubuliflorae* s'incrementen respecte la subzona anterior. Hem de destacar, d'altra banda, els alts valors de t. *Cerealía* -4%; 1000 pol/gr-, així com la notable presència de *Secale*. Els percentatges d'*Artemisia* i Σ *Plantago* presenten descensos, si bé *Plantago t. lanceolata* augmenta lleugerament. Subratllem, per últim, l'increment de *Ranunculaceae* i d'espores *Monolete*.

Dins el grup dels taxons aquàtics, *Cyperaceae* experimenta un lleuger increment, clarament visible en percentatge -6%-, per bé que desplaçat respecte als valors de C.P.

Els valors de macrocarbons resten baixos, amb un petit pic a meitat de la subzona.

VII.5. MURTRASSA

MTR-A (-2,03 a -1,58 m): *Poaceae-Plantago t. lanceolata-Pinus-Ericaceae-Quercus t. ilex* (Fig. VII.8, VII.9)

Els valors percentuals d'AP es situen al voltant del 25%. *Pinus* és el taxó arbori dominant -17%, 800 pol/gr-. Els valors de la resta de taxons arboris són força baixos, destacant *Quercus t. ilex* -5%- i *Olca* -4%-. Els arbusts assoleixen durant aquesta fase els valors més alts del diagrama -20%, 800 pol/gr-. Entre aquests darrers, destaquen principalment Σ *Ericaceae* -10%-, *Cistus* -5%-, *Cupressaceae* i *Phillyrea*.

Entre els taxons herbacis, els valors de *Poaceae* són dominants -40%, 3300 pol/gr-, acompanyats d'alts valors de Σ *Plantago* -32%, 2500 pol/gr- -principalment en *Plantago t. lanceolata* -22%-. Altres taxons herbacis amb valors destacables són: *Apiaceae*, *Asteraceae liguliflorae*, *A. tubuliflorae*, *t. Lotus*, *Plantago t. coronopus* i *Rubiaceae*.

Dins el grup de taxons aquàtics, la zona s'inicia amb una mostra inferior amb alts valors de *Myriophyllum* -16%-, que descendeixen ràpidament, produint-se posteriorment un fort desenvolupament dels valors de *Sparganium* -75%-.

MTR-A1 (-2,03 a -1,82 m): *Poaceae-Plantago t. lanceolata-Pinus-Ericaceae-Quercus t. ilex*

Es disposa d'una datació de 1248 ± 24 B.P., situada entre -1,9 i -2,0 m de fondària.

Els valors percentuals i de C.P. d'AP són força baixos -22%, 1000 pol/gr-. Entre els taxons arboris, destaquen principalment els valors de *Pinus* -13%, 500 pol/gr-, amb presència

continua de *Quercus t. ilex* i *Olea* i, més esporàdica, de *Quercus t. caducifoli*, *Corylus*, *Juglans*, *Ainus*, *Fraxinus*, *Betula* i *Fagus*.

Entre els taxons arbustius, predominen els percentatges d'*Ericaceae* -10%- *Erica arborea*, principalment- amb presència contínua de *Cistus* i *Cupressaceae*.

Els valors dels taxons herbacis assoleixen un fort desenvolupament, especialment els de *Poaceae* -40%, 3300 pol/gr-, però també de *Plantago t. lanceolata* -20%, 15000 pol/gr-, t. *Lotus* -20%, 400 pol/gr- i, en menor mesura, d'*Apiaceae*, t. *Cerealia*, *Asteraceae tubuliflorae*, *Rubiaceae*, etc.

El grup de taxons aquàtics mostra, a les mostres inferiors, alts valors percentuals i de C.P. de *Myriophillum* -15%-. Posteriorment *Sparganium* s'incrementa, assolint valors del 72% ó de 6500 pol/gr.

Els fragments de carbó superiors a 0.5 mm presenten la màxima concentració del diagrama.

MTR-A2 (-1,82 a -1,58 m): *Pinus-Plantago t. lanceolata-Poaceae-Ericaceae-Cistus*

Els valors percentuals d'AP segueixen sent força baixos -24%-, si bé en valors de C.P. experimenten un lleuger increment. Entre els taxons arboris, *Pinus* continua essent dominant, experimentant un lleuger increment -17%, 700 pol/gr-, si bé els ascensos de percentatges i de C.P. no són sincrònics. D'altra banda, *Quercus t. ilex*, *Olea* i *Salix* experimenten lleugers increments, mentre que la resta de taxons arboris presenten valors discontinus.

Cal destacar, principalment, l'increment dels valors percentuals i de concentració dels

taxons arbustius -18% i 800 pol/gr-. Entre aquests, els valors de *Cistus* s'incrementen -5%-, mentre que, en percentatges, Σ *Ericaceae* experimenta una reducció al llarg de la subzona.

Dins el grup de taxons herbacis, *Poaceae* veu reduïts els seus percentatges, així com llur C.P. -20%, 1000 pol/gr-, passant *Plantago t. lanceolata* a ser dominant. S'aprecien increments en els valors d'*Asteraceae liguliflorae*, *A. tubuliflorae*, *Plantago t. coronopus* i *Ranunculaceae*, principalment.

Els percentatges i la C.P. del taxó aquàtic *Sparganium* es redueixen bruscament, desenvolupant-se els valors de *Cyperaceae*, a la part superior de la subzona -30%, 3400 pol/gr-.

Fort increment dels valors de microrestes carbonoses i reducció dels macrocarbons.

MTR-B (-1,58 a -1,40 m) *Pinus-Chenopodiaceae-Cupressaceae*

Es produeix un increment en els valors d'AP, respecte a la zona A, assolint en percentatges els valors més alts de la seqüència -45%-. Dins dels taxons arboris, *Pinus* continua essent dominant -29%, 1200 pol/gr-, amb un increment respecte a la zona precedent.

S'aprecia un descens de Σ *Quercus*, més sensible en C.P., principalment del taxó *Quercus t. ilex*, així com també d'*Olea*, mentre que, d'altra banda, els valors de *Populus* creixen.

Entre els taxons arbustius, únicament els valors de *Cupressaceae* experimenten un increment -24%, 250 pol/gr-, reduint-se notablement la resta de taxons.

En aquesta zona es produeix una sobtada creixuda inicial dels valors de *Chenopodiaceae* -30%, 700 pol/gr-, mentre que la majoria de taxons herbacis descendeixen.

com *Poaceae*, *Plantago t. lanceolata*, *Asteraceae tubuliflorae*, *Lamiaceae*, etc. Tan sols s'aprecien lleugers increments en els casos de *Cruciferae*, i *Lotus*, *Plantaginaceae* i *Artemisia*.

Respecte als taxons aquàtics, destaca l'increment dels valors de *Cyperaceae* -57%, 6200 pol/gr., produint-se paral·lelament un important descens de *Sparganium*.

Els valors de microcarbons presenten un pic a l'inici de la zona, apareixent, també, nombroses microesferes de sutge o cenosferes.

MTR-C (-1,40 a -1,00 m): *Pinus-Plantago t. lanceolata-t. Lotus- Asteraceae liguliflorae-Quercus t. ilex*

Els valors d'AP posen de manifest tendències oposades entre els diagrames percentuals i de C.P. Els percentatges mostren un descens -33% mentre que la C.P. assoleix el màxim valor de la seqüència.

Pinus continua essent dominant entre els taxons arboris -30%, 1200 pol/gr., amb tendències inverses entre els seus valors percentuals i de concentració. Els valors percentuals de Σ *Quercus* experimenten també un descens, mentre que la C.P. s'incrementa -600 pol/gr., principalment *Quercus t. ilex*, que assoleix el màxim valor de la seqüència -350 pol/gr. *Olea* mostra aquí un nou increment, principalment de C.P. Els valors dels taxons arbustius presenten un lleuger creixement -inferior, però, al de la zona A-, especialment de *Cistus*, *Erica arborea* i, al final del diagrama, de *Cupressaceae*.

El fet més destacable és l'increment dels valors de Σ *Plantago* -34%, 5000 pol/gr., on predomina *Plantago t. lanceolata* -22%, 3000 pol/gr. però on els valors de *P. t. coronopus* són notables. T. *Lotus* experimenta, també, un important creixement -12%, 600

pol/gr., amb valors absoluts clarament superiors als de la zona A.

Incrementts inferiors s'observen en els valors d'*Apiaceae*, t. *Cerealia*, *Asteraceae liguliflorae*, *A. tubuliflorae*, *Plumbaginaceae* i *Lamiaceae*. Els percentatges de *Cruciferae* s'incrementen, si bé els seus valors absoluts romanen estables. D'altra banda, es redueixen els percentatges de *Chenopodiaceae* i *Poaceae*.

Els valors percentuals i de C.P. posen de manifest el fort increment de *Cyperaceae* - 50%, 8300 pol/gr-. En C.P., aquest pic és superior al de la zona B, cosa que no succeeix amb els percentatges. Els valors de *Sparganium*, *Ruppia* -2%, 400 pol/gr- i *Potamogeton* - 120 pol/gr- també s'incrementen.

Els valors de macro i microcarbons decreixen, augmentant la darrera categoria al final de la seqüència.

VII.6. CUBELLES

CUB-A (-4,40 a -2,30 m): *Pinus-Chenopodiaceae-Quercus t. ilex-Pistacia* (Fig. VII.10, VII.11)

Els percentatges d'AP tendeixen a créixer al llarg de la zona, assolint valors del 80%. Els taxons arboris i arbustius dominants són *Pinus*, *Quercus t. ilex*, *Pistacia* i *Quercus t. caducifoli*. Cal destacar, també, l'existència de corbes contínues de *Corylus* i *Alnus*.

Entre els taxons herbacis, els valors relatius de *Chenopodiaceae*, *Poaceae* i *Cyperaceae* són clarament dominants.

Els valors de microcarbons resten baixos al llarg de tota la zona.

CUB-A1 (-4,40 a -4,25 m): *Chenopodiaceae-Asteraceae liguliflorae-Pinus-*

Pistacia

Es disposa d'una datació en aquesta subzona, amb un resultat de 5040 ± 70 B.P.

Els valors percentuals d'AP són força baixos -34%-, fet també observable en C.P. -13000 pol/cm³. Els taxons arboris i arbustius dominants són *Pinus* -25%- i *Pistacia* -10%-, presentant baixos percentatges la resta de taxons arboris, com *Quercus t. ilex* -6%- i *Quercus t. caducifoli* -4%-.

Dins el grup de taxons herbacis, s'aprecien notables diferències entre els valors percentuals i de C.P. Així, *Chenopodiaceae* -30%- i *Asteraceae liguliflorae* -24%-, destaquen en percentatges, si bé en C.P., els valors d'aquests taxons resten baixos, en comparació amb zones superiors. Valors percentuals notables corresponen, també, a *Poaceae* -18%- i, entre els taxons aquàtics, a *Cyperaceae* -15%-.

La concentració de microcarbons és extremament baixa

CUB-A2 (-4,25 a -3,45 m): *Chenopodiaceae-Pinus-Quercus t. ilex-Pistacia*

La zona es caracteritza per un notable increment dels valors d'AP, tant en percentatge -61%- com en C.P. -45000 pol/cm³. AP presenta, però, una davallada a mitja de la subzona, reflectida en ambdós tipus de dades -40 % i 12000 pol/cm³-.

Els taxons arboris dominants són *Pinus* -40%-, *Quercus t. ilex* -14%-, i *Quercus t. caducifoli* -12%-, principalment. Altres taxons secundaris són *Corylus*, *Alnus*, *Salix*, *Abies*, etc.

D'entre els taxons arbustius, destaca principalment *Pistacia* -13%-, que creix respecte

a la subzona CUB-A1, així com l'inicial presència dels diversos tipus pol·línics d' *Ericaceae*.

La tendència entre valors percentuals i de C.P. és similar en la majoria de taxons arboris, essent els pics dels valors de concentració, més contrastats que els percentuals.

Entre els taxons herbacis, destaca el nou pic de *Chenopodiaceae* -26%-, així com l'increment de *Poaceae* -15%-, si bé en concentració, els pics d'aquests dos taxons es produeixen en un moment lleugerament posterior als valors percentuals. *Asteraceae liguliflorae* decau tant en percentatge com en C.P., restant a la fi pràcticament inexistent. Cal destacar, d'altra banda, un pic de C.P. d'*Artemisia*, a l'inici de la subzona -2000 pol/cm³-, amortit en els percentatges.

Els valors de *Cyperaceae* s'incrementen, tant en percentatge com en C.P. -20%, 10000 pol/cm³-, si bé els pics d'ambdós tipus de dades no són coincidents.

Els microcarbons, si bé han crescut lleugerament, continuen presentant valors força baixos

CUB-A3 (-3,45 a -2,30 m): *Pinus-Quercus t. ilex-Chenopodiaceae-Quercus t. caducifoli-Pistacia*

La datació absoluta, obtinguda a la meitat inferior de la zona, aporta un resultat de 3680 ± 80 B.P.

Els valors percentuals d'AP augmenten notablement -80%-, a l'igual que els de C.P., assolint-se els valors més alts del diagrama -70000 pol/cm³-. Destaquen els alts valors percentuals, a l'inici de la zona, de *Pinus* -64%-, amb un notable descens posterior. Si bé en C.P., aquest taxó presenta els valors més alts de la seqüència -40000 pol/cm³-, el pic està lleugerament desplaçat respecte a l'observat en percentatge. *Quercus t. ilex* i *Q. t. caducifoli*

presenten, també, percentatges importants -18 i 12%, respectivament- amb tendències molt similars a les de C.P.

Durant aquesta subzona s'aprecia, també, un creixement d'altres taxons arboris, com *Corylus*, *Alnus* i *Betula*, així com la presència contínua de *Fagus* i *Abies*.

Cal destacar, també, l'increment general dels taxons arbustius, amb un pic inicial, en percentatges -18%- , i dos pics de C.P. a inici i final de la subzona -15000 pol/cm³-. *Pistacia* continua essent important, si bé els seus percentatges han disminuït -7%-. Tanmateix, en C.P. els valors d'aquest taxó són similars als de zones anteriors. Σ *Ericaceae* assoleix valors força alts -10% i 5500 pol/cm³-, posant de manifest, la C.P., l'existència de dos pics molt destacats. Cal subratllar, igualment, l'increment de *Buxus* -3%-, així com la primera aparició de *Chamaerops* i *Rhamnus*.

Els taxons herbacis presenten una tendència general a la davallada, tant en percentatges com en valors de C.P. Així, descendeixen *Chenopodiaceae* -15% i un pic final del 25%- i *Poaceae* -5%-. S'aprecia, tan sols, un lleuger increment d'*Artemisia* -6%- i de t. *Cerealialia*.

Els taxons aquàtics també davallen, principalment *Cyperaceae*.

Els valors de microcarbons continuen essent baixos, reduint-se lleugerament respecte a la subzona anterior.

CUB-B (-2,30 a -1,77 m): *Pinus-Quercus* t. *ilex-Artemisia-Quercus* t. *caducifoli*

La datació disponible a meitat de la subzona, ha aportat un resultat de 2390 ± 130 B.P.

AP assoleix els màxims valors del diagrama en percentatges -85%-. El nou pic d'AP ha quedat també reflectit en el diagrama de C.P. -43000 pol/cm³-. Aquest fort increment

d'AP en percentatge és conseqüència, principalment, del creixement de *Pinus*, tant el percentatge com en C.P., però amb pics lleugerament desplaçats un de l'altre -80%; 30000 pol/cm³-. A la meitat superior de la zona, aquest taxó torna a descendir. Els percentatges de *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli* descendeixen en un primer moment, però presenten una certa recuperació posterior, amb valors similars als de CUB-A3 -20% i 7%, respectivament-. En el diagrama de C.P., observem, en canvi, que ambdós taxons presenten una reducció progressiva.

La resta de taxons arboris també davallen, principalment en C.P., però també en percentatges: *Corylus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula*, *Fagus* i *Abies*. Destacar, d'altra banda, l'increment dels valors de *Castanea*.

Entre els taxons arbustius, *Pistacia* i *Ericaceae* es redueixen -3% i 5%, respectivament-, mentre que *Cupressaceae* -4%-, *Olea* -2%-, *Phillyrea* -2%- experimenten una lleugera crecuda, també observable en C.P.

Dins els taxons herbacis, *Artemisia* presenta un important creixement, més notable en C.P. -8000 pol/cm³- que en percentatge -12%-, mentre que *Poaceae* augmenta de forma més progressiva, principalment en valors relatius -10%-. D'altra banda *Chenopodiaceae* presenta un important descens -12%.

El diagrama de C.P. mostra tendències similars en la majoria de taxons herbacis, si bé es pot observar un dèbil creixement d'*Asteraceae tubuliflorae* i Σ *Plantago*, paral·lel a l'increment d'*Artemisia*.

Cyperaceae presenta una important crecuda -50%-, així com també, en menor mesura, *Ruppia* -4%.

Els valors de microcarbons augmenten, presentant els primers pics destacables.

CUB-C (-1,77 a -1,33 m): *Chenopodiaceae-Pinus-Poaceae-Quercus t. ilex*

La zona es caracteritza per un continu descens dels valors percentuals d'AP -57%-, degut principalment al descens de *Pinus* respecte la zona anterior -23%-. El descens percentual es produeix també en *Quercus t. ilex* -15%- i *Q. t. caducifoli* -8%-. L'evolució dels valors de C.P. mostra, però, una tendència diferent, amb un increment d'AP respecte a la zona anterior, augmentant principalment els diversos tipus de *Quercus*.

Un increment, tant percentual com absolut, es produeix en d'altres taxons arboris, com *Corylus*, *Alnus* i *Betula*, mentre que *Fagus* i *Abies*, disminueixen. Al mateix moment es pot observar la primera aparició de *Juglans*.

Pistacia i Σ *Ericaceae* mostren lleugers augments, tant en percentatge com en C.P., paral·lelament a l'increment de *Rhamnus*, *Cistus* i *Chamaerops*. S'aprecien, també, lleugeres crescudes de *Cupressaceae*, *Phillyrea* i *Olea*, principalment en C.P., mentre que els percentatges d'aquests taxons disminueixen.

D'entre els taxons herbacis, s'observen noves crescudes de *Chenopodiaceae* 35%-, especialment en C.P. -33000 pol/cm³-. Els valors percentuals mostren també pics de *Poaceae* -15%-, *Asteraceae liguliflorae* -12%-, *A. tubuliflorae* -6%-, Σ *Plantago* -5%- i *Cerealía* -1,5%-.

Tanmateix, en valors de C.P., el pic de *Poaceae*, si bé es produeix dins la mateixa zona, és invers a l'observat en percentatges. D'altra banda, *Artemisia* presenta un nou increment, mentre que els augments percentuals d'*Asteraceae tubuliflorae* i *Cerealía* no queden reflectits en les corbes de valors absoluts.

Dins els taxons aquàtics, *Cyperaceae* experimenta un fort increment -50%-, amb una sincronia entre els seus valors percentuals i de C.P.

En aquesta zona s'observa, també, un fort pic de les concentracions de microcarbons, assolint els valors màxims de la seqüència.

CUB-D (-1,09 a -1,33 m): *Pinus-Asteraceae liguliflorae-Poaceae-Olea*

Es disposa d'una datació al límit inferior de la zona, amb un resultat de 950 ± 50 B.P.

La zona es caracteritza per una nova davallada d'AP -40%-, més brusca en C.P. - 19000 pol/cm³-. Destaquen, especialment, els descensos percentuals, però sobretot de C.P., de *Quercus t. ilex* -8%-, *Quercus t. caducifoli* -3%-, *Pistacia* - <1%-, Σ *Ericaceae*, així com la quasi totalitat d'altres taxons arboris, com *Corylus*, *Alnus*, *Betula* i *Salix*. Tan sols *Fagus* i *Castanea* presenten un lleuger increment. Aquests descensos són també visibles en C.P. Únicament els valors de *Pinus* -35%; 12000 pol/cm³-, *Cupressaceae*, *Phillyrea* i, de forma molt especial, *Olea* -10%; 3500 pol/cm³-, augmenten tant en percentatge, com en C.P.

Entre els taxons herbacis, s'aprecia un increment notable dels valors percentuals de *Poaceae* -18%-, *Asteraceae liguliflorae* -13%-, *Plantago t. lanceolata* -3%- i Σ *Plantago* -9%-, mentre que els de *Chenopodiaceae* descendeixen. En valors de C.P., però, la tendència de *Poaceae* és a reduir-se, mentre que els altres tres taxons presenten els pics més alts del diagrama. Cal assenyalar, també, que l'evolució d'*Asteraceae liguliflorae* en C.P. és inversa a llur corba percentual. Cal destacar, d'altra banda, els nous pics percentuals d'*Apiaceae* i t. *Cerealia*, escassament visibles en valors absoluts.

Cyperaceae presenta una notable davallada respecte a la zona anterior -20%-.

Els valors de microcarbons presenten una reducció inicial, seguida d'un nou increment en les darreres mostres del diagrama.

VIII. FASES REGIONALS DE VEGETACIÓ: HISTÒRIA BIOGEOGRÀFICA AL LITORAL CATALÀ, ENTRE ELS RÍUS BESÒS I FOIX

VIII.1. FASE A

La primera fase de vegetació comprèn un lapse cronològic que s'estén des d'aproximadament 8700, fins a 7000 anys B.P.

Aquesta fase està formada per les zones DR-A i MBA-A (Taula VIII.1). Els límits cronològics han estat establerts, d'una banda, en base a les datacions absolutes obtingudes a DR-1 -8570 i 7400 anys B.P.- i a la datació 6870 B.P., de BES, que pertany ja a la fase B. Així, la fase de vegetació A s'inicia amb anterioritat als 8570 anys B.P., i el seu límit superior és posterior 7400 B.P., però anterior a la datació de 6870 B.P.

La comparació, durant aquesta fase, dels espectres pol·línics del sondatge DR-1 - emplaçat al sector centre-nord del Pla de Barcelona- i de la seqüència MBA -al sector sud del mateix Pla (Fig. VIII.5)-, permet apreciar l'existència d'una relativa homogeneïtat al Pla, basada en el fet que *Quercus t. caducifoli* és, a grans trets, el taxó dominant a tot el sector (Fig. VIII.1). Tanmateix, podem parlar de certa diversitat en la composició vegetal del Pla, en relació amb la latitud i el substrat.

Al sector centre-nord o interfluvial de la plana barcelonina, la seqüència DR-1 (cap. VII.1, Fig. VII.3) posa de manifest l'ampli domini de les rouredes, amb valors màxims del 18%, acompanyades principalment de *Pinus*, que presenta percentatges màxims similars. Taxons arboris secundaris són *Quercus t. ilex*, *Quercus t. suber* i *Corylus*. Amb aquests, apareixen altres taxons caducifolis, com *Alnus*, *Populus Fraxinus*, *Betula*, *Ulmus* i *Salix*. D'altra banda, és important destacar la presència, i en alguns casos la corba contínua, de

taxons de tendència austromediterrània (sensu BOLON, 1985), amb anterioritat a 8600 anys B.P. - *Pistacia*, *Erica arborea*, *Phillyrea*, *Olea*, *Lamiaceae*, etc.

A la subzona DR-A1, s'aprecia el menor grau de desenvolupament de *Quercus t. caducifoli* i la major presència de taxons de tendència boreomediterrània -*Quercus t. ilex*, *Erica arborea*-, així com també de taxons indicadors de sòls més inestables, com *Cistus*, *Asteraceae liguliflorae*, *Centaurea t. solstitialis*, *Artemisia*, *Rumex*, *Rubiaceae*, *Euphorbiaceae*, etc. Creiem poder posar en relació aquest darrer grup de taxons amb la inestabilitat dels sòls en medis litorals, conseqüència del ràpid ascens del nivell marí en aquesta fase de l'holocè.

D'altra banda, els baixos valors de *Cyperaceae* a DR-A1, paral·lelament als elevats valors d'espores de pteridòfits, posen de manifest un baix nivell d'aigua a la cubeta, afavorint el desenvolupament d'un bosc de ribera proper, format per *Alnus*, *Fraxinus* i *Ulmus*, principalment.

El pas a la subzona DR-A2 ve marcat pel canvi d'un sediment més detrític a un de més orgànic, de caràcter torbós, paral·lelament a la reducció d'espores i arbres de ribera i al desenvolupament de *Cyperaceae* (v. cap. V 2.2.). Transicions de caràcter i cronologia similar han estat documentades a la baixa vall del Roine, interpretant-se aquest procés com una atenuació dels processos erosius que havien caracteritzat el període pre-boreal (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979).

En aquesta seqüència cal destacar, en darrer lloc, el desenvolupament de taxons de tendència austromediterrània, vers els 7400 anys B.P., com *Cupressaceae* - amb tota probabilitat *Juniperus sp.* - *Pistacia* i *Olea*, amb paral·lels cronològics amb d'altres diagrames mediterranis (Fig. VIII.1).

La seqüència pol·línica de MBA presenta problemes per a l'enquadrament cronològic

de la seva part inferior. Hem establert una data hipotètica de c. 8000/7000 anys B.P., per al límit superior de la zona MBA-A, a partir de diversos criteris, el principal dels quals, ha estat l'existència de valors relativament alts de taxons de tendència boreo i austromediterrània, principalment *Cistus*, *Erica arborea*, *Pistacia* i *Juniperus*, que permeten relacionar la zona MBA-A amb la DR-A. Un segon criteri ha estat la possible correlació amb d'altres seqüències paleobotàniques de la façana mediterrània occidental, i que serà breument discutida més endavant.

Les formacions vegetals del sector sud del Pla de Barcelona, es caracteritzen pel domini de *Pinus*, amb valors superiors als del sector nord, 30% i 18%, respectivament. Dins el grup dels diversos tipus de *Quercus*, el tipus caducifoli és dominant sobre el perennifoli, si bé aquest darrer grup presenta percentatges superiors als del sector centre-nord del Pla - 10% i 5%, respectivament (Fig. VIII.1).

Com ha estat ja anteriorment assenyalat, cal insistir en la importància a MBA-A, dels taxons boreo i austromediterranis, principalment arbustius, així com també els taxons herbacis indicadors de sòls inestables, notablement superiors als de DR-1.

En aquest sector sud de la plana, podem intentar diferenciar diverses comunitats vegetals (v. cap. VII.4, Fig. VIII.6). En primer lloc, podem apuntar l'existència de rouredes més o menys abundants, indicada pels propis valors de *Quercus* t. caducifoli, però també per la presència d'altres taxons de tendència submediterrània, com *Buxus* i *Acer*. La notable presència de *Quercus* t. *ilex* -que pot correspondre a *Quercus ilex* o *Q. coccifera* (v. cap. VI.4.1)- pot ser indicadora de l'existència d'alzinars o garrigues. Per últim, els elevats valors de taxons austromediterranis indiquen l'existència d'una màquia, pertanyent probablement al domini de l'*Oleo-Ceratonion*, estesa a les zones de substrat calcari, principalment el massís de Garraf (Fig. VIII.1).

A tall de resum, podem dir que, durant aquesta fase, desenvolupada entre c. 8700 i c. 7000 anys B.P. (Fig. VIII.1), la vegetació al Pla de Barcelona es caracteritza per un domini de les rouredes i pinedes, si bé podem apreciar l'existència d'un cert gradient latitudinal de vegetació. En aquest sentit, al sector sud -diagrama de MBA-, els taxons perennifolis i *Pinus* són clarament superiors als del sector centre-nord, si bé el desenvolupament de taxons caducifolis és inferior.

Així, mentre al centre-nord del Pla, podem parlar de rouredes més esteses i d'un escàs desenvolupament de l'alzinar i de la màquia, al sud de la plana barcelonina ens podem trobar amb una doble possibilitat:

. Existència de rouredes mixtes, amb forta penetració d'espècies boreomediterrànies, principalment *Quercus t. ilex*.

. Desenvolupament de forma notable d'alzinars sobre sòls més pobres a les elevacions calcàries de Garraf, independentment dels nuclis de roureda, localitzats en àrees de major desenvolupament edàfic i humitat -fondaiades, etc.

D'altra banda, el diagrama DR-1 posa de manifest l'antic desenvolupament d'espècies austromediterrànies al Pla de Barcelona. Alguns autors han apuntat que el desenvolupament d'aquests taxons vers 7500 B.P., s'ha de relacionar amb la formació de cordons dunaris (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979; REILLE, 1984). Tanmateix, els majors percentatges dels taxons pertanyents a l'*Oleo-Ceratonion*, a MBA, -*Olea, Juniperus, Pistacia*, etc.-, posa de manifest la seva major extensió, anterior a 8000 B.P., no únicament vinculada a sectors litorals, sinó possiblement a les elevacions de Garraf, relacionada amb l'existència de sòls menys desenvolupats sobre substrat calcari. En el cas de DR-1, el desenvolupament

d'aquestes espècies podria estar també relacionat amb l'existència de petites extensions de màquia litoral en algunes àrees de la muntanya de Montjuïc (BOLÒS, 1962). En recolçament d'aquesta hipòtesi, observem que al sondatge de Padul -Granada-, tot i trobar-se allunyat dels sectors litorals, hi són ben representats els taxons austromediterranis, a partir de 10000 B.P., i especialment, amb posterioritat a 8000 B.P., amb l'aparició d'una corba continua d'*Olea* (PONS & REILLE, 1988).

Un altre element a destacar d'aquesta fase és l'alt grau de desenvolupament de *Pinus*. Respecte a l'espècie representada, a sud del Pla de Barcelona únicament ha estat testimoniada, apartir de les anàlisis antracològiques, la presència de *Pinus halepensis*, com a mínim en els darrers 5800 anys (ROS, 1988) (Taula VIII.2). Creiem, per tant, poder atribuir la corba de *Pinus* de MBA, majoritàriament, a aquesta espècie. En el mateix sentit, tant en àrees mediterrànies més meridionals, com septentrionals, s'ha posat de manifest l'indigeneïtat d'aquest taxó (BRUNNER, 1979; VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987; BADAL *et al.*, 1991). Tanmateix, el caràcter litoral dels sondatges estudiats a Barcelona pot fer-nos pensar en la possible existència de pinedes sobre els sòls sorrencs costaners. Si bé aquesta possibilitat no ha de ser posada en dubte, els espectres pol·línics actuals mostren una forta representació de *Pinus* -c. 75%- en les àrees de desenvolupament de l'associació *Quercu-Lentiscetum* (PÉREZ & ROURE, 1985). Creiem, per tant, que la corba de *Pinus* hauria estat el resultat de l'existència tant de pinedes properes al litoral, com de la presència de peus de *Pinus halepensis* en les màquies de l'*Oleo-Ceratonion*. En favor d'aquesta doble interpretació es constaten els següents fets:

Major desenvolupament de *Pinus* al sector meridional del Pla de Barcelona, on també els valors d'espècies austromediterrànies són superiors, en comparació amb la zona

central de la plana barcelonina.

. Identificació de *Pinus halepensis* a Can Sadurní, jaciment situat a les elevacions interiors de Begues-Garraf, com a mínim a partir de 5800 anys B.P. (Fig. VIII.5) (ROS, 1988).

El domini de la roureda durant aquest període permet incloure el Pla de Barcelona dins l'àrea biogeogràfica de les rouredes submediterrànies, amb continuïtat vers les zones de més alta latitud i altitud. Així, en d'altres sectors del nord-est peninsular, existeixen rouredes vers 8000 B.P., en punts de l'actual àrea de vegetació submediterrània, on aquestes rouredes es caracteritzaven per la quasi inexistència de taxons escleròfiles, com s'ha posat de manifest en els jaciments de Font Ros o de Sota Palou, (C.R.P.E.S., 1985; JORDÀ, MORA & PIQUE, 1992). D'altra banda, a les àrees d'actual desenvolupament de l'alzinar muntanyenc -*Quercetum mediterraneo-montanum*-, les rouredes són també dominants, si bé, els taxons boreomediterranis són més abundants, com a l'estany de Banyoles, entre c. 9000 i c. 7000 anys B.P. (PÉREZ-OBIOI & JULIÀ, 1994).

Aquest domini de les rouredes permet també establir una relació amb altres seqüències litorals situades, encara, a latituds més altes, com el Rosselló, el Languedoc i la Provença.

A la primera de les àrees, amb anterioritat a 7000 B.P., la roureda és la comunitat arbòria dominant -probablement formada per *Quercus humilis*- amb valors del 15%, similars als obtinguts a DR-1. Un altre taxó arbori important a l'àrea litoral mediterrània francesa és *Pinus*, amb valors propers al 10% (PLANCHAIS & PARRA, 1984; PLANCHAIS, 1987). A la plana barcelonina, els percentatges d'aquest taxó són superiors -màxim del 18%, a DR-1 i del 25%, a MBA-. Aquest increment de *Pinus* vers el sud pot ser indicatiu del caràcter de meridionalitat d'aquest taxó, amb posterioritat a les darreres oscil·lacions climàtiques

tardiglacials, i podria, per tant, no estar únicament vinculat a medis litorals. En aquest mateix sentit, és significatiu que, en un diagrama allunyat de la costa, com Banyoles, els valors d'aquest taxó siguin del 20% contemporàniament al moment de màxim desenvolupament de la roureda (PÉREZ-OBÍOL & JULIÀ, 1994).

A la Provença occidental -baixa vall del Roine- entre 10000/9000 i 7500 anys B.P., s'aprecia el desenvolupament i la instal·lació de la roureda com a comunitat dominant, mentre que els valors de *Pinus* es situen, en la majoria de diagrames, entre el 10% i 20%, i són similars, per tant, als del Pla de Barcelona.

Les característiques de la composició vegetal, dominada pel roure i el pi, permet parlar, a grans trets, d'una regió biogeogràfica comú entre el Pla de Barcelona i els sondatges situats a major latitud i altitud, durant la Fase A. El seu límit sud és, però, més difícil d'establir. En aquest sentit, el diagrama Keb 25 -al delta de l'Ebre (YLL, 1992)- mostra el domini de *Pinus* i de *Quercus* t. caducifoli, amb una notable presència de taxons perennifolis, com *Quercus* t. *ilex*, *Phillyrea*, etc., entre 11000 i 8300 B.P. A Menorca, entre 7500 i 7000 anys B.P., l'existència d'una important vegetació caducifòlia dominada per *Corylus*, amb una notable presència de *Pinus* 50%-, permet situar aquesta illa en l'àrea biogeogràfica caducifòlia, però amb unes característiques molt peculiars (YLL, 1992).

Tanmateix, els diagrames realitzats al Pla de Barcelona, a l'igual que el de l'Ebre, presenten trets que posen de manifest el caràcter més meridional de la seva vegetació, respecte al nord de Catalunya i al sud de França. L'element diferenciador més evident és l'escàs desenvolupament de *Corylus*. Així, mentre al Pla de Barcelona, aquest taxó no supera percentatges del 3-4%, les seqüències situades més al nord, encara, però, en medi mediterrani, mostren un fort desenvolupament d'aquest taxó, entre els 9000 i 8000 anys B.P., aproximadament. Així, a Banyoles, *Corylus* presenta percentatges del 10% entre 8000

i 7000 anys B.P., aproximadament, amb un pic anterior (PÉREZ-OBÍOL & JULIÀ, 1994); del 20% a Sobrestany, amb anterioritat a c. 6000 B.P. (PARRA, 1988); del 15% al sector de Rosselló-Languedoc, vers 8600 B.P. (PLANCHAIS & PARRA, 1984; PLANCHAIS, 1987); entre el 10% i el 40% a la vall del Roine, vers 8400 anys B.P. Tanmateix, hem de destacar que, en alguns diagrames d'aquest darrer sector, el pic pot ser menor o, inclús, inexistent (TRIAT-LAVAL, 1978). Respecte al citat taxó, els baixos percentatges amb que és present a Barcelona, juntament amb el fet que els seus percentatges són constants en diagrames localitzats en àrees més meridionals dins de la Península Ibèrica -4% a Cubelles, 2% a Casablanca-Almenara (PARRA, 1983), 2.5% a Torreblanca (MÉNÉNDEZ & FLORSCHÜTZ, 1961) (Fig. VIII.2, VIII.3), o inferior al 2%, a Xàbia (VIÑALS *et al.*, 1993)- permeten pensar que, des del Pla de Barcelona vers el sud, aquest taxó es localitzaria a les fondalades més humides, en una posició lleugerament allunyada respecte als cursos d'aigua, tal com trobem en l'actualitat l'associació *Polysticho-Coryletum*, al vessant nord de la Serra de Collserola (BOLÒS, 1962). Tanmateix, aquesta associació estaria lleugerament més estesa que en l'actualitat, si atenem als valors pol.línics que avui en dia presenta *Corylus* al Pla de Barcelona (CANO, 1994).

Respecte a l'existència de valors escassos d'avellaner a Barcelona durant el període anomenat pre-boreal, tres són les possibles interpretacions:

El pic de *Corylus* es degué produir amb anterioritat a 8700 anys B.P. a Barcelona. Aquesta possibilitat ens sembla poc probable pel fet que als sondatges Keb-25 i Keb-09, ambdós situats a la desembocadura de l'Ebre, amb un espectre pol.línic similar a Barcelona, i que comprenen un període ben datat entre 14500 i c. 8000 anys B.P., no s'aprecia cap pic significatiu de *Corylus*, si bé el taxó és present (YLL, 1992).

. La proximitat dels refugis de taxons mesòfils, com *Quercus t. caducifoli*, permet el seu ràpid desenvolupament, sense que es produeixi el creixement de taxons pioners com *Corylus*, com hauria succeït en alguns punts del delta del Roine (TRIAT-LAVAL, 1978).

. Si bé existiren taxons colonitzadors anteriors a l'expansió de les rouredes, aquest paper fou jugat pel altres taxons diferents de *Corylus*. En aquest sentit, destaquem els alts valors d'*Ericaceae* a la zona MBA-A.

La manca d'aquesta fase de *Corylus*, que es produeix més al nord entre 9000 i 7000 B.P., posa en relació els diagrames de Barcelona, amb aquells situats més al sud, com els del sector de l'Ebre i País Valencià o, inclús, Granada, on aquest taxó és pràcticament inexistent, i on el desenvolupament dels boscos de *Quercus*, va precedit tan sols d'una fase en la que *Pinus* és dominant.

Un altre element diferenciador respecte a la composició vegetal documentada a més altes latituds, és l'escàs desenvolupament d'altres taxons caducifolis al Pla de Barcelona, com *Ulmus*, *Betula*, *Tilia*, *Alnus*, etc. Hem de creure que el bosc de ribera no degué jugar mai un paper excessivament important al Pla de Barcelona, on tan sols *Salix* i, en menor mesura, *Fraxinus* i *Alnus* són presents de forma més constant. Una explicació a aquest fet podria ser la major irregularitat dels cursos d'aigua barcelonins.

Un altre element que permet relacionar els nostres diagrames amb els realitzats a l'Empordà o al sud de França, és la primerenca aparició de dos taxons, considerats de tendència atlàntica o, inclús, subalpina: *Fagus* i *Abies*. La discussió respecte a la presència de grans de pol·len d'ambdós taxons als diagrames del sector central de la costa catalana serà realitzada al tractar la fase C (v. cap. VIII.3), moment en que els seus percentatges són més abundants. Ara per ara, volem únicament destacar l'antiguitat en que ambdós apareixen a

Barcelona: vers 8600 B.P. *Fagus* i 8000 B.P., *Abies*.

Tanmateix, com ha estat ja assenyalat, els diagrames del Pla de Barcelona presenten quantitativament i qualitativa més elements de meridionalitat, que permeten diferenciar-los d'aquells realitzats més al nord. Aquesta característica de la vegetació és especialment manifesta al diagrama de MBA. Ací, els alts valors de taxons de tendència boreo i austromediterrània, com *Quercus t. ilex*, *Pistacia*, permeten de nou correlacionar aquest diagrama amb seqüències paleobotàniques obtingudes a més baixes latituds (Fig. VIII.1).

Com ha estat descrit, l'extensió de l'àrea biogeogràfica amb rouredes dominants arribaria, seguint la costa, com a mínim, fins el delta de l'Ebre (YLL, 1992), si bé els espectres pol·línics d'aquesta zona posen de manifest caràcters més meridionals de la vegetació, ja descrits, com els alts valors de taxons perennifolis o l'escassa representació, a part dels roures, d'altres taxons caducifolis. Malgrat això, zones amb un important component de vegetació caducifòlia existien al sud de l'Ebre, però localitzades a major altitud. Aquest seria el cas del jaciment Tossal de la Roca -Alacant, País Valencià-, a 691 m d'alçada, i situat actualment entre els dominis termo i mesomediterrani. Ací, la seqüència antracològica posa de manifest l'existència d'una vegetació mixta de *Quercus t. faginea* i *Q. t. ilex-coccifera* -principalment *Quercus t. ilex*-, entre els 8500 i 7500 anys B.P. (UZQUIANO, 1988).

En aquest mateix sentit, a Padul -Granada, Andalusia oriental-, a 785 m d'alçada, entre 12500 i c. 7500 anys B.P., s'aprecia un domini de *Quercus t. ilex*, amb una alta representació dels *Quercus t. caducifoli*. Una fase d'extensió dels *Quercus t. caducifoli*, es produeix entre c. 7500 i c. 6100 anys B.P. (PONS & REILLE, 1988).

Durant el període que ací estudiem, una relació entre vegetació caducifòlia i perennifòlia similar a la documentada a MBA a Barcelona, ha estat també documentada a

l'Atlas marroquí, entre 8500 i 7000 B.P., evidentment a major alçada. Així, la seqüència de Tigalmamine -1626 m s.n.m.- localitzada en l'actual domini de *Quercus rotundifoliae*, posa de manifest, durant el període definit, l'extensió de *Quercus rotundifoliae* amb una alta representació de *Quercus* t. caducifoli -*Quercus canariensis* (LAMB, EICHIER & SWITSUR, 1989; LAMB; DAMBLON & MAXTED, 1991).

A tall de conclusions, respecte a aquesta fase A de vegetació, podem assenyalar:

. La fase representa, al Pla de Barcelona, el domini de comunitats de *Quercus* t. caducifoli (Fig. VIII.1), fet que permet incloure aquesta àrea dins la regió biogeogràfica de les rouredes dominants, estesa al nord -Empordà, Rosselló, Languedoc, Provença- i al sud de Barcelona -com a mínim fins al delta de l'Ebre. Aproximadament a partir d'aquest punt -la manca de dades no ens permet ser més precisos-, les comunitats caducifòlies es desenvolupen a major altitud, a mesura que avancem vers el sud: 691 m al nord d'Aiacant, 785 m a Granada o 1626 m a l'Atlas marroquí.

. Una vegetació d'aquest tipus al Pla de Barcelona requereix un clima mediterrani de tendència subhúmida, i per tant amb un balanç hidric positiu lleugerament superior a l'actual (PLANCHAIS & PARRA, 1984). Tanmateix, el caràcter mediterrani del clima s'evidencia tant per l'elevat percentatge dels taxons boreo i austromediterranis, com pels baixos valors d'altres taxons caducifolis, a part dels roures, que indicarien el caràcter irregular dels cursos d'aigua barcelonins -majoritàriament, rieres.

. Si bé s'aprecia una relativa homogeneïtat al Pla de Barcelona en base al domini dels *Quercus* t. caducifoli i *Pinus*, existeix ja un cert gradient latitudinal de la vegetació dins la plana barcelonina, amb un major desenvolupament de *Pinus* i dels taxons boreo i austromediterranis -principalment *Quercus* t. *ilex*- al sud de la plana barcelonina. Podem

pensar, doncs, en l'existència d'alzinars ben desenvolupats, així com de la comunitat *Oleo-Ceratonion* en zones inestables del litoral (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979), però també en zones de sòls menys desenvolupats sobre substrat calcari, a les elevacions de Garraf o a Montjaic (Fig. VIII.1). No cal descartar, d'altra banda, que la relativa alta presència de taxons arbustius representi un desenvolupament d'aquestes comunitats en forma de mosaic amb els boscos de *Quercus* localment alterats per causes naturals (RIERA, 1993b). Podem afirmar, doncs, que el desenvolupament de comunitats arbustives és anterior a l'acció antròpica i que aquestes jugaren un paper relativament important en el paisatge vegetal barceloní, no estant vinculades exclusivament a determinades configuracions del litoral - formació de dunes, etc. -, com ha estat proposat per diversos autors (TRIAT-LAVAL, 1978; PONS, 1981; PONS & QUÉZEL, 1985). D'altra banda, es pot també afirmar que el Riu Llobregat representa, en aquest moment, un límit biogeogràfic, si bé que desdibuixat, donant pas, al sud, a una vegetació de caire més meridional amb una major extensió d'alzinars i màquies litorals (BOLÓS, 1962).

La primerenca extensió -anterior a 8700 B.P.-, tant dels taxons mesòfils - principalment *Quercus t. caducifoli* -, com termòfils -*Quercus t. ilex*, *Pistacia*, etc. -, posa en evidència l'existència de refugis tardi-glacials propers als punts de sondatges, refermant-se, per tant, la idea d'H. Triat-Laval (1978), que aquests refugis haurien existit en planes litorals, en relació, probablement, a l'existència d'alts nivells freàtics.

VIII.2. FASE B

Aquesta segona fase de vegetació, comprèn un breu lapse de temps, on els canvis vegetals es produeixen, principalment, al sector sud del Pla de Barcelona.

La cronologia d'aquesta breu fase pot ser establerta a partir de dues dades cronològiques: la fase és posterior a 7400 B.P., a DR-1, i està datada a 6870 B.P., a BES. Al sondatge MBA, no disposem de cap datació propera al període ara tractat (Fig. VIII.1).

Malgrat una certa imprecisió cronològica, podem acotar la fase entre els 7200/7000 i els 6500/6000 anys B.P., aproximadament.

Al sector centre i nord del Pla de Barcelona -zones DR-B i BES-A1 (Taula VIII.1, Fig. VIII.1)- la fase significa la continuïtat del domini de les rouredes, si bé s'aprecia ara un primer desenvolupament de *Pinus*, que passa a tenir valors superiors als de *Quercus t. caducifoli*. Paral·lelament, el conjunt de taxons boreo i austromediterranis s'incrementa, com *Juniperus*, *Erica arborea*, *Quercus t. ilex* i *Quercus t. suber*.

Al sector sud de la plana, la manca de datacions no permet definir la longitud temporal d'aquesta fase. Sí podem, però, afirmar que aquest període significa la progressiva reducció de *Quercus t. caducifoli*, passant ara *Quercus t. ilex* a ser superior en percentatges. Els valors de *Pinus* també s'incrementen sensiblement (Fig. VIII.1).

Podem afirmar, doncs, que durant aquesta fase vegetal, les rouredes continuen essent dominants al sector centre-nord del Pla de Barcelona, si bé aquestes s'han de fer progressivament més mixtes, amb una major penetració d'elements meridionals -principalment *Quercus t. ilex*, *Quercus t. suber* i *Juniperus*-, estenent-se, també, les zones més obertes, que permeten el desenvolupament de *Pinus*.

Al sud del Pla, s'aprecia la mateixa davallada dels roures, paral·lelament a un desenvolupament de comunitats perennifòlies, passant ara *Quercus t. ilex* a ser dominant. Tanmateix, és difícil valorar si es tracta del desenvolupament d'un bosc mixt d'alzines i roures, ara amb un major percentatge de les primeres, o bé representa el creixement de l'alzinar en detriment de la roureda. En favor d'aquesta segona possibilitat observem el fet

que *Acer* deixa d'aparèixer a MBA -probablement es tractaria d'*Acer opalus* espècie submediterrània, identificada antracològicament al jaciment de Can Sadurní (ROS, 1988)(Taula VIII.2, Fig. VIII.5)-, mentre que ara s'inicien les presències d'*Arbutus* i *Rhamnus*, molt probablement *Arbutus unedo* i *Rhamnus alaternus*, ambdues espècies típiques de l'alzinar, i que han estat identificades també a Can Sadurní (ROS, 1988).

Malgrat els canvis descrits en la composició vegetal puguin semblar escassos, aquesta fase vegetal és qualitativament important, en tant que ara s'estableix un marcat gradient vegetal al Pla de Barcelona, amb el predomini de vegetació caducifòlia al nord i la vegetació predominantment perennifòlia al sud del riu Llobregat, fent ara aquest riu el paper de límit biogeogràfic que ha conservat fins els nostres dies. El Pla de Barcelona es converteix, així, en una zona de contacte de dues importants àrees biogeogràfiques (Fig. VIII.1).

A partir d'aquest moment, ens trobarem davant de dues evolucions diferenciades de la vegetació, si bé, com és natural donada la proximitat dels sondatges, aquests presentaran força elements comuns. En aquest sentit, com passem a analitzar a continuació, l'evolució vegetal del sector sud del Pla es vincularà, a grans trets, amb la descrita a latituds inferiors, mentre que el sector nord està inscrit en l'evolució de les comunitats vegetals dominades per taxons caducifolis, desenvolupades més al nord.

Si bé l'expansió de taxons austro i boreomediterranis, entre 7500 i 6500 B.P., ha estat documentada en nombrosos punts del mediterrani, la majoria d'autors han explicat aquesta breu fase vegetal en base a factors edàfics i, més específicament, en base al desenvolupament de cordons dunars litorals (TRAT-LAVAL, 1978; REILLE, 1984). En un intent d'establir si aquests canvis han de ser vinculats a factors climàtics, edàfics o -per què no?- antròpics, passem ara a analitzar diverses seqüències paleobotàniques mediterrànies.

Ja ha estat apuntat que els canvis de vegetació durant aquesta fase són més profunds

quan més al sud ens desplaçem, podent-se afirmar, així, que les substitucions de vegetació que es produeixen durant aquest període afecten principalment a les àrees de l'actual província austromediterrània (sensu BOLÒS, 1985) - on s'inclou el sondatge MBA- i, de forma més dèbil, a les actuals províncies boreo i submediterrània (sensu BOLÒS, 1985).

Al sud del sondatge MBA, les seqüències de vegetació més properes amb una cronologia d'entre 7500 i 6500 anys B.P., es localitzen al sud del País Valencià, principalment a la província d'Alacant.

En aquesta àrea, una de les seqüències més detallades que es disposa actualment és l'estudi antracològic i sedimentològic de la Cova de les Cendres. Aquest jaciment, situat actualment al domini de l'associació *Quercus-Lentiscetum*, mostra el pas, vers els 7000 anys B.P., d'un bosc d'alzines amb roures a una màquia dominada per *Olea europaea*, amb una important presència d'*Arbutus unedo*, instal·lant-se en aquest moment una vegetació molt propera a la que es considera potencial al sector (FUMANAL, VILLAVERDE & BERNABEU, 1991). En aquest mateix moment, es produeix una notable reducció dels *Quercus t. caducifoli*, paral·lela a l'enregistrada al sondatge MBA. Aquests canvis vegetals poden ser relacionats amb les dades sedimentològiques, que posen de manifest un clima amb precipitacions més irregulars i contrastades (FUMANAL, VILLAVERDE & BERNABEU, 1991).

Les dades antracològiques d'un jaciment proper - Cova de l'Or - posen de manifest, també, el desenvolupament de la màquia -creixement d'*Olea europaea* i *Pinus halepensis*- en detriment d'un caràscar amb una presència menor de *Quercus t. caducifoli*. Aquests canvis vegetals es produeixen entre 6720 i 6630 B.P. i són atribuïts pels autors a l'acció humana (VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987), si bé, en d'altres treballs, el desenvolupament de *Pinus halepensis* en aquest sector, ha estat interpretat com el resultat

d'un fenomen climàtic (VERNET, 1980).

Aquests canvis vegetals poden, també, correlacionar-se amb el desenvolupament de la màquia i la brusca reducció de la vegetació caducifòlia a Menorca, entre 7000 i 6500 B.P. (YLL, 1992).

En una seqüència de referència important a la Península Ibèrica, com és la de Padul, després d'un període lleugerament més humit que ha afavorit el desenvolupament dels *Quercus t. caducifoli*, una nova fase de major sequedat s'inicia vers els 6200 anys B.P., amb un nou creixement de *Quercus t. ilex*, *Pistacia* i *Olea* (PONS & REILLE, 1988). Creiem que, malgrat l'existència d'un cert decalaje cronològic, els canvis de vegetació a Padul poden ser correlacionats amb els de la fase B de Barcelona, ara estudiada.

La majoria dels canvis vegetals a la Península Ibèrica que acabem de descriure han estat atribuïts, pels diversos autors, a la influència de l'home. Si bé no descartem que l'home pogués exercir ja una pressió sobre el medi vegetal (v. cap. X.2.2), la coincidència de les diverses cronologies permet apuntar l'existència de factors no humans com a causa d'aquests canvis, fet que queda evidenciat en les seqüències realitzades a menor latitud, com les localitzades en punts del nord d'Àfrica.

Sense pretendre realitzar un estudi exhaustiu de les dades paleoclimàtiques d'aquesta regió africana, presentem algunes informacions que creiem interessants. En aquesta àrea, les anàlisis pol·líniques de Tigalmatine (llac situat a 1626 m d'alçada) mostren una reducció dels *Quercus t. caducifoli* en favor dels perennifolis, entre 7000 i 5500 B.P. (LAMB, EICHIER & SWITSUR, 1989; LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991). En aquest mateix sentit, el nivell d'aigua d'aquest llac descendeix progressivament entre 8000 i 7000 B.P., assecant-se totalment entre 7500 i 7000 B.P. (EL HAMOUTI *et al.*, 1991).

Coincidint amb aquestes dades, diversos estudis antracològics realitzats al Marroc.

han portat a L. Wengler i J-L. Ve (1992) a establir un període més sec, aproximadament entre 8000 i 7000 B.P. A Argèlia, aquest període d'aridesa ha estat datat entre 7500 i 7200 B.P. (COUVERT, 1972).

Aquest període de sequedat sembla ser més evident en medi saharià. Així, P. Rogneron (1986) assenyala una fase d'intensa aridesa entre 6500 i 6000 B.P., per al sector nord del Sàhara; H. Fauré (1986), l'estableix entre 7200 i 7000 B.P.; mentre que A. Muzzolini (1985) situa el període, anomenat *Gran àrid Saharià*, entre 7500 i 6500 B.P.

Aquestes dades, sense pretendre que siguin exhaustives ni extrapolables a la Península Ibèrica, permeten afirmar, basant-se en els diversos tipus de registres paleoclimàtics, l'existència d'un període de més sequedat entre, aproximadament, 7500 i 6000 B.P., coincidint amb els canvis vegetals observats a Barcelona i en alguns punts de la Península Ibèrica i les illes Balears. L'home no degué ser, doncs, l'únic agent causant dels canvis de vegetació durant aquest període.

Modificacions vegetals similars a les descrites anteriorment, han estat documentades en d'altres zones nord-mediterrànies, com a Dalmàcia, on es produeix el desenvolupament d'una vegetació perennifòlia de tipus eumediterrani -austromediterrani (sensu BOLÒS, 1985)-, entre 7600 i 6300 B.P., en detriment del bosc submediterrani de *Quercus t. caducifoli*. A partir dels 6300 anys B.P., es desenvolupa l'alzinar (BEUG, 1967). A Martignano -Itàlia-, s'ha documentat una fase d'expansió de *Quercus t. ilex* a c. 7300 B.P., seguida d'un fort creixement d'*Olea* i *Phillyrea* vers 6730 B.P. Amb posterioritat a 6400 B.P., el bosc caducifoli es regenera de nou (KELLY & HUNTLEY, 1991). D'aquests dos models de variacions vegetals entre 7500 i 6300 B.P. que acabem de descriure, el primer podria relacionar-se amb el sector sud de Barcelona, en tant que la instal·lació d'una vegetació perennifòlia serà ja definitiva, mentre que el segon model es correlacionaria amb el sector

nord barceloní, ja que la vegetació caducifòlia torna a recuperar-se després de l'expansió dels taxons perennifolis. Es reafirma, així, l'existència de dos models d'evolució vegetal diferents, corresponents a les actuals províncies austro i boreomediterrànies, respectivament.

Ha estat anteriorment citat, que els canvis de vegetació són menys evidents al sector nord del Pla, on, malgrat la penetració de taxons més meridionals, les rouredes continuen essent dominants. Aquest domini de les rouredes permet establir un vincle biogeogràfic entre el sector centre-nord del Pla de Barcelona i les regions mediterrànies localitzades a major latitud -zona nord de Catalunya i sud de França-, on aquestes formacions vegetals són les més abundants, si bé també s'aprecien alguns canvis entre els 7000 i 6000 anys B.P.

Així, a Banyoles, les rouredes continuen essent dominants, si bé, vers els 6500 anys B.P., es produeix una reducció dels *Quercus* t. caducifoli i, especialment, de *Cor. las*. El desenvolupament d'*Abies* està relacionat amb les oscil·lacions d'estatges superiors de vegetació (PÉREZ-OBÍOL & JULIÀ, 1994).

El sud de França i el sector centre-nord del Pla de Barcelona continuen presentant trets comuns. En primer lloc, cal insistir en el fet més destacable, i és que ambdós sectors continuen estant inclosos dins d'una àrea comuna de domini de les rouredes, que s'estenen per les zones litorals i interiors, com posen de manifest les anàlisis antracològiques de diversos jaciments -Abeurador, La Baume, Dourgne, Fontbreogua, etc. (VERNET, 1980; VERNET & THIEBAULT, 1987; VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987).

En segon lloc, les anàlisis pol·líniques realitzades en sectors litorals, tant al Rosselló, Languedoc com Provença occidental, posen de manifest el desenvolupament de taxons austro i boreomediterranis, amb una cronologia entre 7500 i 5500 anys B.P., similar, per tant, a l'observada als diagrames DR-1 i BES, de Barcelona. Així, a Sani Cyprien -Rosselló-, a 7000 B.P., s'aprecia l'extensió de *Quercus t. suber*, *Quercus t. ..ex*, *Erica arborea* i *Olea*

(PLANCHAIS, 1985). A Palavas -Languedoc-, es produeix la reaparició de taxons austro i borsomediterranis, a partir de 6800 B.P., després d'un període de forta reducció, composta per *Pistacia*, *Quercus t. suber*, *Olea*, *Erica arborea*, *Phillyrea*, etc. (PLANCHAIS, 1987). En una zona propera, el diagrama realitzat a Sète, posa també de manifest, a la part haixa de la seqüència, l'existència d'una fase vegetal caracteritzada pels alts valors de *Phillyrea*, *Pistacia* i *Pinus*, sense que disposem de datacions, però que probablement correspon al moment que ara analitzem (PLANCHAIS, 1973).

A la baixa vall del Roine, hi ha tres fenòmens destacables, en relació al desenvolupament d'una vegetació més meridional a partir 7500 B.P. En primer lloc, s'inicia la corba contínua de *Quercus t. ilex*, entre 7800 i 7000 B.P., depenent de la proximitat dels refugis dels Alpilles (TRIAT-LAVAL, 1978). En segon lloc, en alguns sondatges -Barbegal, Baux, etc.-, aquesta inicial expansió es correlaciona amb un creixement de *Pinus*, paral·lel a l'observat a BES. Per últim, vers els 7500 B.P. s'aprecia un desenvolupament de la màquia de *Quercus-Lentiscetum* (TRIAT-LAVAL, 1978).

Si bé el creixement de vegetació perennifolia documentada als diagrames pol·línics, ha estat interpretada com el resultat de la dinàmica litoral -formació de sistemes dunaris-, l'estudi de les sèries antracològiques en coves permet comprovar que canvis vegetals similars s'estan produint, també en aquest moment, en punts de l'interior. Alguns exemples són la cova de l'Abeurador, on vers 7500/7000 anys B.P., es produeix la desaparició de *Pinus sylvestris* i el desenvolupament de *Quercus t. caducifoli*, *Buxus* i *Quercus t. ilex* (VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987). A La Poujade, vers 7000 B.P., s'inicia la corba de *Buxus* (VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987), mentre que a La Baume, a partir de 6400 B.P., es passa d'una vegetació dominada per *Quercus t. caducifoli* a una on aquest taxó apareix conjuntament amb *Quercus t. ilex* i *Rhamnus* (VERNET & THIEBAULT, 1987). En aquest

mateix sentit, a Fonbrégoua, vers 7000 B.P., s'inicia una corba contínua de *Pinus halepensis*, coetània a la documentada a Chezeu-neuf-les-Martigues, i que ha estat interpretada com la conseqüència d'una oscil·lació climàtica, vers unes condicions més temperades (VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987).

A tall de conclusions de la fase B, podem apuntar:

Entre els 7200/7000 i 6500 anys B.P., s'aprecien a la plana barcelonina canvis en la composició forestal que porten a la instal·lació d'un gradient latitudinal de vegetació més marcat que durant la fase anterior i que perdurarà durant la fase C (Fig. VIII.1). Aquest gradient es posa de manifest en el desenvolupament de comunitats predominantment caducifòlies al sector centre-nord de la plana -DR-1 i BES- i d'altres predominantment perennifòlies al sector sud -MBA-.

Els dos dominis de vegetació diferenciats a nord i sud del pla barceloní, separats pel riu Llobregat, es corresponen amb els actuals dominis del *Quercion ilicis*, al nord -província boreomediterrània-, i de l'*Oleo-Ceratormion*, al sud -província austromediterrània (Fig. VIII.1, Fig. III.8, III.9) (BOLÒS, 1957, 1985).

A partir d'aquest moment, s'inicien històries vegetals amb elements diferenciadors entre les àrees de vegetació predominantment perennifòlia i caducifòlia.

Els canvis vegetals anteriorment indicats tenen, com a característica principal, el desenvolupament de taxons perennifòlies -boreo i austromediterranis- així com de la pineda, a tot el Pla de Barcelona.

Canvis vegetals de caràcter similar han estat documentats en d'altres sectors mediterranis, a major i menor latitud respecte al Pla de Barcelona, tant a la Península Ibèrica, com al sud de França i el nord d'Àfrica. Aquests canvis són vinculats pels diferents

estudiosos amb accions antròpiques, d'una banda, o amb l'establiment de cordons litorals, de l'altra. Dos elements ens permeten rebutjar aquestes interpretacions. En primer lloc, la constatació que es produeixen canvis vegetals relacionables amb cronologies similars en nombroses àrees de la mediterrània occidental. En segon lloc, el fet que aquests canvis tinguin lloc tant en zones litorals com interiors, permet afirmar que aquests no estan únicament lligats a la formació de determinades formacions litorals.

Les diverses dades observades a la Mediterrània occidental, ens permeten parlar d'una breu oscil·lació climàtica, amb un increment de la sequera, més accentuada com més al sud ens desplacem.

VIII.3. FASE C

Aquesta fase es desenvolupa entre els 6500 B.P., aproximadament, i un límit superior que fluctua entre els 4000 i 3000 anys B.P., segons els diagrames (Taula VIII.1).

Aquesta cronologia ha estat proposada a partir d'una sèrie d'elements. En primer lloc, la fase C correspon a la zona BES-A2, que s'inicia posteriorment a la datació 6870 B.P., i finalitza amb anterioritat a 3250 B.P., essent difícil establir una data al límit superior de la zona, ja que el diagrama presenta un nivell pol·lucament estèril (-22 i -22,7 m-), on existeix, probablement, un hiatus sedimentològic (Taula VIII.1). En segon lloc, al diagrama MBA, la fase C correspon a la subzona MBA-B, amb una datació al tram superior de 5100 B.P. La zona finalitzaria aproximadament vers els 4500/4000 B.P., cronologia establerta a partir dels paral·lelismes amb d'altres diagrames, que seran analitzats posteriorment (Taula VIII.1).

Per últim, a les subzones CUB-A1 i CUB-A2 corresponents a aquesta fase, es disposa

d'una datació de 5040 B.P. CUB-A2 finalitza amb anterioritat a la datació 3680 B.P., probablement vers els 4000/3800 anys B.P. (Taula VIII.1).

Al sector nord del Pla de Barcelona, s'assoleix durant aquesta fase el màxim desenvolupament de la roureda -amb valors de *Quercus t. caducifoli* propers al 25% (Fig. VIII.1)- No podem dir, però, que aquestes rouredes siguin tan riques amb elements caducifolis com les documentades durant aquest període a majors latituds -Empordà, Rosselló, Provença, etc.- Tanmateix podem observar que a BES-A2 s'assoleixen també els màxims valors de *Corylus* i es documenta una presència qualitativament important d'*Acer* i *Rosaceae*. Si bé aquest darrer taxó correspon a una família amb espècies que comprenen un ampli ventall ecològic, el fet, d'una banda, que la majoria d'espècies es relacionin amb condicions d'un cert grau d'humitat, i, de l'altra, que algunes d'aquestes espècies hagin estat identificades a Can Sadurní (Fig. VIII.5) com *Cotoneaster nebrodensis*, *Prunus* sp. i *Crataegus monogyna* (ROS, 1988) (Taula VIII.2), permeten pensar que els grans de pol·len, aquí identificats, puguin relacionar-se amb formacions vegetals de tipus subhumit. Es pot afirmar, doncs, que en aquestes rouredes penetren, tan sols de forma molt limitada, altres taxons caducifolis. Durant aquest mateix moment, s'aprecia la reducció de taxons arboris boreomediterranis, com *Quercus t. ilex* i *Quercus t. suber*, així com també de *Pinus*. Cal destacar, d'altra banda, un cert desenvolupament de taxons arbustius que, com serà analitzat en següents capítols, poden relacionar-se amb accions humanes (v. cap. X.2.2, X.2.3.).

Al sector sud de la plana barcelonina, a l'igual que succeeix a la Marina penedesenca, *Pinus* és el taxó arbori millor representat. I, en revés del que observàvem a BES, els valors d'aquest taxó s'incrementen a MBA respecte a la fase anterior. En aquest sentit, tractant-se en ambdós casos de sondatges costaners, aquesta divergència en la seva evolució, a nord i sud de la plana barcelonina, aporta un nou argument per a pensar que aquest taxó no es

desenvolupà tan sols sobre sòls sorrencs litorals (Fig. VIII.1).

A més de *Pinus*, *Quercus t. ilex* és el taxó millor representat en ambdós diagrames, amb valors propers al 20% sempre superiors als de *Quercus t. caducifoli* (Fig. VIII.1). En relació a aquesta nova configuració vegetal, *Acer* deixa d'aparèixer a MBA, essent presents, a partir d'aquest moment, *Arbutus* i *Rhamnus* -corresponents probablement a *Arbutus unedo* i *Rhamnus alaternus*, taxons identificats amb valors destacables a les elevacions de Begues (ROS, 1988)(Taula VIII.2). Si bé la presència d'ambdós taxons pot indicar el desenvolupament d'alzinars més o menys purs, els alts valors amb que apareixen els roures a MBA i CUB -percentatges màxims del 10%- tornen a posar de manifest el problema del tipus de comunitats amb vegetació caducifòlia que haurien existit al sud del Llobregat: o bé rouredes o bé alzinars mixts. En el cas que es tractessin de rouredes, poden ser aquestes classificades com rouredes seques, del tipus *Violo-Quercetum fagineae*?

Ja hem assenyalat, d'una banda, la probable existència d'alzinars més o menys purs; d'altra banda, cal subratllar el fet que aquestes comunitats de roures estan molt empobrides d'altres taxons caducifolis, els quals creiem que es troben principalment en posició de boscos de ribera o propers a aquests -com podria ser el cas de *Corylus*, amb valors del 3% (v. cap. VIII.1)-. Per al sector sud del Pla de Barcelonà, disposem d'un altre element per a la discussió. En aquest sentit, les anàlisis antracològiques realitzades per M. Ros, posen de manifest que a Can Sadurní, vers els 5800/5700 anys B.P., les comunitats perennifòlies són clarament dominants. Així, degueren existir alzinars litorals, posats de manifest per la presència de *Quercus ilex-coccifera*, *Rhamnus alaternus*, *Phillyrea media* i *Arbutus*; però també formacions de màquia -*Oleo-Lentiscetum*-, evidenciades per *Olea europaea* var. *sylvestris*, probablement també *Quercus coccifera*, *Pistacia lentiscus*, *Pinus halepensis*, etc. Malgrat això, els valors relativament importants de *Quercus t. caducifoli* i la presència

d'*Acer opalus*, són indicadors de l'existència de petits nuclis de roureda o de formacions mixtes d'alzina i roure (ROS, 1988) (Taula VIII.2, Fig. VIII.5). De ser certa la primera possibilitat, a les elevacions interiors de Begues-Garraf haurien existit rouredes seques, formades probablement per *Quercus faginea* ssp. *valentinae* -*Violo-Quercetum valentinae*-, que ja havia estat assenyalada per O. de Bolòs (1962) com l'associació caducifòlia més probable en determinats indrets d'aquesta àrea. Malgrat tot, tal com ha assenyalat M. Ros (1988), cal considerar la possible existència d'alzinars litorals amb *Quercus faginea* -*Quercetum ilicis galloprovinciale quercetosum fagineae*- o amb *Quercus cerrroides* -*Quercetum ilicis galloprovincilae cerrroidetosum*-, comunitat, aquesta darrera, present encara avui en dia al Pla de Barcelona (BOLÒS, 1962). Aquestes dues comunitats vegetals representen el trànsit entre l'alzinar -província boreomediterrània- i la roureda seca -província submediterrània- (BOLÒS, 1985). La possibilitat de l'existència d'alzinars mixts podria estar corroborada pel fet que, als diagrames MBA i CUB, les corbes de *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli* són força paral·leles, indicant, probablement, un desenvolupament comú d'ambdós taxons.

D'altra banda, tant a MBA com a CUB, el creixement dels percentatges de *Pistacia*, *Phillyrea*, *Juniperus* i, en menor mesura, *Olea*, poden ser indicatius del desenvolupament de la màquia d'*Oleo-Ceratonion*. Cal, també, tenir en compte la possibilitat que dins el grup pol·linic de *Quercus t. ilex* estiguin englobats grans de pol·len de l'espècie *Quercus coccifera*. Com ja ha estat assenyalat, l'existència d'aquesta formació vegetal ha quedat també reflectida a la seqüència antracològica de Can Sadurní (Taula VIII.2, Fig. VIII.5) (ROS, 1988). Aquests elements de vegetació austromediterrània són, emperò, més importants a CUB que a MBA, posant-se de manifest, el caràcter més meridional del primer diagrama. Com a exemples del que acabem de dir, observem que mentre *Pistacia* presenta valors del

!0% a CUB, aquests són del 5% a MBA. D'altra banda, *Phillyrea* i *Olea* presenten corbes contínues a CUB, mentre que al sud del Pla de Barcelona, la seva presència és més discontinua.

Respecte als valors de *Pinus*, carbons de *Pinus halepensis* han estat identificats a Can Sadurní i Can Tintorer (VILLALBA, BLASCO & EDO, 1986; ROS, 1988) (Taula VIII.2, Fig. VIII.5), posant-se de manifest l'existència d'aquest taxó allunyat del sector litoral, estenent-se, probablement, en zones de menor desenvolupament edàfic i en relació amb la màquia d'*Oleo-Ceratonion*.

Cal destacar, per últim, l'existència de formacions vegetals de ribera, o properes, escassament desenvolupades, formades per *Corylus*, *Alnus*, *Betula*, *Fraxinus*, *Salix*, *Ulmus* i *Populus*. Sorpren, d'altra banda, la presència de *Fagus* i *Abies*, tant al sud de Barcelona, com a la plana litoral penedesenca, tema que serà tractat posteriorment.

La composició vegetal que acabem de descriure, permet destacar aquesta fase C com un dels períodes holocens en que existeix un gradient latitudinal de vegetació més marcat al sector central de la costa catalana (Fig. VIII.1). Així, mentre al sector nord del Pla de Barcelona, té lloc el moment de màxim desenvolupament de la roureda, amb escassetat de taxons meridionals, al sector sud de la plana barcelonina i al Penedès litoral, predominen les formacions perennifòlies, principalment alzinars, però amb una notable extensió de la màquia d'*Oleo-Ceratonion*, especialment al sud del massís de Garraf. En aquest sector sud, i en zones de major desenvolupament edàfic i d'humitat, es desenvolupen comunitats mixtes d'alzines i roures. El major desenvolupament de *Pinus* al sector sud -molt probablement *Pinus halepensis* (ROS, 1988)- sobre sòls escassament desenvolupats -litorals o massís de Garraf- o acompanyant les formacions de màquia litoral, és també un indicador de major meridionalitat de la vegetació.

Així, entre els 6500 i c.4000/3000 anys B.P., el Pla de Barcelona es converteix, en el sector litoral, en la zona de contacte entre dues grans unitats biogeogràfiques: les rouredes, al nord, i els alzinars -mixts o no- així com la màquia litoral, al sud del riu Llobregat. Aquestes dues unitats presenten també històries vegetals diferenciades.

En zona litoral, al sud del Fenedès, els primers diagrames pol. lírics que disposem són els del sector de Casablanca-Torreblanca -Castelló- (Figs. VIII.2, VIII.3). A l'àrea de Casablanca, com a mínim en els darrers 6000 anys, les formacions perennifòlies han estat dominants (PARRA, 1983), entre les que domina principalment la sureda. Entre els 6000 i c. 4000 anys B.P. -aquesta darrera datació l'establim en base als paral·lelismes amb el diagrama de Torreblanca, obtingut a escassos kilòmetres (MENÉNDEZ & FLORSCHÜTZ, 1961)- observem un notable desenvolupament de la màquia -*Oleo-Ceratonion*-. *Pistacia* -8%-, *Erica arborea* -5%-, valors continus d'*Olea* i *Phillyrea*, així com un pic de *Quercus t. ilex*. Aquest important desenvolupament de la màquia litoral entre els 5300 i els 4000 anys B.P., permet establir una correlació amb el màxim desenvolupament de *Pistacia* a CUB, amb una cronologia molt similar. Els taxons caducifolis són presents tant a Casablanca com a Torreblanca, però els seus percentatges són netaments inferiors als documentats al sud de Barcelona i a la Marina penedesenca. Vers els 4000/3000 anys B.P., s'aprecia, a Torreblanca, un pic de *Pinus*, paral·lel a la zona B de Casablanca, element comú entre aquests dos diagrames i els de CUB i MBA.

Al sector sud del País Valencià, apareixen elements de discrepància entre els diferents registres paleoclimàtics. Així, els estudis sedimentològics realitzats a la Cova de les Cendres, Cova de l'Or, Ereta del Pedregal, etc., mostren l'existència d'una fase amb una major regularitat de les precipitacions, entre c.6000 i 4500 B.P. (FUMANAL & DUPRÉ, 1986), mentre que la vegetació posa de manifest una tendència inversa, amb l'extensió de la màquia

d'*Oleo-Ceratonion* i de *Pinus halepensis*.

A la Cova de les Cendres, entre 6500/6000 i 4500 B.P., els valors d'*Olea europaea* var. *olevestris* i *Pinus halepensis* continuen incrementant-se, amb un màxim vers 6000/5800 B.P., que en el cas del pi blanc s'allarga fins a 4700 B.P. Aquests fets succeeixen paral·lelament a la progressiva davallada de *Quercus ilex-coccifera* (FUMANAL, VILLAVERDE & BERNABEU, 1991). A la Cova Recambra, l'evolució vegetal és similar, amb un màxim de *Pinus halepensis* a 5790 B.P. i d'*Olea europaea*, a 3850 B.P., essent *Quercus ilex-coccifera* pràcticament inexistent (VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987). La vegetació es caracteritza, en definitiva, per la progressiva degradació de l'alzinar, dels escassos nuclis de roures que encara restaven -*Quercus t. caducifoli* desapareix a 6000 B.P.-, paral·lelament a l'extensió de la màquia -principalment *Olea europaea*- i de les pinedes de pi blanc.

Aquesta discrepància entre les dades sedimentològiques i paleobotàniques ha estat interpretada com l'efecte de la pressió que l'home exerceix sobre el medi vegetal, provocant una degradació del mateix.

En un punt situat més al sud, si bé a una altitud més elevada, com és la torbera de Padul, a partir de c. 6200 B.P., el bosc perennifoli torna a expandir-se, reduint-se notablement els valors de *Quercus t. caducifoli*. *Quercus t. suber* i *Pistacia* creixen paral·lelament, mentre que *Olea* i *Pinus* s'incrementen a partir de 5500 B.P. (PONS & REILLE, 1988).

En resum, l'evolució de la vegetació en les àrees dels actuals dominis austro i boreomediterrani sec es caracteritza, entre els 6500 i c.4000 anys B.P., per un desenvolupament de taxons austromediterranis, com *Pistacia lentiscus*, *Olea europaea*, etc. Aquest fenomen no succeeix tan sols en zones litorals, sinó que té lloc en punts més

interiors, fet pel qual no pot ser interpretat com el resultat de la instal·lació de cordons dunaris. D'altra banda, tant en sectors costaners com interiors, es produeix l'expansió de *Pinus* -molt probablement *P. halepensis*, segons les diverses anàlisis antracològiques- que culmina vers 4200/3500 B.P. a CUB, MBA, Can Sadurni, Torreblanca i Casablanca; entre 6000 i 5500 B.P., al sud del País Valencià, i vers 5500 B.P., a Padul.

Aquest conjunt de dades, referent a l'evolució de la vegetació austromediterrània es contradiuen, aparentment, amb les aportades per altres tipus d'estudis, com la sedimentologia, la paleohidrologia, etc. Aquestes posen de manifest, al País Valencià, l'existència, entre el 6500/6000 i 4500 B.P., d'una fase de major humitat, conseqüència, probablement, d'una millor repartició anual de les precipitacions. Aquesta fase més humida presenta correspondències amb els registres estudiats al nord d'Àfrica, on un període més humit ha estat posat de manifest entre els 6500 i 4000 anys B.P., aproximadament. Aquest fet és clarament visible a Tigalmamine (Marroc), tant en l'evolució vegetal -desenvolupament de *Quercus t. caducifolia* entre 5800 i 4000 B.P. (LAMB, FICHER & SWITSUR, 1989)- com en l'ascens del nivell de l'aigua del llac, entre 7000 i 4800 B.P. (EL HAMOUTI *et al.*, 1991). Aquest període de major humitat està també documentat en d'altres àrees marroquines, entre 7000 i 4500 B.P. (DAMBLON, 1989; WENGLER & VERNET, 1992). A Tunísia, aquesta fase es documenta entre 5000/4000 B.P. (RITCHIE, 1984; BRUN, 1992). Fenòmens similars s'observen a Algèria entre 7000 i 5000 B.P. (COUVERT, 1972) i al Sàhara, entre 7000/4000 B.P. (FAURE, 1986) o entre 6000 i 3500 B.P. (ROGNON, 1986).

Així, si bé, a partir de les dades ací aportades, sembla evident que un increment de l'humitat es produï en àrees de vegetació perennifòlia -com també ho farà en les zones de comunitats caducifòlies-, la vegetació, en canvi, evidencia una tendència inversa en alguns sectors peninsulars. La majoria d'autors han apuntat l'acció de l'home, com la causa de la

progressiva degradació vegetal descrita al País Valencià i a Andalusia.

Si bé acceptem el fet que l'home comença, a partir dels 6500 anys B.P., a tenir una certa influència sobre les comunitats vegetals, hi ha dues qüestions difícils de respondre, acceptant únicament aquesta interpretació:

Per què la pressió humana provocà una degradació vegetal molt sensible en algunes regions, com el sud del País Valencià o el sector de Padul, i no, en canvi, en d'altres, com Barcelona o el nord d'Àfrica? Aquesta qüestió té dues possibles respostes: o bé la pressió antròpica no ha estat igual en els diferents sectors ací estudiats, o bé la vegetació té major capacitat de regeneració a Barcelona o el Nord d'Àfrica. No creiem que cap d'ambdues respostes sigui totalment satisfactòria. En primer lloc, els canvis vegetals descrits al sector litoral, al sud de Barcelona, coincideixen amb una zona de vegetació molt determinada, a saber, la província austromediterrània i el pis inferior de la boreomediterrània. En segon lloc, no creiem que l'acció de l'home fos més intensa únicament en aquestes províncies biogeogràfiques. En tercer lloc, si bé pel que fa al bosc caducifoli, és possible pensar en una major capacitat de regeneració que pot mitigar l'impacte humà, aquest fet no és vàlid per a les formacions perennifòlies del nord d'Àfrica, que haurien d'haver patit conseqüències similars a les descrites al País Valencià i a Padul, dins la Península Ibèrica.

Ara com ara, no ens atrevim, però, a fer una interpretació paleoclimàtica d'aquests fenòmens, si bé creiem que el factor climàtic degué jugar un paper important en aquests canvis vegetals.

El que sí creiem poder constatar és que els medis vegetals constituïts principalment per comunitats perennifòlies, com alzinars, suredes, alzinars mixts o màquies d'*Oleo-Ceratonia*, presenten ja, des de la fase B, una història vegetal que difereix sensiblement de

l'observada en les àrees on predomina una vegetació caducifòlia, malgrat que en alguns treballs s'hagi intentat establir un esquema evolutiu similar a ambdós tipus de vegetació (PARRA, 1993).

Al sector nord, a l'àrea de vegetació predominantment caducifòlia, la història vegetal difereix de l'anteriorment descrita.

Als sectors interiors de la Catalunya mediterrània, el període entre els 6500 i 4000 anys B.P., significa , a l'igual que a BES, el moment de màxim desenvolupament de la roureda (ROS, 1992). Tanmateix, en aquells estudis localitzats en àrees on actualment s'estén l'associació *Quercetum mediterraneo-montanum*, en contacte amb les rouredes submediterrànies, la vegetació és força rica en elements caducifolis. Aquest fet permet establir una diferència entre aquestes rouredes i les formacions caducifòlies barcelonines. Alguns exemples d'aquest tipus de vegetació són la Cova del Frare, a St. Llorenç del Munt, o.i. amb anterioritat a 4500 B.P., existeix un bosc de roures dominant amb valors destacats de *Taxus baccata* i *Acer monspessulanum*, així com la presència d'altres caducifolis de tendència més humida (ROS & VERNET, 1987; ROS, 1988). La cova del Toll -Moia- posa també de manifest que, entre 6000 i 5000 B.P., *Buxus* i *Quercus t. caducifoli* són dominants, amb presència de *Corylus*, *Acer*, *Taxus*, etc. (GUILAINE *et al.*, 1982). D'altra banda, a la Cova de Les Pixarelles -Osona-, amb anterioritat a 4000 B.P., la vegetació caducifòlia és igualment dominant (RIERA, s.d.). Més al nord, a la Cova 120 -Garrotxa- a 4240 B.P., *Quercus t. caducifoli* continua essent el taxó més estès, amb una alta presència de *Pinus sylvestris-nigra*, *Corylus* i *Buxus*. Els percentatges de taxons boreomediterranis són en aquest jaciment importants: *Quercus t. ilex*, *Rhamnus alaternus* i *Phillyrea media* (ROS, 1988). A la comarca del Pla de l'Estany, la cova d'en Pau presenta, entre 5500 i 4500 B.P., un domini clar del roure acompanyat d'altres taxons submediterranis (TARRÚS & BOSCH, 1990; ROS,

1992). En aquesta mateixa comarca, el diagrama pol.línic de Banyoles continua mostrant l'extensió de les rouredes (PÉREZ-OBÍOL & JULIÀ, 1994).

També en sectors litorals al nord de Barcelona la roureda és la formació vegetal dominant. La seqüència d'Ullastret -Baix Empordà- presenta, a 4300 B.P., una composició vegetal molt similar a BES, amb el domini de *Quercus t. caducifoli* -30%- , els valors relativament baixos de *Pinus* -10%- i l'escassetat d'altres taxons caducifolis -*Corylus* 3%, *Alnus* 1%, etc. (ESTEBAN, 1987, 1988)-.

Sobrestany -Alt Empordà-, si bé queda inclòs en aquesta regió dominada per les rouredes, presenta ja una composició vegetal amb trets diferencials dels observats a les seqüències d'Ullastret i BES. Així, en aquest diagrama, els valors de *Quercus t. caducifoli* són superiors -40%- , així com també els d'altres taxons caducifolis: *Corylus*, 20%; *Ulmus*, 2%; corba contínua de *Tilia*, etc. (PARRA, 1988).

L'àrea biogeogràfica de la roureda comprèn també el litoral mediterrani del sud de França. Nogensmenys, al Rosselló, Languedoc i baixa vall del Roine, les seqüències presenten diferències respecte al diagrama BES, degut a que presenten valors notablement més alts de taxons submediterranis, atlàntics i submontans.

Així, a St. Cyprien i Canet -Rosselló-, a més del domini de *Quercus t. caducifoli* a partir de 7000 B.P., la resta de taxons caducifolis assoleixen valors elevats, com el 18% de *Corylus*, el 10% d'*Alnus*, el 3% de *Tilia*, etc., mentre que un taxó de caràcter montà com *Abies*, és present amb percentatges del 6% (PLANCHAIS, 1985).

Més al nord, al Languedoc, *Quercus t. caducifoli* és clarament dominant a Palavas, amb un fort desenvolupament de *Corylus* -8%- , *Alnus* -8%- , *Betula* -3%- , *Tilia* -2%. Altres taxons de tendència atlàntica i subalpina, com *Fagus* i *Abies*, presenten percentatges del 8% i 1,5% respectivament. Els valors de *Pinus* són similars als documentats a BES, propers al

10% (PLANCHAIS, 1987). A Marsillargues, si bé els taxons mediterranis estan millor representats, *Quercus t. caducifoli*, *Corylus* i *Alnus* presenten valors força alts, superiors al 10% en tot els casos, amb anterioritat als 4000 B.P. (PLANCHAIS, 1982).

Al delta del Roine, l'espectre de vegetació és similar al que acabem de descriure. Els *Quercus t. caducifoli* assoleixen el seu màxim desenvolupament entre 6000 i 4000 B.P., amb valors entre 25-30%, lleugerament superiors a BES, però amb una notable presència d'altres taxons caducifolis, com *Corylus* -10%-, *Alnus* -10%-, *Tilia* i *Ulmus* -3%-, etc. (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979). Alguns autors han relacionat aquest espectre pol. línic amb la formació vegetal de *Quercetum mixtum*, característica d'àrees més septentrionals (LAVAL & MÉDUS, 1989). Tanmateix, en aquesta àrea, els valors de taxons mediterranis són importants, destacant la instal·lació d'una corba contínua de *Quercus t. ilex* a partir de 7500 B.P., que assoleix valors del 5%, similars als de BES. Els percentatges de *Pinus* -10%- són similars als del sector nord del Pla de Barcelona. A l'igual que succeeix a l'àrea del Languedoc, *Fagus* i *Abies* presenten valors destacats a partir de 6000 i 7500 B.P., clarament superiors als documentats al Pla de Barcelona.

Podem constatar, doncs, que entre 6500 i 4000/3000 anys B.P., s'estén des de la meitat nord del Pla de Barcelona vers el nord, una vegetació dominada principalment per les rouredes, dins de les quals podem fer, però, una diferenciació. Al tram nord de la plana barcelonina, així com al Baix Empordà, aquesta roureda es presenta molt empobrida d'altres elements caducifolis mentre que, als sectors interiors de Catalunya, així com al sector litoral de l'Alt Empordà i del sud de França, els elements caducifolis -de tendència submediterrània i atlàntica-, així com també els submontants, són més abundants. A la Provença occidental, *Quercus humilis* ha estat identificat com el tipus de roure predominant (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979).

Les característiques d'un i altre tipus de roureda que acabem de descriure, poden ser el reflex de dos tipus de comunitats. De ser certa aquesta suposició, observariem l'existència, d'una banda, de rouredes mediterrànies més seques de *Quercus faginea* - *Violo-Quercetum fagineae*-, esteses des del nord del Pla de Barcelona fins el Baix Empordà, i, de l'altra, d'aquelles subhúmides de *Quercus humilis* - *Buxo-Quercetum pubescentis*-, a l'interior de Catalunya i al nord de l'Alt Empordà, en els sectors litorals. Existeix, emperò, la possibilitat que la resta de taxons caducifolis es trobin en posició de bosc de ribera, i que, al ser més extenses les planes litorals, indiquin tant sols l'existència de cursos d'aigua més estables, localitzades al nord del Baix Empordà.

Tanmateix, les àrees amb vegetació dominada pels roures presenten una evolució diferenciada d'aquelles predominantment perennifòlies. En les primeres àrees, el màxim d'humitat de l'holocè mitjà, vers els 6000/5000 B.P., queda ben reflectit en la màxima extensió de les rouredes, fenomen observat també a BES, a la plana barcelonina.

Podem intentar extreure un conjunt de conclusions d'aquesta fase C de vegetació:

Es pot individualitzar una fase de vegetació, amb uns límits cronològics entre 6500 i 4000/3000 B.P.

Aquest període significa el moment en que el gradient vegetal a la costa central catalana és més brusc. Al nord del Pla de Barcelona, les rouredes presenten el seu màxim desenvolupament, mentre que al sector de Garraf, la vegetació és predominantment perennifòlia -formada principalment per alzinars, màquies de l'*Oleo-Ceratonion* i alzinars mixts amb elements caducifolis-, essent el pi blanc el taxó dominant (Fig. VIII.1).

El sector Llobregat-massís de Garraf es configura definitivament com una barrera biogeogràfica -ja observada anteriorment-, que perdurarà fins els nostres dies (Fig. VIII.1).

Les regions de vegetació predominantment perennifòlia, d'una banda, i predominantment caducifòlia, de l'altra, presenten evolucions vegetals diferenciades.

Així, al sud de Barcelona, entre 6500 i 4000 B.P., la vegetació evoluciona vers una major meridionalitat. Aquesta tendència assoleix el seu màxim entre 5500 i 4500 B.P. No creiem que l'acció humana ha estat l'única causa d'aquesta evolució.

Al nord del Pla de Barcelona, aquest període correspon al màxim desenvolupament de les rouredes, quedant així palès en aquesta àrea, el màxim d'humitat holocè. Dins aquest sector nord, creiem poder diferenciar entre les zones amb una escassa presència d'altres taxons caducifolis a més del roure -Pla de Barcelona, Baix Empordà- i aquelles amb major presència relativa d'aquests taxons -zones interiors del nord de Catalunya i nord de l'Alt Empordà. Aquests fets permeten, probablement, diferenciar una àrea amb rouredes de tipus més sec, on s'inclouria el sector nord del Pla de Barcelona, i una altra amb rouredes subhúmedes, més al nord.

VIII.4. FASE D

Des d'un punt de vista cronològic, aquesta fase comprèn un període entre c. 4000/3000 i 1500/1300 anys B.P.

La delimitació cronològica l'obtenim, en primer lloc, a partir del sondatge BES, on les característiques vegetals d'aquest període corresponen a la zona BES-B, que s'inicia poc abans de la datació de 3250 B.P., i s'allarga fins a un moment anterior a 1300 B.P. (Taula VIII.1). El diagrama TG9, realitzat al pro-delta actual del riu Besòs (Fig. VIII.5), permet datar el final d'aquesta fase vers 1500 B.P., a partir de l'extrapolació de cronologies, obtingudes pel mètode ^{210}Pb (SANCHEZ-CABEZA *et al.*, 1993; CANO, 1994). Les dades

temporals d'ambdós sondatges s'avenen perfectament.

Al sondatge de Can Clot, no disposem de datacions absolutes, si bé l'estudi de les restes ceràmiques aparegudes, permeten situar l'inici de la seqüència pol.línica al període romà, aproximadament vers el 2000 anys B.P. (RIERA & PALET, 1993). El nivell 1 d'aquest sondatge correspon, doncs, a aquesta fase vegetal (Taula VIII.1).

A MBA, els canvis de vegetació es produeixen durant les subzones MBA-C1 i MBA-C2, que s'inicien amb posterioritat a 5100 B.P. (Taula VIII.1). L'espectre pol.línic d'un nivell de torba situat a Sant Boi del Llobregat (SBL) i datat a 3185 ± 29 B.P. (Fig. VIII.4, VIII.5), permet establir una correlació entre aquest nivell i el tram entre -13,00/-13,40 m del diagrama de MBA. En base a les correlacions establertes amb d'altres diagrames, creiem que la subzona MBA-C1 s'hauria iniciat vers els 4000/4500 B.P.

Per últim, a Cubelles, la fase D correspon a les zones CUB-A3 i CUB-B- i s'inicia amb certa anterioritat a la datació 3680 B.P., probablement vers els 4000 B.P., i finalitza amb posterioritat a la datació 2390 B.P., però amb anterioritat a 950 B.P. (Taula VIII.1). L'extrapolació cronològica permet apuntar una data aproximada de 1300 B.P. (ESTEBAN *et al.*, en premsa).

Com ja veniem assenyalant, els canvis vegetals al nord i sud del riu Llobregat, difereixen notablement, ja que es tracta de dues àrees biogeogràfiques diverses.

Així, al sector nord del Pla de Barcelona (diagrama de BES), es produeix un increment de *Quercus t.ilex* i *Pinus*, amb una lleugera reducció de *Quercus t. caducifoli* i *Corylus*, mentre que altres taxons caducifolis també s'estenen: *Alnus*, *Fraxinus*, *Betula*, *Ulmus*, *Fagus*, així com també *Abies* (Fig. VIII.1).

En aquest sector, doncs, el desenvolupament de l'alzina no es realitza en detriment dels roures, com succeeix en d'altres àrees localitzades al nord de Barcelona, com per

exemple l'Alt Empordà i Vall del Roine (PARRA, 1988; TRIAT-LAVAL, 1978, 1979). Ben al contrari, ambdues corbes presenten un cert paral·lelisme. Com ha estat discutit en la fase vegetal anterior, creiem que aquest fet pot estar posant de manifest el desenvolupament de rouredes mixtes, amb una forta penetració d'espècies boreomediterrànies -principalment alzines-. En aquest sentit, actualment existeixen, al vessant nord de la Serra de Collserola, petits nuclis de la comunitat *Quercetum ilicis galloprovinciale cerrioidetosum*, on els roures poden arribar a ser dominants (BOLÒS, 1962), comunitat que, creiem, caldria relacionar amb l'espectre pol·línic de la zona BES-B (RIERA, 1993b). L'aparició de *Rhamnus* -probablement *R. alaternus* identificat a Can Sadurní (ROS, 1988)- i *Arbutus unedo*, confirmen aquesta penetració dels taxons boreomediterranis. El caire més meridional de la vegetació podria estar també reafirmat pel creixement de *Pinus*.

D'altra banda, el creixement de determinats taxons, indica l'extensió del bosc de ribera en aquest moment, mentre que l'evolució inversa de *Corylus* -que ara es redueix- posaria de manifest que aquest taxó està més relacionat amb la roureda que amb les formacions arbòries de ribera.

Al sector del delta del riu Llobregat, dues subfases poden ser clarament diferenciades (Fig. VIII.1):

La subfase Da -entre c. 4500 i 3000 B.P.- es caracteritza a MBA, pel desenvolupament de les pinedes -amb percentatges de *Pinus* de fins el 55%-, la reducció de l'alzinar i/o alzinar mixt -tant en valors relatius com absoluts-, i el creixement d'espècies arbustives, com *Pistacia* i *Ericaceae*, així com també de les boixedes. L'extensió dels boscos de ribera i propers està ací testimoniada per l'augment de *Corylus* i *Alnus*.

Durant la subfase Db -entre c. 3000 i c.1800 B.P.-, es produeix una recuperació del bosc, principalment de les alzines i roures, paral·lelament a una reducció de *Pinus* i, en

menor mesura, de taxons arbustius mediterranis. Tant MBA com CCL, presenten durant aquesta fase un important desenvolupament de *Vitis*. El diagrama CCL, realitzat en una petita conca al peu del vessant sud de Montjuïc, posa de manifest uns percentatges d'alzina, roure i pi similars a la darrera fase de MBA. Tanmateix, ací els taxons arbustius són presents demostrant tant l'existència d'alzinars alterats -*Arbutus*, *Cistus*, etc.-, com possiblement la presència de comunitats austromediterrànies en aquesta muntanya -*Pistacia*, *Erica arborea* i *Olea*.

Gràcies a que disposem de dades antracològiques al sector sud de la plana barcelonina -Can Sadurní, situat a les elevacions interiors de Begues (ROS, 1988) i Can Tintorer, a prop de la plana deltaica del Llobregat (VILLALBA *et al.*, 1986; SERVEI D'ANÀLISIS ARQUEOLÒGIQUES, s.d.) (Taula VIII.2, Fig. VIII.5)-, podem precisar amb més detall les característiques de la vegetació en aquest sector.

Les anàlisis de Can Sadurní han posat de manifest el domini de *Quercus ilex-coccifera* en els sectors interiors de les elevacions de Begues, però amb un percentatge elevat de *Quercus t. caducifoli*, entre 5800 i 4200 B.P., que comença a reduir-se a partir de 3000 B.P. i desapareix ja definitivament amb anterioritat a 2000 B.P. (Fig. VIII.5) (ROS, 1988).

A Can Tintorer, els valors de *Quercus ilex-coccifera* són molt inferiors als de Can Sadurní, fet pel qual hem de pensar que els alzinars es trobaven més estesos a les zones interiors properes que en els sectors litorals. Aquest fet és reafirmat per la presència de *Phillyrea media* i *Rhamnus alaternus* a Can Sadurní, d'altra banda inexistents a Can Tintorer (Fig. VIII.5) (ROS, 1988; SERVEI D'ANÀLISIS ARQUEOLÒGIQUES, s.d.). Les rouredes es deurién desenvolupar principalment en aquestes zones interiors, ja que, no només els valors d'el roure són superiors a Can Sadurní que a Can Tintorer amb anterioritat als 3000 anys B.P. sinó que, en aquest jaciment, apareixen altres taxons caducifolis com *Acer opalus*,

Sorbus domestica, *Cotoneaster nebrodensis*, *Prunus* sp., *Crataegus monogyna*, etc., inexistents a Can Tintorer (Taula VIII.2, Fig. VIII.5) (ROS, 1988).

D'altra banda, les dades de Can Tintorer posen de manifest el fort desenvolupament de *Pinus halepensis* entre 5000 i 4000 B.P. -valors del 53%-, als sectors litorals (SERVEI D'ANÀLISIS ARQUEOLÒGIQUES, s.d.). El creixement d'aquesta espècie també té lloc, si bé en menor mesura, en sectors interiors, com ho demostra el pic existent a Can Sadurni, vers 4500 B.P. Ambdues dades es poden relacionar amb el creixement de *Pinus* a MBA, que ha estat enquadrat cronològicament entre 4000/3500 B.P. D'altra banda, aquestes dades demostren la major extensió de *Pinus halepensis* en zones properes al litoral, corroborada per l'alt percentatge d'aquest taxó a les anàlisis antracològiques del Puig de Sitges (Fig. VIII.5) (GARCIA, MIRET & MARI, 1993).

Respecte als taxons austromediterranis, s'aprecia un major desenvolupament de *Pistacia lentiscus* i *Olea europaea* als sectors més properes al litoral, com Can Tintorer i el Puig de Sitges (Taula VIII.2, Fig. VIII.5) (SERVEI D'ANÀLISIS ARQUEOLÒGIQUES, s.d.; ROS, 1988; GARCIA, MIRET & MARI, 1993).

Les dades que acabem d'exposar, permeten apuntar el major desenvolupament de l'alzinar, alzinar mixt i/o rouredes, a les elevacions interiors, i de la màquia d'*Oleo-Ceratonion* amb *Pinus halepensis* en zones més properes a la costa (ROS, 1988). D'altra banda, també podem constatar la progressiva reducció de la vegetació caducifòlia a l'interior, així com un major grau d'alteració de l'alzinar al sector costaner. Per últim, cal destacar el fort desenvolupament de *Pinus halepensis* entre 5000 i 4000 B.P., principalment al pla, però també en les elevacions més interiors (SERVEI D'ANÀLISIS ARQUEOLÒGIQUES, s.d.; ROS, 1988), coincidint amb un increment similar observat en sectors del sud de França (TRIAT-LAVAL, 1978).

Aquestes mateixes dades antracològiques aporten també informació per a la segona subfase vegetal descrita a MBA, i ens permeten matisar alguns aspectes.

Es reafirma, en primer lloc, l'evidència pol.línica segons la qual, entre 2600 i 2000 anys B.P., *Quercus ilex-coccifera* és clarament dominant a les elevacions interiors, que envolten el Pla, tant a Can Sadurní com a la Penya del Moro (ROS, 1988; ROS, s.d.) (Taula VIII.2, Fig. VIII.5).

Com ja s'havia apuntat a partir de les dades pol.líniques, s'evidencia l'alteració de l'alzinar. Al sud del riu Llobregat, aquesta pertorbació es posa de manifest amb l'increment de *Phillyrea media*, *Pistacia lentiscus* i *Erica* sp., mentre que al nord del mateix riu, a la Penya del Moro, el grau d'alteració dels alzinars és superior, amb alts valors d'*Arbutus unedo* i *Erica* sp, així com la presència de *Cistus* (Taula VIII.2, Fig. VIII.5).

Com semblava evident, però ara queda contrastat, els taxons austromediterranis estan millor representats al sud del riu Llobregat -seqüència de Can Sadurní- que al nord del mateix -Penya del Moro (Taula VIII.2, Fig. VIII.5).

Els taxons caducifolis són presents al nord del riu Llobregat, si bé amb baixos percentatges -*Quercus* t. caducifoli i *Ulmus campestris*-, i pràcticament inexistent al sud d'aquest riu, com a Can Sadurní.

Per últim, creiem que cal destacar, en ambdós jaciments, la no aparició de *Pinus halepensis*.

Les dades exposades permeten afirmar una forta degradació de l'alzinar durant la fase Db, especialment intensa al nord -Penya del Moro- que ha quedat dèbilment representada a MBA, si bé sí s'observa a CCL (Fig. VIII.1). Al tractar-se aquesta darrera seqüència, d'una conca de menor tamany, creiem que aquestes alteracions haurien tingut un caràcter local, sense que puguin ser considerades regionals. D'altra banda, els alts percentatges de *Quercus*

ilex-coccifera, a Can Sadurní i a la Penya del Moro (Taula VIII.2, Fig. VIII.5), a l'igual que a MBA, continuen indicant el domini dels alzinars. Cal tenir, però, en compte la possibilitat que el diagrama MBA estigui recollint la producció pol.línica de sectors propers al litoral però que, donada la manca de dades antracològiques en aquesta àrea, no poguéssim contrastar. Per últim, la presència de *Quercus t. caducifoli* a MBA ens indica l'arribada a aquesta conca, de grans de pol.len provinents, probablement, del nord del riu Llobregat, donat que aquest taxó és inexistent en les sèries antracològiques de Can Sadurní, a partir de 3000 B.P.

A aquestes dades antracològiques volem afegir els resultats de l'anàlisi de tres mostres d'un nivell torbós del sondatge SBL, localitzat al delta del riu Llobregat i datat a 3185 ± 29 B.P. (Fig. VIII.4, VIII.5)(RIERA, 1992). La composició pol.línica d'aquestes mostres és força similar a la descrita a MBA entre -13,00 i -13,40 m, si bé s'aprecien certes diferències. Entre aquestes, destaca el fet que els valors de taxons corresponents al bosc de ribera són superiors, fet lògic si tenim present la major proximitat de SBL al riu Llobregat. D'altra banda, el fet que la representació de taxons austromediterranis sigui menor, indica que aquestes comunitats es desenvoluparen més al sud, vers el sector de Garraf.

Un altre fet destacable, són els alts valors de *Buxus* a SBL -1,3%- que indiquen que aquest taxó té un desenvolupament local i que la seva presència a MBA no és el resultat d'una aportació extrarregional deguda, per exemple, al riu Llobregat.

Aquestes constatacions obren un nou interrogant referent al desenvolupament de les boixedes al sector sud del Pla de Barcelona, a partir de c. 4500/4000 B.P.

Els alts valors de *Buxus* a MBA -màxim del 5%-, i els sensiblement inferiors a CUB -2%-, SBL -1,3%-, i a BES -1%-, posen de manifest que les boixedes es trobaven localitzades principalment al sud del Llobregat i nord de la plana penedesenca, és a dir, al massís

Garraf, on actualment trobem restes d'aquestes comunitats, classificades com una vegetació de filiació submediterrània, resultat de la degradació de rouredes seques -*Violo-Quercetum valentinae* (BOLÒS, 1962; AAVV, 1993). Aquesta hipòtesi està, en part, reafirmada pels diversos diagrames pol.línics. En aquest sentit, tant a CUB - -330 cm- com a MBA - -14,30 m-, l'extensió de les boixedes està relacionada amb d'altres taxons indicadors d'una acció antròpica -*Ericaceae*, t. *Cerealía*, etc. Tanmateix, alguns elements ens han de permetre precisar aquesta interpretació i valorar altres possibles causes a partir de l'anàlisi de diverses seqüències paleobotàniques.

Així, *Buxus* apareix en els diagrames barcelonins i penedesenc amb anterioritat a la presència de l'home, si bé amb valors notablement inferiors, tractant-se, per tant, d'una comunitat que existia de forma natural. D'altra banda, és força curiós observar que a MBA, *Buxus* es desenvolupa paral·lelament a una dèbil davallada de *Quercus* t. caducifoli i, lleugerament més marcada, de *Quercus* t. *ilex*.

Diverses seqüències antracològiques obtingudes en jaciments de Catalunya i del sud de França, posen de manifest l'extensió d'aquest taxó amb una cronologia similar a l'observada a CUB i MBA: entre 4000 i 3800 B.P.

Així, a la Cova del Frare -St Llorenç del Munt-, *Buxus* és present a 5800 B.P. (ROS, 1988), mentre que a la Cova del Toll (Moianès), aquest taxó presenta alts valors des de 6000 B.P. (GUILAINE *et al.*, 1982). *Buxus* es desenvolupa amb una cronologia similar a MBA en algunes coves del sud de França, on nombrosos jaciments posen de manifest, a més, el fort desenvolupament d'aquest taxó conjuntament amb *Quercus* t. *ilex*, en detriment de *Quercus* t. caducifoli, a partir de 4000/3000 B.P.: Font Juvenal, La Poujade, La Baume i Unang (VERNET, 1980; VERNET & THIEBAULT, 1987; VERNET, THIEBAULT & HEINZ, 1987). També en aquests estudis, *Buxus* ha estat interpretat com l'indicador d'una

degradació antròpica de les rouredes.

Sense voler despreciar el paper de l'acció de l'home en l'extensió de les boixedes, existeixen alguns arguments que ens poden fer pensar en altres causes: en primer lloc, la coincidència cronològica de la seva expansió, en segon lloc, el fet que aquest taxó aparegui en aquestes seqüències en moments de transició entre la roureda i l'alzinar i, per últim, el fet que *Buxus* es desenvolupi paral·lelament amb *Quercus ilex-coccifera*. Aquests elements que permeten apuntar la possibilitat que comunitats d'alzinar amb boix s'haguessin desenvolupat durant aquest període, en part, com un element de transició entre la desaparició dels boscos caducifolis i la definitiva instal·lació del perennifolis, que té lloc al nostre àmbit biogeogràfic, vers els 4000/3000 anys B.P., com a conseqüència d'oscil·lacions en el règim climàtic.

Tanmateix, existeix un inconvenient de difícil solució: si aquestes comunitats es desenvoluparen en algunes ombrades de les elevacions del Garraf-Ordal i, com hem vist en d'altres jaciments, la recollida de la seva fusta per part de l'home és usual; com és, llavors, que aquest taxó no està representat en les anàlisis antracològiques de Can Sadurní?

Per últim, a la Marina penedesenca, durant aquest període, podem diferenciar també dues subfases (Fig. VIII.1):

La subfase Dc -entre c.3800 i c. 2500 B.P.- posa de manifest el manteniment d'un alzinar mixt, amb un desenvolupament de *Pinus*, així com, puntualment, d'alguns arbusts com *Ericaceae* o *Buxus*. Dins el conjunt de taxons que pertanyen a la província austromediterrània, s'aprecia la reducció d'*Olea* i *Pistacia* -també en C.P. Aproximadament a -300 cm, vers els 3500 anys B.P., s'observa la primera aparició simultània de *Chamaerops* i *Rhamnus*, paral·lelament a una nova aparició d'*Ephedra*. La presència, sempre coincident

de *Rhamnus* amb *Chamaerops*, pot ser un argument per a atribuir el primer taxó a l'espècie *Rhamnus lycioides*, si bé aquesta no ha estat identificada en les anàlisis antracològiques realitzades al Puig de Sitges (GARCIA, MIRET & MARI, 1993).

Sense pretendre sobredimensionar canvis tan escadussers en l'espectre pol·línic, no deixa de sorprendre el desenvolupament de *Chamaerops*, *Rhamnus*, *Ephedra* i *Pinus*, paral·lelament a la davallada d'*Olea* i *Pistacia*. En aquest sentit, si bé els alzinars i alzinars mixts no presenten canvis substancials respecte a la fase C, sí sembla poder deduir-se l'existència de canvis vegetals en les formacions pertanyents al domini de l'*Oleo-Ceratonion*, amb la penetració de taxons amb un caire meridional més marcat. L'escassa disponibilitat de dades, fa difícil interpretar aquests canvis, si bé, a nivell d'hipòtesi, plantejem la possibilitat que durant aquest període s'hauria produït la definitiva instal·lació de l'associació *Quercus-Lentiscetum*.

La subfase De -entre c. 2500 i c.1300 anys B.P.- mostra una davallada contínua del llentiscle, el pi, l'alzina o el garric i el roure, si bé en el diagrama de C.P., es pot observar que aquests canvis són més profunds i ràpids. Paral·lelament a aquests fets, es produeix el desenvolupament d'*Ericaceae*, *Juniperus*, *Olea*, *Phillyrea* i *Buxus*.

Aquesta subfase posa de manifest un procés gradual de degradació de l'alzinar i alzinar mixt, així com també de la màquia d'*Oleo-Ceratonion* i pineda, en favor de comunitats arbustives de substitució i màquies amb canvis en la seva composició vegetal, en tant que el llentiscle deixa de ser dominant i dona pas a altres taxons com *Juniperus*, *Ericaceae*, *Phyllirea* i *Olea*.

La composició vegetal que s'observa a l'inici de la subfase De a CUB -entre -210 i -230 cm-, ve corroborada, en gran part, pels resultats de les anàlisis antracològiques

realitzades al Puig de Sitges (Taula VIII.2, Fig. VIII.5) (GARCIA, MIRET & MARI, 1993). Ací, vers els 2400-2500 anys B.P., aproximadament, *Pinus halepensis* és clarament dominant, amb valors modestos de *Quercus ilex-coccifera* i *Quercus t. caducifoli*, essent els percentatges d'ambdós taxons, força similars. Aquests fets corroboren les dades pol.líniques obtingudes a CUB. Els percentatges de *Pistacia lentiscus* i *Olea europaea* també refermen l'existència de formacions de màquia en aquest sector, ja deduïdes a partir de l'estudi pol.línic. Tanmateix, hi ha elements que difereixen entre les anàlisis pol.líniques i antracològiques. Així, *Olea europaea*, *Ulmus campestris* i *Rosmarinus officinalis* estan fortament representats al Puig de Sitges, essent més escassos al diagrama de CUB (Taula VIII.2, Fig. VIII.5). Aquestes dades venen a reforçar la idea de l'existència d'un bosc caducifoli de ribera al sector litoral penedesenc, observat a CUB.

De la descripció dels canvis vegetals que hem anat realitzant, concloem que l'evolució de la vegetació s'ha fet, durant aquesta fase, més complex, i que aquest fet és bàsicament el resultat de la combinació de dos factors: l'evolució natural de la vegetació -resultat de canvis climàtics, edàfics, etc.- i la pressió de l'home, ara molt més sensible.

Abans d'entrar a valorar en el seu conjunt els canvis de vegetació a la costa central catalana, creiem que és important destacar l'augment de taxons arboris de tendència més humida, durant aquesta fases, especialment d'aquells taxons que s'haurien desenvolupat, en principi, en àrees més allunyades dels sectors litorals, com *Fagus* i *Abies*.

Amb la finalitat de valorar correctament el paper d'aquests dos taxons, hem d'establir, en primer lloc, la seva cronologia. En aquest sentit, al sector centre-nord del Pla de Barcelona, aquests taxons són presents com a mínim a partir dels 8600 i 7500 anys B.P., a DR-1. A BES, el seu màxim desenvolupament es produeix vers els 3000 anys B.P. Al Sud del Pla de Barcelona, ambdós taxons són presents des de l'inici de la seqüència MBA.

probablement vers els 7000/8000 anys B.P., amb un màxim desenvolupament situat cap a 3000 B.P., reafirmat pel nivell torbós de SBL. D'altra banda, a la Marina penedesenca, el faig i l'avet són presents des de 5000 B.P., i els màxims valors es situen entre els 3500 i 2500 anys B.P.

En conclusió, podem afirmar que el pol·len d'*Abies* i *Fagus* apareix al Pla de Barcelona desde 7500 i 8600 anys B.P., respectivament, mentre que el moment en que ambdós taxons presenten els percentatges més elevats coincideix en tots els diagrames: vers 3000 anys B.P.

L'aparició de valors importants de pol·len de *Fagus* i *Abies* és un fet constant a totes les planes litorals mediterrànies, tant al nord -Empordà, Rosselló, Languedoc, Provença- com al sud del Pla de Barcelona -Torreïlanca-Casablanca. Tanmateix, com és d'altra banda evident, els percentatges d'aquests taxons són notablement més elevats a les planes situades a latituds més altes.

Al sector ací estudiat cal, en primer lloc, valorar l'origen dels grans de pol·len d'ambdós taxons. Així, els palinomorfs observats a BES i MBA, en tant que diagrames realitzats en sediments deltaics, poden haver estat considerats com aportats pels dos cursos d'aigua que neixen en zones exteriors al Pla de Barcelona: els rius Besòs i Llobregat. Nogensmenys, l'aparició de grans de pol·len d'aquests taxons en conques on no hi desemboquen cursos d'aigua extraiocals, com és el cas dels diagrames CUB, CCL, SBL i DR-1, posa un nou interrogant sobre la font d'origen d'aquests grans de pol·len. La possibilitat d'un origen únicament extralocal a les planes litorals, ha estat també posada en dubte a la vall del Roine, Languedoc, etc. (TRIAT-LAVAL, 1978; PLANCHAIS, 1987).

Respecte a la difusió aèria dels grans de pol·len d'aquests taxons, la majoria d'autors destaca l'escassa capacitat de dispersió óels mateixos. *Fagus* presenta un radi de difusió

aproximat d'uns 2-3 Km (CAMBON, 1981), mentre que el d'*Abies* és d'aproximadament uns 15-20 Km (PÉREZ-OBOL & ROURE, 1990).

Els autors que han abordat el problema de *Fagus* i *Abies* en sectors litorals mediterranis, han plantejat diverses interpretacions.

El desenvolupament inicial de *Fagus* a Barcelona -8600 B.P.- podria ser el resultat d'una expansió primerenca d'aquest taxó, a partir de refugis de vegetació costaners, vinculats a una més gran humitat edàfica. Aquesta interpretació, plantejada per H. Triat-Laval (1978), respon a la constatació d'una major antiguitat de *Fagus* en trams litorals, que als sectors interiors, a la baixa vall del Roine. Aquest fenomen és visible també al Languedoc (PLANCHAIS, 1987). D'altra banda, el desenvolupament inicial d'*Abies* ha estat també posat en relació amb l'existència de refugis vegetals iuxtalitorals, durant el Tardi-glacial (TRIAT-LAVAL, 1978).

El màxim desenvolupament de *Fagus* es produeix, en línies generals, entre els 5000 i 2000 B.P. Aquesta expansió ha estat interpretada, o bé com l'extensió de *Fagus* més enllà de les planes litorals, al llarg de la franja mediterrània muntanyenca (TRIAT-LAVAL, 1978), o bé com el desenvolupament d'aquest taxó en planes al·luvials litorals, aprofitant la major humitat edàfica, conseqüència dels alts freàtics (PLANCHAIS, 1987).

Tanmateix, donats els baixos percentatges de *Fagus* en els diagrames del sector central de la costa catalana -màxims del 3%-, no creiem que ací sigui possible parlar d'una extensió d'aquest taxó a la plana litoral, com ha apuntat N. Planchais per al sector del Languedoc, on *Fagus* presenta, emperò, percentatges del 17% (PLANCHAIS, 1987). Creiem que en el nostre cas, la interpretació que H. Triat-Laval (1978) realitza per a la Provença occidental s'ajustaria més a la realitat. Segons aquesta interpretació, aquests taxons s'haurien desenvolupat al cinturó mediterrani muntanyenc, a mitja alçada -entre els 800 i 1000 m

d'altitud-, però descendint en zones de major humitat, com les valls, fins a unes desenes de kilòmetres de distància, respecte al sector litoral estudiat (TRIAT-LAVAL, 1978). Aquesta possibilitat ha estat recentment contrastada per la forta presència d'*Abies*, entre aproximadament 7000 i 5000 anys L.P., al diagrama de Banyoles, situat tan sols a 173 m d'alçada (PÉREZ-OBOL & JULIÀ, 1994). Segons H.Triat-Laval, aquesta constatació posaria de manifest la potencialitat vegetal de la muntanya mitjana-baixa que envolten les terres planes litorals mediterrànies (TRIAT-LAVAL, 1978, 1979). Voldriem assenyalar que vers el sud, han estat documentats grans de pol·len de *Fagus*, si bé únicament a nivell de presència, fins el sector de Casablanca-Torreblanca, possiblement vers els 3000 anys B.P., segons les datacions obtingudes al diagrama de Torreblanca (Fig. VIII.2, VIII.3) (MENÉNDEZ & FLORSCHÜTZ, 1961; PARRA, 1983). Al sud d'aquesta àrea, el faig deixa de ser present.

Així, al Pla de Barcelona podrien haver existit alguns petits nuclis de *Fagus* en planes al·luvials vers 8500 B.P., en posició de refugi, en relació amb una alta humitat edàfica. Tanmateix l'expansió de *Fagus* i *Abies* vers els 3000 B.P., es deuria produir en sectors lleugerament més elevats i frescs, com els vessants nord de les Serralades Litorals - possiblement *Fagus*- o a les elevacions prelitorals -*Abies* i *Fagus*.

En resum, podem afirmar que, entre els 4000/3000 i 1500/1300 anys B.P., el gradient latitudinal de vegetació a la costa central catalana es suavitza, com a resultat, principalment, del procés de formació de comunitats mixtes de roure i alzina al sector nord del Pla. Tanmateix, existeix encara una variació latitudinal de la vegetació (Fig. VIII.1), en el sentit que:

. Al nord del Pla de Barcelona es desenvolupen comunitats mixtes, però el roure és

encara dominant sobre l'alzina, i s'estenen les pinedes.

Al sud de la plana barcelonina, la combinació de dades pol.líniques i antracològiques permet afinar la interpretació. Documentem, així, una primera subfase -D- amb un creixement de les pinedes, probablement relacionada amb l'extensió de les comunitats d'*Oleo-Ceratonion*, principalment en sectors litorals, mentre que l'alzinar es troba principalment desenvolupat a l'interior. La reducció de les rouredes és notable al sud del riu Llobregat a partir de 3000 B.P., on sebla que també es desenvoluparen comunitats d'alzina amb boix, com a element de transició vers una vegetació predominantment perennifòlia, si bé apareixen ja, símptomes de degradació de l'alzinar. En una segona subfase -Db-, s'aprecia la recuperació d'alzinars -puntualment força degradats- i de rouredes, aquestes darreres, però, majoritàriament al nord del riu Llobregat. D'altra banda, les pinedes es redueixen.

A la plana penedesenca, la primera subfase -Dc- posa de manifest una certa immobilitat, amb la permanència d'un alzinar mixt amb alteracions puntuals. Els principals canvis de vegetació es produeixen en el domini vegetal de l'*Oleo-Ceratonion*, amb el possible desenvolupament d'un tipus lleugerament diferent d'associació vegetal, amb presència de *Chamaerops*, *Rhamnus -R. lyctoides?-* i *Ephedra*. La segona subfase -Dd-, mostra un major grau d'alteració de l'alzinar, així com nous canvis vegetals en el si de l'*Oleo-Ceratonion*: extensió de *Juniperus*, *Olea* i *Phillyrea*.

Hem documentat, així, un conjunt de canvis vegetals entre 4000 i 3000 B.P., més visibles en el domini de vegetació caducifòlia -BES-, i menys evidents al domini de vegetació perennifòlia. Una ràpida revisió del material paleobotànic d'àrees properes, ens aportarà elements per a la interpretació d'aquests canvis, en un moment en que l'acció humana pot jugar ja un paper important.

Al sector litoral de Castelló, el diagrama de Torreblanca mostra el màxim desenvolupament de *Pinus*, lleugerament posterior a la datació 4120 B.P. -vers 4000 B.P.- (MENÉNDEZ & FLORSCHÜTZ, 1961) (Fig. VIII.3), que pot ser correlacionat amb el pic d'aquest mateix taxó de Casablanca, a -150 cm (PARRA, 1983) (Fig. VIII.2). Aquest procés és paral·lel a la davallada de *Quercus*, així com també d'alguns taxons austromediterranis a Casablanca: *Pistacia*, *Quercus t. ilex*, *Phillyrea* i *Olea* (PARRA, 1983). Aquests fenòmens són similars als observats amb cronologies semblants a MBA i CUB.

Al sector sud del País Valencià, l'anàlisi antracològica de la Cova de les Cendres mostra canvis vegetals profunds entre 4300/4500 B.P., amb l'extensió d'un matollar de romani -creixement *Pistacia lentiscus*, *Leguminosae*, *Cistus*, *Rhamnus-Phillyrea* i *Rosmarinus* (FUMANAL, VILLAVERDE & BERNABEU, 1991). En altres jaciments del sector, s'aprecia la forta extensió de la comunitat *Quercus-Lentiscetum*, vers el 4000 B.P. -Cova Bernarda- (BADAL & GRAU, 1984). D'altra banda, els estudis sedimentològics evidencien una nova fase erosiva, a partir de 5000 B.P. (FUMANAL & DUPRE, 1986). Aquest conjunt de canvis vegetals i sedimentològics ha estat interpretat com el resultat de l'acció de l'home.

Sense haver realitzat un buidatge sistemàtic, podem observar, tanmateix, que en d'altres punts de la Península Ibèrica ha estat documentada una fase de major sequedat climàtica, com a Carvalhal -Portugal-, entre 4000 i 3200 B.P., on s'estén una vegetació escleròfila (MATEUS, 1992).

En aquest mateix sentit, a Andalusia, diversos diagrames pol·línics mostren canvis vegetals importants durant aquest període. Així, el diagrama de El Acebrón -Huelva- (STEVENSON & MOORE, 1988) posa de manifest canvis hidrològics importants a la llacuna, a 4500 i a 3500 B.P. D'altra banda, a la seqüència de La Cañada Larga del Cerro del Sotillo -Sierra de Filabres-, s'aprecia la reducció dels *Quercus caducifolis* en favor dels

Quercus perennifolia vers els 3500/3000 B.P. així com l'extensió de taxons austromediterranis a partir de 2500 B.P. (RIERA, ESTEBAN & GÓMEZ, 1993), coincidint amb un fenomen similar, documentat a Laguna de Las Madres -Huelva-, a 2600 B.P. (STEVENSON & HARRISON, 1992).

La possible existència de diverses variacions climàtiques entre els 4500 i 1600 anys B.P., documentades a Barcelona, València, Andalusia i Portugal, dins la Península Ibèrica, ha estat també posada en evidència en àrees nord-africanes. Així, a Tigalmamine -Marroc-, es documenten descensos del nivell d'aigua a 4800/4500 B.P., 3500/3200 B.P. i 2200/2000 B.P., amb fases intermèdies d'ascens (EL HAMOUTI *et al.*, 1991). Les anàlisis pol·líniques realitzades en aquest llac, posen de manifest la reducció de la vegetació caducifòlia a 3500 B.P. i a partir de 2500 B.P. (LAMB, EICHER & SWITSUR, 1989). També a partir de les anàlisis antracològiques, L. Wengler & J.-L. Vernet (1992) conclouen l'existència d'una fase de major sequedat entre 4500 i 3000 B.P.

Al sector tunisià, al diagrama d'O-el-Khaled, la màquia d'*Oleo-Lentiscetum* s'estén definitivament a partir de 4000 B.P. (RITCHIE, 1984); mentre que a Ichkeul, una fase més àrida ha estat documentada entre 3200 i 2200 anys B.P. (STEVENSON, PHETHEAN & ROBINSON, 1993). D'altra banda, a Kerkennah, la instal·lació de l'*Oleo-Ceratonion*, com a indicadora de l'inici de l'assecatament climàtic, es produeix entre 3000 i 4000 B.P. (BRUN, 1992).

Al límit nord de la regió sahariana, aquesta fase de major sequedat ha estat també observada: entre 4500 i 3000 (MUZZOLINI, 1985), a partir de 4000 B.P. a Argèlia (COUVERT, 1972), entre 3500 i 2200/2000 B.P. (FAURE, 1986), etc.

A gran part de la Catalunya boreo i submediterrània, a l'igual que al diagrama BES, les rouredes han estat dominants durant l'holocè mitjà, s'ha posat en evidència, vers els

4000/3000 anys B.P., un procés de substitució de la vegetació caducifòlia per la perennifòlia.

Aquests són els casos de la Cova del Frare, on *Quercus t. ilex* i *Phillyrea* passen a ser dominants vers els 4000 B.P. (ROS & VERNET, 1987), la Cova Pixarelles, amb un descens dels taxons caducifolis en favor dels perennifolis, dominants ja entre els 4000 i 3000 anys B.P. (RIERA, s.d.); o de la Cova 120, on *Quercus t. ilex* passa a ser dominant, acompanyat de *Phillyrea*, vers els 3800 anys B.P. (ROS, 1988).

Aquests canvis descrits són també observables en conques naturals, com a Banyoles on, amb posterioritat a 5800 anys B.P., *Quercus t. ilex* creix de forma notable (PÉREZ-OBIOL & JULIÀ, 1994); o a Sobrestany -Alt Empordà-, on, aproximadament entre 4000 i 3000 B.P. -cronologia deduïda a partir de la correlació amb els diagrames del sud de França-, la roureda deixa pas a formacions perennifòlies de *Quercus t. ilex* i *Quercus t. suber* (PARRA, 1988).

En sectors més septentrionals, al Rosselló i Languedoc, un primer creixement de *Quercus t. ilex* es produeix entre 4500 i 4000 B.P., i un segon, vers 3000 B.P., moment en que aquest taxó assoleix els seus màxims percentatges (PLANCHAIS, 1982, 1985, 1987; PLANCHAIS, DUZER & FONTUGNE, 1991). A l'igual que succeeix al diagrama de BES, en la majoria de diagrames d'aquesta àrea, l'augment de *Quercus t. ilex* entre 4500 i 3000 B.P. no és suficient per a que els seus percentatges superin els de *Q. t. caducifoli* o *Q. t. suber*, fet que sí succeirà en un moment posterior, vers els 2500/2000 anys B.P. (PLANCHAIS, 1982, 1985, 1987).

A la vall del Roine, els diagrames pol·línics havien evidenciat un primer desenvolupament holocè de *Quercus t. ilex*, a 7500 anys B.P. El segon increment es produirà entre els 4500 i 3000 anys B.P., si bé, a l'igual que succeïa al Languedoc i Rosselló, en la majoria de diagrames -Courthézon, Mollégues, La Trémie, etc.-, aquest segon moment de

creixement no significa el domini percentual de les alzines/garrics sobre els roures, fet que sí s'aconseguirà vers els 2500/2000 B.P. (BERNARD, 1972; TRIAT-LAVAL, 1978); o inclús posteriorment, a 1200 B.P., com s'observa al palinograma de l'estany de Berre (LAVAL & MÉDUS, 1989). Aquest darrer hauria estat el model existent al diagrama Besòs.

Dins el grup de seqüències de la vall del Roine, l'increment dels percentatges de *Quercus t. ilex* a c. 4500/3000 B.P., significa, ja, la seva preponderància sobre els *Quercus t. caducifoli*, com succeeix per exemple, a l'anàlisi d'Augery (TRIAT-LAVAL, 1978).

Exemples d'aquest procés de penetració dels alzinars dins l'anterior àrea biogeogràfica de les rouredes, poden observar-se, també, en d'altres punts del mediterrani occidental i central, en zones on actualment s'estenen els alzinars. A tall d'exemple, podem citar la costa dàlmat, on un sondatge marí ha posat de manifest la davallada de taxons caducifolis en favor de *Quercus t. ilex*, vers 4000 B.P. (ROSSIGNOL-STRICK *et al.*, 1992). Un procés similar ha estat documentat a Valle di Castigliane (plana de Roma), a 3500 B.P. (ALESSIO *et al.*, 1986), mentre que a Còrsega, tres augments de *Quercus t. ilex* es produeixen a 3000, 2500/2200 i 1500 B.P. (REILLE, 1990).

Com a principals conclusions d'aquesta fase, destaquem:

Durant la fase D, entre els 4000/3000 i 1500/1300 anys B.P., es produeixen a la costa central catalana una sèrie de canvis, tant a la zona de vegetació caducifòlia com perennifòlia.

Aquests canvis suavitzen el marcat gradient de vegetació que havia existit al sector entre 6500 i 4000/3000 B.P., en tant que al nord, a partir d'aquesta data, la roureda es va fent progressivament més mixta, amb una penetració de l'alzina; mentre que al sud, d'una banda, l'alzinar es manté, si bé està més alterat i, de l'altra, existeixen alguns indicadors de

canvis en les comunitats que pertanyen al domini de l'*Oleo-Ceratonion* (Fig. VIII.1).

Donada la influència que ja poden exercir sobre el medi vegetal les comunitats humanes de l'Edat del Bronze i Ibèrica, es planteja ara el problema de com interpretar els canvis observats: si el resultat d'accions antròpiques o de processos naturals -oscil·lacions climàtiques, etc.-.

Si bé no descartem el paper, sens dubte important, que tingué l'home en aquests canvis vegetals (v. cap. X.2.3, X.2.3), l'anàlisi d'un conjunt de seqüències al mediterrani occidental permet apreciar l'ampli abast territorial, així com també el sincronisme de les variacions vegetals descrites entre 4500 i 3000 anys B.P., i, de forma menys evident, entre 2500 i 2000 B.P. Les dades paleobotàniques permeten afirmar que aquests canvis són més profunds a l'àrea de desenvolupament de la roureda -nord de Catalunya, sud de França, centre Itàlia, Dalmàcia, etc. El sincronisme dels canvis paleobotànics amb d'altres dades paleoclimàtiques, permet apuntar l'increment de sequedat climàtica a 4500 i 3500 B.P., i, amb menys seguretat, a c. 2500 B.P. Aquestes oscil·lacions climàtiques foren la causa, reforçades per l'acció de l'home, dels canvis descrits, consistents principalment en l'extensió de l'alzina en detriment del roure.

Dins de l'antiga àrea biogeogràfica de la roureda, s'observen dos models en la progressiva expansió de l'alzina. Un primer posa de manifest un mínim de tres avenços: a 4000/3000, 2500 i 1200 B.P., moment en que l'alzina passa a dominar sobre el roure (Fig. VIII.1). Aquest seria, en definitiva, el model observat a BES i el més comú a les planes litorals del sud de França i nord-est peninsular. En el segon model, els percentatges de l'alzina són ja superior als del roure a partir de 4000/3000 B.P.

L'existència d'una major aridesa del clima contrasta amb el fenomen de l'extensió del faig i avet a les muntanyes circummediterrànies (TRIAT-LAVAL, 1978), que es produeix

a Barcelona i a la Marina penedesenca, si bé amb menor intensitat que les planes localitzades més al nord. En aquest sentit, han estat proposades dues interpretacions. La primera accepta l'acció de l'home, directament o indirecta, com la causant de l'extensió del faig (PLANCHAIS, 1987). La segona, considera el procés com el resultat d'un canvi climàtic, caracteritzat per un increment paral·lel de les precipitacions i de les temperatures, de manera que, mentre a les planes l'augment de la temperatura incrementa la sequera, que es converteix en un factor limitant per al roure -i s'estenen els alzinars-, a la muntanya mitjana, les temperatures no són un factor crític i el que té realment repercussió és l'augment de la precipitació -afavorint, així, l'extensió del faig (PLANCHAIS, RENAULT-MISKOVSKY & VERNET, 1977).

Queda així contrastada l'existència d'un mínim de dos grans models d'evolució vegetal en zones litorals i prelitorals durant la segona meitat de l'holocè -ja apuntat a partir de les anàlisis antracològiques realitzades per T. Ros (1992)-: una vegetació al sud del riu Llobregat, predominantment perennifòlia durant els darrers 6000 anys, i una vegetació -al nord del riu Llobregat- que passa de ser predominantment caducifòlia a perennifòlia, a partir 4000/3000 anys B.P.

VIII.5. FASE E

Aquesta fase és força homogènia al conjunt dels diagrames disponibles. La seva cronologia pot enquadrar-se, aproximadament, entre els 1500/1300 i 950/900 B.P., a partir de les següents dades (Taula VIII.1):

A BES, aquesta fase, corresponent a la zona local BES-C, s'inicia amb anterioritat

a la datació 1300 B.P. Si tenim present el fort increment de la taxa de sedimentació entre BES-B i BES-C, creiem que podem apuntar una data de 1500/1400 B.P. per a l'inici de la fase. Aquesta cronologia ha estat recentment confirmada per les anàlisis pol·líniques realitzades al pro-delta del riu Besòs, que permeten situar l'inici de la fase vers 1350 B.P., a partir d'una extrapolació cronològica (CANO, 1994). El límit superior de la fase E pot datar-se, en base a les comparacions amb els diagrames TG8 i TG9 (CANO, 1994), vers els 950/900 anys B.P. (Fig. VIII.5).

. Basant-nos en la troballa de diverses restes ceràmiques, creiem que els nivells 2 i 3 de CCL són post-romans, però anteriors al període Alt Medieval, per la qual cosa quedarien englobats en aquesta fase (RIERA & PALET, 1993).

. A MTR, la datació 1248 ± 24 B.P., marca l'inici de la seqüència. La zona MTR-A presenta unes característiques pol·líniques que permeten incloure-la dins d'aquesta fase (Taüa VIII.1).

. A CUB, la fase E -meitat superior de la zona CUB-C- s'inicià, segons una extrapolació de dates, vers 1300 B.P., i finalitzà a 950 B.P.

En el conjunt del sector central de la costa catalana, aquesta fase es caracteritza per un procés de desforestació intensa i generalitzada, paral·lelament a una forta expansió de comunitats arbustives. Aquests fenòmens van acompanyats, a tots els diagrames, per un increment de les partícules carbonoses, expressió de l'increment de la freqüència dels incendis. Aquests canvis en la vegetació donen lloc a una relativa homogeneïtat de la vegetació al Pla de Barcelona i Marina penedesenca. Tanmateix, no deixen d'existir algunes diferències entre els diversos sectors.

Al nord del Pla de Barcelona, aquesta fase significa una forta davallada de la coberta forestal (Fig. VIII.1), principalment dels roures i pins, mentre que les alzines decauen

posteriorment i en menor mesura, passant, ara, a ser percentualment superiors als *Quercus t. caducifoli*. L'extensió de taxons arbustius, com *Juniperus*, *Ericaceae*, *Phillyrea* i *Arbutus*, manifesten el procés d'obertura de l'alzinar, mentre que el desenvolupament de *Cistus* i *Thymelaceae*, així com d'alguns taxons herbacis, indica que, en alguns punts, el grau de degradació del bosc és intens.

La forta reducció dels taxons arboris de tendència més humida, a excepció de *Salix*, està manifestant, ara, la reducció del bosc de ribera.

Podem afirmar, doncs, que durant la fase E, al sector nord del Pla de Barcelona, els alzinars, molt oberts, passen a ser dominants sobre els roures, que anirien quedant progressivament reduïts a les zones més humides de les Serralades Litorals -fondalades, vessants nord, etc. D'altra banda, les pinedes també retrocedeixen.

Al diagrama BES, tres subzones poden ser diferenciades en aquesta fase (v. cap. VII.1):

. BES-C1: Forta reducció dels taxons arboris, a excepció de *Quercus t. ilex* i *Salix*. Fort increment dels taxons arbustius i herbacis. La correlació entre l'espectre pol·línic de BES i el de TG9 (CANO, 1994), permet apuntar una cronologia d'entre 1350 i 1200 B.P.

. BES-C2: Recuperació dels valors d'AP, dels tres tipus de *Quercus*, de *Pinus*, així com dels taxons de tendència més humida. Els taxons arbustius i herbacis es redueixen sensiblement. La correlació amb el diagrama TG9 (CANO, 1994), permet apuntar una cronologia entre 1250 i 950 B.P., per a aquesta subfase.

. BES-C3: Nova fase de desenvolupament dels arbusts i reducció dels taxons arboris, a excepció de *Quercus t. ilex* que assoleix una relativa estabilitat. La correlació amb TG9 permet apuntar una cronologia entre 950 i 850 B.P. per aquesta subzona. De ser certa

aquesta equivalència pol.línic i entre BES i TG9, la datació de 1310 ± 110 B.P. a -12,85 m de BES, hauria de ser descartada, per una possible contaminació (v. cap. VI.7).

Al diagrama CCL -Mcnjuic-, s'aprecia una nova reducció de l'alzinar mixt en favor del desenvolupament de comunitats secundàries: pinedes i arbustives -*Phillyrea*, *Ericaceae* i *Arbutus*-, així com d'altres taxons indicadors d'una major degradació, com *Cistus* i *Thymelaceae*. És important destacar l'increment de *Pinus*, fenomen invers a l'observat a BES i que podria fer suposar que, en zones no estrictament litorals, les pinedes de pi blanc tinguessin un paper important com comunitat secundària (Fig. VIII.1).

Aquesta expansió dels pins, posteriorment a c. 1300 B.P., també s'observa a MTR-A, si bé en menor mesura. En aquesta zona sud del Pla de Barcelona, amb l'excepció de *Pinus*, els altres taxons arboris presenten valors molt baixos, tant en percentatges com en C.P. Els taxons arbustius i, principalment els herbacis, són clarament dominants, fet que posa de manifest l'existència d'una vegetació profundament alterada. Els paral·lelismes entre MTR i TG8 -aquest darrer situat al delta del riu Besòs (Fig. VIII.5) (CANO, 1994)- permeten apuntar una cronologia d'entre 1248 i 1050 B.P. per a la zona MTR-A (Fig. VIII.1).

A la Marina penedesenca, el diagrama CUB, posa de manifest un procés d'intensa desforestació del sector, entre 1300 i 950 anys B.P. (Fig. VIII.1). Aquesta davallada dels taxons arboris -especialment *Pinus*, *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli*- és especialment brusca en el diagrama de C.P. El grau d'alteració de les comunitats considerades potencials al sector -alzinars i màquies-, s'observa també en el desenvolupament de taxons herbacis i arbustius, com *Ericaceae*, *Juniperus* i *Cistus*, indicadors tots ells de l'extensió de les brolles de substitució.

En conclusió, podem considerar que aquesta fase E significa un nou pas en la homogeneïtzació de la vegetació a la costa central catalana, amb la consegüent suavització

del gradient latitudinal de vegetació, procés que s'havia iniciat ja durant la fase anterior (Fig. VIII.1). Aquesta relativa homogeneïtzació de la vegetació és el resultat de la degradació i obertura de les masses forestals -principalment dels alzinars mixts i maquies- que significa l'extensió de brolles de substitució i de comunitats herbàcies, principalment nitròfiles. Sembla, doncs, bastant evident que l'home està jugant, ara ja, un paper fonamental en els canvis vegetals que s'estan produint.

Tanmateix, continua existint un cert gradient vegetal a la costa central catalana, però aquest és ara principalment el resultat de la capacitat de regeneració de la vegetació, posteriorment a un període de freqüents perturbacions. Així, tenim que, a BES, la vegetació forestal -principalment alzines i roures- té una capacitat de generació relativament ràpida quan la pressió de l'home es suavitza -subzona BES-C2. D'altra banda, a CUB, malgrat la reducció de la pressió humana posteriorment a 950 anys B.P., tan sols *Pinus* és capaç de regenerar-se, juntament amb alguns taxons arbustius de la màquiz, mentre que l'alzina i el roure no tornaran a expandir-se. Aquest fenomen és probablement el resultat de la pèrdua de sòls, ja de per sí menys desenvolupats sobre substrat calcari, com a conseqüència de l'erosió, amb posterioritat a les desforestacions de 1300 B.P.

Altres elements, com l'evolució de *Pinus*, permeten establir diferències entre els digrames. Així, mentre al nord del Pla de Barcelona i a la Marina penedesenca *Pinus* es veu també afectat per les desforestacions, a MTR i CCL, aquest taxó es desenvolupa a partir de la davallada de *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli*, com a comunitat secundària. Aquesta evolució diferenciada podria ser el resultat d'una acció diversa de l'home segons es produeixi sobre pinedes litorals o interiors.

A la resta del conjunt de Catalunya són escasses les dades sobre canvis de vegetació entre 1400 i 1200 B.P. Tan sols a Ullastret -Baix Empordà-, un nivell de desforestació amb

la davallada de *Quercus t. ilex*, *Quercus t. caducifoli* i *Pinus*, ha estat posat en evidència i datat a 1500 anys B.P. (ESTEBAN, 1988).

D'altra banda, a Sobrestany -Alt Empordà-, s'aprecia una forta davallada dels *Quercus* i *Pinus*, paral·lelament a un notabilíssim increment de taxons arbustius, com *Ericaceae* i *Cistus* (PARRA, 1988). Malgrat que l'autor proposa una datació de 2200 B.P. per a aquest moment, nosaltre creiem possible, en base a l'espectre pol·línic, poder situar-lo vers els 1500/1200 B.P., si bé l'enquadrament cronològic no deixa de ser imprecís.

Més a l'interior, al Fla de l'Estany -Garrotxa-, una important davallada d'AP, que es produeix poc després de la datació 1700 B.P. (BURJACHS, 1990a, 1990b).

Al País Valencià, tan sols el diagrama de Torreblanca posa de manifest una davallada d'AP -*Quercus* i *Pinus*-, amb posterioritat a 1670 B.P. (MENÉNDEZ & FLORSCHÜTZ, 1961)(Fig. VIII.3), amb correlació amb el nivell -50 cm de Casablanca, on a més de la caiguda de *Quercus* i *Pinus*, s'observa una reducció de *Pistacia* i *Olea*, amb un desenvolupament d'*Erica arborea*, posant de manifest, a l'igual que a CUB, un procés de degradació de la màquia litoral (PARRA, 1983) (Fig. VIII.2).

En altres punts de la Península Ibèrica, han estat també documentats canvis en els espectres pol·línics durant aquest període, principalment al Sistema Central. Com a exemples, citem la reducció d'AP i creixement dels taxons herbacis, a 1440 B.P., al Puerto de Morcuera -Madrid- (GIL, TOMAS & RUIZ, 1993), la forta reducció d'AP, posteriorment a 1800 B.P., a la Sierra de Guadarrama -Madrid- (VÁZQUEZ & RUIZ, 1992), o la forta davallada d'AP, anterior a 850 B.P., a Sierra da Estrela -Portugal- (BRINK & JANSSEN, 1985).

Diverses dades sobre canvis vegetals i climàtics d'aquest moment han estat també documentades al nord d'Àfrica. En aquest sentit, al Marroc, s'ha enregistrat un període

d'alteració vegetal i d'erosió dels sòls. Així, a Dayat Iffir, s'observa una fase erosiva a 1500 B.P., i l'existència d'incendis vers 1600 B.P. (LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991); a Dayat Afourgagh, tingueren lloc importants desforestacions i es produí un fase erosiva a 1700 B.P. (LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991); a Taguelmam n'Harcha, existeixen dues fases de marcat descens d'AP, a 1800-1600 B.P. i a 1400-1200 B.P. (LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991); a Tigalmamine, per últim, es produeix una reducció d'AP vers 1600 B.P., i de *Cedrus*, a 1450 B.P. (LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991).

Si bé aquests canvis pol·línics, així com l'existència de fases erosives, han estat interpretats com el resultat de l'acció humana (LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991), F. Damblon (1989) ha apuntat la possibilitat que la davallada de *Cedrus* a c. 1450 B.P. sigui el resultat d'un procés d'assecamment climàtic.

També a Tunísia, han estat enregistrats canvis en els registres sedimentaris durant aquest període. Al llac d'Ichkeul, vers els 1500 anys B.P., s'inicia una fase d'aigua salada, mentre que els taxons austromediterranis creixen notablement (STEVENSON, PHETHEAN & ROBINSON, 1993). D'altra banda, al Golf de Gabès, els diagrames pol·línics posen de manifest un nou desenvolupament d'*Artemisia*, *Chenopodiaceae* i de taxons austromediterranis vers els 1500/1400 anys B.P. (BRUN, 1992). Si bé no es nega que la intervenció humana fou important, les dades històriques demostren l'existència d'un període més sec, entre els anys 591 i 640 d.C. en aquest sector (BRUN, 1992).

Del que portem descrit, podem afirmar que al nord d'Àfrica, si bé la pressió humana és important, les diverses dades paleoclimàtiques semblen indicar d'un procés d'increment de la sequedat vers els 1500 B.P. En aquest sentit, aquesta fase ha estat també descrita per A. Muzzolini (1985) al Sàhara, i per L. Wengler & J-L. Vernet (1992), al sud del Marroc (1992).

D'altra banda, al sector que s'estén al nord del Pla de Barcelona, s'ha posat de manifest una fase de forta activitat humana a partir dels 1400-1300 anys B.P., amb una reducció d'AP i un fort desenvolupament d'*Olea*, *Castanea*, *Vitis* i *Cerealia* (PLANCHAIS, 1982; PLANCHAIS & PARRA, 1984).

Més al nord, a la baixa vall del Roine, s'aprecia un primer increment d'*Olea* entre 1700 i 1200 B.P. Així, a Vallat Neuf, l'augment dels valors d'*Olea* es produeix a partir de 1700 B.P., assolint els valors màxims vers 1500 B.P. (TRIAT-LAVAL, 1978, 1982); a l'estany de Berre, el desenvolupament d'aquest taxó té lloc a partir de 1200 B.P. (LAVAL & MÉDUS, 1989), mentre que a Trémie, aquest es produeix a 1500 B.P. (BERNARD, 1972).

En alguns diagrames de la Provença occidental, es documenta un nou desenvolupament de *Quercus t. ilex* i *Pinus*. En aquelles seqüències en que els roures eren encara dominants, els seus valors passaran ara a ser inferiors al de les alzines.

En altres àrees del Mediterrani occidental observem processos similars als descrits a Barcelona, com a Còrsega -Llac Creno o Le Fango-, on es produeix una fase desforestadora amb extensió de *Quercus t. ilex* vers 1500/1600 B.P. (REILLE, 1990). H.H. Lamb (1968), parla d'un màxim de sequedat vers 1350 B.P., on la irregularitat de les precipitacions tenen com a conseqüència un increment de l'erosió.

Si bé l'acció de l'home sembla ser ara una de les causes principals dels canvis vegetals descrits, creiem poder mantenir la idea de l'existència d'un cert assecament climàtic, especialment apreciable en algunes àrees de la Península Ibèrica i Nord d'Àfrica, però que també pot endevinar-se en d'altres sectors al nord de Barcelona, amb una nova fase d'extensió de l'alzina. En aquest sentit, en sectors més humits del centre i nord d'Europa, existeixen algunes seqüències que indiquen aquest procés de variació climàtica.

S'ha apuntat, per exemple, l'existència d'un anomenat "òptim climàtic" entre 1250 i 650 B.P., que sembla estar vinculat a un increment de les temperatures, entre 1300-950 B.P. (BELL & WALKER, 1992). En aquest mateix sentit, s'ha documentat una temperatura estival superior a l'actual, a 1560 B.P., amb una davallada de la mateixa, a 1200 B.P. (HAFSTEN, 1981).

Creiem doncs que, durant aquest període, la intensa acció antròpica es combina amb un moment d'assecament del clima, conseqüència, probablement, d'una distribució més irregular de les precipitacions al llarg de l'any. Aquests dos factors combinats foren, probablement, els causants de l'intensa fase erosiva, documentada als diversos registres barcelonins.

A tall de conclusions, podem destacar:

. Es defineix una nova fase de vegetació a la costa central catalana amb uns límits cronològics entre 1500/1300 i 900/800 B.P.

. Al sector nord del Pla, els alzinars, si bé força alterats, passen a ser dominants sobre les rouredes, instal·lant-se, ara definitivament, l'alzinar litoral, comunitat vegetal que ha estat considerada per O. de Bolòs (1962) com la potencial del sector (Fig. VIII.1). Aquest procés de definitiu predomini de l'alzina sobre el roure ha estat documentat en d'altres àrees al nord de Barcelona. Al sector sud del Pla de Barcelona s'aprecia l'existència d'un alzinar molt alterat, amb una extensió de brolles i pinçdes, mentre que al litoral penedesenc observem també l'alt grau d'alteració de l'alzinar, de la màquia i de la pineda.

. La fase significa una certa homogenització del gradient de vegetació al sector central de la costa catalana, ja iniciada durant la fase D, conseqüència ara, principalment, de la degradació de les comunitats forestals (Fig. VIII.1).

. Tanmateix, el manteniment d'un cert gradient vegetal en aquesta àrea és el resultat, d'una banda, del tipus de vegetació existent a cada sector, però també, i sobretot, de la diferent capacitat de recuperació de la vegetació de cada sector, amb posterioritat a les pertorbacions.

. Si bé creiem que l'acció antròpica és el factor principal d'alteració de la vegetació, les dades existents al nord d'Àfrica, així com a Europa, permeten apuntar que ens trobem davant d'una fase de cert assecament climàtic, resultat d'una distribució anual més irregular de les precipitacions. La combinació d'ambdós factors tingué com a resultat, a Barcelona, una intensa fase de desforestació i erosió.

. Importants canvis vegetals han estat també documentats en d'altres punts de Catalunya i la Península Ibèrica, mentre que al sud de França aquest període significa l'expansió d'una important activitat agrícola.

VIII.6. FASE F

Aquesta fase de vegetació està limitada cronològicament entre 900/800 i 600 B.P. (Fig. VIII.1).

Al diagrama BES, la cronologia d'aquesta fase l'establim en base a la comparació amb els diagrames TG8 i TG9 (Fig. VIII.5)(CANO, 1994). A partir de les correlacions establertes sobre la corba d'*Olea* d'aquests diagrames, creiem que la zona BES-D es degué iniciar vers 950/900 B.P., amb un màxim desenvolupament d'aquest taxó entre 775 i 750 B.P., mentre que la davallada d'*Olea* -que caracteritza el final del diagrama BES- es pot situar vers 500 B.P., a TG9, i vers 600 B.P., a TG8 (CANO, 1994). La datació obtinguda a CUB per a l'inici de la fase -950 ± 50 B.P.- és força coincident amb l'extrapolada a BES.

A grans trets, aquesta fase es caracteritza principalment pel desenvolupament de l'olivera i una recuperació dels taxons arboris, paral·lelament a la reducció dels arbustius.

Malgrat la relativa homogeneïtat de vegetació durant aquesta fase, existeixen elements clars de diferenciació entre els diagrames.

A la zona BES-B, la recuperació de la vegetació arbòria es fa principalment amb l'extensió d'alzinars mixts amb roures, probablement corresponents a la comunitat *Quercetum ilicis galloprovinciale subass. cerrioidetosum*, que ens dóna una idea clara de la potencialitat d'aquesta associació al sector centre-nord del Pla de Barcelona (BOLÒS, 1962; RIOS, 1993). D'altra banda, també s'aprecia un increment de taxons arboris de tendència més humida.

A MTR, podem separar dos moments amb una vegetació diferenciada. La zona MTR-B, posa de manifest l'increment de *Pinus* i *Juniperus* vers els anys 1050-950 B.P. -a partir de correlacions amb el sondatge TG9 (CANO, 1994)-, possiblement responent a canvis en la configuració dels sectors litorals, com l'extensió de sòls sorrenes, etc. La subzona MTR-C1 mostra -principalment en valors de C.P.- una recuperació del bosc -pins, alzines i roures-, si bé aquest es manté força degradat, com ho demostren els valors relativament alts dels taxons arbustius. D'altra banda, sembla que la vegetació arbòria més humida es desenvolupa amb major dificultat a MTR que a BES, probablement a causa de la seva major meridionalitat. Aquesta subzona MTR-C1 pot ser acotada cronològicament entre 950 i 850 B.P. La subzona MTR-C2, marca la reducció de tots els taxons arboris, a excepció de *Pinus*, ja durant els s. XIV i XV.

A CUB-D, a més del desenvolupament d'*Olea*, ja comentat, la recuperació forestal tan sols pot ser realitzada per *Pinus*, mentre que els alzinars han perdut la seva capacitat de regeneració. també creiem que les comunitats d'*Oleo-Ceratonion* s'empobreixen, desenvolupant-se notablement els taxons herbacis.

De nou, podem observar una certa homogeneïtat vegetal -conreu d'olivera i recuperació del bosc- i cronològica, a la costa central catalana. Tanmateix, les diferències entre els sectors s'estableixen, ara, en el tipus de comunitats arbòries que mantenen la seva capacitat de recuperació. Així, observem que, a BES, l'alzinar mixt torna a ocupar antigues àrees, mentre que el desenvolupament de la pineda és menor. En canvi, A CUB, tan sols les pinedes tenen capacitat de regeneració, possiblement com a conseqüència de l'erosió dels sòls durant la fase anterior que, a l'estar desenvolupats sobre substrat calcari, deurien ser menys profunds.

Situat entre aquests dos diagrames, MTR fa un paper de transició presentant una certa recuperació, en menor mesura que a BES, de l'alzina i el roure. D'altra banda, l'augment dels valors de *Pinus*, així com el manteniment de les brolles, ens indiquen l'existència d'àrees, al sud del Pla de Barcelona -probablement les de substrat calcari-, on l'alzinar no pot tornar a instal·lar-se, com ha succeït també a CUB.

Arribats a aquest punt -s.X-XIV d.C.-, en que l'home s'ha convertit en el primer causant dels canvis vegetals, deixarem gran part de les comparacions amb d'altres diagrames i discussió per al capítol referent a l'acció antròpica (v. cap. X.2.6). Tanmateix, si volem assenyalar com el desenvolupament d'*Olea* -molt probablement conseqüència del conreu- pot observar-se també en d'altres diagrames catalans, com Ullastret i Pla de l'Estany, amb cronologies similars (ESTEBAN, 1988; EURJACHS, 1990a, 1990b). Un fenomen similar s'aprecia al Rif i Atlas marroquins, amb l'increment de l'olivera a partir del 1000 B.P., amb un màxim desenvolupament, vers els 800 anys B.P. (REILLE, 1977; LAMB, DAMBLON & MAXTED, 1991), o a Tunísia, amb un increment del conreu d'olivera vers 1000 B.P. (BRUN, 1992).

A sectors del sud de França també s'aprecia l'extensió d'aquest conreu durant el

període medieval, si bé aquest havia tingut ja una forta presència durant la fase anterior (LEVEAU *et al.*, 1991). Aquest fenòmen es produeix a Canet amb posterioritat a 700 B.P. (PLANCHAIS, 1985), a l'estany de Berre, vers l'any 1000 B.P. (LEVEAU *et al.*, 1991), etc.

No deixa de ser sorprenent que el desenvolupament del conreu de l'olivera vers el 1000/800 B.P. sigui un fenòmen tan comú a tot el Mediterrani occidental.

Sense voler caure en un determinisme climàtic, és possible que algunes petites variacions climàtiques afavorissin el conreu d'aquest taxó. Evidències d'un nou assecament del clima han estat enregistrades al nord d'Europa, entre 900 i 700 B.P., aproximadament. Citem, a tall d'exemple, l'augment de temperatura i de l'aridesa, documentades a Anglaterra entre 750 i 650 B.P. i entre 750 i 500 B.P., segons els tipus de registre, o l'estudi isotòpic de Dansgaard, que ha permès concloure un augment de les temperatures entre 750 i 550 B.P. (BELL & WALKER, 1992).

D'altra banda, al nord d'Àfrica, han estat també documentades evidències d'aquest nou període d'assecament: reducció del nivell d'aigua a Tigalmamine a partir del 800 B.P. (EL HAMOUTI *et al.*, 1991), o l'increment de la salinitat de l'aigua a Ichkeul, vers el 800 B.P. (STEVENSON, PHETHEAN & ROBINSON, 1993).

Tanmateix, volem insistir en el fet que els motius humans -econòmics, socials, etc.- de l'expansió de l'olivera són, sens dubte, els més importants, si bé es pogueren veure afavorits per aquestes petites oscil·lacions del clima. L'aspecte humà del fenòmen serà tractat més endavant (v. cap. X.2.6).

D'altra banda, la recuperació del bosc, a partir de l'any 1000 B.P. aproximadament, observada a Barcelona, ha pogut ser documentada en d'altres punts de Catalunya, com a Ullastret -Baix Empordà-, amb la regeneració de *Quercus t. ilex* i *Q. t. caducifoli*

(FSTEBAN, 1988), o al Pla de l'Estany, amb un desenvolupament de *Pinus* (BURJACHS, 1990a, 1990b). També al Languedoc, s'aprecia la recuperació dels valors d'AP, amb un increment de *Quercus t. ilex* i *Fagus* amb posterioritat a 700 B.P. (PLANCHAIS, 1985) mentre que, a la Provença occidental, l'extensió es produeix tan sols en *Pinus* (TRIAF-LAVAL, 1978; BERNARD, 1972). Com serà analitzat posteriorment, aquest procés de certa recuperació del bosc serà conseqüència del pas a unes activitats econòmiques humanes més intenses i menys extenses que durant la fase E (v. cap. X.2.6).

Les dades pol·líniques obtingudes per nosaltres, finalitzen vers els s. XIV i XV d.C. Malgrat això, els estudis recents de J.P. Cano (1994) permeten conèixer l'evolució vegetal fins a l'actualitat al sector nord del Pla de Barcelona, podent diferenciar dos períodes, que no ens atrevim a qualificar de fases vegetals generals al Pla, donada l'escassetat de dades.

Durant un moment G, entre 650 i 100 B.P., perdura un alzinar força obert, amb forta penetració dels taxons arbustius (Fig. VIII.1). La degradació d'aquest alzinar és constant al llarg del període, amb la reducció dels valors de *Quercus t. ilex*. El taxó dominant ha passat a ser *Pinus*, posant-se així de manifest, l'extensió de comunitats vegetals de substitució. S'aprecia, també, el fort desenvolupament dels conreus d'olivera, cereals i vinya, si bé aquesta darrera desapareixerà vers els 200 anys B.P. -1800 d.C.-, com a conseqüència de l'extensió de la filoxera (CANO, 1994).

El darrer moment -H- (Fig. VIII.1), engloba els darrers 100/50 anys. S'aprecia una nova recuperació dels taxons arboris: principalment *Pinus*, però també *Quercus t. ilex* i *Quercus t. caducifoli*, paral·lelament a una reducció de taxons arbustius. Aquestes dades són de gran interès, perquè de nou posen de manifest el desenvolupament d'un alzinar mixt, indicat pel paral·lelisme de les corbes d'alzina i roure, en moments de menys pressió antròpica. Així, creiem que al sector nord del Pla de Barcelona, l'alzinar mixt -probablement

la comunitat *Quercetum ilicis galloprovincilae subass. cerrioidetosum*- es configura com la vegetació potencia! (CANO, 1994).