

ELS OMS DE L'ALBEREDA DE SANTES CREUS. UNA VICTÒRIA CONTRA LA GRAFIOSI?

Jaume Marlès i Magre

I. L'ALBEREDA DE SANTES CREUS

1. LOCALITZACIÓ

L'Albereda de Santes Creus, situada a 280 m sobre el nivell del mar, es troba al municipi d'Aiguamúrcia, comarca de l'Alt Camp, dins la demarcació de Tarragona. Tradicionalment es coneix amb aquest nom el bosc de la ribera del Gaià situat sota el nucli urbà de Santes Creus. L'any 1846, l'alcalde d'Aiguamúrcia s'hi referia anomenant-la "la Albereda de recreo de los frares de Santos Creus, la cual está debajo del extinto monasterio de Santos Creus". Des de sempre, doncs, la comunitat vegetal de l'Albereda de Santes Creus ha hagut de conviure amb la presència humana, que l'ha considerada lloc d'esbarjo i de fontada. Aleshores aquell espai natural llindava "a oriente parte a una parada debajo lo Camp dels Noguers, y parte ab lo camí que va de Santos Creus a ésta de Ayguamurcia; a medio día, que el extremo serca la parada regadía contigua del molí de Baix. Poniente con el rio Gaià. Tramuntana, cerca el puente de piedra".¹ El mateix alcalde, en un informe posterior, aclaria a l'autoritat provincial, "que no se sabe que haya otra pieza que tenga el mismo nombre; que dicha Albereda tiene bastante distancia; que los frailes distinguían albereda del medio y albereda del molino; pero que toda se contiene en una línea".² I encara, en una altra ocasió, parlava d'una "partida de tierra bosquina garriga llamada el Bragadó, que está

¹ FORT I COGUL, Eufemià. *Santes Creus de l'exclaustració ençà. La gestió dels organismes que n'han tingut la tutela*. Santes Creus, 1972, pàg. 65. Aiguamúrcia, 12 d'abril de 1846. Carta de l'alcalde d'Aiguamúrcia a l'intendent dels béns nacionals de Tarragona.

² *Ibidem*. Aiguamúrcia, 3 de juny de 1846. Carta de l'alcalde d'Aiguamúrcia a l'intendent dels béns nacionals de Tarragona.

al medio, que siga otra partida de Albereda llamada Albereda del medio”.³ L'interès d'aquestes breus informacions és gran. Sorprenen agradablement descobrir, que hom ha considerat sempre l'Albereda de Santes Creus, repartida en tres zones suficientment delimitades, espai natural, que des de 1992 ha estat objecte d'una especial protecció per part de l'Administració catalana.

El límit del PEIN de l'Albereda, del qual en parlarem més endavant, s'inicia a la cruïlla de les carreteres TP-2003 i TV-2441, la qual va en direcció al Pont d'Armentera i a les Pobles, respectivament, travessant el pont sobre el riu Gaià, conegut com el Pont de Pedra, en direcció est, i continua cap al sud-est seguint el límit del sol urbà fins a la carretera TV-2006, la carretera que va de Santes Creus a Aiguamúrcia. L'espai protegit segueix aquesta carretera fins al límit de la Plana del Molí, indret on comença l'embotelladora d'aigües, Explotadora de manantial SA, i des d'on, al llarg d'uns 60 m, travessa el riu Gaià en direcció oest per continuar cap al nord, seguint el domini públic hidràulic fins a enllaçar amb el punt de sortida.

2. UN PLA D'ESPAI D'INTERÈS NATURAL DINS EL MUNICIPI D'AIGUAMÚRCIA

2.1. La protecció dels espais d'interès natural

L'Administració catalana, d'acord amb les recomanacions de l'Estratègia mundial per a la conservació, l'Estratègia global per a la biodiversitat i el conveni per a l'activitat biològica (Rio de Janeiro, 1992), ha procurat recollir les mostres més representatives de l'àmplia diversitat dels sistemes naturals de Catalunya. La Llei 12/1985, d'espais naturals, va crear i regular la figura del Pla d'espais d'interès natural (PEIN), el qual tenia per objecte “[...] la delimitació i l'establiment de les determinacions necessàries per a la protecció bàsica dels espais naturals la conservació dels quals es considera necessari assegurar, d'acord amb els valors científics, ecològics, paisatgístics, culturals, socials, didàctics i recreatius que posseeixen”.⁴ El Pla d'espais d'interès natural de Catalunya fou aprovat mitjançant el Decret 328/1992, de 14 de desembre. Complementàriament, el Pla també ha incorporat aquelles singularitats més significatives del nostre patrimoni natural i altres espais particularment destacables per la seva fragilitat o vulnerabilitat, ateses les condicions.⁵ Correspon al Departament de Medi Ambient, d'acord amb el Decret 200/1992,

³ Ibídem. Aiguamúrcia, juny de 1846. Carta de l'alcalde d'Aiguamúrcia a l'intendent dels béns nacionals de Tarragona.

⁴ DOGC, núm. 1714 (1 de març de 1993). Decret 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'espais d'interès natural.

⁵ El PEIN inclou també els espais naturals de protecció especial (ENPE) que poden adoptar les modalitats següents: parcs nacionals, parcs naturals, paratges naturals d'interès nacional i reserves naturals. Es tracta d'espais que, tot i que també formen part del PEIN, precisen d'una regulació jurídica pròpia i d'una gestió individualitzada i especialment acurada. Dels 144 espais inclosos en

de 25 de setembre, la redacció dels plans especials necessaris per a la delimitació definitiva dels espais inclosos al PEIN. En aquesta mateixa línia el Decret 150/1993, de 7 de maig, estructurava la Direcció General de Patrimoni Natural del Departament de Medi Ambient.

2.2. El PEIN de l'Albereda de Santes Creus

El 18 de desembre del 1997 es donà l'aprovació inicial per començar el Pla especial de delimitació de l'Albereda de Santes Creus amb una memòria informativa, descriptiva i justificativa de la delimitació adoptada i amb unes normes (d'àmbit jurídic, d'aplicació...). L'aprovació definitiva del PEIN es produí el 10 de gener del 2000. Tant l'aprovació inicial com la definitiva es van fer juntament amb les de les Obagues del riu Corb, Saburella, el Tossal Gros de Miramar i el Montmell. Volem també assenyalar que la desembocadura del Gaià, amb una superfície total de 5,41 ha i una vegetació de ribera, també forma part del PEIN. Malgrat que l'aprovació inicial del pla específic no fou efectiva fins el 18 de juliol del 2000, i la provisional, el 29 de juny del 2001.

El Pla especial de gener del 2000 considerava "L'Albereda de Santes Creus un paratge singular situat a la riba esquerra del riu Gaià, que presenta l'interès de salvaguardar una mostra prou representativa de la vegetació de ribera de migjorn de Catalunya. L'espai es caracteritza per uns nivells de diversitat i singularitat que presenten molt pocs sistemes riberencs a la Catalunya meridional." I a l'hora de raonar els motius que afavorien la seva inclusió en el PEIN recollia el binomi tradicional naturalesa-antropització: "Als valors naturals i paisagístics de l'albereda cal afegir el seu especial significat i interès socio-cultural."⁶

La delimitació indicativa de l'espai que reconeixia el PEIN era la següent: "Petit espai definit pels terrenys forestals de titularitat pública dels voltants del monestir de Santes Creus, incloses l'albereda i la ribera del Gaià."⁷ Segons la Memòria descriptiva i justificativa de la delimitació adoptada "l'espai inclou les parcel·les 12, 13, 14, 15 i 16 del polígon 28 del terme municipal d'Aiguamúrcia, més la zona de domini públic hidràulic enfront d'aquestes parcel·les. Superfície total de l'espai: 9,15 ha." Hom afegia, que "l'única variació de la delimitació d'aquest espai s'ha donat a la zona oest, on s'ha exclòs de l'espai

el PEIN hi trobem: dos parcs nacionals (Aigüestortes i l'Estany de Sant Maurici), tres paratges naturals (l'Albera, el Massís del Pedraforca i Poblet), dues reserves naturals (les Illes Medes i el Delta del Llobregat), i deu parcs naturals (el Cadí-Moixeró, el Cap de Creus, els Aiguamolls de l'Empordà, la Zona volcànica de la Garrotxa, el Montseny, Sant Llorenç del Munt i l'Obac, Montserrat, el Montsant, els Ports, i el Delta de l'Ebre).

⁶ Pla especial de delimitació definitiva dels espais del PEIN: Obagues del riu Corb, Saburella, Tossal Gros de Miramar, Albereda de Santes Creus i el Montmell. Direcció General de Patrimoni Natural i del Medi Físic, gener del 2000, pàg. 12.

⁷ *Ibidem*.

les parcel·les de conreu de titularitat privada, agafant com a nou límit el domini públic hidràulic”.⁸

L'espai protegit de l'Albereda de Santes Creus inclou les parcel·les 14, 15 i 16, del polígon 28 del terme municipal d'Aiguamúrcia, propietat de la Diputació de Tarragona, i la parcel·la 12, part de la qual és propietat de l'Ajuntament d'Aiguamúrcia, i una altra part i la parcel·la 13, que són de propietat privada. Així, doncs, podem dividir el PEIN en tres zones bastant delimitades:

a) *El sector nord*. Topònim tradicional de l'Albereda de Santes Creus, que correspon a l'espai que limita amb el nucli urbà de Santes Creus. Són les 2,20 ha —parcel·les 14, 15 i 16— comprades el 1957 per la Diputació de Tarragona amb l'objectiu de preservar-ne la bellesa, però fent-ho compatible amb un ús públic responsable.

La massa vegetal i la fauna que trobem en aquesta zona és la típica vegetació de ribera. En parlarem posteriorment d'una forma més detallada. La zona més degradada es troba a la vora del riu Gaià. Per altra banda, la pressió humana va arribar a degradar pràcticament la totalitat de la vegetació arbustiva i herbàcia. La creació d'algunes àrees de reserva vegetal protegides per una tanca ha començat a donar algun resultat. Els vessants de la carretera de Santes Creus a Aiguamúrcia i l'àrea de les barbacoes, una de les més degradades, han començat a reforestar-se. En aquesta zona on, sobretot la vegetació herbàcia és sensible al calcigament, han començat a desenvolupar-se d'una forma més o menys normalitzada la Sarriasa (*Arum italicum*), el lliri, la vinca (*Vinca difformis*) de flor blavenca, i fins i tot han aparegut petits àlbers (*Populus alba*). Malgrat la degradació, encara es pot observar el que és un bosc de ribera, caracteritzat per la seva disposició en galeria tocant a la vora del Gaià, on avui hi ha una escullera feta de ciment.

Aquest espai, de reduïdes dimensions, és el que des de sempre ha estat objecte d'una major pressió humana. Tradicionalment la gent hi ha anat a buscar aigua, a dinar en dies festius o a passar-hi el dia. La presència humana, apreciable al llarg de tot l'any, es fa especialment intensa en moments puntuals com ara són les calçotades, el dia de la mona, etc.

b) *El sector central*. Topònim tradicional conegut com la Illeta, que correspon a part de la parcel·la 12 i la 13, de propietat privada. Malgrat que avui està totalment mancat de vegetació en el passat també tingué vegetació, encara que sembla que era una garriga.

c) *El sector sud*. Topònim tradicional conegut com l'Albereda Vidala, que correspon a part de la parcel·la 12 —7.827 m²—, propietat de l'Ajuntament d'Aiguamúrcia. És on es localitza un conjunt vegetal més ben conservat i diferenciat amb una estructura de bosc de ribera.

⁸ Ibídem, pàg. 33 i 37.

3. EL BOSC DE RIBERA: UNA COMUNITAT VEGETAL A PROTEGIR

3.1. Vegetació potencial

La fondària, abundor i constància del mantell freàtic són factors decisius en la composició de la vegetació de ribera. La presència permanent d'aigua en el sòl possibilita l'existència de boscos caducifolis en els quals les espècies no mediterrànies tenen un paper important. Tanmateix, aquests mateixos arbres van desapareixent en la mesura que l'aigua també ho fa. El risc d'inundació condiciona les comunitats riberals i les obliga a disposar-se en bandes, cadascuna de les quals correspon a una comunitat diferent que selecciona el seu hàbitat en funció de la seva necessitat d'aigua, de la seva resistència davant l'empenta de les riudes, o bé, de la seva capacitat de suportar inundacions periòdiques.

Les comunitats riberals potencials són les vernedes, les gatelledes, les lloredes, les alberedes, les omedes, les salzedes, els tamarigars i els matolls de les rambles mediterrànies. En funció de l'aigua es van repartint al llarg de les ribes dels rius.

1. Les *vernedes* (*Alnetum catalaunicum*) apareixen en muntanyes mitjanes plujoses, on els hàbitats gaudeixen d'aigua abundant i d'ambients frescs.

2. Les *gatelledes* (*Carici-Salicetum catalaunicae*) són uns bosquets arbustius que es troben sovint a la vora dels torrents dels obacs de les muntanyes mediterrànies.

3. Les *lloredes* (*Osmundo-Lauretum*) apareixen a les raconades calentes de les valls enclotades de les muntanyes mediterrànies tot substituint les gatelledes.

4. Les *alberedes* ocupen la primera línia vora les aigües plàcides dels rius de les planes, arran mateix de la llera, allà on el nivell freàtic és sempre prou elevat (1-2 m). A més de l'arbre que dona nom a la comunitat, l'àlber (*Populus alba*), tan característic per les seves capçades argentades, a l'estrat arbori sol haver-hi també oms (*Ulmus minor*), freixes (*Fraxinus angustifolia*) i pollancres (*Populus nigra*), aquests darrers gairebé sempre introduïts per l'home. Sota d'aquests, l'estrat d'herbes i arbusts és distint segons les regions i caracteritza tres tipus d'albereda ben diferents (albereda septentrional amb un sotabosc ric, albereda continental amb un sotabosc més pobre i l'albereda litoral amb un sotabosc molt pobre, que és la més típica al Principat).

5. Les *omedes* acostumen a aparèixer allí on acaben les alberedes. La necessitat d'aigua dels oms és menor i es conformen amb sòls d'aigua profunda (3 m). Distingim entre l'omeda típica (*Lithospermo-Ulmetum minoris*) i l'omeda que té l'heura per sotabosc (*Hedero-Ulmetum minoris*).

6. Les *salzedes* són bosquets arbustius integrats per diferents salzes (*Salix*) capaços de colonitzar els terrenys de còdols i sorra de les lleres dels rius i de les ribes immediates a l'aigua. Hi podem distingir tres tipus de salzeda: la de sarga (*Saponario-Salicetum purpurae*), que és la més comuna, la subalpina (*Salicón pentandrae*) i la vimetera (*Atriplici-Salicetum*).

7. El *tamarigar* (*Tamaricetum canariensis*) apareix en sòls que presenten una concentració de sals més elevada de l'habitual, ja sigui perquè són rics en clorurs o per la proximitat a la costa.

8. Els *matolls de les rambles mediterrànies* eixutes pràcticament durant tot l'any, on dominen els perennifolis com el baladrar (*Rubio-Nerietum oleandri*) i l'alarcar (*Vitex agnus-castus*).

3.2. Funcionalitat, avantatges i problemàtica dels boscos de ribera

El 1995 Bara i Manyé parlava de les comunitats riberals i demostrava el seu notable interès ecològic i social. Afirmava que “els rius, aparentment simples xarxes de drenatge de les aigües superficials vers el mar, juntament amb les comunitats vegetals riberals que els són pròpies, són part integrant del sistema de regulació del cicle de l'aigua”.⁹ Els boscos de ribera, des d'un punt de vista ecològic i social, esdevenen altament necessaris:

a) Són una peça fonamental en la recàrrega de les aigües subterrànies i en l'estabilització del flux superficial.

b) En cas de pluges abundants retarden l'augment del cabal dels rius, i quan arriben les riuades en redueixen l'impacte sobre les ribes.

c) Protegeixen i estableixen els marges dels rius.

d) Milloren molt els paràmetres físicoquímics i la qualitat ecològica de l'aigua (disminució dels nivells d'eutrofia contaminant i de la temperatura de l'aigua, i increment de l'oxigen dissolt i de la diversitat de microorganismes aquàtics).

e) Són l'hàbitat habitual de nombroses espècies animals (lloc d'alimentació, de refugi i de reproducció).

f) Constitueixen corredors biològics vitals que permeten connectar poblacions animals i evitar el seu nefast aïllament.

Malgrat això, les comunitats riberals es troben arreu greument amenaçades de desaparició. Un seguit de factors fan cada vegada més difícil la seva regeneració natural i espontània. Entre d'altres podem assenyalar:

a) L'ús i l'abús de l'espai per la presència humana.

b) Les tals forestals.

c) Els incendis.

d) L'ocupació progressiva, en moltes zones, de les ribes dels rius per a espai agrícola.

e) El pasturatge, sobretot de cabres i ovelles, que eliminen els nous plançons d'arbres i la massa vegetal arbustiva i herbàcia.

f) Les riuades que arrossegueu els pocs arbres que aïlladament intenten sobreviure.

g) La construcció d'esculleres, embassaments i canalitzacions dels rius que impedeixen el creixement natural del bosc de ribera, o bé que eliminen algunes de les seves comunitats vegetals pròpies.

h) L'extracció d'àrids o la transformació de les riberes fluvials en llocs d'abocaments incontrolats.

Avui sembla del tot evident la necessitat de recuperar les comunitats riberals. La funcionalitat i avantatges que suposa la seva existència saludable en són un bon esperó. Bara i Manyé proposa una intervenció decidida a favor del Francolí. La idea ja ha estat posada en pràctica en dues zones determinades del riu Gaià. En el seu pas pel Pont

⁹ BARA I MANYÉ, Toni. “Les comunitats riberals”, *Kesse*, núm. 18 (Tarragona, 1995), pàg. 10.

d'Armentera —a la Font del Riu i al Gorg de'n Salt—, hom ha procedit a la suavització i fixació dels talussos, l'ampliació de la làmina d'aigua formada per una represa artificial, el condicionament de desguassos de fonts i recs i la col·locació de passeres de fusta, la plantació de més de 2.000 exemplars de diverses espècies d'arbres, arbusts i enfiladisses pròpies de les comunitats vegetals potencials de la zona, l'arranjament dels accessos i camins, la construcció d'un aiguat, la instal·lació de plafons informatius i descriptius del projecte i de l'ecosistema.¹⁰ També s'ha elaborat un avantprojecte per al sector de la desembocadura del riu Gaià a Tamarit, encara que resta per afrontar el retorn del cabal ecològic del riu, estroncat des de la creació de la presa del Catllar a la dècada de 1970.

4. EL BOSC DE RIBERA DEL GAIÀ A L'ALBEREDA DE SANTES CREUS

4.1. El riu Gaià

El riu Gaià travessa tres de les nostres comarques, la Conca de Barberà, l'Alt Camp i el Tarragonès. Neix a Santa Coloma de Queralt, a 670 m sobre el nivell del mar, amb un recorregut total de 85 km, escurçat per l'embassament del Catllar. A partir d'aquí, el Gaià baixa amb molt poca quantitat d'aigua. La llera del riu és de naturalesa calcària, i amb un alt contingut de sals, sobretot carbonats. La conca del riu gaudeix d'un clima caracteritzat per hiverns suaus i estius secs i càlids. La pluviositat mitjana és d'uns 500 l/m² anuals; tanmateix, les pluges es concentren a la primavera i la tardor. El cabal mitjà del riu és de 0,34 m³/s, però augmenta especialment a la tardor amb algunes riuades, conegudes popularment amb el nom de *gaianades*.

A la contrada de Santes Creus el riu Gaià s'alimenta mitjançant alguns torrents que baixen sempre gairebé secs. Els més propers a l'Albereda són el torrent de Rubió, localitzat a la part sud de l'espai, al Molí de Baix, a uns 500 m després de l'espai natural protegit, i el torrent de les Bruixes, situat a 1,5 km de la part nord de la seva delimitació, en direcció nord-est. Es pot observar com el recorregut del riu travessa en diferents punts zones de secà: sembrats, vinya, ametllers, oliveres i avellaners. Algunes d'aquestes zones han estat abandonades i han donat peu a la recuperació de boscos, especialment de pi blanc. La vegetació de ribera es troba ben representada al llarg del riu Gaià. Un bon exemple n'és l'Albereda de Santes Creus, encara que també n'hi ha en altres punts, on està ben conservada, els quals també mereixen ser preservats.

4.2. La climatologia de la zona

Les úniques dades fiables ens les ofereixen les estacions meteorològiques veïnes de Vila-rodona i el Pont d'Armentera. D'acord amb les dades obtingudes l'any 2000 en aquestes estacions, els valors anuals de temperatura (T) i precipitacions (P) foren els següents:

¹⁰ BARA I MANYÉ, Toni. *Op. cit.*, pàg. 11-12.

VILA-RODONA

<i>T mitjana</i>	<i>T màxima</i>	<i>T mínima</i>	<i>P mitjana</i>	<i>P mínima</i>	<i>P màxima</i>
15 ° C	22,9 ° C (juny, juliol i agost)	9,2 ° C (novembre a març)	478,5 mm	12,5 mm (juliol)	51,6 m (maig) i 67,4 mm (setembre- octubre)

EL PONT D'ARMENTERA¹¹

<i>T mitjana</i>	<i>T màxima</i>	<i>T mínima</i>	<i>P mitjana</i>
15 ° C	39 ° C (15 agost de 1987)	-11 ° C (10 de gener de 1985)	571,7 mm

Les precipitacions mitjanes controlades al Pont d'Armentera entre els anys 1983 i 2002 són les següents:

Gener	31,4 mm	Juliol	17,8 mm
Febrer	21,0 mm	Agost	40,5 mm
Març	26,5 mm	Setembre	66,2 mm
Abril	38,6 mm	Octubre	71,2 mm
Maig	55,5 mm	Novembre	64,3 mm
Juny	35,0 mm	Desembre	46,3 mm

4.3. La geologia de l'Albereda de Santes Creus

El bloc del Gaià el podem situar a la zona del relleu entre les bandes deformades del nord-oest del Vallès-Penedès i de la serra de Miramar. Està constituït per materials triàsics i paleògens deformats per plects suaus d'orientació NE - SW. És, clarament, el substrat de la conca de l'Ebre, els materials paleògens de la qual descansen damunt seu. A la vora est és encavalcat pels materials paleozoics de la làmina d'encavalcament de Capellades (banda deformada del nord-oest del Vallès-Penedès), mentre que les falles subverticals d'aquesta darrera, que continuen cap al sud, el separen de la fossa del Penedès.

A la fossa del Camp, des del Pont d'Armentera fins a Vilabella, afloren al llarg del Gaià els dipòsits continentals de l'època del Pliocè que s'hi van desenvolupar poc. Aquests dipòsits consisteixen en successions de fins 90 m de lutites vermelles, gresos i conglomerats

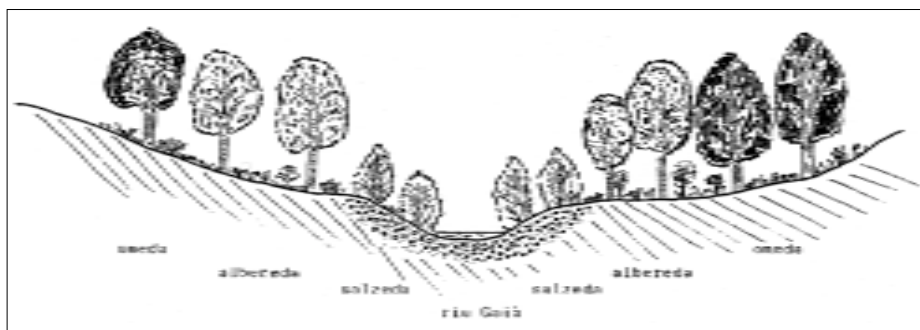
¹¹ Dades facilitades per Joan Marlès i Alemany. Li agraïm que ens hagi facilitat generosament les dades obtingudes a l'estació meteorològica que posseeix al Pont d'Armentera.

d'origen al·luvial. Localment, a Vila-rodona hi ha paleosòls hidromorfs, que indiquen condicions d'entollament. També s'hi han trobat restes de rosegadors i lagomorfs fòssils, que les daten com a pliocenes. Els materials al·luvials van dipositar-se en ventalls amb les zones proximals adossades als marges nord-oest de la fossa del Camp. La importància i freqüència dels processos de pedificació que es formaren en condicions locals del drenatge podrien haver ocasionat zones de nivell freàtic més elevat. A la mateixa conca, concretament, a la riera de Sant Jaume, a prop de Querol, hi trobem lutites que contenen intercalacions importants de guixos, i a Querol domos estramitolítics mètrics, que són estructures carbonatades òrgano-sedimentàries produïdes per l'activitat de certs micro-organismes, sobretot esquizofícies. També s'hi troben fangs calcaris dolomitats, bretxes amb molts motlles d'evaporites i gresos de gasteròpodes dolomitats amb estructures tractives, que formen part del Mesozoic, Triàsic, concretament del Muschelkalk superior (Carnià), és a dir, de fa uns 225.000.000 d'anys.

Pel que fa al PEIN de l'Albereda de Santes Creus hi podem diferenciar dos tipus de materials d'origen sedimentari, pertanyents a les roques detrítiques: els al·luvials actuals i els dipòsits de rambla, de formació durant el Quaternari, localitzats a la mateixa llera del riu. En els sectors més propers a la llera hi trobem els conglomerats amb clastos rodons de fins a 40 cm de diàmetre, amb una matriu d'argiles vermelles i sorres sense cimentar, d'origen fluviotorrencial, corresponents a l'època del Miocè del període Neogen (Terciari), localitzats en el sector central i més elevat de l'espai.

El sòl de l'espai té una textura arenosa i presenta una permeabilitat molt elevada, que provoca un nivell de rentat dels nutrients alt, amb poca acumulació. La composició granulomètrica al sector nord de l'Albereda és la següent: arena (76%), llim (16%) i argila (8%). Així doncs, per tal de mantenir uns nivells de fertilitat acceptable, cal que hi hagi una aportació constant de matèria orgànica, que tanmateix es rentarà ràpidament, de manera que la vegetació tindrà poc temps per captar nutrients. En aquest sector, el més habitual, és apreciar la compactació del sòl provocada pel calcigament a què està sotmès per la freqüentació humana. Aquesta situació continuada limita la filtració superficial d'aigua i l'aportació de matèria orgànica. En una primera i superficial apreciació, aquest fet podria interpretar-se positivament. Així, s'obtindria una important reducció de nutrients; tanmateix, aquesta afavoriria per part de la vegetació arbòria la consumició total dels nutrients del sòl. Una pressió humana notable afavoriria l'erosió, impediria una aportació regular de matèria orgànica i conseqüentment el sòl s'aniria empobrint cada vegada més.

La compactació continuada del sòl, per altra banda, comporta problemes de manca d'oxigen en el sòl i dificulta la regeneració de la vegetació natural. El creixement de nous arbres, arbustos i plantes es veuria impedit i s'acabaria configurant un espai natural on solament hi hauria arbres vells i amb el temps agònics. També podrien formar-se capes freàtiques subterrànies, és a dir, aigües estancades, que empenyerien les arrels a sortir a l'exterior a la recerca d'airejament per evitar que es produeixin processos de podriments i de malalties fúngiques.



□ Tall de l'Albereda de Santes Creus. Vegetació potencial. Font: Xavier Salat, 1996.

4.4. Les comunitats vegetals pròpies

L'Albereda de Santes Creus forma part d'una comunitat vegetal típica de ribera en forma de galeria.

Tant en la zona del *sector nord*, com la zona del *sector sud*, s'hi poden distingir tres comunitats vegetals pròpies dels boscos de ribera. Tal i com mostra el dibuix, a banda i banda del riu es troba: a) la salzedo, b) l'albereda, i c) l'omeda, amb la població arbustiva i herbàcia que correspon a cadascuna d'aquestes tres comunitats, distribuïdes en forma de galeria, que selecciona el seu hàbitat en funció del nivell freàtic i la capacitat de resistència a les inundacions.

a) *La salzedo*. A la part més propera al riu hi trobem la salzedo de sarga (*Saponario-Salicetum purpurae*), que evita l'erosió de materials i al mateix temps esmorteix i estabilitza.

Actualment en el *sector nord* de l'espai hi ha una escullera feta d'obra (1994), amb l'objectiu de guanyar espai a la part est del riu. Tot i això, hi trobem sarga entre els forats de la llera pavimentada, fet que indica l'existència d'un lloc on encara hi ha vida, on no s'ha perdut l'arrel, sinó que s'ha arrelat amb un tronc d'un diàmetre considerable. En direcció sud la sarga és més escassa. Damunt la llera feta d'obra, s'ha iniciat la construcció d'una depuradora biològica (feta amb dunes), on actualment solament s'han començat a fer tres basses. Les obres estan parades. En aquest mateix sector, a la part sud, damunt la llera del riu, es pot observar un desmai (*Salix babylonica*).

A la part oest del riu es pot observar amb abundància esbarzers (*Rubus ulmifolius*) i plantes enfiladisses com ara l'heura (*Hedera helix*). De seguida ens trobem amb un tall que permet l'existència de la vinya (*Vitis vinifera*). A mesura que anem tirant cap el sud es va eixamplant i es pot observar algun Pollancre (*Populus nigra*) i una gran quantitat de fonoll (*Foeniculum vulgare*), canyes (*Arundo donax*), etc.

Al *sector sud* ja no trobem l'escullera, tot i això, el sotabosc continua essent pobre. A la part est del riu l'espècie dominant són els esbarzers (*Rubus ulmifolius*). Pel que fa a la part oest, de seguida ens trobem amb el bosc de pi blanc (*Pinus alepensis*), i en direcció sud, amb la vinya (*Vitis vinifera*). En aquesta mateixa part hi trobem també molts esbarzers.

Les espècies més abundants a la salzeda són:

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Boga	<i>Typhalatifolia</i>	<i>Typhalatifolia</i>	Tifàcies
Carbassina	<i>Bryonia cretica dioica</i>	<i>Bryonia</i>	Cucurbitàcies
Creixen bord	<i>Apium mediflorum</i>	<i>Apium</i>	Lesapiàcies
Dolçamara	<i>Solanum dulcamara</i>	<i>Solanum</i>	Solanàcies
Herba de folls	<i>Veronica tenuifolia</i>	<i>Veronica</i>	Rimantoides
Jonc agut	<i>Juncus acutus</i>	<i>Juncus</i>	Juncàcies
Llentia d'aigua	<i>Lemna minor</i>	<i>Lemna</i>	Lemnàcies
Llúpol	<i>Humulus lupulus</i>	<i>Humulus</i>	Cannabàcies
Menta borda	<i>Mentha suaveolens</i>	<i>Mentha</i>	Lamiàcies
Pebre d'aigua	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Polygonum</i>	Poligonàcies
Sarga	<i>Salix elaeagnos</i>	<i>Salix</i>	Salicàcies
Setge	<i>Scrophularia auriculata</i>	<i>Scrophularia</i>	Escrofulariòrdies

Tanmateix, també s'hi poden observar d'altres espècies: Vidalba (*Clematis vitalba*), *Brachipodium silvaticum*, saponària o sabonera (*Saponaria officinalis*), el freixe de fulla petita (*Fraxinus angustifolia*), etc.

El sotabosc és molt pobre constituït per espècies arbustives heliòfiles, i també per espècies herbàcies, generalment nitròfiles, com la parietària (*Parietaria officinalis*), l'ortiga (*Urtica urens*), la malva (*Malva sylvestris*), etc.

b) La comunitat vegetal típica de l'albereda (*Vinco-Populetum albae*) la trobem a la part central. Tal com hem comentat anteriorment, el sector nord de l'espai es troba en un estat de degradació important, ja que en els últims anys ha estat sotmès a una forta pressió humana.

És una zona on hi ha una gran compactació del sòl, que priva el creixement de nous arbres, on la gran majoria són vells i per tant cada vegada hi ha més clarianes. En canvi el sector sud, que està menys habitat, podem suposar que es troba menys degradat. Aquí el substrat herbaci i arbustiu té una major incidència i el sotabosc és més ric.

L'espècie arbòria més abundant en aquest sector és el plataner (*Platanus hispanica*), encara que també trobem algun roure (*Quercus faginea*), àlber (*Populus alba*), etc. L'estiu de l'any 2002, en aquest mateix indret, es realitzaren uns camps de treball, en què es portà a terme la neteja i la poda de la vegetació existent.

Les espècies més freqüents a l'Albereda són:

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Àlber	<i>Populus alba</i>	<i>Populus</i>	Salicàcies
Esbarzer	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Rubus</i>	Rosàcies
Freixe	<i>Fraxinus angustifolia</i>	<i>Fraxinus</i>	Oleàcies
Freixe en flor	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Fraxinus</i>	Oleàcies
Lleteresa de bosc	<i>Euphorbia characias</i>	<i>Euphorbia</i>	Euforbiàcies
Plàtan	<i>Platanus hispanica</i>	<i>Platanus</i>	Platanàcies
Sarriassa	<i>Arum italicum</i>	<i>Arum</i>	Aràcies
Vinca	<i>Vinca difformis</i>	<i>Vinca</i>	Apocinàcies
Xop o pollancre	<i>Populus nigra</i>	<i>Populus</i>	Salicàcies

També podem trobar altres espècies arbustives com ara l'arç blanc (*Crateagus monogyna*), el roldor (*Coriaria myrtifolia*), el romegueró (*Rubus caesius*), el galzeran (*Ruscus aculeatus*), etc; plantes herbàcies com, per exemple, l'heura (*Hedera helix*), la vidalba (*Clematis vitalba*), l'all silvestre (*Allium sativum*), etc., i arbres com l'auró blanc (*Acer campestre*), el lledoner (*Celtis australis*), etc.

A la part central de tot l'espai (PEIN), tant del sector nord com del sud, passa una sèquia que agafa l'aigua al mateix riu, a uns 100 m en direcció nord-est després de la seva delimitació. Aquesta mateixa sèquia la fan servir per al regadiu les poblacions d'Aiguamúrcia i Vila-rodona. A l'Albereda Vidala, al sector sud de l'espai, la sèquia es va canalitzar. Actualment no està canalitzada i es poden observar plantes sensibles a la sequera i al calcigament, com ara la sarriassa (*Arum italicum*), el lli, la vinca (*Vinca difformis*), etc, que hi són presents amb una certa abundància. En aquest mateix sector la sèquia passa més a prop de la carretera de Santes Creus a Aiguamúrcia, ja que a mesura que anem en direcció sud l'espai (PEIN) és cada cop més reduït.

c) *L'omeda*. Es localitza a la zona més externa del riu del sector nord. L'omeda (*Hedera helix-Ulmetum minoris*) enllaça amb la comunitat vegetal de l'albereda i amb la carretera de Santes Creus a Aiguamúrcia, a la part est, el lloc on es troben més oms. Pel que fa a l'oest, enllaça amb la zona on hi ha plantada vinya, bosc de pi blanc i alzinar. En aquest sector quasi tots els oms es troben morts per la malaltia del mal holandès.

El 1975 Folch i Guillén descrivia l'Omeda de Santes Creus com l'omeda típica (*Lithospermum-Ulmetum minors*), amb la presència del mill gruà (*Lithospermum purpureo-coeruleum*), planta que necessita molta aigua, i que ha estat substituïda per l'heura (*Hedera helix*), que

suporta millor les condicions adverses.¹² El 1991 Xavier Salat també l'esmenta en realitzar-ne l'inventari.¹³

Al sector sud de l'espai, tant a la part oest com a l'est del riu, les comunitats vegetals de l'omeda són escasses. A la part oest, a pocs metres del riu, s'hi troba plantació de vinya (*Vitis vinifera*), en canvi a la part est es pot observar que hi havia una població important d'oms, avui molts desgraciadament morts per la malaltia del mal holandès, ja que allí no s'ha realitzat cap tipus de tractament. L'estat herbaci és més abundant, i com que la sèquia no està canalitzada ho és encara més. L'espècie més abundant és l'heura (*Hedera helix*).

Les espècies més abundants a l'omeda són les següents:

<i>Nom comú</i>	<i>Espècie</i>	<i>Gènere</i>	<i>Família</i>
Apelagós	<i>Galium aparine</i>	<i>Galium</i>	Rubiàcies
Arç blanc	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Crataegus</i>	Rosàcies
Aritjol	<i>Smilax aspera</i>	<i>Smilax</i>	Esmilaràcies
Auró blanc	<i>Acer campestre</i>	<i>Acer</i>	Aceràcies
Esbarzer	<i>Rubus ulmifolius</i>	<i>Rubus</i>	Rosàcies
Heura	<i>Hedera helix</i>	<i>Hedera</i>	Araliàcies
Lledoner	<i>Celtis australis</i>	<i>Celtis</i>	Ulmàcies
Om	<i>Ulmus minor</i>	<i>Ulmus</i>	Ulmàcies
Saüc	<i>Sambucus nigra</i>	<i>Sambucus</i>	Caprifoliàcies
Vidalba	<i>Clematis vitalba</i>	<i>Clematis</i>	Ranunculàcies
Vinca	<i>Vinca difformis</i>	<i>Vinca</i>	Apocinàcies

També hi trobem altres espècies com el romegueró (*Rubus caesius*), la figuera (*Ficus carica*), etc., algunes de les quals també les trobem a l'albereda.

L'esbarzer (*Rubus ulmifolius*) el podem observar amb gran abundància en diversos indrets de l'espai, sobretot llocs on hi ha clarianes i, per tant, hi penetra la llum. A causa del seu atapeïment, l'estrat herbaci desapareix. Les espècies herbàcies més abundants són la vinca (*Vinca difformis*), l'apelagós (*Galium aparine*), l'heura (*Hedera helix*), el fenàs (*Brachypodium sylvaticum*) i la sarriassa (*Arum italicum*).

¹² FOLCH I GUILLÉN, Ramon. *L'Albereda de Santes Creus. Enquadrament i problemàtica de l'Albereda en el context de la vegetació de ribera del migjorn de Catalunya*. Santes Creus: Publicacions de l'Arxiu Bibliogràfic de Santes Creus, núm. 35, 1977, pàg. 15.

¹³ SALAT I BRÚNEL, Xavier. "L'albereda de Santes Creus", *Reboll*, 11 (Montblanc, 1996), pàg. 33.

El lledoner (*Celtis australis*), una de les espècies introduïdes per l'home en els últims anys, ha ocupat gran part de l'albereda i l'omeda. Aquest ha estat precisament un dels factors que ha portat a la disminució significativa d'àlbers (*Populus alba*) i d'oms (*Ulmus minor*). També el castanyer d'indies (*Aesculus hippocastanum*), el plataner (*Platanus xacerifolia*) i el freixe de flor (*Fraxinus ornus*), alguns dels altres arbres introduïts per l'home, han provocat la disminució de les espècies autòctones.

Les comunitats vegetals pròpies dels bosc de ribera es troben, com hem vist, en els sectors nord i sud del PEIN. Al sector central de l'espai s'hi troba una explanada amb un fort pendent que dona lloc a la llera del riu. Tant a l'explanada com al pendent hi trobem una comunitat xerofítica i perennifòlia del tipus alzinar litoral (*Quercetum ilicis galloprovinciale*), molt degradada. En algun racó del pendent s'hi pot observar el romaní (*Rosmarino-officinalis*), el fenàs (*Brachypodium sylvaticum*), el bruc d'hivern (*Erica multiflora*), el pi blanc (*Pinus halepensis*) i l'estepa blanca (*Cistus albidus*).

Des de meitat del segle XIX fins a principis del segle XXI, com es pot observar en els inventaris arboris, la disminució d'arbres és considerable. Els inventaris s'efectuaren solament sobre el sector nord (podeu veure-ho al quadre de la pàgina següent).

Ens sembla interessant de fixar-nos en la detecció d'espècies feta al llarg del temps. En un primer moment només comptaven les arbòries, posteriorment, com veurem, hom s'ha fixat també en les arbustives i herbàcies. El 1846 l'alcalde d'Aiguamúrcia censava d'una manera aproximada els arbres de "la Albereda de recreo de los frares de Santas Creus, la cual está debajo del extinto monasterio de Santas Creus". Feia constar la dificultat de fer-ho exactament quan deia "por la espesedad de árboles y frondura no es posible dar fixamente al número que hay, se ha pasado a contar". Així, doncs, comptabilitzava arrodonint les xifres quan deia que hi havia "albes, 370; homs, 60; frexas, 30; rouras, 36; lladonés, 10. Sin contar los pequenyos que hay. Tocante a los 4 jornales contando a una partida de tierra bosquina garriga llamada el Bargadó, que está al medio, que siga otra partida de Albereda llamada Albereda del medio". El 1996, Xavier Salat, a l'inventari que fa, a més a més de les espècies que hem esmentat n'anomena les següents que podem trobar amb menys freqüència: 1. Estrat arbustiu: *Buplerum fruticosum* i *Rosa sempervivens*. 2. Estrat herbaci: *Brachypodium sylvaticum*, *Oryzopsis miliacea*, *Torilis arvensis*, *Hordeum murinum*, *Bromus sterilis*, *Convolvulus arvensis*, *Lapsana* sp., *Parietaria muralis*, *Sonchus tenerrimus*, *Equisetum ramosissimum*, *Clematis flammula*, *Chelidonium majus*, *Medicago lupulina*, *Cardu* sp., *Poa*, *Syssymbrium irio*, *Ballota nigra*, *Geranium rotundifolium*, *Rubia peregrina*, *Silene latifolia*, *Equisetum temeteia*, *Vicia sativa*, *Asparagus acutifolius*, *Avena sterilis*, *Brachypodium phoenicoide*, *Conyza canadensis*, *Euphorbia peplus*, *Fumaria capreolata*, *Phalaris canariensis*, *Oxalis corniculata*, *Ruscus aculeatus*, *Anagallis arvensis*, *Borago officinalis*, *Cirsium monnspessulanus* i *Medicago litoralis*.

Quant a les espècies arbòries, ens fixem seguidament en l'evolució de la seva presència al PEIN. A l'inventari del 1846 es pot observar la gran població d'àlbers que aleshores hi havia a l'Albereda de Santes Creus, uns 370, mentre que l'any 2000 solament n'hi havia 54. Amb un període de 157 anys observem una disminució de 316 àlbers, cosa que suposaria

Inventaris	1846 Ajun- tament	+/-	1991 (X. Salat)	+/-	1994 Concess.	grans	petits	+/-	1997 Concess.	+/-	2000 Concess.
Espècie											
Oms (<i>Ulmus minor</i>)	60	165	225	-5	220			-71	149	-22	127
Àlbers (<i>Populus alba</i>)	370	-293	77	-2	75		29	-15	60	-6	54
Lledoners (<i>Celtis australis</i>)	10	136	146	-16	130		31	-30	100	11	111
Pollancre (<i>Populus nigra</i>)			58	-2	56		28	-14	42	-29	13
Auró blanc (<i>Acer campestre</i>)			26	-4	22			7	29	-5	24
Sabuc (<i>Sambucus nigra</i>)			15	2	17		30	4	21	15	36
Castanyers de l'Índia (<i>Aesculus hippocastanum</i>)			11	0	11			0	11	1	12
Freixes (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	30	-22	8	-1	7		33	0	7	5	12
Freixe de Flor (<i>Fraxinus ornus</i>)			4	0	4			-3	1	-2	1
Roures (<i>Quercus faginea</i>)	36	-33	3	0	3			1	4	-1	3
Figuera (<i>Ficus carica</i>)			1	2	3			1	4	-1	3
Plàtans (<i>Platanus xacerifolia</i>)									9	4	13
Total	506		574		548		151		436		407

que cada any s'havien mort o tallat dos àlbers grossos. És a dir, el 1846 hi havia un àlber cada 5,95 m² i, en canvi, el 2000 un àlber cada 40,74 m². No cal dir que l'albereda està en perill. També han disminuït considerablement els freixes de fulla petita (*Fraxinus angustifolia*) i el roure (*Quercus faginea*). Els lledoners han experimentat un notable increment passant dels 10 arbres del 1846 als 111 del 2000. En canvi, la població d'oms que havia augmentat del 1846 al 1994 amb un total de 165 exemplars, a partir d'aquell any la població afectada per la malaltia disminueix notablement. Fins al 2000 s'havien perdut un total de 93 oms. La gran minva d'arbres s'ha produït darrerament. Hem passat dels 574 del 1991, l'any amb un major nombre d'arbres inventariats, als 407 del 2000, l'any amb un nombre menor d'exemplars catalogats.

4.5. Els productes fitosanitaris aplicats a l'Albereda

L'any 2002 a l'Albereda de Santes Creus, a les 2,2 ha del PEIN que forma part del sector nord de titularitat pública, es realitzaren vuit tractaments fitosanitaris de caràcter preventiu-curatiu amb fungicida, insecticida i adob foliar. Foren els següents:¹⁴

1. Control de perforadors d'oms i de fongs en general, especialment la grafiosis dels oms. Es realitzà el 5 d'abril del 2002.

2. De manera específica contra els escolítids i el fong dels oms (*Ophiostoma ulmi*), i les primeres colònies de pugons, dípter dels pollancre (*Populus nigra*) i àlbers (*Populus alba*). Es van fer el 15 de maig i el 28 de juny del 2002.

3. Contra totes les plagues dels oms, plàtans, pollancre, àlbers, roures i de manera general els dípters. Es tractà per galeruca, escolítids, pugó, oïdi, i corythuca. S'efectuà el 16 i 31 de juliol del 2002.

4. De manera específica als oms per escolítids, i el fong (*Ophiostoma ulmi*), i en general totes les espècies del sector de l'espai per combatre el pugó i els dípters. Es va realitzar el 20 d'agost del 2002.

5. De manera específica als oms, per escolítids i el fong (*Ophiostoma ulmi*), i a les últimes colònies d'insectes defoliadors i fongs de tots els arbres i arbustos.

6. De manera específica als oms pels escolítids.

Els tractaments es van realitzar amb un canó direccional de 95 CV de potència a la turbina.

¹⁴ Centroplac SL (20 de setembre de 2002). Centre de diagnòstic, tractament i control de plagues i malalties. Empresa contractada per la Diputació de Tarragona encarregada dels tractaments fitosanitaris. Informació facilitada per la Diputació de Tarragona. Hom ha encarregat el mateix servei per al 2003.

• Quadre de les plagues i productes comercials amb que són tractades les diverses espècies arbòries de l'Albereda de Santes Creus:

<i>Espècies</i>	<i>Plaga-malaltia</i>	<i>Productes</i>
Om (<i>Ulmus-minor</i>)	Gallerucella luteola, pugó Coleòpters (<i>Scolytus</i>) Ascomicet (<i>Ophiostoma ulmi</i>)	Confidor Efitax Benosan
Pollancre (<i>Populus nigra</i>)	Pugó Roya	Confidor Tilt
Àlber (<i>Populus alba</i>)	Pugó Roya	Confidor Tilt
Plàtan (<i>Platanus xacerifolia</i>)	Oïdi Corythuca Discula	Tilt Efitax Captan
Roure (<i>Quercus faginea</i>)	Oïdi Pugó	Tilt Condifor
Auró blanc (<i>Acer campestre</i>)	Pugó	Condifor
Freixe (<i>Fraxinus angustifolia</i>) (<i>Fraxinus ornus</i>)	Cotxinilla Coleòpters (<i>Scolytus</i>)	Juvinal Efitax
Lledoner (<i>Celtis australis</i>)	Pugó Zeucera p.	Condifor Decis

• Quadre de la classificació química i substància activa dels productes fitosanitaris que actualment s'usen per combatre les malalties dels arbres de l'Albereda de Santes Creus:¹⁵

<i>Producte</i>	<i>Classificació Química</i>	<i>Substància activa</i>	<i>Pesticides</i>
Efitax	Piretoide	Alfacipermetrín	Insecticida
Confidor	Nitroguanidina	Imidacloprid	Insecticida
Benosan	Benzimidazol	Benomil	Fungicida
Tilt	Triazols	Propiconazole	Fungicida
Captan	Metil-tio-imides	Captan	Fungicida
Juvinal	Piridina o Fenoxi-fenil	Piriproxifen	Insecticida
Decis	Piretoide	Deltametrín	Insecticida

¹⁵ Guia de productes fitosanitaris. Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca, 1997 i 2002.

Toxicitat de les substàncies actives d'aquests productes fitosanitaris per a la fauna terrestre i aquàtica:¹⁶

1. *Benomil*.¹⁷ Pols mullable, és nociu, tòxic per a la fauna aquàtica i poc tòxic per a la fauna terrestre i les abelles.

2. *Captan*.¹⁸ Pols mullable, risc de fitotoxicitat en curcubitàcies, perill controlable per a les abelles, i no és tòxic per a la fauna terrestre.

3. *Piriproxifen*.¹⁹ Líquid emulsionable, és nociu, és tòxic per a la fauna aquàtica, i és poc tòxic per a la fauna terrestre i compatible amb les abelles.

4. *Deltametrín*.²⁰ Molt tòxic.

5. *Imidacloprid*.²¹ Líquid soluble, baixa toxicitat, és poc tòxic per a la fauna aquàtica, i és poc tòxic per a la fauna terrestre .

6. *Propiconazole*.²² Líquid emulsionable, és nociu, és poc tòxic per a la fauna terrestre, i és tòxic per a la fauna aquàtica.

7. *Alfacypermetrín*.²³ Líquid emulsionable, és nociu per a l'home, molt tòxic per a la fauna aquàtica, poc tòxic per a la fauna terrestre, i perill controlable per a les abelles.

4.6. La política de reforestació a l'Albereda²⁴

El sector nord de l'Albereda és la zona on s'està duent a terme un pla de reforestació. S'han unificat zones, és a dir, s'han tancat àrees per evitar problemes de perillositat dels arbres i per dur a terme una regeneració de la vegetació en certs llocs, definint el recorregut

¹⁶ Les informacions les hem extret de TOMLINE. *The Pesticide Manual*, 1997 (11a ed.):

- fm.: fórmula molecular
- pm.: pes molecular. Unitats: gram/mol (g/mol)
- pf.: punt de fusió. Unitats: grau centígrad (°C)
- pe.: punt d'ebullició. Unitats: grau centígrad (°C)
- pv.: punt de vaporització. Unitats: milipascal (mPa)
- d.: densitat. Unitats: gram/cm³ (g/cm³)

¹⁷ Benomil: fm. C₂₂H₁₉Br₂NO₃, pm. 505,2, pf. 100-102 °C, pv. 1,24x10⁻⁵, d. 0,55

¹⁸ Captan: fm. C₉H₈Cl₃NO₂S, pm. 300,6, pf. 178 °C, pv. <1,3, d. 1,74

¹⁹ Piriproxifen: fm. C₂₀H₁₉NO₃, pm. 321,4, pf. 45-47 °C, pv. 0,29m Pa a 20 °C, d. 1,23g/cm³ a 20 °C

²⁰ Deltametrín: fm. C₂₂H₁₉Br₂NO₃, pm. 505,2, pf. 100-102 °C, pv. 1,24x10⁻⁵, d. 0,55

²¹ Imidacloprid: fm. C₉H₁₀ClN₅O₂, pm. 255,7, pf. 144 °C, pv. 4x10⁻⁷mPa a 20 °C, d. 1,54 g/cm³ a 20 °C

²² Propiconazole: fm. C₁₅H₁₇Cl₂N₃O₂, pm. 342,2, pe. 120 °C (1,9Pa), pv. 5,6x10⁻² mPa a 25 °C, d. 1,29 g/cm³ a 20 °C

²³ Alfacypermetrín: fm. C₂₂H₁₉Cl₂NO₃, pm. 416,3, pe. 200 °C, pf. 78-81 °C, pv. 2,3x10⁻² mPa a 20 °C, d. 1,28 g/cm³ a 22 °C

²⁴ Arborist (servicios de arboricultura s.l.): empresa contractada per la Diputació de Tarragona, encarregada de dur a terme: ordenació d'usos, protecció i potenciació de valors naturals i de paisatge; instal·lació de rètols informatius, unificació de zones en uns certs criteris (bar, mobiliari, jardineria), tancament de zones per tal de garantir una regeneració, definició de recorreguts, i plantacions.

per evitar la compactació sobre la vegetació i el sòl. S'han canviat bancs i taules per evitar la perillositat dels arbres i per concentrar-les més a prop de la zona central on hi ha el bar. També, durant els anys 2000-2001, per tal d'afavorir la reforestació s'ha procedit a la poda i a la tala dels arbres vells i malalts.

Poda: sis àlbers (*Populus alba*); un freixe (*Fraxinus angustifolia*); tres pollancre (*Populus nigra*), i vint-i-un oms.

Tales: onze oms morts per la malaltia de la grafiosi. El 2002 es van talar dos oms morts per la mateixa causa.

Plantació d'espècies:

Vidalba	(<i>Clematis vidalba</i>)	Heura	(<i>Hedera helix</i>)
Roldor	(<i>Coriaria myrtifolia</i>)	Llúpol	(<i>Humulus lupulus</i>)
Matabou	(<i>Cornus sanguinea</i>)	Àlber	(<i>Populus alba</i>)
Arç blanc	(<i>Crataegus monogyna</i>)	Aranyó	(<i>Prunus spinosa</i>)
Freixe de fulla petita	(<i>Fraxinus angustifolia</i>)	Roure	(<i>Quercus sp.</i>)
Salze	(<i>Salix purpurea</i>)	Sarga	(<i>Salix elaeagnos</i>)
Serva	(<i>Sorbus domestica</i>)	Saüc	(<i>Sambucus nigra</i>)
		Vinca	(<i>Vinca difformis</i>)

4.7. La fauna

S'hi poden observar tant exemplars típics d'una comunitat vegetal de ribera com altres espècies característiques del clima mediterrani.

El conill (*Oryctolagus cuniculus*) és un herbívor que el trobem en diferents zones del Principat i de l'Estat. Actualment a l'Albereda és difícil de veure, perquè n'hi ha pocs a tot arreu. En canvi, la guineu (*Vulpas vulpas*) i el senglar (*Sus scrofa*) són animals difícils de veure, sobretot pel seu gran olfacte i les batudes nocturnes. La rata cellarda (*Eliomys quercinus*) i l'esquirol (*Sciurus vulgaris*) es poden veure entre els arbres. La musaranya (*Crocidura russula*), la rata comuna (*Rattus norvegicus*), i el ratolí de bosc (*Apodemus sylvaticus*), són animals que es poden veure en indrets on els és fàcil amagar-se, llocs bruts, espessos. Aquests són grans rosegadors, excepte la musaranya que és un gran insectívor de la família dels sorícids.

Els mamífers més abundants de l'Albereda són els següents:

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Conill	<i>Coryctolagus cuniculus</i>	<i>Coryctolagus</i>	Els lepòrids
Esquirol	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Sciurus</i>	Els esciúrids
Guineu	<i>Vulpas vulpas</i>	<i>Vulpas</i>	Els cànids
Musaranya comuna	<i>Crocidura russula</i>	<i>Crocidura</i>	Sorícids
Rata cellarda	<i>Eliomys quercinus</i>	<i>Eliomys</i>	Glírids
Rata comuna	<i>Rattus morvegicus</i>	<i>Rattus</i>	Múrids
Rata d'aigua	<i>Arvicola sapidus</i>	<i>Auricola</i>	Arvicòlids
Ratolí de bosc	<i>Apodemus sylvaticus</i>	<i>Apodemus</i>	Múrids
Senglar	<i>Sus scrofa</i>	<i>Sus</i>	Els suïds

Els ocells són uns dels animals que es poden observar més fàcilment, amb més facilitat. Els més abundants són:

1. La cuereta blanca (*Motacilla alba*).
2. La cuereta torrentera (*Motacilla cinerea*).
3. La merla (*Turdus merula*).
4. El pit roig (*Erithacus rubecula*).
5. El rossinyol bastard (*Cettia cetti*).

En determinades èpoques de l'any també podem observar:

1. El blauet (*Alcedo atthis*) o fins i tot l'abellarol (*Merops superciliosus*), característics per la seva diversitat de colors vius. Són inconfusibles, amb un vol baix i ràpid, amb un piulet agut <txii-kii>, que repeteixen ràpidament quan s'exciten. Habiten en llocs humits, com ara rius i torrents. Es veuen a finals de la primavera i a l'estiu quan emigren de l'Àfrica cap al nord d'Europa.

2. El berrat pescaire (*Ardea cinerea*), no hi abunda molt, però és un dels ocells de l'Albereda més grossos. Medeix uns 90 cm, té una grandària considerable, amb un vol valent, amb cops d'ala lents i profunds, amb un coll arronsat i unes cames estirades. Els seus colors són discrets, les parts superiors grises, el coll i el cap blanc, amb una ratlla negra des de l'ull fins a la punta del plomall.

3. L'arpella vulgar (*Circus aeruginosus*), de la mateixa família que l'esperver, d'uns 50 cm de grandària. Un altre dels ocells amb una alçària considerable. Poc freqüent.

4. L'ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*), un dels ocells bastant grans, d'uns 45 cm. El mascle és característic pel seu cap verd amb una anella blanca; en canvi, la femella és d'un color marronós, amb una cua blanquinosa.

Com a ocells típics de la Catalunya meridional trobem: el tudó (*Columba palumbus*), el colom roquer (*Columba livia*), l'estornell vulgar (*Sturnus vulgaris*) i la garsa (*Pica pica*).

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Merla	<i>Turdus merula</i>	<i>Turdus</i>	Els túrdids
Cuareta blanca	<i>Motacilla alba</i>	<i>Motacilla</i>	Els motacíl·lids
Cuereta torrentera	<i>Motacilla cinerea</i>	<i>Motacilla</i>	Els motacíl·lids
Pit-roig	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Erithacus</i>	Els túrdids
Rossinyol bastard	<i>Cettia cetti</i>	<i>Cettia</i>	Els sílvids
Picot verd	<i>Picus viridis</i>	<i>Picus</i>	Els pícid
Blauet	<i>Alcedo Atthis</i>	<i>Alcedo</i>	Els alcedínids
Berrat pescaire	<i>Ardea cinerea</i>	<i>Ardea</i>	Els ardèids
Tudó	<i>Columba palumbus</i>	<i>Columba</i>	Colúmbids
Colom roquer	<i>Columba livia</i>	<i>Columba</i>	Colúmbids
Estornell vulgar	<i>Sturnus vulgaris</i>	<i>Sturnus</i>	Estúrnids
Garsa	<i>Pica pica</i>	<i>Pica</i>	Còrvids
Arpella vulgar	<i>Circus aeruginosus</i>	<i>Circus</i>	Accipítrids
Ànec coll-verd	<i>Anas platyrhynchos</i>	<i>Anas</i>	Tadòrnids

Altres ocells que es poden trobar en diferents indrets del riu Gaià: l'aligot (*Buteo buteo*), el cargolet (*Troglodytes troglodytes*), la mallerenga cuallarga (*Aegithalos caudatus*), el mosquiter pàl·lid (*Phylloscopus bonelli*), l'oreneta vulgar (*Hirundo rustica*), l'oriol (*Oriolus oriolus*), la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*), el rascló (*Rallus aquaticus*), el raspinel·l comú (*Corthia brachydactyla*), i el rossinyol (*Luscinia megarhynchos*).

Els amfibis són animals que habiten en llocs inundats d'aigua, com ara els rius, torrents i, fins i tot, la mateixa granota comuna (*Rana perezi*), que la trobem en basses o petits estanys. Aquesta és la més abundant a l'Albereda. Els amfibis més abundants són:

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Granota comuna o verda	<i>Rana perezi</i>	<i>Rana</i>	Rànids
Gripau	<i>Bufo bufo</i>	<i>Bufo</i>	Bufònids
Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	<i>Salamandra</i>	Salamàndrids
Tòtil	<i>Alytes obstetricans</i>	<i>Alytes</i>	Discoglòssids

Els rèptils es veuen també representats a l'Albereda de Santes Creus. La més freqüent és la serp d'aigua (*Natrix maura*). Tanmateix, també hi trobem:

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Serp d'aigua	<i>Natrix maura</i>	<i>Natrix maura</i>	Colúbrids
Vidriol o serp de vidre	<i>Anguis fragilis</i>	<i>Angus</i>	Ànguids

De les dues espècies de peixos que es poden observar, la bagra (*Leuciscus cephalus*) és la que abunda més a l'Albereda.

Nom comú	Espècie	Gènere	Família
Barb cua-roig	<i>Barbus haasi</i>	<i>Barbus</i>	Ciprínids
Bagra	<i>Leuciscus cephalus</i>	<i>Leuciscus</i>	Ciprínids

D'altres animals que es poden trobar en diferents indrets del riu Gaià:

- Amfípode (*Echinogammarus sp.*)
- Barret frigi (*Ancylus fluviatunum*)
- Cargol d'aigua (*Limnea sp. i Physa sp.*)
- Cavall de serp (adult i larva) (SO Anisoptera)
- Escarabat d'aigua (*Hydrous sp.*)
- Escorpió d'aigua (*Nepa cinerea*)
- Frigània sense estoig (*Hydropsiche sp.*)
- Nedador d'esquena (*Notonecta*)
- Sabater (*Gerris lacustris*)
- Sabater petit (*Hydrometra stagnorum*)
- Sangonera (*Hircudo sp.*)
- Senyoreta (adult i larva) (SO Zygoptera)

Troblem també plantes inferiors, com ara les bacil·lariofícies, que pertanyen a una classe d'algues, de la divisió dels bacil·lariòfits unicel·lulars (*filum*: crisòfits).

5. L'ANTROPITZACIÓ: PROBLEMES I SOLUCIONS

5.1. Els problemes de l'Albereda de Santes Creus

El 1977, Folch i Guillén, per primera vegada, donava a conèixer la problemàtica d'aquest espai natural. Segons deia l'autor: "L'Albereda de Santes Creus, i concretament, l'omeda i l'albereda pròpiament dita, travessa un moment greu de mala gestió ecològica. Si es manté la política d'ús en els termes actualment instaurats, és difícil pensar que aquest bosc de ribera pugui persistir durant gaire més de vint-i-cinc o trenta anys. Hom ha transformat l'albereda en una àrea de fontada, en una simple arbreda humanitzada." La causa principal de la degradació de l'Albereda, segons Folch i Guillén, era una pressió humana excessiva i incontrolada. Malgrat això, l'autor reconeixia la pràctica tradicional de l'espai natural com a lloc d'esbarjo. I afirmava, que "ni l'ús públic d'aquest bosc sembla interdicible a la pràctica, ni té sentit d'intentar la interdicció. [...] Cal admetre, doncs, la necessitat d'ordenar l'albereda per a l'ús públic. Però per això mateix, no en contra d'això mateix, és imprescindible d'establir un programa d'actuació, obligadament restrictiu en alguns aspectes, que faci indefiniblement possible l'ús i la freqüentació."²⁵

La pressió humana, a causa del calcigament, l'estada dels visitants, la ruderalització i la contaminació negligent a base de deixalles, provocava la destrucció de l'estrat herbaci. Com a conseqüència d'això, Folch i Guillén detectava tres efectes negatius:

a) Interrupció del cicle de renovació natural de les espècies arbòries. El calcigament i l'estada dels visitants impedia el naixement i creixement dels plançons. De manera que segons l'autor, a l'Albereda hi predominaven els arbres vells —que ell anomenava *coetanis*— i eren habituals els troncs caiguts i les rabasses escapçades.

b) Disminució de la fertilitat del sòl. L'eliminació sistemàtica del sotabosc i la fullaraca, produïda per la neteja incontrolada i el calcigament, impedia el procés normal de fertilització del sòl.

c) Increment dels processos erosius. L'anorreament sistemàtic de la vegetació herbàcia impedeix la fixació superficial del sòl provocada per les seves arrels i conseqüentment facilitava el procés d'erosió provocat per les pluges o les riudes. El quiosc i les fonts, les zones més transitades, experimentaven també el descarnament de les arrels dels arbres possibilitant així la seva caiguda i la pèrdua de la terra d'origen fluvial que permetia el sosteniment del bosc.

Salat i Brúnel, el 1996, encara considerava vàlida la diagnosi de Folch i Guillén. Afirmava, que "El mal ús de l'Albereda, on gairebé hi és permès tot, fa que el cicle natural

²⁵ FOLCH I GUILLÉN, Ramon. *Op. cit.*, pàg. 18.



❑ L'Albereda de Santes Creus el dilluns de Pasqua de 1997. Foto: Josep Santesmases i Ollé.

de renovació dels arbres es deturi, s'incrementi l'erosió del sòl fins a límits insostenibles per l'Albereda, es destrueixi la vegetació herbàcia típica de l'Albereda i se substituïxi, en alguns casos, per altres tipus i, en definitiva, s'alteri de forma sostensible el cicle ecològic que l'ha mantinguda segles rere segles.”²⁶ L'any 2000, Sergi Saladié i Jordi Garcia estudiaven una vegada més el conflicte d'interessos —vegetació i homes—, que es produïa al PEIN de l'Albereda de Santes Creus. Consideraven que els visitants de l'Albereda —especialment del sector nord— es podien repartir en les tipologies següents: 1. persones que anaven a buscar aigua a les fonts de l'espai; 2. persones que anaven a fer menjades sobre tot en dies festius; 3. persones que anaven a observar o estudiar els recursos naturals, especialment grups escolars; 4. persones que utilitzaven l'espai com a zona d'esbarjo.

Els autors destacaven tretze punts febles “que feien referència sobretot a tres aspectes principals: per una banda, a la poca planificació integral de l'espai, que ha anat originant problemes com els que provoquen l'accés de vehicles i l'acampada a la part central, o la manca de senyalització arreu de l'espai; d'altra banda, a la descoordinació entre ens i administracions i a l'escassa implicació d'algun d'aquests; i, finalment, altres aspectes que fan referència al propi comportament dels visitants, sovint contradictoris amb la conservació de l'espai, i que es veu afavorit per la manca de planificació”.²⁷

5.2. Mesures correctives o solucions

El títol d'aquest paràgraf vol indicar la dificultat amb la qual hom topa, encara avui, a l'hora de trobar solucions, quan es tracta de consensuar interessos ecològics i interessos socials. Malgrat que, evidentment, uns estan totalment lligats als altres, encara actualment moltes persones els viuen com a divergents, quan no com a enfrontats.

El 1977, Folch i Guillén, amb força sentit comú, proposava unes mesures de xoc ben senzilles:

a) Delimitació d'unes àrees de fontada. Això permetria la coexistència pacífica entre l'ús humà i les necessitats ecològiques. Com a zona de fontada proposava la propera al quiosc i a les fonts, la resta caldria preservar-la mitjançant unes tanques que permetrien la regeneració de la massa vegetal. Com a mesures complementàries calia prohibir l'entrada de vehicles i de fer foc, i garantir la gestió adequada de les deixalles.

b) Divulgació dels valors de l'Albereda i del sentit de les mesures de protecció. L'autor es decantava més per la promoció d'una pedagogia ecològica que no pas per la simple prohibició.

²⁶ SALAT I BRÚNEL, Xavier. “L'albereda de Santes Creus”, *Reboll*, núm. 11 (Montblanc, 1996), pàg. 33.

²⁷ SALADIÉ I GIL, Sergi; GARCÍA I VENTURA, Jordi. “L'Albereda de Santes Creus: ús o abús?”, *Quaderns de Vilaniu*, núm. 38 (Valls, 2000), pàg. 14.

c) Establiment d'un servei de manteniment. La presència d'un guarda forestal garantiria el compliment de les mesures, asseguraria un cert manteniment —camins, rètols, etc.— i permetria mantenir un nivell adequat de neteja de l'espai protegit.²⁸

Salat i Brúnel coincideix novament amb les mesures proposades per Folch i Guillèn.²⁹ Mentre que Saldié i García proposen sis estratègies d'actuació que promoguin la protecció i millora de l'ecosistema del PEIN i la compatibilització amb l'ús públic:

a) Minimització dels impactes dels visitants, sobretot al sector nord, amb l'acotament de l'àrea de fontada i la progressiva supressió d'algunes de les activitats més agressives.

b) Millorar el coneixement de les característiques de l'espai que permetés una futura intervenció adequada.

c) Plantejament integral d'actuació sobre l'espai protegit. En lloc d'actuacions puntuals, sovint contradictòries, treballar en la confecció d'un pla integral d'actuació.

d) La revalorització dels components naturals de l'Albereda ajudaria a augmentar el respecte dels visitants envers el medi.

e) Restauració dels elements del medi físic degradat com són la reforestació o la reposició del sòl erosionat.

f) Articulació de les actuacions de les diverses administracions que tenen competències de gestió sobre el PEIN i d'aquestes amb els ens locals i grups socials d'opinió.³⁰

Saladié i García arribaven a la conclusió següent, que considerem prou assenyada: “Amb tot el que es va poder deduir de les dades de l'anàlisi, podem afirmar que la problemàtica de fons no és legal ni jurídica, sinó que més aviat té a veure per una banda amb la manca de planificació integral del territori a diverses escales administratives, i d'altra banda, amb el nivell d'educació i sensibilització mediambiental dels visitants d'aquests i d'altres espais naturals”.³¹

II. ELS OMS I LA GRAFIOSI

1. TIPOLOGIA DELS OMS

Genèricament, l'om és una classe d'arbre que pertany a la família de les ulmàcies, de la qual en formen part unes 200 espècies, repartides en quinze gèneres, propis de les regions tropicals i subtropicals, i també de les àrees temperades. L'om (*Ulmus*) i el lledoner (*Celtis australis*) són els gèneres més característics a la zona de l'Estat espanyol i els Països Catalans.

Les ulmàcies són arbres caducifolis, amb fulles simples i de disposició alterna, dentades, i amb la part del limbe foliar asimètric. Les seves flors són petites, amb quatre

²⁸ FOLCH I GUILLÉN, Ramon. *Op. cit.*, pàg. 19-20.

²⁹ SALAT I BRÚNEL, Xavier. *Op. cit.*, pàg. 33.

³⁰ SALADIÉ I GIL, Sergi; GARCÍA I VENTURA, Jordi. *Op. cit.*, pàg. 14-15.

³¹ *Ibidem*, pàg. 18.

o cinc sèpals herbacis i amb el mateix nombre d'estams. El gineceu consta de dos carpels soldats i amb un únic primordi seminal, que dóna un fruit sec conegut amb el nom de *sàmara*. També hi podem trobar barrejades flors hermafrodites i unisexuals.

Podem diferenciar diferents espècies d'oms:

1. *L'om tembló (Ulmus laevis)*. És una espècie que es pot trobar a tot Europa. El trobem aïllat o formant petits grups en arbredes de ribera, en terrenys argilosos i arenosos de climes calorosos a l'estiu, i amb una alçària que pot arribar als 30 m.

2. *L'om anglès (Ulmus procera)*. És una espècie caracteritzada per un creixement molt ràpid. Es distingeix de les altres espècies quan està sense fulles per la seva arquitectura. Originari de les illes Britàniques.

3. *L'om de Sibèria (Ulmus Pumila)*. És una espècie molt plantada els últims anys com a arbre ornamental com a conseqüència de la seva resistència a la malaltia de la grafiosis. Té un creixement molt ràpid i unes arrels molt agressives, que obliguen a vigilar a l'hora de la plantació.

4. *L'om de muntanya o oma (Ulmus galabra)*. És una espècie que es pot localitzar en boscos des del nord d'Europa fins a l'Àsia continental. A Catalunya el trobem en terres altes, de muntanya mitjana, fins a uns 1.300 m d'altitud. Els trobem als Pirineus, a les Guilleries, al Montseny i tirant més cap al sud, el Montnegre, a Montserrat, i a les Muntanyes de Prades. És una espècie centreuropea en hàbitats de climes frescos i humits. Pot arribar a una alçària de 40 m. Està emparentat amb l'om anglès.

5. *L'om holandès (Ulmus hollandica)*. És un híbrid originari a partir de l'om de muntanya i l'om comú.

6. *L'om comú (Ulmus minor=campestris=caprinifolia)*. És l'espècie més comuna de la família de les ulmàcies, amb una alçària de 30 m. Es pot trobar en totes les grans valls fluvials europees, fins a uns 600 m d'altitud, excepte al nord-est de l'Europa central. També el trobem a la regió mediterrània en sòls humits, de vegades també inundats, alcalins i rics amb nutrients. L'escorça és vermellosa i dura. Antigament tenia unes certes aplicacions tant en l'ebenisteria, fusteria i torneria. La part interna de l'escorça, blanca, humida, sudorífica està composta per un 3% de productes tànnics, que servien com a remei per a les malalties de la pell, per a la cura de les llagues i úlceres. Actualment no se'n fa cap ús, però això no vol dir que no mantingui les mateixes qualitats i propietats.

Existeixen encara més espècies d'oms (gènere *Ulmus*).

Taxonomia de l'om comú (*Ulmus minor*):

Domini: Eukarya	Subclasse: Monoclamídes
Regne: Plantes	Ordre: Urticals
Divisió: Espermatòfits	Família: Ulmàcies
Subdivisió: Magnoliòpides	Gènere: <i>Ulmus</i>
Classe: Dicotiledònies	Espècie: <i>Ulmus minor</i>

2. L'OMEDA DE L'ALBEREDA DE SANTES CREUS

A l'omeda de Santes Creus s'hi localitza l'om comú, *Ulmus minor*. Els oms, formen part de la comunitat vegetal de ribera —com hem esmentat abans—, i es localitzen a la part més extrema del corrent fluvial, enllaçant amb la vegetació potencial corresponent a la zona, la d'un bosc perennifoli de tipus alzinar.

a) El sector nord, que pertany a la Diputació de Tarragona, la part est del qual fa d'enllaç amb el nucli urbà, és l'indret on es pot observar una població considerable d'oms; mentre que a la part oest, que enllaça amb la zona on actualment hi ha plantada vinya (*Vitis vinifera*), es pot observar una menor població d'oms, la gran majoria dels quals han mort a conseqüència del mal holandès. Els arbres morts es poden observar fàcilment, ja que no s'ha procedit pas a la seva retirada.

b) Al sector central, una part del qual és propietat privada i l'altra pertany a l'Ajuntament d'Aiguamúrcia, la presència dels oms és escassa a la part oest del riu i nul·la a la part est. Pel que fa aquesta zona, les comunitats vegetals que hi trobem estan allunyades del que correspondria a una comunitat vegetal riberenca. Correspon més aviat a una comunitat de vegetació potencial pròpia d'un clima mediterrani, de tipus alzinar. A la part oest del riu es pot observar algun om també mort per la malaltia. Val a dir, però, que hi ha una certa dificultat per accedir-hi a causa de la gran quantitat de males herbes, on abunden especialment esbarzers (*Rubus ulmifolius*).



□ L'omeda de Santes Creus. Foto: Jaume Marlès Magre, 2001.

c) En el sector sud de l'espai, a la part est, on anteriorment hi havia hagut una població considerable d'oms, ara solament s'hi pot observar un nombre important d'arbres morts. A la part oest del riu, a pocs metres de la mateixa llera, hi trobem plantada vinya. Allí l'estat arbori és quasi bé nul, i també poblat per una gran quantitat d'esbarzers (*Rubus ulmifolius*).

Dins l'espai natural, al sector nord, concretament a la part est, és on es troba una major població d'oms. També és la zona on s'ha resistit millor la malaltia, gràcies els tractaments fitosanitaris³², a les podes i a les tales³³ d'oms. L'acció ha comportat la reducció del perill de caigudes d'arbres i la disminució dels coleòpters, transportadors de la malaltia.

Mostrem ara els inventaris d'oms realitzats a la zona nord de l'espai natural. No foren censats els arbres d'una alçària inferior als 3 m:

Inventaris	1846	+/-	1991	+/-	1994	+/-	1997	+/-	2000
	Ajunta- ment		(X. Salat)		Concess.		Concess.		Arborist
<i>Espècie</i>									
Oms (<i>Ulmus minor</i>)	60	165	225	-5	220	-71	149	-22	127

Examinant els inventaris d'arbres, efectuats entre els anys 1846 i 1991, es pot observar clarament un augment de 165 oms, un increment considerable, tot i que hi ha 145 anys de diferència. Fou a partir de 1991 que la població d'oms començà a disminuir. De 1991 a 1994, el nombre d'oms va passar de 225 a 220; tanmateix, el 1997, durant el mateix període de tres anys, la disminució fou ja de 71 oms, de manera que en restaren solament 149. Entre els anys 1997 i 2000, la població va minvar en 22 oms, i es fixà en un total de 127 exemplars.

Dels 127 oms que apareixen censats en l'inventari de l'any 2000, 124 pertanyen a l'espècie *Ulmus minor* i 3 a l'espècie *Ulmus galabra*. És prou estrany trobar *Ulmus galabra* en aquesta zona.

L'any 1991, Valentín Marco Sanz realitza el següent inventari dels oms de l'Albereda de Santes Creus:³⁴

³² Tractaments fitosanitaris dels oms de l'Albereda de Santes Creus: Efitax (insecticida), Confidor (insecticida) i Benosan (fungicida)

³³ La tasca la duu a terme l'empresa Arborist (servicios de arboricultura s.l.) contractada per la Diputació de Tarragona.

³⁴ MARCO SANZ, Valentín (treball fi de carrera), setembre 1992, pàg. 110. "Estudi tècnic sobre la grafiosis dels oms. Situació actual i propostes realitzades". Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (Especialitat Hortofruticultura i Jardineria). Característiques del oms a l'omeda de Santes Creus.

<i>Diàmetre (cm)</i>	<i>Número d'oms</i>
20-30	37
30-40	21
40-50	25
50-60	50
60-70	31
70-80	6
80-90	3
90-100	1
Total: 174 oms	

Els 174 oms es trobaven localitzats en una parcel·la que mesurava 200,40 m, és a dir, 800 m² o 0,8 ha. Això suposava un densitat d'un om cada 46,2 m² o 0,0216 oms/m². L'alçada dels oms oscil·lava entre 20 i 30 m. Actualment es poden trobar exemplars de 26 m.

3. LA GRAFIOSI, EL MAL HOLANDÈS

3.1. Història de la malaltia

Es tracta d'una greu malaltia que afecta els oms, i que és provocada pel fong *Opihostoma ulmi*, conegut en una de les seves fases de desenvolupament com a *Pesotum ulmi* (fase asexual). Actualment la malaltia, a causa de la recent aparició de “soques agressives”, pot aniquilar en poc temps la majoria dels nostres oms, com de fet ja ha succeït en molts llocs.

La grafiosi va ser detectada a Holanda l'any 1920, per això se la coneix com *malaltia holandesa* o *malaltia del mal holandès*, i d'allà es propagà a una gran part d'Europa. La malaltia, que inicià amb virulència el seus atacs, va minvar l'agressivitat i els oms sobreviuen amb certa facilitat cap als anys 30. La grafiosi va arribar als EUA i allà mateix es produí una mutació del fong i aparegué una “soca” dotada d'una gran virulència. La soca agressiva també aparegué a Anglaterra l'any 1970, i va aniquilar pràcticament tota la població d'oms d'aquest país. Una altra “soca agressiva” fou detectada a l'Iran. Aquestes “soques” s'han anat estenent per tot Europa. Van aparèixer a Espanya l'any 1980, amb alguns focus d'una espectacular virulència. A Catalunya la malaltia va passar més desapercebuda. Tingué un inici suau, essent els primers símptomes l'existència de branques seques, possiblement afectades per la grafiosi. En algun cas la rapidesa de l'atac va fer dubtar que es tractés d'una “soca agressiva”. Però fou entre la meitat i finals de la dècada dels noranta que aparegué en alguns llocs amb una certa virulència.

La malaltia es va estendre a gran part d'Europa i del continent Americà a causa de la gran mobilitat que en aquell temps generaven les exportacions i importacions de fusta. Aquestes es devien a la seva gran utilitat tant en l'ebenisteria, la fusteria i la torneria, com en les propietats que aportava en la lluita contra les malalties dermatològiques.

3.1.1. PROCÉS D'ATAC DEL FONG

A partir dels focus inicials d'atac, el fong es propaga per l'arbre a través dels vasos per on circula la saba. El perjudici que ocasiona és degut fonamentalment a dues causes:

a) bloqueja els vasos conductors i b) segrega substàncies tòxiques.

El fong *Ceratocystis ulmi* o *Ophiostoma ulmi*, és una de les espècies de fongs que debiliten el sistema vascular, tenen una gran capacitat per bloquejar els vasos del xilema conductors de l'aigua. Les espores del fong les transmeten els barrinadors de la família dels coleòpters, concretament el *Scolytus scolytus* o *Scolytus multistratus*, i tant les espores com els micelis bloquegen els vasos i impedeixen el flux d'aigua. A més, el fong produeix una toxina anomenada *ceratoulmina*. Seguidament es comencen a observar els primers símptomes de la malaltia.

3.1.2. ESPÈCIES QUE ATACA

La malaltia ataca la pràctica totalitat dels oms europeus i americans. Les dues espècies autòctones a Catalunya, l'om comú (*Ulmus minor* (= *campestris*) i l'oma (*Ulmus glabra* (= *montana*)) són molt susceptibles a la malaltia. Les espècies asiàtiques, entre les que es troba l'om de Sibèria (*Ulmus Pumila*), bastant comú als nostres carrers i jardins, són resistents a la grafiosi.

3.1.3. SÍMPTOMES

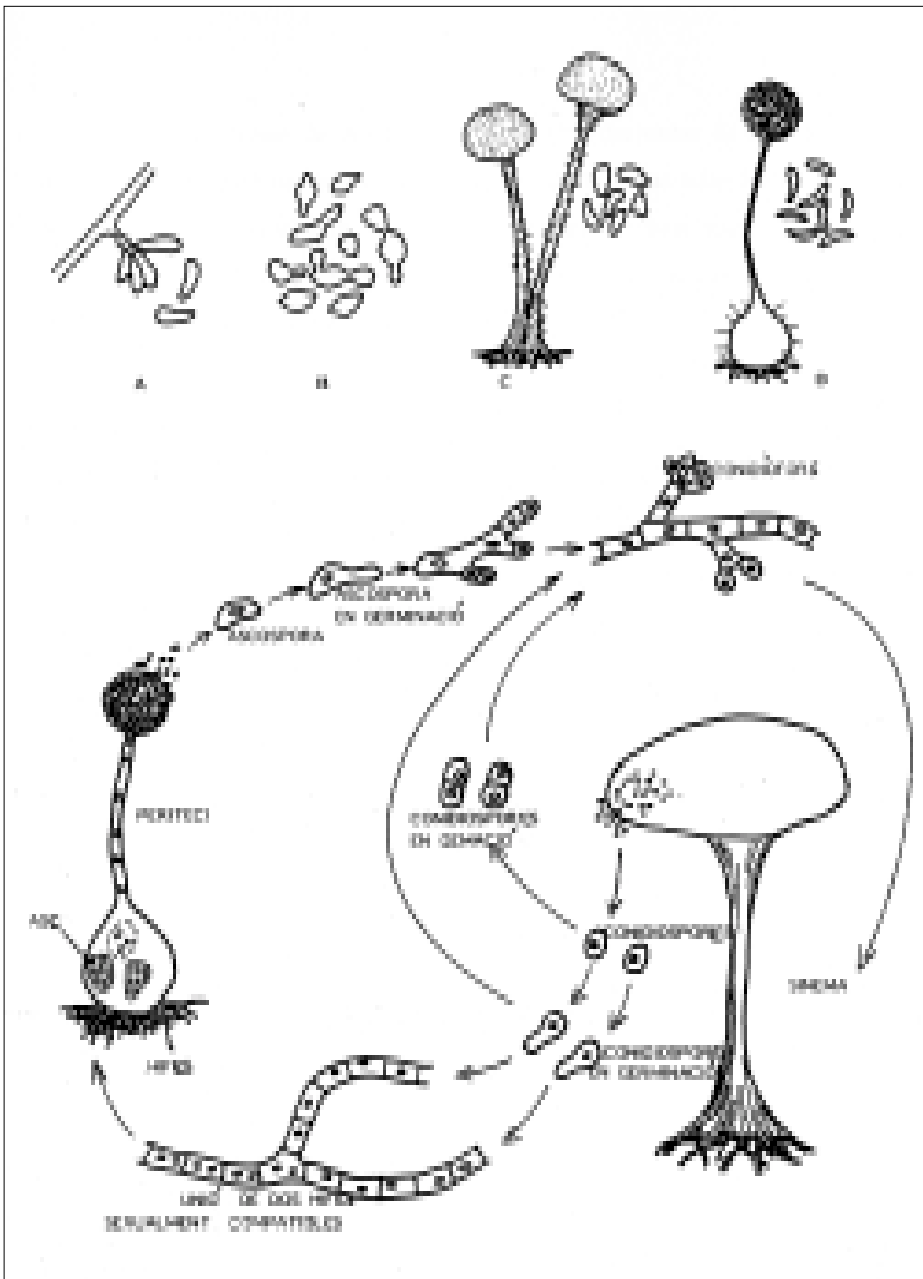
Les fulles dels oms atacats per la grafiosi comencen a perdre la seva coloració, normalment en les branques de la part superior de l'arbre, i poden arribar a assecar-se totalment. Aquest assecament pot afectar tot l'arbre i provocar la seva mort, si la malaltia no és detectada aviat i no s'hi efectuen tractaments preventius per evitar-ne l'expansió.

En el cas de les "soques agressives", l'atac és molt ràpid i pot provocar la mort d'arbres en pocs mesos. Es caracteritza per una lleu curvatura de l'extrem de les branques atacades. Si es tallen transversalment branques atacades, es poden observar les característiques zones de color més fosc a la perifèria, en disposició més o menys circular, que denoten la presència del fong. Cal però, tenir en compte, que per tenir la certesa total de si es tracta o no d'un atac de grafiosi, així com per determinar el tipus de "soca", cal enviar mostres de les branques afectades a un laboratori especialitzat per analitzar-les.

També es poden detectar a sota l'escorça, galeries en forma d'espina de peix, degudes als insectes barrinadors, els coleòpters de la família dels escolítids. Aquests les utilitzen per a realitzar totes les seves etapes de reproducció, fins i tot per desenvolupar els òrgans sexuals amb els quals es reproduiran altra vegada en el mateix material, dipositant-hi els ous, on prèviament hauran construït les seves galeries.

3.2. El fong ascomicet (*Ophiostoma ulmi* o *Ceratocystis ulmi*)

El grup dels ascomicets és el més ampli i diversificat de fongs. Hi ha unes 30.000 espècies, de les quals més de 16.000 corresponen a ascomicets liquenificats. Si hom considera, que els 17.000 deuteromicets coneguts són en realitat ascomicets que han perdut la reproducció sexual, es veu que la importància d'aquest grup en el conjunt dels fongs és enorme (un 60%).



□ El fong. Cossos de fructificació i el cicle vital de l'*Ophistoma ulmi*. Font: Strobel i Lanier, 1982. [A- Conidis i conidiòfors; B- Estat de llevadura; C- Sinemes (o coremis) i conidiospores; D - Periteci i ascospores.]

Es tracta bàsicament de fongs terrestres, que només secundàriament i en nombre relativament petit s'han adaptat a viure a l'aigua dolça o a la mar. En general són sapròfits, però se'n coneixen molts de paràsits. El miceli és format per hifes molt ramificades, septades, però amb septes no complets sinó perforats per un porus simple, que pot anar associat a cossos de Woronin, unes masses arrodonides que els poden obturar, sobretot quan l'hifa sofreix alguna alteració o envelleix. La paret conté una bona proporció de quitina. Alguns grups molt especialitzats presenten l'aparell vegetatiu en forma de llevat, format per cèl·lules disperses que es divideixen per gemmació; l'especialització els ha portat a la pèrdua parcial i, fins i tot, total de la quitina de la paret. La reproducció sexual es produeix per contacte gametangial, gametangio gàmia, espermatització o fusió de cèl·lules vegetatives, i condueix, de forma immediata o després d'una dicariofase (8 hifes dicariòtiques), a l'aparició d'esporengis en forma de sac, on, prèvia meïosi, es produeixen espores a l'interior. Es tracta, doncs, d'endosporangis, i s'anomenen *ascs* (del grec *ascós*, 'bot', 'sac'). Les espores produïdes pels ascs, anomenades *ascòspores*, queden lliures per trencament o lisi de la paret o, més sovint, són expulsades amb força a través d'un aparell apical més o menys complicat.

La taxonomia dels ascomicets s'havia basat tradicionalment en el tipus de fructificacions (ascocarps o ascomes). Actualment, s'ha vist que molts grups diferents poden donar fructificacions o diferenciacions vegetatives que s'assemblen. Molts òrgans, aparentment simples o primitius, són el resultat de fenòmens de simplificació evolutiva, sovint a causa de la interrupció del desenvolupament en una fase juvenil (paidomorfosi). Una correcta interpretació de les afinitats naturals s'ha de basar en l'estudi d'estructures molt estables, com els ascs i, en concret, els aparells apicals i les formes de dehiscència (alliberament de les espores) i en l'ontogènia (etapes del desenvolupament) dels cossos fructífers. Els micòlegs actualment es dediquen a aquest camp d'estudi, però encara no disposen de dades referents a tots els grups implicats.

Tenen fluctuacions i hifes dicariòtes. Els ascs estan pseudoprototunicats (secundàriament simplificats amb clistotecis), és a dir, la paret prima dels ascs ve com a producte de la simplificació d'ascs de paret més complexa, per un procés de reducció, aquests mateixos són els que deixen lliures les espores que sortiran després a l'exterior amb una gota mucilaginosa. Tenen els ascomes tancats i a més estan proveïts d'un coll molt allargat amb un ostiol envoltat de pèls, on es forma una gota viscosa d'espores (deixades anar per els ascs). També es poden produir conidis, sovint amb els conidiòfors soldats formant un sinema (fase anamòrfica: *pesotum*). Certes estructures es poden relacionar amb altres gèneres, és a dir, no hi ha una veritable relació filogenètica. Encara està en fase experimental pels experts.

Taxonomia de l' <i>Ophiostoma ulmi</i> o <i>Ceratocystis ulmi</i> : ³⁵	
Regne: Fongs	Ordre: Ophiostomatales ³⁶
Divisió o fílum: Ascomycota	Família: Ophiostomataceae ³⁷
Subphylum: Pezizomycotina	Gènere: ³⁸ <i>Ophiostoma</i> (telemorf)
Classe: Sordariomycetes	Pesotum (anamorf)
Subclasse: Sordariomycetidae	Espècie: <i>Ophiostoma ulmi</i>

3.3. Els insectes artròpodes (*Scolytus scolytus* i *Galerucella luteola*)

Els coleòpters o escarabats constitueixen el grup d'insectes més diversificat i més nombrós. Actualment, hom en coneix més de 350.000 espècies, que viuen en els ambients més variats, i aquest nombre probablement encara és baix, si pensem en la quantitat de regions que encara cal estudiar.

Potser la característica més comuna dels coleòpters, la que ens permet de reconèixer-los fàcilment, és la duresa del primer parell d'ales, els èlitres, i la seva disposició en la posició de repòs. Posades al damunt del cos com formant un estoig, i amagat a sota el segon parell d'ales (poden ser reduïdes o, fins i tot, mancar) membranoses i aptes per al vol. Hi ha molts altres caràcters, però, que els diferencien dels altres insectes. Al cap, les peces bucals mastegadores; al tòrax, el primer segment o protòrax molt més desenvolupat que els altres, que queden, juntament amb l'abdomen, més o menys coberts pels èlitres; i, a la base dels èlitres, una peça triangular anomenada *escudet*. D'altra banda, els coleòpters, com la resta dels oligoneòpters, són holometàbols, és a dir, tenen metamorfosi complicada en el seu desenvolupament, i també hi ha alguns casos d'hipermetamorfosi. Les larves poden tenir formes molt diverses, però sempre tenen el cap diferenciats. Les pupes són molt poc o gens mòbils, de vida lliure o semillliure, de vegades protegides pels coneguts capolls o cel·les nimfals.

La majoria dels coleòpters són terrestres i menen una vida lliure, però tampoc manquen exemples d'espècies paràsites, sigui d'animals o de vegetals. També hi ha coleòpters que han retornat a la vida aquàtica i, així, trobem espècies aquàtiques en tot el seu cicle, i altres que en són només durant les fases larvals. El règim alimentari dels coleòpters és d'allò més

³⁵ És una de les famílies més complexes en què els micòlegs estan en fase experimental. Utilitzen tècniques moleculars (ARN 18s). Fins ara han sorgit diferents classificacions. Aquesta és l'última classificació. *Outline of Ascomycota* (2003): D. E. Eriksson, H. O. Basal, R. S. Currah, K. Hansen, C. P. Kurtzman, G. Rambold i T. Laessle. Gènere: *Ophiostoma* (fase sexual) i *Pesotum* (fase asexual). Cal dir que en molt llibres l'espècie *Ophiostoma ulmi* l'anomenen com a *Ceratocystis ulmi* (és el mateix fong).

³⁶ BENY I KIMB. *Mycotaxon* (1980), vol. 12, pàg. 48.

³⁷ Nannf. 1932.

³⁸ *Ophiostoma* és la fase sexual o telemorf-meiosi (Nannfeldt 1934), o *Ceratocystis* (Moreau 1952), i *Pesotum* és la fase asexual o anamorf-mitosi (Crane i Schowknecht 1973), o *Graphium* (Schwarz 1922).

variat, però cal remarcar la importància de la seva acció alimentària, ja sigui com a predadors d'altres insectes perjudicials, com a pol·linitzadors, com a col·laboradors en la degradació de la matèria orgànica, o també, com a flagells de conreus i boscos, minadors de fusta i productes emmagatzemats, etc.

Hom ha pogut especular sobre l'origen dels coleòpters gràcies a l'aparició de fòssils, provinents del Permià, a l'era primària. A partir d'aquest període, el grup es diversificà extraordinàriament, fins a constituir, d'una manera progressiva, el conjunt més divers i amb el nombre d'espècies més gran de tots els insectes.

3.3.1. ELS SCOLYTUS

L'*Scolytus* pertany a l'ordre dels polífags (heterogàsters), concretament del subordre curculionoïdeus³⁹, que es caracteritzen pel seu cap allargat, i les larves són fitòfagues i ataquen diferents parts dels vegetals. Pertanyen a la família dels Scolytidae i hom els coneix com els *barrinadors de l'escorça*. Es caracteritzen perquè tenen una forma cilíndrica i massissa i les larves mengen fusta, en la qual excaven galeries de forma radial o d'espina de peix. D'aquesta família, molt semblants morfològicament totes les espècies, es coneixen més de 6.000 representants arreu del món, dels quals només un centenar són representats a la fauna europea. Els més comuns a la nostra entomofauna és l'*Scolytus scolytus*, que viu sobre pollancres, salzes, freixes i oms; l'*Scolytus mali*, que ataca les rosàcies, el *Blastophagus piniperda*, que ataca les nostres pinedes, i l'*Hylesinus oleiperda*, que ataca les oliveres. S'alimenten dels teixits del floema d'arbres recent morts o d'aquells que estan afeblits, de manera que propicien una descomposició del material vegetal.

L'*Scolytus scolytus* i l'*Scolytus multistratus* són els principals vectors del sistema de difusió de la malaltia del mal holandès a Catalunya, ja que quan l'arbre està mort, els insectes l'abandonen per passar a d'altres que seran inoculats amb les espores que transporten del fong. Per efectuar els atacs aquests insectes prefereixen —com ja hem dit abans— els arbres debilitats, ja que aquests desprenen unes aromes que atrauen els escolítids. Aquesta debilitat pot ser deguda a condicions meteorològiques desfavorables, o bé, per l'atac d'altres insectes defoliadors, com ara el crisomèlid, *Galerucella luteola*.

Hi ha unes 17 espècies⁴⁰ d'*Scolytus* associats a la malaltia del mal holandès: *Scolytus scolytus*, *Scolytus multistratus*, *Scolytus kirschi*, *Scolytus pygmaeus*. Aquestes són les quatre espècies principals que es troben a la península Ibèrica.

L'*Scolytus scolytus* té el tòrax gran i de color negre brillant, d'uns 5 mm de longitud. En canvi l'*Scolytus multistratus* té el tòrax més petit i d'un color marró fosc, d'uns 3 mm de

³⁹ Els curculionoïdeus estan formats per quatre famílies: els aoïònids, els curculiònids, els platipòdids i els escolítids (Scolytidae), antigament anomenats Ipidae.

⁴⁰ Altres espècies relacionades en la malaltia del mal holandès: *Scolytus mali*, *Scolytus laevis*, *Scolytus triarmatus*, *Scolytus orientalis*, *Scolytus ensifer*, *Scolytus sulcifrons*, *Scolytus zaitzevi*, *Scolytus scheyrewi*, *Scolytus jacobsoni*, *Scolytus semenovi*, *Scolytus japonicus*, *Pteleobius vittatus*, *Pteleobius kraatzi*, *Hylurgopinus rufipes*.

longitud. És bastant més petit. Pel que fa a la posta, la larva, la pupa, el cicle biològic i la distribució és igual o semblant en les dues espècies.

1. La *posta* la fan en galeries que són subcorticals, amb els ous escampats, quasi esfèrics, de menys d'1 mm de diàmetre.

2. La *forma de la larva* és subcilíndrica, encorbada, els teguments són tous, de color blanc i el cap marró.

3. La *pupa* té tota l'aparença d'un insecte perfecte, de color més clar.

4. El *cicle biològic*: l'insecte adult apareix al maig i s'alimenta de branquetes d'oms. La femella fa una curta galeria longitudinal paral·lela a l'eix de l'arbre, i al llarg de les vores disposa els seus ous en petites casetes. Les larves recent nascudes fan en un principi galeries perpendiculars a la galeria materna, posteriorment, la direcció d'aquestes galeries es fa molt variada i confusa. La duració del cicle d'aquesta primera generació és de 38-45 dies. El número de generacions que pot completar l'*Scolytus* és variable segons els climes. Al centre de la Península en pot desenvolupar fins a quatre, tres entre els mesos de maig, agost i setembre i una altra hivernant.

5. La *distribució*: les dues espècies són molt comunes a la nostra fauna. Apareix a tota Europa fins als Urals. A Espanya és corrent a totes les províncies. A Catalunya, i concretament, a l'Albereda de Santes Creus, hi trobem les dues espècies d'*Scolytus*.

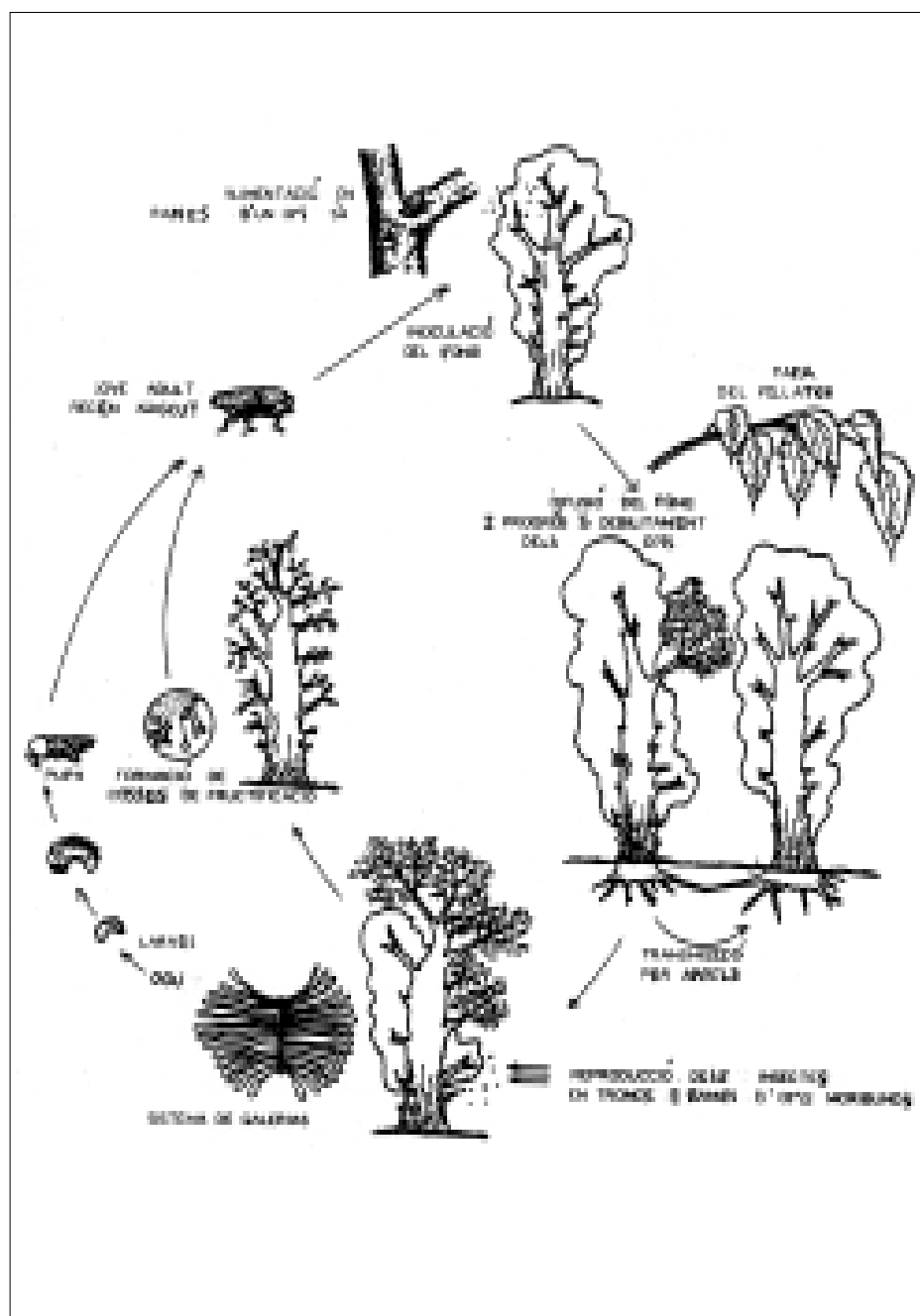
3.3.2. LA *GALLERUCELLA LUTEOLA*

És una espècie que pertany a l'ordre dels polífags, el subordre dels crisomeloïdeus de la família dels crisomèlids (*Chrysomelidae*). Aquests tenen una forma ovalada o arrodonida, amb coloracions metàl·liques i amb taques de colors vistents, amb una biologia que està íntimament lligada als vegetals on s'alimenten tant les larves com els adults, on debiliten l'arbre i faciliten les plagues. La *Gallerucella luteola* és un exemple molt clar: és una espècie especialista en devorar les fulles dels oms, ja que els afebleix i facilita l'arribada dels *Scolytus*.

3.4. Desenvolupament de la malaltia, la grafiosi

El mal holandès és el resultat d'una associació poc comuna que s'estableix entre un fong i un insecte. Encara que el fong per si sol és el responsable de la malaltia, l'insecte és el vector indispensable del fong, ja que porta les espores des de la fusta de l'om infectat fins a l'om sa.

El fong hiverna en forma de miceli i coremi que porta espores a l'escorça i al tronc dels oms morts i moribunds. Els escarabats de l'escorça de l'om ovipositen a la intersuperfície, que se situa entre l'escorça i la fusta dels oms debilitats o moribunds degut a la sequera, a la malaltia o a d'altres factors. L'escarabat femella adult cava túnels a través de l'escorça de l'arbre i obre una galeria paral·lela a les fibres de la fusta i oviposita al llarg dels costats de la galeria. Els ous s'incuben en poc temps i les larves caven túnels en angles rectes de la galeria oberta per la femella. En cas que l'arbre ja estigui infectat pel fong, aquest forma un miceli i espores enganxoses del tipus *Pesotum* als túnels cavats pels escarabats. Quan els escarabats adults emergeixen, porten al seu cos milers d'espores del fong. Els escarabats



□ Cicle de transmissió de la grafiosi. Font: Pajares i Gil, 1985.

del gènere *Scolytus* s'alimenten a partir de les bifurcacions de les branques vives i vigoroses dels fongs. Aquests escarabats fan forats a l'escorça i a la fusta de l'om i posen les espores del fong als teixits maltractats de l'arbre, les quals germinen i creixen ràpidament a l'escorça i a la fusta maltractada. Quan el fong arriba als grans vasos xilèmics de la fusta de primavera, produeix espores del tipus *Pesotum* (fase asexual), les quals són portades a la part superior de l'arbre pel corrent de la saba. Aquestes espores, que es produeixen per germinació de manera semblant el que fan els llevats, germinen i produeixen noves infeccions. La gravetat dels símptomes a nivell de la corona de l'arbre es correlaciona amb el grau d'invasió vascular pel fong. A les primeres etapes de la infecció, el miceli invadeix principalment els vasos i solament en ocasions les fibres i cèl·lules parenquimatoses circumdants. La invasió general dels teixits de l'arbre s'inicia a la fase de la mort descendent terminal o intensiva de la malaltia, etapa en la qual el fong creix també intercel·lularment entre les cèl·lules del parènquima. En els llargs vasos de la planta apareixen gomes i tilosis, encara en ocasions algunes zones aïllades són bloquejades per una combinació de gomes, tilosis, i hifes del fong. Les infeccions indueixen també l'empobriment dels vasos conductors d'aigua. Les branques infectades aviat es panseixen i es moren.

Les infeccions que es produeixen a la primavera o a l'estiu produeixen la invasió dels llargs vasos de la fusta de primavera de l'om, a través dels quals les espores del fong són portades amb gran rapidesa a totes les parts de l'arbre. En cas que la invasió vascular sigui general, la mort de l'arbre pot arribar al cap d'unes quantes setmanes. Durant les infeccions tardaneres, la invasió vascular es limita als vasos més curts i externs de la fusta estival, als quals s'estén a curtes distàncies. Com a resultat, les infeccions posteriors sols produeixen infeccions localitzades i rares vegades ocasionen danys immediats greus als arbres, però poden destruir-los l'any següent.

Els escarabats de l'escorça de l'om s'alimenten d'arbres vius solament durant alguns dies, ja que més tard es desplacen cap a la fusta dels oms dèbils, en els quals construeixen noves galeries i ovipositen. Habitualment hi ha dues generacions d'escarabats per estació. En cada generació, els escarabats adults immadurs es traslladen des dels oms morts cap als que mostren un creixement vigorós, dels quals s'alimenten, i des d'allí retornen als oms morts per ovipositar. Així, doncs, quan un escarabat ha estat contaminat per les espores del fong les pot portar cap a la fusta dels arbres, ja siguin sans o malalts, i en ambdós casos el fong creixerà, es propagarà i contaminarà a tots, i també a d'altres insectes que freqüentin la fusta infectada.

3.5. Propagació de la malaltia

Els canals de propagació són:

a) *De forma natural*. Per disseminació de les espores del fong pel vent i la pluja; es dona en molts pocs casos, o bé, per contaminació a través de les arrels, que és més freqüent. L'om assoleix així un percentatge de risc molt alt que la malaltia acabi amb ell.

b) *Pel comerç de fusta d'om afectada per la malaltia.* D'aquesta manera es trasllada a grans distàncies. Així va passar al continent americà, i així també va retornar a Europa una “soca agressiva”.

c) *Per contaminació de les eines emprades en les podes.* Aquestes poden transmetre la malaltia als arbres sans. Per això, és molt important la desinfecció de les eines després d'actuar sobre cada arbre, i més si està malalt.

d) *Per l'acció d'insectes vectors.* Els troncs i branques gruixudes dels oms són atacats per una sèrie de petits coleòpters, que pertanyen a la família dels escolítids. Aquest atac s'identifica per una gran quantitat de petits forats al tronc o a les branques de l'arbre, i sota l'escorça s'observen les típiques galeries en forma d'espina de peix. Entre altres s'han identificat: l'*Scolytus scolytus*, l'*Scolytus multiristatus* i l'*Scolytus kirchi*. Hi ha fins a unes 17 espècies possibles d'aquesta mateixa família associades a la malaltia holandesa. Aquest és el principal sistema de difusió de la malaltia, ja que quan l'arbre és mort, els insectes l'abandonen per passar a altres encara sans, però que són inoculats amb les espores, del fong *Ophiostoma ulmi*, que transporten els escolítids. Per efectuar els atacs, aquest insectes tenen preferència pels arbres debilitats, els quals desprenen una olor característica que els atrau. Aquesta debilitat de l'arbre es pot deure a condicions meteorològiques desfavorables, especialment la sequera, o bé a l'atac d'insectes defoliadors, entre els quals destaca el crisomèlid *Galerucella luteola*.

e) *A través de les arrels.* Quan la malaltia està molt avançada i el transport hídric és quasi nul, hi ha contacte amb arrels d'un om sa.

3.6. Mitjans de lluita

Els sistemes de lluita són diferents segons l'estat de desenvolupament de la malaltia i dels seus vectors.

a) *Lluita contra els insectes defoliadors.* Aquesta lluita s'efectua tractant les fulles dels arbres atacats amb un insecticida⁴¹. Contra els crisomèlids s'ha comprovat l'eficàcia de l'alfacipermitrín utilitzat actualment.

b) *Lluita contra els escolítids.* Aquesta lluita és difícil, ja que aquests insectes es troben normalment a l'interior del tronc. Per això, els tractaments han de ser preventius. En primer lloc cal tallar i cremar els arbres atacats abans que els escolítids l'abandonin, fet que es produeix a començaments de primavera. Per protegir exemplars singulars —arbrat viari, etc.—, és important impedir la pèrdua de vigor dels arbres, amb regs, abonaments, etc., i realitzar tractaments químics preventius mullant bé troncs i branques amb un producte persistent, entre els quals s'ha comprovat l'eficàcia de certs insecticides⁴² com ara

⁴¹ *Guia de productes fitosanitaris* (1992, 1997 i 2000). DARP, Generalitat de Catalunya. pàg. 125 i 90. Recomanacions per *Gallerucella luteola*: Alfacipermetrín, Deltametrín, Metoxiclor.

⁴² *Ibidem*.

l'alafacipermitín, que actualment es fa servir i està disponible al mercat, entre altres. Cal efectuar un mínim de dos tractaments en el període de màxima activitat dels insectes, que serà variable segons les zones i la climatologia de l'any. Orientativament, per a una zona de clima mitjà pot efectuar-se un tractament a primers de maig i un segon a mitjans de juny; si els arbres estan debilitats, és aconsellable efectuar un major nombre de tractaments.

c) *Lluita directa contra el fong*. És costosa i complicada, i pot únicament recomanar-se en exemplars singulars, sempre que es realitzi a nivell preventiu sobre oms no contaminats, o bé, en què la malaltia no afecti una part important de la capçada. Aquesta lluita consisteix en la injecció al tronc, amb aparells especials, de fungicides sistèmics, entre els que ha mostrat la seva eficàcia l'hiposulfit de tiabendazol. Una aplicació d'aquest tipus ben realitzada pot protegir l'arbre per un període d'1 o 2 anys.

Els tractaments fungicides terapèutics sols són recomanables en oms amb percentatges de pansiment reduïts, mai superiors al 10% de la copa, i sempre que no es tracti d'infeccions produïdes a través del sistema radical. En el cas que la infecció afecti una branca principal, però sense que s'hagi estès al tronc, pot produir-se el tractament combinat de poda més fungicida. Es realitzen dos tractaments d'injecció, un aplicat al coll de l'arrel i l'altre directament sobre el sistema de les branques afectades. Posteriorment, la branca afectada és podada. Aquest tipus de tractament té un cost elevat. Té altres inconvenients: inhibeix, però no mata el fong. Té una durada de poc temps, d'1 o 2 anys. A part que els forats i ferides de les injeccions provoquen danys en el xilema, descoloriments, putrefaccions externes a causa d'infeccions bacterianes, efectes que es veuen gravats per tots els tractaments. Actualment, aquest tipus de tractament no es fa servir perquè té inconvenients i no surt a compte. Es pot usar en arbres monumentals, però no és una solució de la malaltia. El fungicida més utilitzat és el Benomil⁴³.

d) *Els fongs antagonistes*. En fase d'experimentació es troba la lluita biològica amb la utilització de fongs antagonistes com el *Trichoderma harzianum*. Els fongs antagonístics són els que competeixen amb altres per obtenir el mateix recurs nutritiu. Aquesta competència ha conduït a l'establiment de diversos mecanismes antagonistes: l'hiperparasitisme, en el qual un dels fongs penetra en el miceli de l'altre i el destrueix; i la producció de metabòlits tòxics, que poden inhibir la germinació dels conidis, el creixement vegetatiu, o bé, la producció de nous conidis. Aquests fongs poden arribar a ésser molt útils en la lluita contra altres fongs nocius per a l'home. Actualment, a França, hom intenta lluitar contra la

⁴³ *Guia de productes fitosanitaris* (1992). DARP, Generalitat de Catalunya, pàg. 125. Recomanacions per *Ophiostoma ulmi*: Injecció el tronc amb hiposulfit de Tiabendazol; Tractament preventius contra escolitids barrejant a més benomil o compostos cúprics. *Guia de productes fitosanitaris* (1997). DARP, Generalitat de Catalunya, pàg. 90. Recomanacions per *Ophiostoma ulmi*: Tractament amb sulfat de coure (CuSO₄) en tractament preventiu amb (Cuproxat Flowable, Cuproxat Flow). *Guia de productes fitosanitaris* (2002). DARP, Generalitat de Catalunya. "Per determinar".

grafiosi, o mal holandès de l'om, produït pel fong *Ophiostoma ulmi* amb un fong antagonista i de fàcil manipulació al laboratori, el *Trichoderma harzianum*, un deuteromicet.

El *Trichoderma*:⁴⁴ Els conidis es formen directament sobre hifes diferenciades (conidiòfors), escampats o agregats i sense estar protegits per cap estructura en especial.

Els conidiòfors molt ramificats, no verticil·lats que porten fiàlids (forma de conidis unicel·lulars sovint agrupats en cadenes) curts, en forma d'ampolletes i en grup. Els conidis s'agrupen en raïms terminals, creixen de pressa, formen colònies inicialment blanques que passen a verdoses i finalment a verd fosc. Tenen una gran capacitat de degradació de la cel·lulosa i colonització de diferents tipus de fusta. Afavoreixen moltes investigacions aplicables en lluita biològica.

Taxonomia del <i>Trichoderma harzianum</i> : ⁴⁵	
Regne: Fongs	Ordre: Hypocreales ⁴⁶
Divisió o fílum: Ascomycota	Família: Hypocreaceae ⁴⁷
Subphylum: Pezizomycotina	Gènere: Trichoderma
Classe: Sordariomycetes	Espècie: <i>Trichoderma harzianum</i>
Subclasse: Hypocreomycetidae	

Els bacteris del gènere *Pseudomona*, han demostrat que produeixen una forta reacció antimicòtica i una forta pressió antagonista (Lanier 1984). La inoculació de *Pseudomonas* no aconsegueix prevenir la malaltia holandesa, ni tampoc assoleix bons efectes terapèutics (Shi 1986). Els bacteris sobreviuen dins el xilema de l'om, però es difonen escassament per la saba.⁴⁸

e) *Utilització d'espècies resistents*. Cal efectuar les noves plantacions d'oms amb espècies resistents que, com s'ha indicat, pertanyen al grup d'oms asiàtics, entre els quals és molt comú a casa nostra l'om siberià (*Ulmus pumila*).

f) *Captura en trames de feromona*.⁴⁹ La localització, agregació, atac massiu i finalització del material en la majoria dels escolítids està governada per un sistema de comunicació basat

⁴⁴ WANINWRIHT, M. *Introducción a la Biotecnología de los hongos*. Edit. Acríbia, Zaragoza, 1995. *Trichoderma harzianum*, pàg. 3, 12, 20, 49, 127, 174-177 i 214.

⁴⁵ Aquesta és l'última classificació. *Outline of Ascomycota* (2003). D. E. Eriksson, H. O. Basal, R. S. Currah, K. Hansen, C. P. Kurtzman, G. Rambold i T. Laessoe.

⁴⁶ LANDAU, Not. *Planzenfam.* (1897), vol. 1; pàg. 343

⁴⁷ De Not. (1844).

⁴⁸ MARCO SANZ, Valentín (treball final de carrera), setembre 1992, pàg. 86. *Estudi tècnic sobre la Grafiosis dels oms. Situació actual i propostes realitzades*. Escola Superior d'Agricultura de Barcelona (Especialitat Hortofruticultura i Jardineria).

⁴⁹ PRIMO YUGUERA, Eduardo. *Ecología Química. Nuevos métodos de lucha contra insectos*. Banco de Crédito y Ahorro, Ed. Mundi-Prensa, 1991. Feronomas (pàg. 75, 76); feromona sexual del coleòpter (pàg. 94, 96 i 99); feromona d'agregació, alarma i traset (pàg. 76-78 i 106-110).

en les emissions oloroses procedents de l'hospedatge en combinació amb els colatils emesos pels mateixos insectes. Utilitzar feromones i altres compostos químics modificadors del comportament dels insectes és una estratègia que es fa servir molt en els programes de control integrat en moltes plagues agrícoles i forestals. La feromona d'agregació del *Scolytus multistriatus* està formada per la barreja de tres compostos: *a-cubebeno*, procedent de l'om; *4-metil-3-heptanol* i *a-multistriatus*, emesos per les femelles. La barreja feromonal del *Scolytus scolytus* ha estat identificada per una combinació de *4-metil-3-heptanol*, emès pels mascles i el sinergista de l'hospedatge, *a-cubebeno*.

g) *Destrucció d'arrels-pont*. La propagació de l'*Ophiostoma ulmi* pot produir-se d'arbre a arbre a través de les arrels que connecten els sistemes vasculars dels oms adjacents. Aquestes interconnexions passen naturalment en moltes espècies d'oms. Quan un om va emmalaltint, el transport hídric es veu aturat i com a conseqüència passa la transpiració. Si el seu sistema vascular es troba connectat en un om, s'estableix una fluïdesa de saba que circula des del primer cap al segon. Caldrà fer una rasa al voltant de l'om per evitar el contacte amb arrels d'oms sans.

h) *Arbres parany*. Fer servir arbres trampa o arbres parany representa una manera de sanejament alternatiu. Consisteix a provocar la mort accelerada d'aquells oms malalts o indesitjables que estan irremissiblement condemnats, mitjançant la injecció amb un pesticida. Els arbres tractats són seguidament colonitzats pels escolítids, que es reproduïxen damunt seu, però la forta dessecació del floema induït pel pesticida condueix a la mort de la generació que està creixent i, així, no s'arriba al gran problema que provoquen quan són grans. D'aquesta manera pot practicar-se un ràpid sanejament del material susceptible de ser utilitzat pels escolítids. L'eficàcia del tractament depèn de la distribució del pesticida. Si l'om està malalt, en símptomes foliars superiors al 50% de la copa, el seu sistema vascular ja no és funcional i el producte no és eficaç, de manera que una gran part del floema no és afectada i queda en disposició per a la reproducció dels escolítids. En aquests casos els arbres han de ser eliminats i retirats amb molta rapidesa i, si es pot, cremats per evitar la dispersió dels escolítids.

i) *Mesures culturals*. Són les més fàcils de posar en pràctica i molt importants per evitar la difusió de la malaltia i dels seus vectors. En primer lloc, cal tallar i cremar tots els oms morts o greument malalts, així com podar les branques afectades quan la malaltia afecta a menys del 20% de la capçada. En realitzar aquestes operacions, cal tenir molt en compte la desinfecció de les eines, amb formol o sulfat de ferro, i fer els treballs els mesos de gener-febrer, ja que són els de menys perill de contaminació de les ferides produïdes a l'arbre, mitjançant productes antifúngics adients.

Recomanacions per a un bon control de la infecció. Cal vigilar cadascun dels oms, fent la inspecció a peu amb l'ajuda de binocles per veure les copes més altes dels arbres. El nombre d'inspeccions a realitzar anualment poden ser les següents:

1. Si encara no s'ha detectat la grafiosi agressiva en la població dels oms es faran dues inspeccions. Una durant el mes de juny, i l'altra a finals de setembre o primers d'octubre.

En cas que apareguin oms dubtosos, el millor és recollir unes branques i enviar-les a un centre on es pugui diagnosticar la malaltia.

2. Si a la població d'oms li ha arribat alguna de les soques agressives de la grafiosi, és aconsellable realitzar tres inspeccions rigoroses durant el període vegetatiu:

a) La primera s'ha de fer dos mesos més tard de l'inici de la floració, a finals de maig o a principis de juny, depèn del clima.

b) La segona inspecció s'ha d'efectuar als 15 o 20 dies després de la primera; amb el propòsit de detectar les infeccions produïdes per insectes durant la primavera en curs, que també requereixen una actuació urgent si es desitja aplicar tractaments amb èxit.

c) Un tercer examen és imprescindible a finals del període vegetatiu per definir amb precisió les tasques a realitzar durant l'hivern. Aquesta inspecció es fa al setembre o l'octubre, però abans que les fulles dels oms es tornin grogues de manera natural i impedeixin distingir amb claredat els oms sans dels oms malalts.

Per assegurar-se millor és aconsellable fer més de tres inspeccions, en cas que la malaltia estigui bastant estesa.

4. LA GRAFIOSI A L'ALBEREDA DE SANTES CREUS

L'Albereda de Santes Creus és un dels pocs llocs on actualment es conserven els oms, gràcies als tractaments fitosanitaris que fins ara s'han portat a terme. Tot i això, és una llàstima que no es tractin també els oms de la part oest del sector nord, ni tampoc els del sector sud a l'Albereda Vidalà, ja que n'hi havia una població important, sobretot a la part est del riu.

Actualment només es tracten els oms del sector nord, del qual és propietària la Diputació de Tarragona, això comporta que als voltants de la zona de l'espai, els escolítids, vectors de la malaltia, es puguin reproduir amb la resta d'oms fins acabar amb les seves vides, que és el que ha passat. Si també s'haguessin tractat els altres sectors on hi ha oms, el nombre d'aquests arbres al sector nord no hauria disminuït i no s'haurien mort la resta dels oms de l'espai. Al sector nord de l'espai, l'any 1994 hi havia 220 oms, mentre que el 1997 s'havien reduït a 149. Durant aquest curt període és quan la malaltia ha afectat més l'Albereda de Santes Creus. També cal dir que els escolítids es poden adaptar a altres arbres, sobretot si són de la mateixa família, com és el cas dels lledoners, presents a l'Albereda de Santes Creus. El 1991 hi havia 146 lledoners; en canvi, el 2000 havien passat a 111.

El 1991 els tractaments del escolítids es van realitzar en tres actuacions durant els mesos de juny, agost i octubre.⁵⁰ Es pot observar a la taula els productes fitosanitaris (metoxiclor, benomil i cipermetrín), les dosis que es van utilitzar de cada producte i la quantitat final de cada mes:

⁵⁰ MARCO SANZ, Valentín. *Op. cit.*, pàg. 110-117 i 133-139. Tractaments fitosanitaris realitzats per l'empresa Centropac.



□ La grafiosi a l'omeda de Santes Creus. Foto: Jaume Marlès Magre, 2001.

Mes	Producte	Dosis	Quantitat
Juny	Metoxiclor	0,225 l / 100 l	8.000 l
	Benomil	100 g / 100 l	
	Abono foliar	0,250 l / 100 l	
Agost	Metoxiclor	0,225 l / 100 l	8.000 l
	Benomil	100 g / 100 l	
Octubre	Cipermitin	0,2 l / 100 l	6.000 l
	Benomil	50 g / 100 l	

En canvi, els productes fitosanitaris que fan servir són l'imidacloprid per a la *Galerucella*, l'alfacipermitín per als escolítids, i el benomil per a l'*Ophiostoma ulmi*.

A Espanya les primeres entrades dels escolítids són a mitjans de maig, i a Catalunya, en canvi, hi són a mitjans de juny, a causa del clima. Conforme l'altitud disminueix, el nombre de tractaments ha d'augmentar, a causa de les altes temperatures. A Catalunya es necessiten de 4 a 5 tractaments o més, i en canvi, a la Península solament 3 o 4.

RESULTATS OBTINGUTS DURANT EL 1991 A L'ALBEREDA DE SANTES CREUS

Durant el setembre no s'observaven perforacions d'escolítids en cap dels 174 oms; per tant, el metoxiclor exercia una acció protectora de les perforacions dels escolítids. En el mes d'abril de l'any següent tampoc s'observaven perforacions ni cap galeria sota l'escorça. Els resultats van ser molt positius. Les dosis dels productes no foren molt elevades, però eren prou efectives. Així doncs, el cost econòmic fou més baix, i també es protegí millor la fauna aquícola. Per aconseguir el rendiment màxim, els tractaments s'han de realitzar en el període adequat i amb màquines pulveritzadores potents, que arribin a uns 40 metres d'altura per tal d'evitar les primeres entrades dels escolítids i també als voltants de la zona.

El cost unitari de l'operació va ser d'un 3.800 pessetes per arbre, que equivaldria a uns 23 euros per exemplar. Una de les conclusions que va treure Marco Sanz quan va fer el projecte, l'any 1991, va ser: "La situación de la enfermedad en Cataluña es similar a la del resto del Estado. Únicamente quedan ejemplares aislados, que han sobrevivido a raíz de las primeras inyecciones realizadas. Excepción es la omada de Santes Creus, única que ha sobrevivido al ataque de la cepa agresiva."

Actualment els tractaments que s'estan fent a l'Albereda de Santes Creus donen bons resultats. Es realitzen 8 tractaments a l'any per la malaltia dels oms, entre altres. De l'any 1997 al 2000 han mort 22 oms, mentre que del 1994 al 1997 en van morir 71. Per tant, el nombre d'oms morts per grafiosi ha disminuït significativament.

BIBLIOGRAFIA

- AGRIOS GEORGE, N. *Fitopatologia*. Limusa, ed. 1985. *Ceratocystis ulmus*. pàg. 207, 272, 362 i 366-368.
- ALAN MIRCHELL. *Guia de campo de los árboles de Europa*. Omega, ed. 1999. *Ulmus*, 327-338; *minor*, 334; *montana*, 329; *pumila*, 338.

- ARROYO VALERA, Manuel. *Introducción a la Entomología* (versión española) R. 6, Mundi-Prensa, ed. 1991, Madrid. pàg. 325-326.
- BARA I MANYE, Antoni. "Boscos de ribera del camp de Tarragona i Gaià, les comunitats riberals", *Kesse*, Revista del Cercle d'Estudis Històrics i Socials "Guillem Oliver" del Camp de Tarragona, 2a època, núm. 18 (desembre de 1995), pàg. 10-13.
- DEACON, J. W. *Introducción a la micología Moderna*. Limusa ed. 1988. pàg. 38, 226, 258, 261, 320, 202-205, 284 i 319.
- DOMÍNGUEZ, Susana; MARTÍNEZ, Ezequiel. *Árboles de nuestros bosques (Guía didáctica)*. Alymer, SA. 1999. *Ulmus*, pàg. 164-168. *Boscos de ribera*, pàg. 160-190.
- FOLCH I GUILLÈN, Ramon. *Enquadrament i problemàtica de l'albereda en el context de la vegetació de ribera del migjorn de Catalunya*. Publicacions de l'Arxiu Bibliogràfic de Santes Creus, núm. 35, 1977.
- . *Història Natural dels Països Catalans. Ocells*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1986, vol. XII.
- . *Història Natural dels Països Catalans. Artròpodes II*. Enciclopèdia Catalana. 1987, vol. VI, Barcelona, pàg. 223, 473, 308, 311, 294, 311, 475, 470 i 468.
- . *Història Natural dels Països Catalans, Amfibis, rèptils i mamífers*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1987, vol. XIII.
- . *Història Natural dels Països Catalans. Peixos*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1990, vol. XI.
- . *Història Natural dels Països Catalans, Invertebrats no artròpodes*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1991, vol. VIII, pàg. 283, 322, 326, 327 i 427-443.
- . *Història Natural dels Països Catalans. Fongs i Líquens*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1991, vol. V.
- . *Història Natural dels Països Catalans. Geologia II*. Enciclopèdia Catalana SA, Barcelona, 1992, vol. II.
- FONT QUER, P. (DR.). *El Discorides Renovado. Plantas Medicinales*. Labor SA, 1982.
- FORT I COGULL, Eufemià. *Santes Creus de l'exclaustració ençà*. Publicacions de l'Arxiu Bibliogràfic de Santes Creus, núm. 30, 1972.
- GIL SANCHEZ, Luis. *Los olmos y la Grafiosi en España*. Edición preparada por Luis Gil, Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, Icona, ed. (Colección Técnica), 1989.
- . *Los escolítidos de las coníferas en la península Ibérica*, Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, ed., Madrid, 1986.
- MORO, Rafael. *Guía de los arboles de España*. Omega, ed., 2002. *Ulmus*, pàg. 241-247, *Arbres de ribera*, pàg., 215-244.
- PAJARES ALONSO, J. A., *El conocimiento de los escolítidos vectores de la Grafiosis en la Península Iberica*. Escuela Técnica superior de ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid, ed., Madrid, 1987.
- RIBES I MATEU, Domènec. *El Pont d'Armentera*. Cossetània Edicions, IEV, Valls, desembre del 2002, pàg. 14-16.

- SALADIÉ GIL, Sergi; GARCIA VENTURA, Jordi. "L'Albereda de Santes Creus", *Quaderns de Vilaniu (Miscel·lània de l'Alt Camp)*, Institut d'Estudis Vallencs, núm. 38 (novembre del 2000), pàg. 3-22.
- SALAT, Xavier. "L'albereda de Santes Creus", *Reboll*, Butlletí editat pel Centre d'Història Natural de la Conca de Barberà, any VI, núm. 11 (estiu del 1996), pàg. 29-34.
- MARCO SANZ, Valentín. "Estudio Técnico sobre la Grafiosis de los olmos. Situación actual y propuestas realizadas", Escuela Superior d'Agricultura de Barcelona (Especialidad Hortofruticultura y Jardineria), ed., Barcelona, septiembre del 1992. (trabajo final de carrera)
- WAIMWRIGHT, M., "Introducción a la Biotecnología de los hongos", Acribia, ed., 1995, pàg. 3, 12, 20, 49, 127, 164, 176, 177, 174, 175, 176, 214 i 211. (Traducido por Martín Liras Sara).
- WINGFIELD MICHAEL, J.; SEIFEST KEITH, A.; WEBBER JOAN, F. *Taxonomy, Ecology and Pathogenicity. Ceratocystis and Ophiostoma*, Ed., 1993.

Pesticides

- DARP, *Guia de productes fitosanitaris*, ed. 1997.
- DARP, *Guia de productes fitosanitaris*, ed. 2002.
- PRIMO YUGUERA, Eduardo. *Ecología Química (Nuevos métodos de lucha contra insectos)*. Banco de Crédito y Ahorro, Ediciones Mundi-premsa, ed., 1991, pàg., 75-76, 76-78, 94, 96, 99, 106-110 i 137.
- RENE VIGIANI, Alberto, *Hacia el control integrado de plagas*, Hemisferio Sur, ed., 1999.