



**VII Seminari sobre
patrimoni natural de la
comarca de la Garrotxa**
Olot, 23 de febrer de 2013

Annals
de la delegació
de la Garrotxa de la
Institució Catalana
d'Història Natural

7

Annals
de la
delegació de la Garrotxa de la
Institució Catalana
d'Història Natural

7

VII
Seminari sobre patrimoni natural
de la comarca de la Garrotxa

celebrat a Olot el 23 de febrer de 2013

Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural, 2015.
Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural, 7.
Olot. ISSN 2013-3448 (edició impresa); ISSN 2013-0856 (edició digital).

© Els autors dels articles.

© La delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural de l'edició.

Fotografia de la portada: *Dryopteris remota* (XAVIER OLIVER).

Consell de Redacció: JORDI ARTOLA, BETH COBO, Mike Lockwood i XAVIER OLIVER.

Secretari de redacció i maquetació: XAVIER OLIVER

Responsable de fotografia: DAVID VILASÍS

Edició i distribució: delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

C/ Fontanella, 3, 17800 Olot

garrotxa.ichn@iec.cat

<http://ichnugarrotxa.iec.cat>

La delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural agraeix:

- L'assessorament desinteressat de Trias Associats en el disseny de la col·lecció
- El suport en tasques de maquetació de la Impremta Aubert
- El suport logístic d'ISABEL MUNUJOS.

Aquesta publicació ha estat finançada per la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.

Els articles d'aquesta publicació segueixen l'ordre d'intervenció de les ponències corresponents al VII Seminari sobre el Patrimoni Natural de la Garrotxa, celebrat el dia 23 de febrer de 2013.

Impremta Aubert

ISSN 2013-3448 (edició impresa); ISSN 2013-0856 (edició digital).

Dipòsit legal: GI.1346-2007

Olot, desembre de 2015

Aquesta obra és d'ús lliure, però està sotmesa a les condicions de la llicència pública de *Creative Commons*. Es pot redistribuir, copiar, i reutilitzar, sempre que no hi hagi afany de lucre i que s'hi facin constar els autors dels articles i de la revista. Aquesta autorització és sens perjudici dels drets derivats d'usos legítims o altres limitacions reconegudes per la llei. Es pot trobar una còpia completa dels termes d'aquesta llicència a l'adreça <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/es/legalcode.ca>.

Índex

Efectes dels relleus volcànics de la Garrotxa sobre el clima local JORDI ZAPATA i COLL	5
Primeres dades del seguiment de l'única població coneguda a Catalunya de la falguera <i>Dryopteris remota</i> (A. Braun ex Döll) Druce XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS, JOAN FONT GARCIA i XAVIER PUJOL PLANELLA	17
Actuacions de conservació en l'única població coneguda a Catalunya de la falguera <i>Dryopteris remota</i> (A. Braun ex Döll) Druce XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS, BEATRIU TENAS i TORRES, JOAN FONT GARCIA i XAVIER PUJOL PLANELLA	31
Resultats de les proves de conservació ex situ de la falguera <i>Dryopteris remota</i> a Catalunya: assaig de germinació i cultiu XAVIER PUJOL PLANELLA, JOAN FONT GARCIA i XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS	41
La recuperació de les nàiades autòctones mitjançant la cria en captivitat MIQUEL CAMPOS LLACH, CARLOS FEO QUER, RAFAEL ARAUJO ARMERO i QUIM POU ROVIRA	55
Notes sobre la distribució dels escorpins <i>Belisarius xambeui</i>, <i>Euscorpis flavicaudis</i> i <i>Buthus occitanus</i> a la Garrotxa JORDI NEBOT OBÓN	69
Aportacions al coneixement dels ortòpters (Insecta: Orthoptera) de la Garrotxa (Girona) (III) RAFAEL CARBONELL FONT i JOAN VENTURA LINARES	83
Llista dels ocells de la Garrotxa, v.2 (febrer 2013) CARLOS ALVAREZ CROS i FRAN TRABALON CARRICONDO	95

Efectes dels relleus volcànics de la Garrotxa sobre el clima local

JORDI ZAPATA i COLL

Agrupació Naturalista i Ecologista de la Garrotxa
Mas Pujalet, 17813, La Vall de Bianya,

jordizapatacoll@gmail.com

Rebut: 27.12.2012

Acceptat: 15.1.2013

RESUM

Aquest article pretén posar de manifest el protagonisme que ha tingut sobre el clima de la zona volcànica de la Garrotxa, els diversos episodis volcànics quaternaris, sobretot a partir de l'aparició de noves formes de relleu que han interaccionat sobre les estructures preexistents. Morfologies diverses generades a partir de l'acumulació dels materials emesos pels volcans i que han significat el reompliment i obstrucció d'algunes valls, un augment de les superfícies planeres a més de la gènesi de nous turons volcànics; un seguit d'obstaculitzacions i canvis successius que entre d'altres conseqüències han acabat aïllant climàticament la capçalera del riu Fluvià. Per determinar les relacions establertes entre aquesta topografia canviant i el clima local, s'ha descrit de forma general els efectes ambientals lligats a la presència de colades de lava i dipòsits de caiguda, principalment sobre els esquemes de circulació de l'aire a nivells superficials. També s'han seleccionat i analitzat unes zones que hem considerat estratègiques, on es constaten gradients significatius lligats a les temperatures i les precipitacions, així com llocs on l'accentuació de formes tancades i deprimides d'algunes valls han condicionat un cert grau de continentalitat, amb els resultats que d'aquesta dinàmica es deriven.

Paraules clau: episodis volcànics, obstaculitzacions, gradients climàtics i continentalitat.

ABSTRACT

This paper discusses the role of several Quaternary volcanic events on the climate of the region of La Garrotxa due, above all, to the formation of new orographic features that interact with existing structures. Several new morphologies were generated by the accumulation of material ejected by the volcanoes, which refilled and obstructed valleys, increased the extent of flat open areas and created a series of volcanic cones. These new orographic features help isolate climatically the headwaters of the river Fluvià. In order to study the relationship between this modified orography and the regional climate, the environmental effects of volcanic features such as lava flows and fall deposits are described, mainly in terms of low-level air circulation patterns. Additionally, a number of key sites are analysed, where significant temperature and precipitation gradients are evident, as well as certain places where the enclosed shape of the valleys has accentuated the continentality of the local climate.

Key words: Volcanic events, obstruction, significant gradients, continental features.

INTRODUCCIÓ

De manera general, el vulcanisme de gran magnitud és una coneguda font de variabilitat natural del clima a escala planetària. Les erupcions volcàniques injecten a l'atmosfera grans quantitats de cendres i gasos que poden arribar a l'estratosfera, on en alguns casos es converteixen en aerosols, mantenint-se durant alguns anys i escampant-se per tot el globus (Prohom, 2003). La contaminació volcànica té, entre d'altres, una incidència manifesta sobre la radiació solar directa, disminuint aquesta en un 5 o 10%. Aquest fet pot tenir efectes temporals sobre el clima d'àmplies zones del planeta a causa del refredament generat.

Naturalment, no totes les erupcions volcàniques però, van acompanyades de conseqüències climàtiques globals; en el cas del vulcanisme estrombolià, de més baixa intensitat, els efectes semblen afectar únicament nivells troposfèrics, tot incidint únicament sobre zones geogràfiques d'extensió planetària molt més reduïda. (Martí, 2008). Així, les repercussions de l'activitat volcànica sobre el clima, no van lligades únicament a la emissió temporal dels materials ejectats a l'atmosfera, els volcans també incideixen de forma perdurable, sobre les condicions climàtiques dels llocs on s'han localitzat les erupcions i també d'algunes zones properes, principalment a causa dels canvis topogràfics generats per les colades de lava i els dipòsits de caiguda.

La Garrotxa, un vulcanisme de baixa intensitat

A la Garrotxa, el vulcanisme quaternari, es posà de manifest aproximadament a partir del darrer mig milió d'anys fins gairebé l'holocè; durant aquest període de temps, el paisatge d'aquesta zona, ha presentant canvis importants a causa d'aquesta dinàmica.

Aquí, el procés evolutiu del vulcanisme, és el que s'inicia a partir d'una activitat estrombolià que acaba essent efusiva quan el magma s'ha desgasificat; dues fases diferenciades que exteriorment signifiquen per una banda la gènesi d'aparells volcànics i per l'altre la presència de colades de lava, importants volums de materials fosos que es desplacen i dirigeixen per gravetat, cap a llocs geogràficament deprimits, sovint valls i fondalades.

Aquest fet ha propiciat canvis importants en el perfil d'algunes valls i increments dels nivells topogràfics, a més de la formació de nous relleus que en alguns casos ha donat origen a barreres orogràfiques. Morfologies sobreimposades, que han significat canvis hidrològics i geomorfològics amb efectes sobre el clima local (Mallarach & Riera, 1981). De forma general les erupcions volcàniques generen canvis ambientals i paisatgístics importants; en el cas de la zona volcànica de la Garrotxa, a més de crear nous turons i formes de relleu deprimides com els mateixos cràters, van obstruir i modificar el perfil d'algunes valls (FIGURA 1).

Les pròpies erupcions van propiciar a més, el desenvolupament de diversos tipus de sediments que es van anar reomplint alguns dels llacs de resclosa volcànica (dipòsits lacustres i palustres). En molts dels casos, el gruix d'aquests dipòsits causats de manera indirecta per el vulcanisme, superen el propi gruix dels materials volcànics (Mallarach, 1998). Aquesta alternança de materials volcànics amb els materials d'origen fluvial o torrencial s'ha anat reproduint i acumulant al llarg de milers d'anys, fins arribar a generar canvis geomorfològics substancials.



FIGURA 1. El con volcànic del Crosat (anys 70, Fons documental del Museu dels Volcans). Els cons volcànics en llocs estratègics poden formar barreres orogràfiques amb efectes en la circulació de les brises, tot afavorint trets de continentalitat al fons de les valls.

METODOLOGIA

Per desenvolupar el treball, s'ha analitzat el protagonisme ambiental de les diferents morfologies volcàniques, fent una aproximació del seu procés de formació i valorant genèricament els seus efectes sobre les condicions climàtiques locals, especialment els aspectes lligats la circulació de l'aire superficial i al camp de temperatures.

Més endavant s'analitza amb detall algunes àrees que al nostre parer presenten possibles afectacions lligades a la presència del vulcanisme, llocs on hem constatat entre d'altres paràmetres un marcat gradient tèrmic i pluviomètric, estancament de l'aire i inversions tèrmiques.

Després de l'anàlisi dels mapes climàtics i de les dades meteorològiques de les estacions representatives, el treball de camp realitzat ha estat principalment observacional i de consulta amb els observadors meteorològics.

Informació i consultes de dades meteorològiques de les següent estacions:

- Estació de Castellfollit de la Roca.
- Estació de la Vall de Bianya.
- Estació de Montagut.
- Estació d'Olot.
- Estació de Santa Pau.
- Estació de la Cot.
- Estació de la Cooperativa de la Fageda.

RESULTATS

Morfologies volcàniques

1. Edificis volcànics i dipòsits de caiguda

L'acumulació de piroclastos responsables de la formació dels cons volcànics i de dipòsits de caiguda, modifiquen la topografia dels llocs propers a l'erupció; aquest fet duu associats multituds d'efectes sobre el territori, afectant també d'alguna manera els trets climàtics existents.

Al llarg dels diversos episodis, la implantació dels aparells volcànics ha sepultat i tancat algunes petites valls tot formant conques endorreiques (pla de la Cot i pla de l'Estany) afectant la circulació de l'aire i la residència d'aquest al fons d'aquestes morfologies; fet que també es reproduceix a l'interior dels cràters.

Els materials emesos pel volcà del Croscat van formar la conca endorreica del pla de la Cot. Aquesta morfologia deprimida i tancada afavoreix la presència d'una elevada humitat ambiental a causa d'una ventilació molt feble. A l'hivern l'aire fred es diposita al seu fons tot formant-se habitualment boires i glaçades (FIGURA 2).

La menor renovació i ventilació de l'aire implica trets de major continentalitat amb contrastos i amplituds tèrmiques accentuades, diferents de les condicions climàtiques prèvies.

El drenatge de l'aire i l'arribada de les marinades segueixen habitualment els canals de la xarxa hidrològica, per tant, en el cas del pla d'Olot i la vall d'en Bas les obstruccions i barreres que s'han anat formant entre Batet i la zona de la Cot, han



FIGURA 2. El pla de la Cot totalment inundat després d'una llevantada.

acabat aïllant les cubetes interiors que presenten a més un tancament orientat cap al nord.

Quan el drenatge de l'aire nocturn segueix lliurement el canal d'evacuació que significa el riu Fluvià, les marinades per contra, accedeixen amb dificultat a la seva capçalera tot remuntant la vall del Fluvià i del Ser, arribant a Olot en aquest cas, despenjant-se pel coll de Caselles i el pla de Massandell.

Es constata també un increment dels contrastos ambientals entre els vessant solells i obacs que es donen en tots els edificis volcànics de la zona. Resultat d'aquesta dinàmica, trobem a les valls olotines, un cert grau de continentalitat condicionat per la configuració tancada dels relleus principals i de la barrera volcànica situada a la zona oriental (la Cot i Batet) que afebleix de manera notable l'arribada de les brises marítimes.

2. Colades de lava i planes lacustres

Les successives colades de lava i els llacs de barratge que sovint formen, són responsables de l'elevació dels nivells topogràfics de moltes valls i de l'augment de l'extensió de les planes en tota la zona volcànica. Algunes d'aquestes planes de rebliment, presenten formes deprimides a causa dels buidats fluvials, afavorint l'estancament de l'aire nocturn. Un bon exemple és la vall de Bianya afectada per la colada del pla de Baix, on es formen sobretot en els mesos més freds, boires nocturnes i glaçades intenses; l'aire fred que s'escola de les muntanyes i la pròpia irradiació del sol fan baixar notablement la temperatura. A l'estiu però la radiació solar damunt d'aquestes planes poc ventilades, és molt eficaç, fet que facilita unes temperatures elevades.

L'actual plana d'en Bas, formada fa uns 10.000 anys està lligada al col·lapse generat per a mínim la colada del volcà del Croscat sobre el riu Fluvià a l'alçària de Codella. Aquest curs rejuenit no ha excavat suficientment la plana i per tant la seva cubeta encara no està massa definida; d'aquesta manera la formació de boires és molt menor si es compara amb la plana bianyenca, més antiga i per tant hidrològicament més desenvolupada.

L'escalfament sobre aquestes planes carregades d'humitat però, té altres efectes sobre la conducta de l'aire superficial. En èpoques de calor, són habituals processos de convergència i ascendències dinàmiques que possibiliten la presència de nuvolositat i precipitacions orogràfiques.

Efectes sobre la dinàmica aerològica local

Aquests canvis geogràfics, impliquen unes modificacions sobre la dinàmica del clima local que reforcen alguns processos meteorològics que a continuació es descriuen:

- A causa de l'augment del nivell topogràfic i eixamplament de les valls, es donen uns canvis que afecten el comportament de l'aire superficial, ara amb una circulació més lliure per un menor encaixament. El drenatge nocturn es també menys eficaç i per tant s'accentua l'acumulació d'aire fred al fons de les planes (les valls d'en Bas i de Bianya).

- L'augment de les superfícies planeres també té efectes sobre l'escalfament diürn, molt més eficaç que sobre valls estretes o petites terrasses, per tant les temperatures

són més elevades i es formen corrents tèrmics i ascendències, que condensen sobre els relleus de la serralada Transversal, ajudant a la formació de nuvolositat d'evolució i també algunes precipitacions.

- Amb temps estable, el refredament nocturn sobre les valls, lligat a la irradiació i acumulació de l'aire fred més dens, implica per una banda una major freqüència de gelades i rosades, a més de possibilitar la formació de boires especialment en les cubetes més deprimides (vall de Bianya i pla de la Cot).

- La capa límit d'inversió tèrmica i el gruix de les boires d'irradiació augmenta de nivell fins al límit on el drenatge nocturn és més actiu. (vall de Bianya).

- La major part de les planes de reblliment, presenten uns aqüífers molt propers a la superfície i sovint els sòls acumulen molta aigua, fet que afavoreix un important coixí d'humitat. L'escalfament diürn transforma en vapor la humitat dels sòls; així la humitat i la calor, es transmeten a l'aire adjacent.

- Les obstruccions i col·lapses lligats a les colades basàltiques que es donen en alguns punts estratègics de la zona volcànica obliguen a l'aire que es desplaça pel fons de les valls, a un ascens vertical. En alguns casos aquesta dinàmica de forçament pot afavorir processos convectius de caire local (Castellfollit de la Roca).

Zona de Castellfollit de la Roca

L'estació meteorològica de Castellfollit de la Roca situada a 283 m d'altura, és el primer lloc de la vall del Fluvià on s'assoleixen unes precipitacions mitjanes que superen els 1000 mm. Aquí s'enceta la homogeneïtat pluviomètrica que s'estén per totes les valls olotines. També és l'observatori que enregistra més precipitació de tot el territori català en una cota tan baixa; valors que contrasten amb la vall mitjana del riu Fluvià i la plana del riu Llierca on s'observen quantitats compreses entre els 800 i 850 mm. Tal com mostren els mapes climàtics, trobem en aquesta zona importants gradients que afecten tant les precipitacions com les temperatures. A molt poca distància els valors d'aquestes variables presenten diferències importants (FIGURA 3).

Analitzant les dades meteorològiques, observem com els contrastos pluviomètrics més accentuats es donen però a l'estiu; aquí es formen tempestes de segona generació, sovint alimentades per ascendències energètiques d'aire càlid i humit, forçades localment per dos factors geogràfics; per una banda l'estrenyiment natural de la vall i per l'altre, la muralla basàltica que suporta unes planes d'origen lacustre que s'estenen cap a Begudà i Sant Joan les Fonts.

El estrangulament de la zona obliga a l'aire a ascendir de forma sobtada, fet que afavoreix a nivells baixos, una convergència dels fluxos mediterranis. El transport vertical d'humitat i calor cap a les zones altes de la capa límit (*Boundary Layer*), ajuda a formar nuvolositat convectiva i precipitacions, que com hem dit, en aquesta zona són superiors respecte a àrees properes (FIGURA 4).

Aquestes característiques del clima local més la presència dels primers sòls volcànics, permeten constatar paisatgísticament en aquesta part de la comarca, una frontissa paisatgística i climàtica entre els ambients mediterranis de les planes mitjanes del riu Fluvià i les humides valls olotines.

La configuració estreta de la vall (és el punt més estret de tota la vall del riu Fluvià) més la obstrucció aerològica que forma la cinglera volcànica, una muralla que s'alça uns 50 m per sobre l'eix de la vall, explica suficientment la importància de

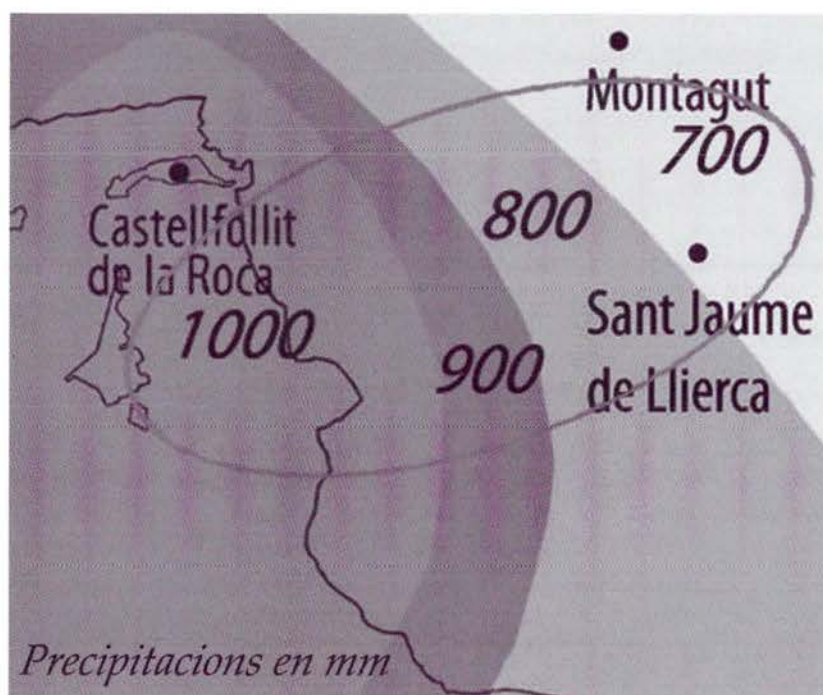


FIGURA 3. Marcat gradient pluviomètric entre l'estret de Castellfollit de la Roca i la plana del riu Llierca.

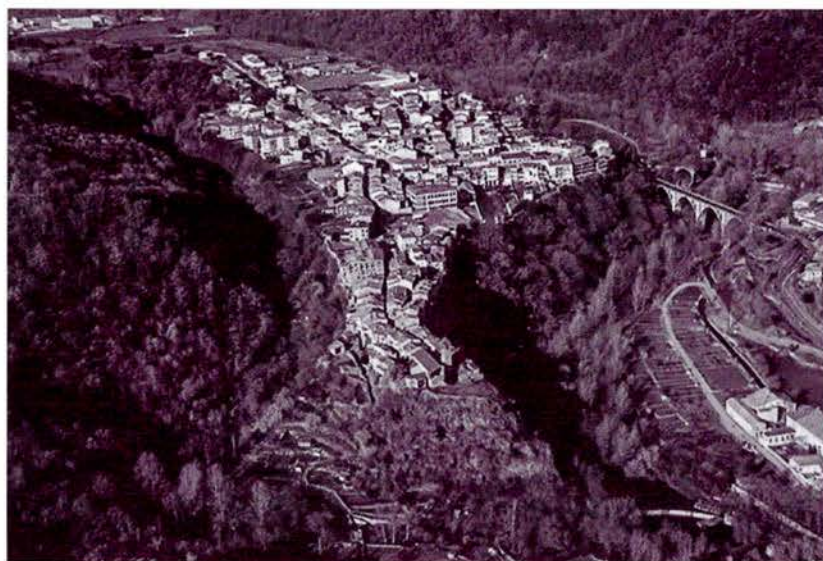


FIGURA 4. Castellfollit de la Roca. La muralla que forma les colades de lava superposades obliguen l'ascens de l'aire, fet que en alguns casos genera convecció local (Eduard Masdeu).

l'apilament de les colades de lava en quant al forçament de l'aire que de dia circula de manera ascendent per la vall del riu Fluvià.

Els turons volcànics de La Cot i l'altiplà basàltic de Batet de la Serra

Un turó o qualsevol relleu volcànic, per poca alçària que presenti, n'hi ha prou que tingui els diferents vessants orientats als quatre punts cardinals per modificar el clima general d'una zona prou extensa, tot apareguent uns ambients suficientment diferenciats en funció de l'exposició i de la inclinació dels seus vessants (Thillet, 1998).

A les nostres latituds, però, el vessant que quedi exposat a migdia rebrà, sens dubte, una major insolació i per tant l'aigua de les precipitacions s'evaporarà més ràpidament. Com a conseqüència d'això, els sòls s'assecaran més de pressa i tindran unes característiques més xeròfiles. En canvi al vessant orientat al nord, la dessecació es produirà molt més lentament, la retenció de l'aigua serà més duradora i per tant els sòls seran sempre més humits. (Pisón-Martínez, 2000).

El pla de la Cot

El volcà del Croscat, que s'aixeca uns 150 m per sobre del nivell topogràfic, no arriba a ser prou elevat per modificar substancialment les quantitats de precipitacions atmosfèriques, mentre que tèrmicament s'observen marcats contrastos entre el seu vessant nord, a la zona de la gredera, ombrejat i fred i el vessant meridional molt assolellat. La seva presència però, lligada al conjunt volcànic de la zona obstaculitza totalment el drenatge del pla de la Cot i converteix aquesta petita vall, zona estanyada fins fa poc temps, en una conca endorreica i envoltada de relleus, entre ells el volcà puig de la Costa a l'oest i el volcà de Santa Margarida que s'alça amb forts pendents al vessant est. Producte d'aquesta configuració la manca de ventilació es fa evident amb la presència d'una humitat ambiental elevada i una acumulació d'aire fred al seu interior, dinàmica que condiciona la formació de boires i glaçades nocturnes, fent del lloc un dels més freds del municipi de Santa Pau. Aquí trobem un dels millors exemples de com el vulcanisme pot incidir clarament sobre els trets climàtics locals.

Una altra situació semblant es dona a l'interior del cràter del volcà de Santa Margarida amb un interessant microclima que podria ser motiu d'un interessant estudi.

Les valls olotines

La serra del Corb-Finestres, és una llarga alineació que forma una barrera orogràfica amb suficient presència per aïllar la capçalera del riu Fluvià dels ambients més mediterranis, determinant al mateix temps uns vessants ombrívols en els quals hi trobem emplaçats sobre els seus estreps, el conjunt volcànic més recent (FIGURA 5). Aquestes estructures han modificat també el clima de la capçalera del riu Fluvià a causa de la barrera creada en una zona per on accedien de forma fàcil les brises i vents d'origen marítim cap a les valls olotines, tot propiciant un tancament més accentuat sobre la cubeta olotina (Mallarach, 1998).

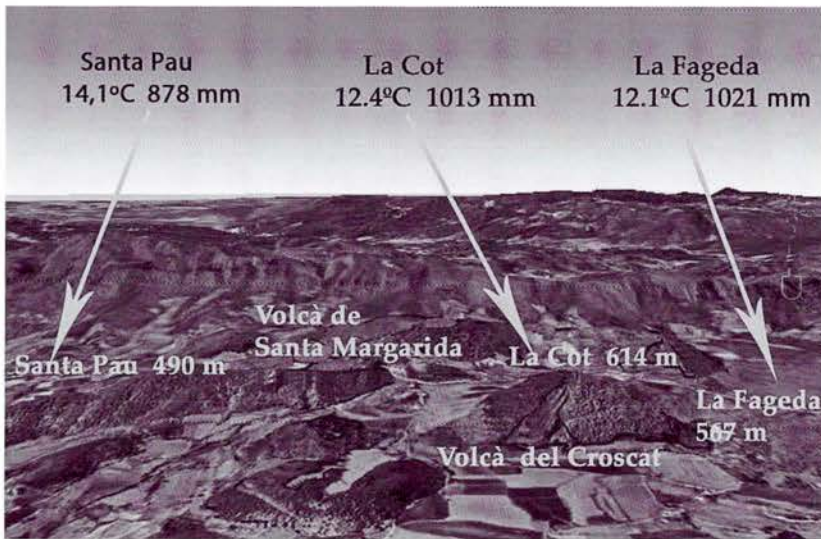


FIGURA 5. El conjunt orogràfic format per la serra del Corb i els relleus volcànics de la zona de la Cot i Batet, representen una mena de barrera orogràfica que tanca la capçalera del riu Fluvià. A altituds força semblants, els tres punts d'observació meteorològica indiquen importants diferències pel que fa a la temperatura mitjana anual i la precipitació mitjana anual.

El règim de brises, fortament alterat, afavoreix un augment les temperatures màximes diürnes, sobretot a l'estiu, afavorint els trets de continentalitat al fons de les valls.

Per altra banda la ventilació també s'ha vist afectada en disminuir la circulació de l'aire, amb canvis que han afavorit l'augment i la persistència d'un important coixí d'humitat tot afavorint una vegetació netament eurosiberiana.

La colada del pla de Baix i la plana de Bianya

La plana de Bianya està estretament lligada al vulcanisme de la zona d'Olot, concretament amb el conjunt de colades superiors i inferiors del pla de Baix, atribuïdes entre d'altres al volcà de la Garrinada, fa uns 121.000 anys, responsables de la formació de l'actual plana bianyenca pel fet d'haver-se encastat sota els estreps de la muntanya de la Cau tot actuant de resclosa sobre la riera de Bianya (FIGURA 6).

La colada del volcà de la Garrinada (1) s'escolà en direcció nord fins encastar-se als peus de la muntanya de la Cau, tot reomplint la zona del pla de Baix i formant una resclosa volcànica sobre la riera de Bianya. Posteriorment la formació d'una cubeta lligada al drenatge fluvial així com l'encaixament que s'observa a la sortida de la vall, efecte de la erosió de la riera sobre els materials tous eocènics (2), afavoreixen en situacions de calma, l'estancament de l'aire i la formació de boires sobretot a l'hivern.

El límit habitual de les boires ve determinat per el flux d'aire descendent que de nit circula amb certa força pel pla de Baix cap a la Canya. Aquesta brisa laminar és suficient per alterar la dinàmica que forma la boira (1). El gruix d'aquesta condensació pot assolir entre 30 i 50 m; una densa capa d'aire freda i humida (3) lligada a un procés d'inversió tèrmica.

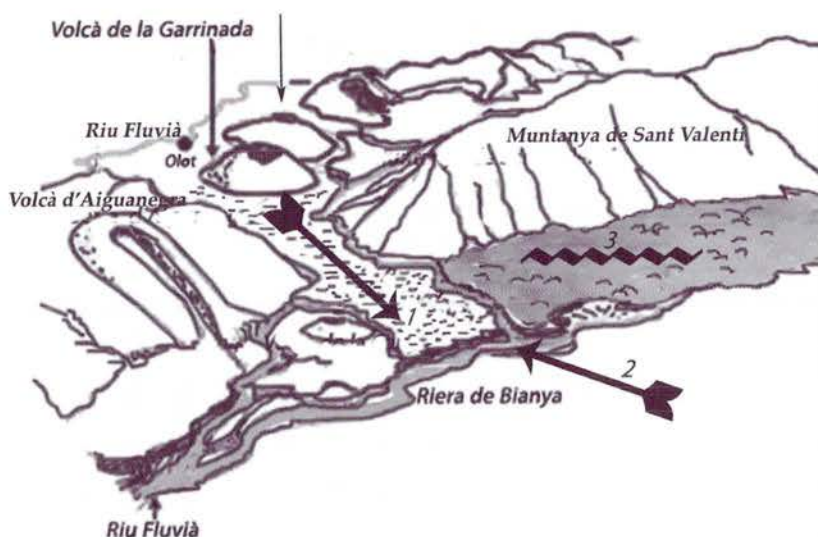


FIGURA 6. Formació de boires a la plana de Bianya (a partir d'un dibuix de J.M. Mallarach).

Sembla doncs que aquesta plana orientada d'est a oest presenta unes característiques favorables a la formació de boires i d'altres fenòmens relacionats a la inversió tèrmica d'àrees deprimides que s'han format a causa del buidatge hidrològic i de l'encaixament que presenta la riera entre Llocalou i la Roureda, on les colades de lava obstaculitzen d'alguna manera la circulació de l'aire (FIGURA 7). D'aquesta manera, gran part de la dinàmica meteorològica que es genera a la plana és causada en bona part per la dificultat d'evacuació de l'aire fred, producte de la forta irradiació nocturna i d'un drenatge no massa actiu.

Aquest tipus de condensació superficial, reflex d'un temps estable, presenta un cicle molt definit entre els seus inicis, a primeres hores del vespre, i la seva dissipació, a primeres hores del matí, quan l'escalfament solar comença a ser efectiu, i s'estén principalment entre Sant Pere Despuig i la Canya, a l'ombra dels contraforts de la serra de Sant Miquel del Mont. Les cotes topogràfiques on es desenvolupa aquest fenomen van des dels nivells més baixos de la riera de Bianya (325 m de la zona de Curant, prop de Llocalou) fins als 375 m a la zona del restaurant cal Enric. Aquest nivell d'inversió presenta un gruix d'uns 50 m.

Sobre aquestes superfícies deprimides de la vall s'enregistren temperatures extremes, de caràcter continental, que contrasten fortament amb les temperatures més moderades de llocs una mica més aixecats i allunyats d'aquests fenòmens.

De manera indirecte doncs, el vulcanisme, aquí també presenta una certa influència sobre els trets climàtics del fons de la plana.

CONCLUSIONS

De forma general es constata com el clima de la zona volcànica, principalment dins les denominades valls olotines, resta molt influenciat per la interacció dels

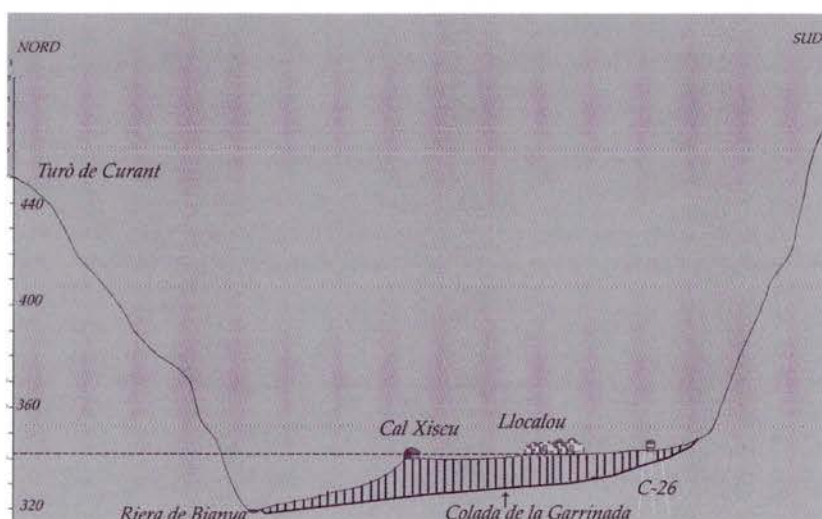


FIGURA 7. Influència topogràfica de la colada del volcà de la Garrinada sobre la plana de Bianya.

relleus pre-existents (serralada Transversal i el conjunt de fosses d'enfonsament) amb les diverses morfologies associades al vulcanisme).

Els trets climàtics que es van accentuant a partir de cada episodi volcànic, han generat principalment, un cert grau de continentalitat sobre la majoria de les planes i canvis en el sistema de brises local. A causa de la formació de cubetes, conques endorreiques i cràters, es reproduïxen amb major freqüència condicions favorables a l'estancament de l'aire i la formació de boires, a més d'altres fenòmens lligats a la inversió tèrmica.

Finalment, la homogeneïtat pluviomètrica que és dona en una bona part de la zona volcànica es deu principalment a la configuració dels relleus no volcànics, tot i que en alguns indrets, tal com s'ha esmentat, el vulcanisme afavoreix entre d'altres processos tèrmics, la convergència dels fluxos mediterranis i el transport vertical d'humitat i calor cap a les capes superiors.

BIBLIOGRAFIA

- PISÓN-MARTÍNEZ, E. 2000. *Cuadernos de montaña*. Editorial Temas de Hoy, S.A., Madrid.
- PROHOM, M. 2003. Incidència de les erupcions volcàniques en el clima de la península Ibèrica i Balears. Tesi doctoral. Universitat de Barcelona.
- MALLARACH, J.M. 1998. *El vulcanisme prehistòric de Catalunya*. Diputació de Girona. Olot.
- MALLARACH, J.M. & RIERA, M. 1981. *Els volcans olotins i el seu paisatge*. Editorial Serpa. Barcelona.
- MARTÍ, J., PUJADAS, J., FERRÉS, D., PLANAGUMÀ, LL. & MALLARACH, J.M. 2000. *El Vulcanisme Guia de camp de la Zona Volcànica de la Garrotxa*. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, Generalitat de Catalunya. Olot.
- THILLET, J.J. 1998. *La meteorologia de montaña*. Editorial Martínez Roca. Barcelona.

Primeres dades del seguiment de l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce

¹XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS, ^{1,2}JOAN FONT GARCIA

i ³XAVIER PUJOL PLANELLA

¹Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

²Àrea de Biodiversitat i Ecologia Terrestre, Centre Tecnològic BETA, Facultat de Ciències i Tecnologia, Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

³Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa

xvioliver@gmail.com
fontgarcia.joan@gmail.com
xpujol@consorcisigma.org

Rebut: 18.11.2015

Acceptat: 21.11.2015

RESUM

Presentem les primeres dades del seguiment realitzat entre els anys 2005 i 2015 de l'única població de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce coneguda actualment a Catalunya. Es tracta d'una espècie amenaçada amb la categoria En Perill i protegida a Catalunya, amb una petita població d'uns trenta exemplars descoberta l'any 1990 a l'Alta Garrotxa dins de la comarca del Ripollès. Tot i els forts impactes existents a la zona per la presència excessiva de bestiar es va poder retrobar l'any 2005, any a partir del qual a part d'aplicar mesures de protecció es va desenvolupar un seguiment amb els objectius de conèixer la seva evolució i disposar d'informació útil per a la seva conservació.

Paraules clau: *Dryopteris remota*, flora amenaçada, seguiment, evolució, afectacions, estructura de població.

ABSTRACT

This article presents the first data from the monitoring conducted in 2005–2015 of the only known population of *Dryopteris remota* (A. Braun ex Dollar) Druce in Catalonia. This threatened species, protected and classified as Endangered in Catalonia, is only found in one small population of about thirty plants that was first discovered in 1990 in the county of El Ripollès. Despite the impact of overgrazing, the plant was refound in 2005 and monitoring began as a means of studying the evolution of this population and for gathering useful information for conservation purposes.

Key words: *Dryopteris remota*, threatened flora, monitoring, evolution, impacts, population structure.

INTRODUCCIÓ

El gènere *Dryopteris* presenta unes 250 espècies de distribució paleàrtica, la majoria a l'Àsia temperada. *Dryopteris remota* és un al·lotriploide apomíctic possiblement originat a partir del creuament de *D. affinis* (Lowe) Fraser-Jenkins subsp. *affinis* i *D. expansa* (Presl.) Fraser-Jenkins & Jermy, i que ha rebut un tractament taxonòmic divers.

L'espècie s'estén de forma discontinua per les zones muntanyoses d'Europa, des del vessant septentrional dels Pirineus, el massís Central, els Alps, els Carpats, els Balcans i fins a l'Anatòlia i el Caucas, així com també a Escòcia i Irlanda. Prefereix zones montanes i subalpines, subatlàntiques, substrats àcids i humits, boscos de faigs, freixes i roures pènols o mixtes, i també de coníferes, especialment d'avets i pícees, en situacions de fons de vall al costat de cursos fluvials, en un interval altitudinal entre 50 i 1.400 m (Prelli, 2001; Ekrt *et al.*, 2007).



FIGURA 1. Exemplar reproductor de *Dryopteris remota*.

A la península Ibèrica aquesta falguera s'ha citat a quatre localitats. La cita més antiga (1892) correspon a les muntanyes de Núria al Ripollès (Boudrié *et al.*, 1988) en base a un plec de l'herbari de Rivas Mateos (MAF 44 489, herb. Trèmols), però considerat d'origen dubtós (Fraser-Jenkins, 1982). La cita no es recull al catàleg florístic de la vall de Ribes (Vigo, 1983) però sí que apareix en un annex florístic posterior (Vigo, 1996).

Hi ha una segona citació per a Andorra (Barnola, 1919) igualment molt dubtosa i sense cap testimoni d'herbari (Saez *et al.*, 2010) i tampoc recollida al llistat de flora vascular d'Andorra (Carrillo *et al.*, 2008).

La tercera citació va ser feta l'any 1972, quan va es recol·lectar a Bossost a la Vall d'Aran (Fraser-Jenkins 3586, BM, TBI, LE). Aquesta seria, doncs, la primera cita fiable d'una població a la península Ibèrica en la qual, l'any 1997, es van comptabilitzar un centenar de peus (Sáez *et al.*, 2010). Posteriorment aquests exemplars van desaparèixer arran d'una important intervenció forestal que va alterar fortament l'hàbitat i des de llavors no s'ha retrobat cap exemplar (Sáez *et al.*, 2010).

L'any 1990 s'observen una trentena de peus de *Dryopteris remota* en una localitat a l'Alta Garrotxa, a la vall de Salarça, terme municipal de Camprodon, comarca del Ripollès dins d'un bosc mixt de l'al. *Fraxino-Carpinion* (Saez *et al.*, 1994).

Finalment i fora de l'àrea pirinenca, s'indica la seva presència a Cantàbria, concretament a Selaya, amb una trentena d'exemplars (Pérez Carro & Fernández Areces, 2007).

Per les dades existents es tracta sempre de poblacions molt vulnerables, amb localitats molt disperses, sempre amb un nombre d'exemplars molt reduït i sol aparèixer en zones molt afectades per activitats ramaderes i forestals.

Dryopteris remota és una espècie considerada amenaçada amb la categoria En Perill, segons els criteris de la UICN (1991), tant a les llistes vermelles de plantes amenaçada catalana (Sáez *et al.*, 2010) com estatal (Bañares *et al.*, 2010). És estrictament protegida a Catalunya dins de la categoria Vulnerable (Generalitat de Catalunya, 2015).

La població es troba dins de l'Espai d'Interès Natural de l'Alta Garrotxa, i per tant amb una certa protecció normativa i una possible protecció en quant a gestió des dels Serveis Territorials de Medi Natural de Girona i de l'equip de gestió del Consorci de l'Alta Garrotxa.

MATERIAL I MÈTODES

La delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural va encetar l'any 2002 el Programa de Seguiment i de Conservació de flora amenaçada de la Garrotxa (Oliver, 2006). L'any 2004 es va elaborar la llista vermella de flora vascular de la Garrotxa (Oliver, 2005) per prioritzar les espècies de l'esmentat programa i es van incorporar algunes espècies que encara que estaven fora dels límits administratius de la comarca es consideraven importants i se situaven a prop com era el cas de *Dryopteris remota*.

Una vegada inclosa a la llista es va iniciar la prospecció i la cerca d'exemplars de la planta a la localitat on va ser citada i en zones properes amb hàbitats similars. Tots els exemplars localitzats així com la prospecció amb resultat negatiu també va ser registrada, obtenint la cartografia digital del tàxon.

Sobre la població es van fer visites de vigilància per poder detectar a temps i evitar afectacions a la planta o a l'hàbitat, visites de gestió amb persones implicades (masovers, agents rurals i tècnics) per aconseguir una major protecció real de la població i visites de seguiment, on es prenia nota d'una sèrie d'indicadors que ens aportessin informació sobre l'estat i l'evolució de la població, i poder detectar possibles problemes.

L'àrea de presència de *Dryopteris remota* se situa en un fons de vall, just a peu del vessant orientat al nord, i en les visites de seguiment s'han diferenciat 4 àrees al llarg de la vall (FIGURA 2):

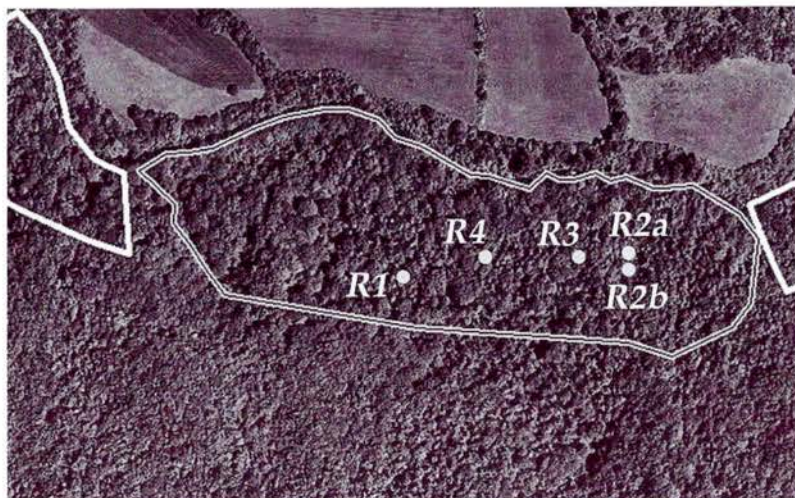


FIGURA 2. Rodals i subrodals de *Dryopteris remota* a la zona objecte del seguiment.

Rodal 1: Zona de fondal molt humida on es trobaven els primers exemplars detectats l'any 1990 i que van desaparèixer posteriorment.

Rodal 2: Zona a l'extrem est (riera avall) amb un hàbitat força bo i creuat per un torrent, i on es va trobar la resta d'exemplars. Aquesta zona presentava dues àrees molt diferenciades, una de planera amb un sòl ben desenvolupat i un bosc mixt humit (subrodal 2a) i una altra ja en ple vessant, molt inclinat i orientat al nord, amb un sòl poc desenvolupat i dominada per una avellanosa (subrodal 2b).

Rodal 3: Zona contigua a l'anterior situada més a l'oest (vall amunt) també força planera amb un hàbitat molt deteriorat i on es va trobar només un exemplar l'any 2005.

Rodal 4: Zona entre el rodal 1 i el rodal 3 més planera situada més a l'est (riera avall) amb un hàbitat no tan deteriorat i on va aparèixer un exemplar l'any 2013.

La visita de seguiment consistia en la prospecció de les àrees esmentades i del seu entorn per si hi havia hagut expansió de l'espècie, i per a cada exemplar es prenen les següents dades:

- Estat reproductor de l'exemplar (reproductor – madurs –, o no reproductor – juvenils o plàntules –).
- Número de frondes menjades .
- Número de frondes trencades.

A partir de l'any 2007 es considera oportú registrar a més altres indicadors:

- Número total de frondes per exemplar.
- Número de frondes reproductores.
- Número de frondes no reproductores.

Per la dificultat de diferenciar les plàntules i els exemplars molt joves d'altres espècies, especialment de *Dryopteris dilatata*, també present a la localitat, només es comptaven els que es podien determinar amb certesa com a *Dryopteris remota*.

Durant els seguiments no s'apartaven branques, troncs i esbarzers, ja que s'havia constatat que aquests elements produïen un efecte protector sobre els individus enfront dels herbívors, i només es va eliminar puntualment algun esbarzer el creixement del qual afectava clarament algun dels exemplars.

La visita de seguiment s'ha anat realitzant entre la segona quinzena de setembre i la primera d'octubre, amb l'objectiu de registrar els indicadors al final del període anual d'activitat vegetativa i reproductiva dels exemplars, com a balanç de la temporada.

Entre els anys 2005 i 2015, s'han anotat també tot allò que es detectava i que podia interferir positiva o negativament en el desenvolupament de les plantes.

A més des de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural es van efectuar dues actuacions de protecció física de la població d'acord amb els propietaris i masovers de les dues finques implicades. Una primera l'any 2009, amb la instal·lació d'un pastor elèctric provisional per part del sr. Joan Clé, masover de la mateixa finca, que protegia els exemplars existents. La segona actuació, finançada per la Diputació de Girona i l'Obra Social la Caixa, va ser l'any 2011 quan amb un pastor elèctric consistent es van protegir dues àrees amb una superfície total d'1.5 ha, la primera on eren presents tots els exemplars de la falguera amb una superfície d'hàbitat idoni al voltant perquè pugui créixer la població, i una segona al sector on van desaparèixer els exemplars trobats l'any 1990 amb l'objectiu de recuperar l'hàbitat (Oliver & Tenas, 2012).

RESULTATS

Prospecció i localització de rodals

L'any 2005 acompanyats per Ll. Sáez es va visitar la localitat on la havia trobat juntament amb en X. Viñas l'any 1990. El resultat va ser en un principi negatiu ja que la zona on llavors s'havien detectat una trentena de peus estava molt degradada per l'excessiva presència de bestiar (trepig, excrements i una gran àrea denudada amb alguns claps de plantes ruderals). Per sort, vall avall, i protegida en part per un feble pastor elèctric, es va poder localitzar un altre rodal amb només 25 exemplars.

Els anys 2005-2006 es va realitzar prospecció en les àrees properes amb hàbitat idoni de les valls de Salarça i de Beget (21.9 ha), però amb resultat negatiu. La facilitat

de prospectar unes àrees molt restringides al llarg de la vall, concretament els boscos humits mixtes on dominaven *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Prunus avium* i *Populus tremula* i desembocadures de torrenteres amb *Corylus avellana* (al. *Fraxino-Carpinion*), just en el fons de vall a peu de vessant orientat al nord, i la manca d'exemplars ens garanteix que en aquella època al menys a la zona prospectada només existia el rodal abans esmentat (Oliver, 2008).

La població estava formada per 14 exemplars reproductors i 11 no reproductors, amb una distribució per rodals:

- R1: no hi havia cap exemplar.
- R2: existeixen 13 reproductors i 11 no reproductors (al fons de vall – R2a – 12 reproductors i al torrent – R2b – 1 reproductor).
- R3: es troba 1 exemplar reproductor.
- R4: de moment no hi ha cap exemplar.

Per la mida de la població existent i el precedent de la desaparició del primer rodal, i veient que l'impacte responsable es produïa per tot el fons de la vall, es van plantejar accions de protecció de la població i del seu hàbitat, i fer un seguiment anual de la població per poder disposar de més informació de com evolucionava.

Evolució del número d'exemplars de la població

Per fer balanç general de la població només considerem els exemplars reproductors ja que el nombre d'exemplars no reproductors varia considerablement i depèn de diverses variables ambientals, especialment la meteorologia. Com ja s'ha indicat, la població reproductora a l'inici del seguiment estava formada per 14 exemplars. En la FIGURA 3 es pot observar l'evolució positiva de la població en exemplars reproductors i per rodals tot creixent lentament fins als 70 reproductors observats l'any 2015.

Aquesta evolució lenta i positiva no mostra cap relació amb la pluviositat anual ni amb la pluviositat dels mesos de més activitat de la planta, entre maig i agost segons dades de l'estació més propera a Pera (FIGURA 3).

El dos increments de població més importants són a partir dels anys 2009 i amb l'execució de dues mesures de protecció de la població que impedièren l'accés del bestiar primer als exemplars existents i després a tota una àrea perifèrica amb la conseqüent ampliació d'hàbitat idoni i protegit.

Evolució d'exemplars reproductors/no reproductors

L'evolució dels exemplars reproductors i dels no reproductors al llarg d'aquests deu anys és positiva, amb un increment més important dels reproductors

Per altra banda, s'observa al llarg del temps una major variabilitat del número d'exemplars no reproductors que en el de reproductor, aquest últim amb un increment regular.

Els increments de reproductors i no reproductors no es relaciona clarament amb la pluviositat dels mesos de més activitat de la planta. Però si analitzem els percentatges de reproductors respecte al total, llavors sí que trobem relacions amb la pluviositat dels mesos més vitals (FIGURA 4). Fins a l'any 2013 els anys de major

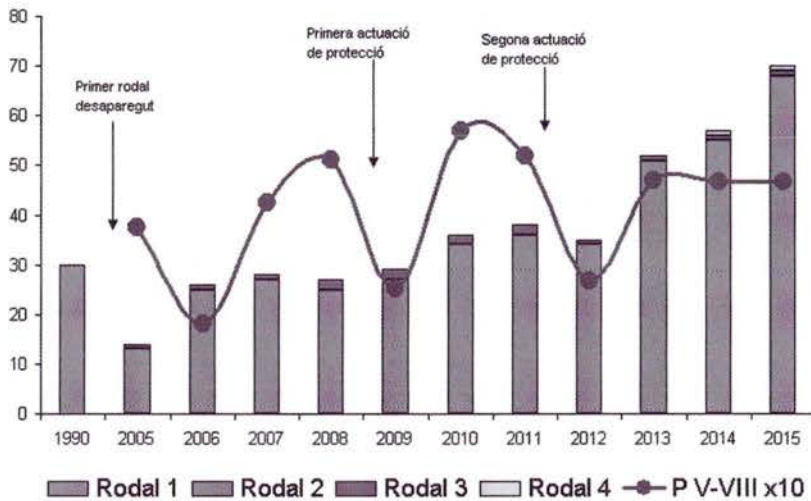


FIGURA 3. Evolució del número d'exemplars reproductors entre els anys 1990 i 2015, i relació amb actuacions de protecció i pluviositat del període de més activitat de la planta (V-VIII).

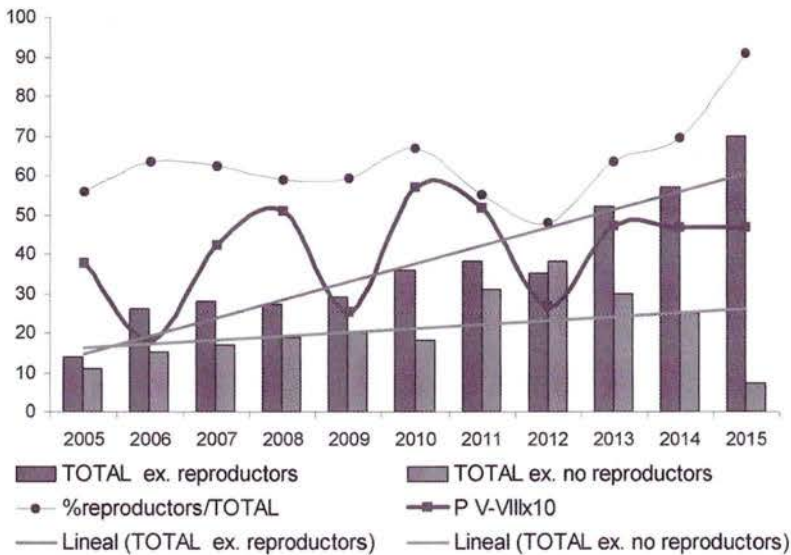


FIGURA 4. Evolució del número d'exemplars reproductors i no reproductors i relació amb la pluviositat del període de més activitat de la planta (V-VIII).

pluviositat coincideixen amb proporcions més altes d'exemplars reproductors. Per tant, els anys amb bones precipitacions s'incrementa la població reproductora, amb més exemplars reproductors, i els anys amb sequera creix la proporció d'exemplars no reproductors. També s'observa que aquests períodes de sequera no repercuteixen negativament en els exemplars no reproductors, sinó que és l'any següent quan

baixa el número de no reproductors, mentre que els reproductors no són afectats de manera important, ja que els exemplars més petits, la majoria colonitzadors d'espais nous no tan bons, són els que pateixen més la falta d'aigua.

En canvi, el descens accentuat durant els 2 o 3 últims anys dels no reproductors i l'increment continu de la proporció de reproductors en la població probablement és degut a que les mesures de conservació establertes permeten que la població maduri. També s'observa que els primers anys hi ha un creixement general de la població, però per contra els darrers anys hi ha una certa estabilització de la població que podria explicar-se per un procés de maduració de la població una vegada protegida juntament amb un baix o nul reclutament, al menys d'individus joves que són els que es comencen a comptabilitzar al cens — els petits per problemes d'identificació no es compten —. De tota manera cal veure com evoluciona ja que els últims anys, la població ha patit una meteorologia força anòmala.

Hàbitat

Si diferenciem entre la part de població que creix en fons de vall planer, en un hàbitat més estable (subrodal 2a) de la part que creix ja en vessant nord, a la torrentera, amb menys sòl i en un hàbitat no tan estable (subrodal 2b) es pot observar que ambdós subrodals presenten evolucions diferents (FIGURA 5).

L'hàbitat de torrentera, en vessant pendent és l'ambient on localitzem els increments més alts en reproductors. També hi ha un increment de no reproductors però molt variable segons els anys.

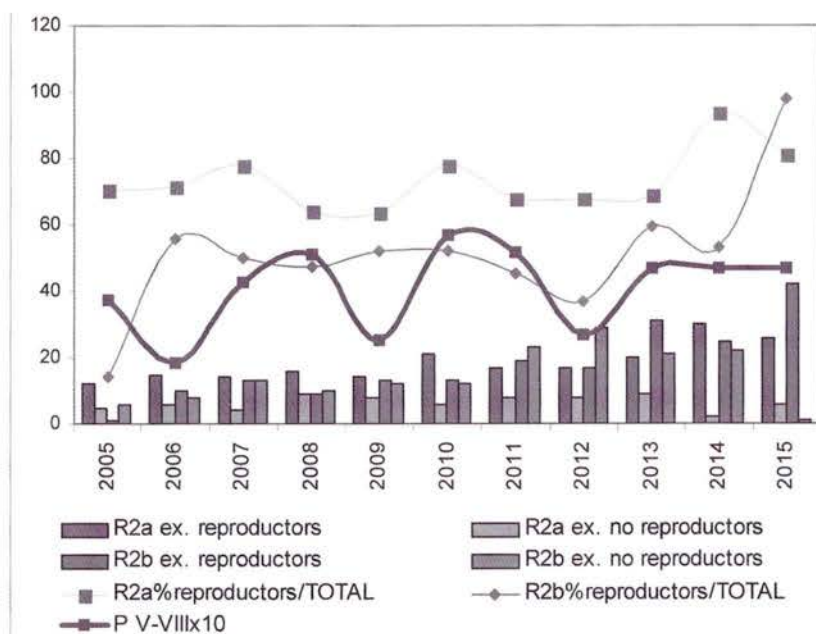


FIGURA 5. Evolució del número d'exemplars reproductors i no reproductors dels rodals R2a de fons de vall i R2b de torrentera en relació amb la pluviositat del període de més activitat de la planta (V-VIII).

El tancament amb pastor elèctric de tota la zona (2009) ha permès l'aparició de molts exemplars en general però especialment en el subrodal 2b on eren més vulnerables a la presència de bestiar. Per tant en aquest sector hi ha hagut un procés important de colonització que ha permès un increment molt alt de peus reproductors i alt de peus no reproductors que han pogut subsistir gràcies a la protecció física i per una manca de competència a l'espai.

En canvi el subrodal 2a, en un hàbitat més estable ha presentat un creixement d'exemplars però no tan important. Es tracta d'un espai amb competència que dificulta un gran creixement, especialment l'increment de nous exemplars. Per aquesta raó el número d'exemplars no reproductors està estabilitzat, i el percentatge d'exemplars madurs és molt més alt en aquest subrodal.

En la FIGURA 5 comparem l'evolució dels subrodals R2a i R2b amb la pluviositat dels mesos de maig a l'agost, de més activitat de la falguera. La proporció d'exemplars madurs respecte al total presenta oscil·lacions que es relacionen amb les fluctuacions de la pluviositat. L'any amb altes precipitacions s'incrementa la proporció de reproductors malgrat que el número d'exemplars global de la població no varia. Això indica que a més pluviositat més individus esdevenen fèrtils. També s'observa que el percentatge d'exemplars fèrtils és més elevat al fons de vall (R2a) que al torrent (R2b).

Producció de frondes

La població ha incrementat el número de frondes en aquests anys, tant de fèrtils com d'estèrils (FIGURA 6) amb un augment més important que en exemplars. La productivitat d'espores que és un factor important de cara a mantenir, fer créixer i escampar-se la població, depèn entre altres del número d'exemplars reproductors i del número de frondes fèrtils. En aquests anys el número de frondes fèrtils ha crescut un 376.5%.

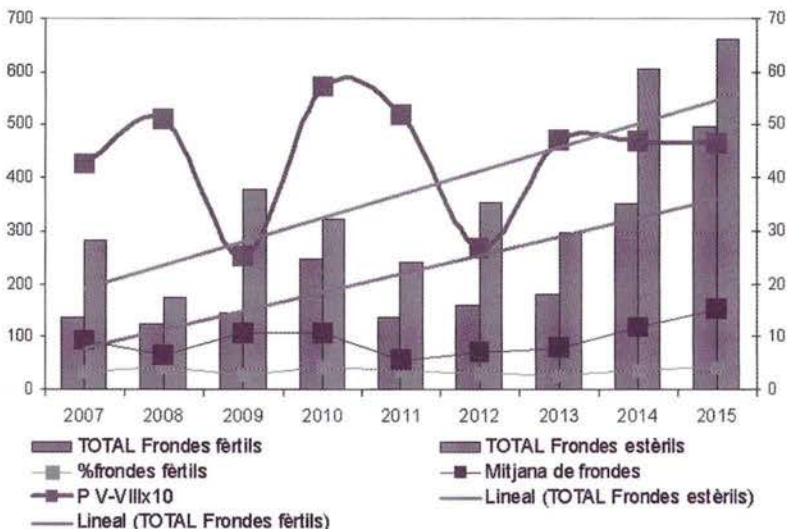


FIGURA 6. Evolució del número de frondes fèrtils i estèrils de la població i la pluviositat dels mesos de més activitat de *Dryopteris remota* (V-VIII).

La proporció de frondes fèrtils de la població es manté al llarg dels anys, com el percentatge d'exemplars madurs.

En la FIGURA 6 s'observa la relació entre precipitacions en els mesos de maig a agost i el percentatge de frondes fèrtils, quan menys sec és aquest període més frondes fèrtils té la població.

Producció de frondes per hàbitat

Si comparem els subrodals del rodal 2, per poder valorar diferències entre els dos tipus d'hàbitat que representarien, en general el subrodal R2a de fons de vall presenta una producció de frondes, una mitjana de frondes i una proporció de frondes fèrtils superiors a la del subrodal R2b de la torrentera (FIGURA 7).

Aquesta diferència entre la producció de frondes i les mitjanes de frondes dels dos subrodals sembla incrementar-se després d'un any sec, perquè la població de la torrentera queda més afectada per aquests períodes desfavorables que la de fons de vall. Al cap d'1 o 2 anys de la sequera estival llavors ambdós paràmetres tendeixen a igualar-se. En canvi la proporció de frondes fèrtils que en general és superior a la població de fons de vall tendeix a equilibrar-se també al cap d'1 o 2 anys si l'estiu registra bones pluges.

Aquests indicadors ens fan pensar en què la població de fons de vall és més estable i resistent als episodis de sequera estival que el de torrent, i en general presenten a més de més exemplars reproductors, més frondes fèrtils.

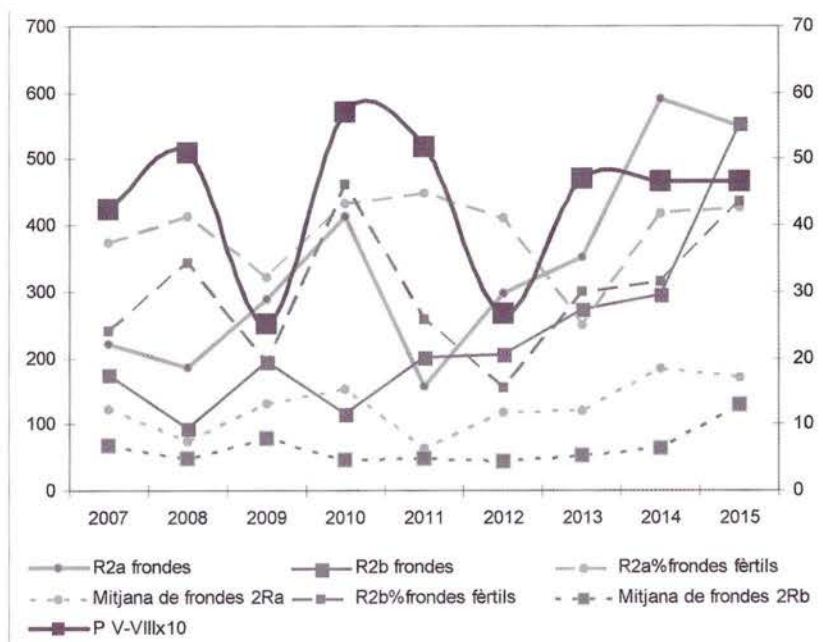


FIGURA 7. Evolució del número de frondes fèrtils de la població per hàbitats (R2a fons de vall, i R2b torrentera) i la pluviositat dels mesos de més activitat de *Dryopteris remota* (V-VIII).

Impactes

Les afectacions directes detectades sobre els exemplars al llarg dels anys de seguiment són principalment l'arrencament de frondes per herbívors, que en general deixen les frondes al voltant del peu sense menjar-les, i molt especialment el trencament de frondes per diferents motius (caiguda de branques, precipitacions fortes, pas d'animals...). En aquests 10 anys de seguiment el número de frondes afectades oscil·la entre un 5 i un 22% del total segons l'any, i destaquen dos pics de màxima afectació que coincideixen amb temporades més seques on probablement les frondes són més fràgils i que proporcionalment existeixen més frondes afectades al subrodal 2a de fons de vall (FIGURA 8), fet que podria explicar-se per tractar-se d'un espai més obert on els exemplars estan més exposats (pas de fauna, caiguda de branques, meteorologia...).

Per altra banda, només un any s'ha detectat a la zona de fons de vall remogudes de terra importants fetes per porc senglar amb el desarrelament de fins a dues plantes. Aquest impacte es considera molt puntual i és difícil valorar si són més negatius impactes puntuals com aquest sobre la planta o si és més positiva la incidència dels senglars en el manteniment de la densitat de l'hàbitat i l'existència de clarianes on sembla concentrar-se una bona part dels millors exemplars de *Dryopteris remota* a la zona estudiada.

Cal esmentar que amb la protecció dels rodals i de l'hàbitat, aquest tendeix a tancar-se lentament, però amb un increment significatiu de peus d'esbarzer. Aquests canvis poden condicionar l'evolució de la població i caldria fer-ne seguiment.

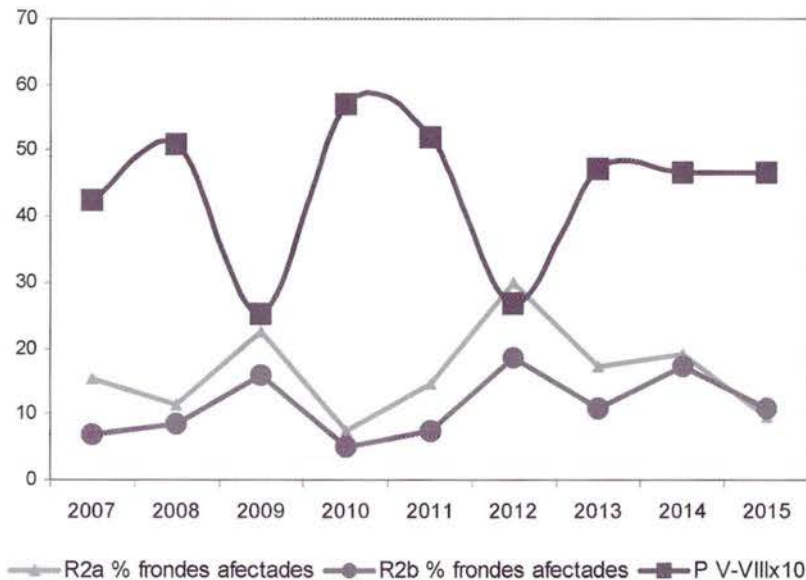


FIGURA 8. Evolució del número de frondes malmeses de la població per hàbitats (R2a fons de vall, i R2b torrentera) i la pluviositat dels mesos de més activitat de *Dryopteris remota* (V-VIII).

Evolució global de la població

Si comparem la població inicial que es va trobar l'any 2005 amb la població final de l'any 2015 podríem avaluar com ha evolucionat la població en aquets 10 anys.

Quant a número d'exemplars s'ha passat de 25 a 77, de número d'exemplars reproductors de 14 a 70 i respecte al número de rodals ha aparegut un de nou (de 2 a 3).

El conjunt de frondes ha passat de 414 (any 2007) a 1.157, les frondes fèrtils de 132 a 497, la mitjana de frondes per exemplar s'ha incrementat de 9,2 a 15 i la proporció de frondes fèrtils ha augmentat de 31,9 a 42,9.

Si comparem l'estructura de la població prenent com a referència el número de frondes (FIGURA 9) s'observa una millora de la població en volum d'exemplars i frondes, amb un desplaçament cap a classes amb més frondes, que indica una maduració de la població.

CONCLUSIONS

Dryopteris remota presenta a l'Alta Garrotxa la única població coneguda a Catalunya formada en aquests anys per un màxim de 82 exemplars i de 70 reproductors.

La major part dels exemplars són en una àrea molt reduïda, d'uns 180 m² per la qual cosa, malgrat tenir controlat l'impacte del bestiar a la zona que havia provocat la desaparició d'un dels rodals, existeix un alt risc d'afectació i d'extinció local.

Els principals impactes fins l'any 2009 han estat l'alteració del seu hàbitat i la afectació directa per l'excessiva presència de bestiar. La població disposava de poc hàbitat idoni i proper per poder créixer i a més la majoria de l'entorn estava degradat per la presència de bestiar.

L'evolució de la població entre els anys 2005 i 2015 és positiva, amb un creixement molt lent quant a número d'exemplars reproductors però més ràpid de frondes fèrtils, amb un canvi de l'estructura de la població, ara amb individus més grans i

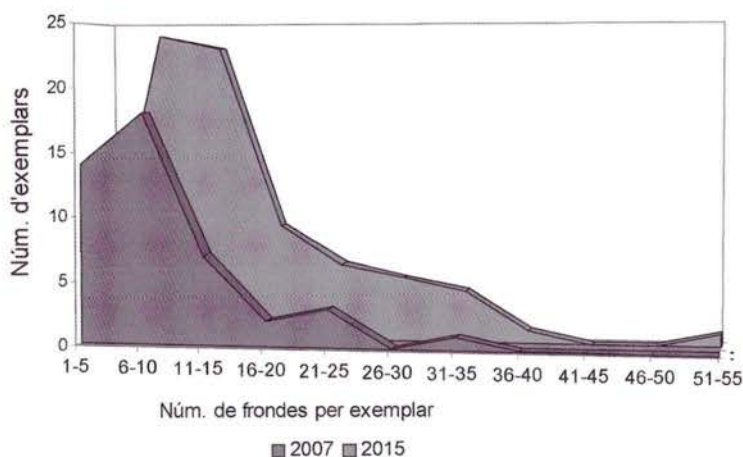


FIGURA 9. Canvi en l'estructura de la població de *Dryopteris remota* entre els anys 2007 i 2015.

una major proporció de reproductors. Aquests fets estan relacionats especialment amb les dues actuacions de protecció física dels exemplars i del seu hàbitat.

Podem dir que malgrat aquest creixement de la població, aquesta és encara petita, però la seva protecció i la millora de l'hàbitat pot permetre en pocs anys un increment important de la població.

Les actuacions de protecció han permès a més de protegir la població millorar l'hàbitat i com a conseqüència millorar la possible dispersió de la planta.

La proporció d'exemplars i de frondes reproductores en la població pateix fluctuacions depenent de factors meteorològics. Les precipitacions en el període d'activitat de la planta es relaciona positivament amb el número d'exemplars i de frondes reproductores, i també amb la mitjana de frondes dels exemplars.

En l'hàbitat de fons de vall de bosc mixt higròfil (*Isopyro-Quercetum roboris*, al. *Carpinion betuli*), amb un sòl més potent, i una comunitat vegetal ben establerta existeixen menys exemplars però més madurs, segons s'ha constatat al terreny hi ha menys germinació, els exemplars evolucionen més independentment de la meteorologia, especialment de les sequeres estivals.

En l'hàbitat de baix vessant en torrentera, amb bosquet dens d'avellaners (*Polysticho-Coryletum*, al. *Carpinion betuli*), amb un sòl menys potent i molt erosionat, i una comunitat més esclarissada amb més espais oberts, s'observa al terreny molta germinació de falgueres, difícilment identificables *in situ*, però que no es tadueix en un increment d'exemplars de *Dryopteris remota* en aquest hàbitat que es podria explicar per una taxa de mortalitat també alta d'aquestes plàntules a la torrentera, per ser més vulnerables a la meteorologia, especialment a les sequeres estivals.

Per tant en cas de reforç o de creació de nous rodals caldria prioritzar hàbitats més segurs com fons de valls.

AGRAÏMENTS

En el seguiment anual de la població han participat puntualment diferents persones al llarg dels 10 anys. Primer, en Llorenç Sáez que ens va ajudar a situar l'emplaçament del rodal desaparegut i a trobar el nou rodal. També han participat Beatriu Tenas, els agents rurals de la Garrotxa i del Ripollès i en Josep Maria Dacosta dels serveis territorials de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. Aquesta institució conjuntament amb el Consorci de l'Alta Garrotxa van finançar la visita de seguiment de dos anys (2006 i 2009). També agrair en Jordi Zapata per proporcionar-nos dades meteorològiques d'interès.

REFERÈNCIES

- BAÑARES, Á., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. eds. 2003. *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España: taxones prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1072 pp.
- BARNOLA, J.M. 1919. Flora vascular del principado de Andorra. *Mem. Soc. Ibér. Ci. Nat.*, 1: 1-88.
- BOUDRIÉ, M., GUERBY, L., LAZARE, J.J. & PRELLI, R. 1988. *Dryopteris remota* (A. Br. ex Döll) Druce dans les Pyrénées et le Piémont pyrénéen. *Documents d'Écologie Pyrénéenne*, V, 1988: 138.
- CARRILLO, E.; MERCADÉ, A.; NINOT, J.M.; CARRERAS, J.; FERRÉ, A. & FONT, X. 2008. *Check-list i Llista vermella de la flora d'Andorra*. Centre d'estudis de la neu i de la muntanya

- d'Andorra (CENMA) de l'Institut d'Estudis Andorrans (IEA) Ministeri de Turisme i Medi Ambient - Departament de Medi Ambient.
- EKRT, L.; LEPSI, M.; BOUBLIK, K. & LEPSI, P. 2007. *Dryopteris remota* rediscovered for the flora of Czech Republic. *Preslia*, 79: 69-82.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1982. *Dryopteris* in Spain, Portugal and Macaronesia. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 55:175-336.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 1993. Llei 328/1992, de 14 de desembre, pel qual s'aprova el Pla d'Espais d'Interès Natural. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 1714: 1544-1551. Barcelona.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2008. Decret 172/2008 de 26 d'agost de creació del catàleg de flora amenaçada de Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5204.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2015. RESOLUCIÓ AAM/732/2015 de 9 d'abril, per la qual s'aprova la catalogació, descatalogació i canvi de categoria d'espècies i subespècies del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 6854.
- OLIVER, X. 2005. La Llista Vermella de la flora vascular de la Garrotxa. (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural i Fundació d'Estudis Superiors d'Olot.
- OLIVER, X. 2006. El programa de Seguiment i Conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. http://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2013/02/Programaseguiment_conservaci%C3%B3_flora_GX_RI.pdf.
- OLIVER, X. 2008. *Seguiment de la flora amenaçada de l'Alta Garrotxa*. P. 17-43. In: J. Vila. (ed.). *Diversitas 62: La conservació del patrimoni natural i la biodiversitat*. VI Jornades sobre l'Alta Garrotxa. Universitat de Girona. Girona.
- OLIVER, X. & TENAS, B. 2012. Memòria del Projecte de recuperació de l'hàbitat de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce al Ripollès (2011) (document inèdit). Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. http://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2013/02/Projecte_de_protecci%C3%B3_h%C3%A0bitat_Dryopteris_remota_2011_WEB1.pdf.
- PÉREZ CARRO, F. & FERNÁNDEZ ARECES, M.P. 2007. *Dryopteris remota* en Cantabria y acerca de un nuevo híbrido: *Dryopteris x alejandrei*. *Flora Montiberica* 37: 29-38.
- PRELLI, R. 2001. *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Editions Belin. 429 pp.
- SÁEZ, L. 1997. Atles pteriderològic de Catalunya i Andorra. *Acta Botanica Barcinonensis*, 44: 39-167. Barcelona.
- SÁEZ, L., VIÑAS, X. & VILAR, L. 1994. Notas pteridológicas de Cataluña II. *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce en la Alta Garrotxa, Pirineo Oriental. *Acta Botanica Malacitana*, 19: 234-235.
- SAEZ, L., AYMERICH, P. & BLANCHÉ, C. 2010. *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania. Barcelona.
- SCHNELLER, J., HOLDEREGGER, R., GUGERLI, F., EICHENBERGER, K. & LUTZ, E. 1998. Patterns of genetic variation detected by RAPDs suggest a single origin with subsequent mutations and long-distance dispersal in the apomictic fern *Dryopteris remota* (*Dryopteridaceae*). *American Journal of Botany*, 85(7): 1038-1042.
- VIGO, J. 1983. Flora de la Vall de Ribes. *Acta Botanica Barcinonensis*, 35.
- VIGO, J. 1996. El poblament vegetal de la vall de Ribes. Les comunitats vegetals i el paisatge. Institut Cartogràfic de Catalunya.
- VIÑAS, X. 1993. Flora i vegetació de l'Alta Garrotxa, Memòria de doctorat (inèdita). Universitat de Girona.

Actuacions de conservació en l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce

¹XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS, ¹BEATRIU TENAS I TORRES,
^{1,2}JOAN FONT GARCIA I ³XAVIER PUJOL PLANELLA

¹Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

²Àrea de Biodiversitat i Ecologia Terrestre, Centre Tecnològic BETA, Facultat de Ciències i Tecnologia, Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

³Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa

xvioliver@gmail.com

btinas@coac.net

fontgarcia.joan@gmail.com

xpujol@consorcisigma.org

Rebut: 18.11.2015

Acceptat: 19.11.2015

RESUM

Presentem les diferents actuacions de conservació que s'han executat entre els anys 2005 i 2015 amb l'objectiu de conservar *in situ* l'única població de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce coneguda actualment a Catalunya, amb una petita població que no supera el centenar d'exemplars. Les principals actuacions han estat la prospecció i cerca d'hàbitat idoni potencial a la zona, la implicació dels propietaris i gestors de les finques, la protecció física de la població i d'una àmplia zona d'hàbitat potencial que estava degradat, el seguiment i la vigilància de la població i actuacions *ex situ* per garantir la capacitat d'obtenir nova planta per fer reforç i evitar l'extinció de la localitat.

Paraules clau: *Dryopteris remota*, programa de recuperació i conservació, actuacions de recerca, protecció de rodals, actuacions *ex situ*, seguiment i vigilància.

ABSTRACT

This paper describes the actions conducted in 2005–2012 designed to preserve *in situ* the only population of *Dryopteris remota* (A. Braun ex Dollar) Druce, consisting of no more than 50 individuals, currently known in Catalonia. The main actions consisted of prospecting and searching for suitable habitat in the area, reaching agreements with landowners and -managers, the physical protection of the population and a large degraded area of potential habitat, monitoring and surveillance, and *ex situ* measures aimed at obtaining new plants for strengthening and preserving this population.

Key words: *Dryopteris remota*, conservation and recovery program, research actions, patch protection, *ex situ* activities, monitoring and surveillance.

INTRODUCCIÓ

Dryopteris remota prefereix zones montanes i subalpines, subatlàntiques, substrats àcids i humits, boscos de faigs, freixes i roures penols o mixtes, en situacions de fons de vall al costat de cursos fluvials, entre 50 i 1.400 m (Prelli, 2001; Ekrt *et al.*, 2007).

A la península Ibèrica l'espècie s'ha citat a cinc localitats, tres d'elles a Catalunya. Dues de les citacions – Núria i Andorra – són dubtoses i es descarten actualment (Fraser-Jenkins, 1982, Saez *et al.*, 2010). La tercera cita, a Bossost, la Vall d'Aran (Fraser-Jenkins, 1982) va ser la primera cita considerada com a vàlida a la península Ibèrica, però aquesta localitat va desaparèixer arran d'uns aprofitaments forestals que van malmetre fortament l'hàbitat (Sáez, *com. oral*) i des de llavors no s'ha trobat cap altre exemplar.

L'any 1990 s'observen una trentena de peus de *Dryopteris remota* en una nova localitat dins d'un bosc mixt de l'aliança *Fraxino-Carpinion* a l'Alta Garrotxa, a la vall de Salarça, terme municipal de Camprodon, comarca del Ripollès (Saez *et al.*, 1994), que actualment és l'única població controlada a Catalunya.

Es tracta de poblacions molt vulnerables ja que les poblacions són molt petites i apareixen en zones molt afectades per activitats ramaderes i forestals. *Dryopteris remota* és una espècie considerada amenaçada amb la categoria En Perill (UICN 1991) a les llistes vermelles d'Espanya i de Catalunya (Bañares *et al.*, 2010 i Sáez *et al.*, 2010) i és espècie protegida a Catalunya (Generalitat de Catalunya, 2008; 2015) dins de la categoria Vulnerable.

Per tant, l'única població catalana està constituïda per uns pocs exemplars i durant aquests anys no ha sobrepassat el centenar de peus. Es troba dins de l'Espai d'Interès Natural de l'Alta Garrotxa, que li dona una certa protecció normativa i una possible protecció quant a gestió des dels Serveis Territorials de Medi Natural de Girona i de l'equip de gestió del Consorci de l'Alta Garrotxa.

MATERIAL I MÈTODES

La delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural va encetar l'any 2002 el Programa de Seguiment i de Conservació de flora amenaçada de la Garrotxa (Oliver, 2006). L'any 2004 es va elaborar la llista vermella de flora vascular de la Garrotxa per prioritzar les espècies del programa i es van incorporar algunes espècies que encara que estaven fora dels límits administratius de la comarca es consideraven importants i se situaven a prop com era el cas de *Dryopteris remota* (Oliver, 2005).

La incorporació a la llista obligava a la prospecció i la cerca d'exemplars de la planta a la localitat on va ser citada i en zones properes amb hàbitats similars. Tots els exemplars localitzats així com la prospecció amb resultat negatiu han estat registrades en la cartografia digital del tàxon, d'utilitat per rendibilitzar esforços de prospecció i poder detectar l'expansió de la planta en un futur.

Per la vulnerabilitat de la població de seguida es va plantejar la realització de visites amb tècnics de l'administració i agents rurals per mostrar la planta, la seva situació i la problemàtica existent i, finalment, reunions amb els masovers de les dues finques on s'ubica la població, prèvia notificació als propietaris mitjançant els serveis territorials de Medi Natural de Girona.

Els exemplars de *Dryopteris remota* se situen en un fons de vall, just a peu del vessant obac, amb hàbitat idoni per a l'espècie, però aquesta és una zona de concentració de bestiar, especialment a l'estiu, que coincideix amb els mesos més vitals de la falguera.

El Programa de Recuperació i Conservació de *Dryopteris remota* (Oliver & Tenas, 2013) determina un conjunt exhaustiu d'accions de recerca, gestió i comunicació per a la conservació de la localitat de l'Alta Garrotxa. Entre aquestes accions qualifica com a accions crítiques per a la disminució del risc d'extinció local les següents:

Accions de recerca:

1.2.1. Cartografia digital de localitats, de l'hàbitat potencial i de les zones prospectades.

1.3.1. Seguiment de vigilància dels rodals.

1.3.1. Recerca en biologia reproductiva per obtenir informació útil per a la conservació *in situ* i *ex situ*.

1.6.1. Recerca en viabilitat de la població.

1.7.1. Recerca en protocols de germinació.

1.8.1. Assaig en obtenció de plantes adultes.

Accions de gestió

2.1.1. Visites de vigilància anuals.

2.4.1. Protecció física de la població i l'hàbitat.

2.8.1. a. Emmagatzematge actiu de llavors.

2.8.1. b. Obtenció de planta adulta.

2.9.1. Reforç de la població.

Tot el plantejament de les actuacions a realitzar es contempla dins d'un acord amb els propietaris i masovers de les finques, de manera que s'estableix un pacte i especialment una implicació entre les parts.

RESULTATS

ACCIONS DE RECERCA

Cartografia digital de localitats, d'hàbitat potencial i de zones prospectades

L'any 2005, acompanyats per Ll. Sáez, es va visitar la localitat on l'havia trobat juntament amb en X. Viñas l'any 1990. El rodal detectat aquell any havia desaparegut ja que la zona on llavors s'havien detectat una trentena de peus estava molt degradada per l'excessiva presència de bestiar (trepig, excrements i una gran àrea denudada amb alguns claps de plantes ruderals). Per sort, vall avall, i protegida en part per un fràgil pastor elèctric, es va poder localitzar un altre rodal amb només 25 exemplars.

Els anys 2005-2006 es va realitzar prospecció en les àrees properes amb hàbitat idoni (bosc humits mixtes on dominaven *Fraxinus excelsior*, *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Prunus avium* i *Populus tremula* i desembocadures de torrenteres amb *Corylus avellana*, tots pertanyents a l'aliança *Fraxino-Carpinion*), de les valls de Salarça i de Beget (21,9 ha), però amb resultat negatiu. La prospecció d'aquestes àrees

restringides (inflexió del terreny entre el fons de vall i el peu de vessant de l'obaga al llarg de la vall) amb l'absència d'exemplars ens garanteix que en aquella època al menys a la zona prospectada només existia aquest rodal (Oliver, 2008).

En la FIGURA 1 es pot observar un mapa amb diferents rodals controlats, la seva àrea d'hàbitat idoni i les àrees de prospecció amb resultat negatiu. En aquest sentit l'actuació s'ha completat ja que, per una banda, s'ha prospectat tot l'hàbitat idoni a la zona i s'ha detectat el que sembla ser l'únic rodal existent i, per altra banda, s'ha deixat registre de tota aquesta informació.

Seguiment de vigilància dels rodals

L'objectiu del seguiment era la vigilància de la localitat ja que per una banda la visita anual servia per detectar possibles amenaces o impactes a temps per poder reconduir-los, i per altra banda la informació que es podria treure dels indicadors a seguir ens podia alertar de problemes de conservació en detectar evolucions negatives. A més les dades recollides han aportat informació sobre la incidència de la meteorologia en les fluctuacions de la localitat així com quins nuclis eren més vulnerables i quin eren més estables. També el seguiment ens ha aportat i aportarà informació d'avaluació de les actuacions de gestió que s'han executat a la localitat.

La visita de seguiment consistia en la prospecció de les àrees esmentades i del seu entorn per si hi havia hagut expansió de l'espècie, i per a cada exemplar es prenen les següents dades:

- Exemplar reproductor o no reproductor.
- Número de frondes menjades.
- Número de frondes trencades.

A partir de l'any 2007 es considera oportú registrar a més altres indicadors:

- Número de frondes per exemplar.
- Número de frondes reproductores.
- Número de frondes no reproductores.

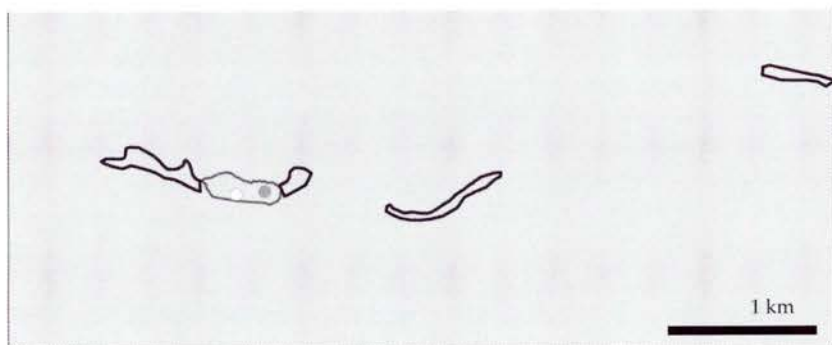


FIGURA 1. Cartografia parcial dels polígons d'àrees prospectades amb presència de *Dryopteris remota* (línia prima) i sense presència (línia gruixuda).

Al realitzar el seguiment no s'apartaven ni branques, ni troncs, ni esbarzers, ja que s'havia detectat que aquests elements produïen un efecte protector sobre els individus davant els herbívors, i només es va eliminar puntualment algun esbarzer el creixement del qual afectava clarament algun dels exemplars.

La visita de seguiment s'ha anat realitzant entre la segona quinzena de setembre i la primera d'octubre, amb l'objectiu de registrar els indicadors ja al final del període anual d'activitat vegetativa i reproductiva dels exemplars, per poder fer un balanç de la temporada.

Durant el període de seguiment, entre els anys 2005 i 2015, s'ha anotat també tot allò que es detectava i que podia interferir positivament o negativament en el desenvolupament de les plantes.

Per tant, aquesta actuació també s'ha executat i és previst continuar amb el seguiment de manera indefinida.

Les dades del seguiment de la població indiquen un creixement molt lent de la població, un efecte positiu de les actuacions de conservació realitzades fins al moment (FIGURA 2) i han aportat informació útil per a la conservació de la població respecte a l'hàbitat i a la incidència de la meteorologia en el desenvolupament de les plantes (Oliver *et al.*, 2015).

Recerca en biologia reproductiva per obtenir informació útil per a la conservació *in situ* i *ex situ*. Emmagatzematge actiu d'espores. Recerca en protocols de germinació. Assaig en l'obtenció de plantes adultes.

Una informació important per poder conservar la població és entendre la biologia reproductiva i el cicle de la planta per detectar possibles factors limitants en el creixement i en la viabilitat de la població, i millorar el procés *ex situ* d'aconseguir exemplars adults reproductors.

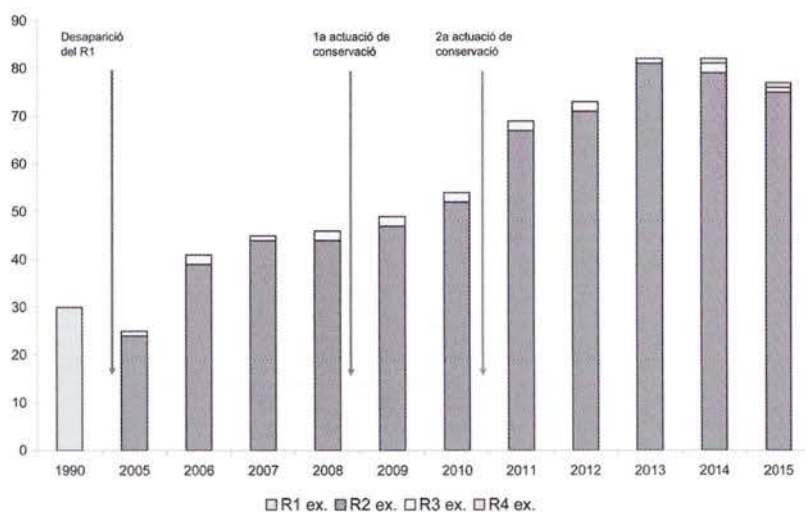


FIGURA 2. Avaluació de la incidència de les actuacions de protecció de la població en l'evolució del número d'exemplars al llarg dels anys.

La Universitat de Vic, el Consorci de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa i la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural van recollir espores d'exemplars de la localitat l'any 2011. Una part es va emmagatzemar, amb l'altra es van fer uns protocols de germinació per esbrinar el millor procés per fer-les germinar i es van obtenir plantes adultes (Font *et al.*, 2011; Pujol *et al.*, 2015). L'actuació desenvolupada ha estat molt satisfactòria quant a la part *ex situ* però encara quedaria pendent aprofundir més en aspectes de la biologia reproductiva.

Recerca en viabilitat de la població

Tot i que es fa un seguiment des de l'any 2005, la metodologia emprada no garanteix aconseguir informació significativa de la viabilitat de la població de Salarça en un termini curt.

Les dades del seguiment mostren un creixement lent amb increment de reproductors i no reproductors però amb una població tan petita no podem saber fins a quin punt la població és viable. Per tant queda pendent reenfocar el seguiment actual en aquest sentit.

ACCIONS DE GESTIÓ

Visites de vigilància anuals

Les visites a la localitat garanteixen una vigilància que permet detectar impactes o amenaces a temps per reconduir-les. El seguiment de la localitat aporta una visita anual (onze en tot el període) i avalua com ha anat la temporada, mentre que les sessions de formació a tècnics i agents han sumat quatre visites més. La cartografia i prospeccions han suposat quatre visites més i les actuacions de conservació han comportat dotze visites. Això vol dir que en un període d'onze anys la localitat s'ha visitat vint-i-vuit vegades (mitjana de 4,5 vegades a l'any).

Però quant a vigilància, la implicació del sr. Joan Clé, gestor de la finca, en el projecte va ser determinant ja que pel fet de viure allà mateix i participar en la gestió de l'hàbitat ens assegura una vigilància contínua i una disminució molt important dels riscos d'afectació.

Per aquests motius considerem que tot i tractar-se d'una localitat no gaire accessible, actualment, és una de les més vigilades i controlades del Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada.

En aquest punt només faltaria acabar de regularitzar les visites dels agents rurals per implicar-los en la conservació d'aquesta localitat.

Protecció física de la població i l'hàbitat

En tractar-se d'una població molt petita, amb el precedent de la desaparició del primer rodal trobat l'any 1990 i la presència de bestiar a la zona, la principal actuació de gestió plantejada era la protecció física de la població. L'objectiu era impedir l'accés i l'impacte directe de les vaques en els rodals amb exemplars i l'afectació sobre l'hàbitat, tant on viuen els exemplars com al voltant perquè la població pugui créixer. La delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural va

efectuar dues actuacions de protecció física de la població d'acord amb els propietaris i masovers de les dues finques implicades.

L'any 2009, amb un pastor elèctric provisional que va instal·lar el mateix sr. Joan Clé connectant-lo amb la xarxa de pastors de gestió del seu ramat, es van protegir els rodals i una franja d'hàbitat al seu voltant.

Aquesta actuació va permetre créixer una mica la població i superar la barrera dels 30 reproductors i, especialment, millorar la qualitat de l'hàbitat. Concretament, el subrodal R2a va incrementar el percentatge de recobriment d'espècies dels boscos higròfils en un 29% i es va reduir el de les espècies ruderals en un 19% en dos anys, entre el 2009 i el 2011 (FIGURA 3).

La segona actuació, finançada per la Diputació de Girona i l'Obra Social la Caixa, es va desenvolupar l'any 2011 i es van protegir dues àrees d'una superfície total d'1,5 ha amb un pastor elèctric consistent.

La primera zona és on són presents tots els exemplars de la falguera amb una superfície d'hàbitat idoni al voltant perquè pugui créixer la població. La segona és al sector on van desaparèixer els exemplars trobats l'any 1990. La intervenció en aquest sector tenia com a objectiu la recuperació de l'hàbitat en una zona que potencialment podria acollir alguns rodals en el futur (Oliver & Tenas, 2012).

Precisament en aquest rodal 1 en el període 2009-2015 s'ha recuperat força l'hàbitat, ja que les espècies pròpies dels boscos higròfils han incrementat el recobriment en un 31% mentre que les espècies ruderals han minvat el seu recobriment en un 65.5% (FIGURA 3).

Les dues actuacions de protecció també deuen haver potenciat un cert tancament del bosc, però el que sí que és més evident i es reflecteix en els transsectes de recobriment és un creixement d'esbarzers especialment a les zones més obertes on ja no arriba el bestiar. Caldrà fer seguiment de l'efecte d'aquest tancament de l'hàbitat sobre la població.

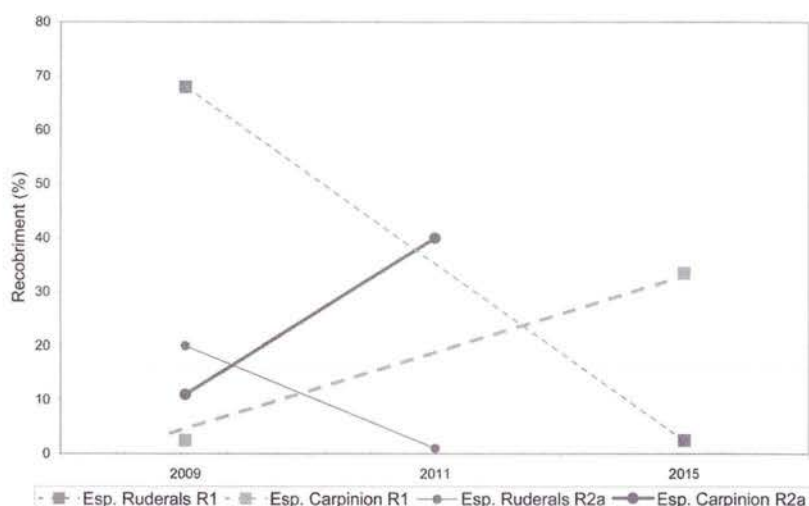


FIGURA 3. Evolució del recobriment de les espècies indicadores de millora de l'hàbitat al rodal R1 i R2 de *Dryopteris remota*.

El major increment de la població és a partir de l'any 2008 una vegada executades les dues actuacions de protecció d'exemplars i hàbitat que impedièn, primer, l'accés del bestiar als exemplars existents i, després, l'accés a tota una àrea perifèrica d'hàbitat idoni i protegit (FIGURA 2).

Com a mesura compensatòria als esforços del gestor de la finca i a la reducció de la superfície productiva a la zona pel tancament de l'accés al bestiar, es van recuperar 3 ha de feixes que havien estat antigament pastures però que actualment eren embardissades o ocupades per un bosc incipient.

Reforç de la població

El Programa de Recuperació i Conservació de *Dryopteris remota* plantejava en un període de 7 anys les actuacions esmentades anteriorment per protegir, millorar i disposar de plantes adultes per assegurar que, per una banda, en cas de desaparèixer el rodal existent no es perdés la població i, per altra banda, es pogués fer reforçament del rodal existent i crear-ne de nous.

L'objectiu era concretament disposar de sis rodals entre dues valls diferents però que semblaven disposar d'un hàbitat idoni. El fet de disposar d'aquests rodals ben separats en finques i valls diferents reduïa la possibilitat que una afectació accidental fes desaparèixer la població i, per tant, disminuïa significativament el risc d'extinció local.

Les prospeccions realitzades a la vall de Salarça i de Beget havien permès detectar zones amb hàbitat idoni que potencialment podrien acollir sis rodals de *Dryopteris remota*, tres a la vall de Salarça –entre la població existent i la població que va desaparèixer ara ja amb l'hàbitat protegit i recuperat–, i tres a la vall de Beget, on cal protegir i recuperar l'hàbitat.

A més, amb les dades de seguiment dels diferents rodals durant aquests anys (Oliver *et al.*, 2015) s'ha obtingut informació important per poder determinar que els tipus d'hàbitat més idonis per establir nous rodals són els fons de vall més que les torrenteres, doncs els exemplars de fons de vall resisteixen millor les sequeres estivals i es mantenen més estables.

Concretament l'any 2015 es va fer el primer reforç de població amb els exemplars obtinguts *ex situ* en l'àrea on es van trobar els primers exemplars l'any 1990 i que van desaparèixer posteriorment.

CONCLUSIONS

Dryopteris remota presenta una petita població de menys de 100 exemplars, considerada en risc de desaparèixer, molt probablement l'únic rodal que existia l'any 2006 a la zona i que de moment sembla ser l'única localitat a Catalunya.

El seguiment de la població ha aportat informació important per a la conservació de la planta però caldria reenfocar-lo per poder analitzar la viabilitat de la població.

La població actual i el seu hàbitat es consideren ben protegits de possibles impactes del bestiar i, ambdós, han millorat significativament amb les actuacions de protecció realitzades fins al moment segons els resultats del seguiment.

La població es considera suficientment vigilada especialment per part del mateix masover que gestiona la finca i també amb les diferents visites que rep durant l'any.

En aquest sentit caldria incorporar unes visites periòdiques dels agents rurals del Ripollès.

S'ha aconseguit disposar de planta adulta *ex situ* i d'espores en banc de germoplasma que garanteixen en tot moment que no es perdi la població i sigui possible un reforç o restitució de rodals *in situ*. Caldria aconseguir que el banc de germoplasma pogués tenir aquesta capacitat de manera continuada en el futur per poder generar planta en qualsevol moment.

La conservació *in situ* de la planta depèn fonamentalment de la bona disposició dels propietaris i masovers de les finques on creix mitjançant l'acord signat, però per aconseguir una disminució real del risc d'extinció local caldria poder disposar d'altres rodals en altres indrets allunyats. La prospecció realitzada indica bon hàbitat en la vall de Salarça, on s'ha recuperat idòniament amb les actuacions de protecció, i la de Beget, on caldria protegir-lo prèviament.

AGRAÏMENTS

Les actuacions de conservació s'han desenvolupat gràcies a l'interès i predisposició dels propietaris sr. De Ribot i sr. Coch, i els masovers de les finques sr. Clé i sr. Sala, persones amb les que vam poder contactar gràcies a en Josep Maria Dacosta dels serveis territorials de Girona de Medi Natural de la Generalitat de Catalunya. Agrair la implicació del sr. Clé que va participar molt activament en les dues actuacions de protecció dels rodals i de l'hàbitat de la planta. Agrair també a Maria Guirado de la Diputació de Girona per la seva implicació en les actuacions de conservació, així com a la Diputació de Girona i l'Obra Social La Caixa per participar en el finançament de les actuacions de l'any 2011.

BIBLIOGRAFIA

- BAÑARES, Á., BLANCA, G., GÜEMES, J., MORENO, J.C. & ORTIZ, S. eds. 2003. *Atlas y libro rojo de la flora vascular amenazada de España: taxones prioritarios*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza. Madrid, 1072 pp.
- EKRT, L.; LEPSI, M.; BOUBLIK, K. & LEPSI, P. 2007. *Dryopteris remota* rediscovered for the flora of Czech Republic. *Preslia*, 79: 69-82.
- FRASER-JENKINS, C.R. 1982. *Dryopteris* in Spain, Portugal and Macaronesia. *Bol. Soc. Brot.*, Sér. 2, 55:175-336.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2008. Decret 172/2008 de 26 d'agost de creació del catàleg de flora amenaçada de Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5204.
- GENERALITAT DE CATALUNYA, 2015. RESOLUCIÓ AAM/732/2015 de 9 d'abril, per la qual s'aprova la catalogació, descatalogació i canvi de categoria d'espècies i subespècies del Catàleg de flora amenaçada de Catalunya. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 6854.
- OLIVER, X. 2005. La Llista Vermella de la flora vascular de la Garrotxa. (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural i Fundació d'Estudis Superiors d'Olot.
- OLIVER, X. 2006. El programa de seguiment i conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. http://icln-garrotxa.espais.iec.cat/files/2013/02/Programaseguiment_conservaci%C3%B3flora_GX_R1.pdf.
- OLIVER, X. 2008. Seguiment de la flora amenaçada de l'Alta Garrotxa. P. 17-43. In: J. Vila. (ed.). *Diversitas 62: La conservació del patrimoni natural i la biodiversitat*. VI Jornades sobre l'Alta Garrotxa. Universitat de Girona. Girona.

- OLIVER, X. & TENAS, B. 2012.** Memòria del Projecte de recuperació de l'hàbitat de *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce al Ripollès (2011) (document inèdit). Programa de Seguiment i Conservació de flora amenaçada. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. http://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2013/02/Projecte_de_protecci%C3%B3_h%C3%A0bitat_Dryopteris_remota_2011_WEB1.pdf.
- OLIVER, X. & TENAS, B. 2013.** El Programa de Recuperació i Conservació de *Dryopteris remota* al Ripollès (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.
- OLIVER, X., FONT GARCIA, J. & PUJOL, X. 2015.** Primeres dades del seguiment de l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. *Annals de la Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 7: 17-30.
- PRELLI, R. 2001.** *Les fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale*. Editions Belin. 429 pp.
- PUJOL, X., FONT GARCIA, J. & OLIVER, X. 2015.** Resultats de les proves de conservació *ex situ* de la falguera *Dryopteris remota* a Catalunya: assaig de germinació i cultiu. *Annals de la Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 7: 41-54.
- SÁEZ, L., VIÑAS, X. & VILAR, L. 1994.** Notas pteridológicas de Cataluña II. *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce en la Alta Garrotxa, Pirineo Oriental. *Acta Botanica Malacitana*, 19: 234-235.
- SAEZ, L., AYMERICH, P. & BLANCHÉ, C. 2010.** *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania. Barcelona.

Resultats de les proves de conservació *ex situ* de la falguera *Dryopteris remota* a Catalunya: assaig de germinació i cultiu

¹XAVIER PUJOL PLANELLA, ^{2a}JOAN FONT GARCIA
i ³XAVIER OLIVER MARTÍNEZ-FORNÉS

¹Consorti de Medi Ambient i Salut Pública de la Garrotxa

²Àrea de Biodiversitat i Ecologia Terrestre, Centre Tecnològic BETA, Facultat de Ciències i Tecnologia, Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

³Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

xpujol@consorcisigma.org
fontgarcia.joan@gmail.com
xvioliver@gmail.com

Rebut: 20.11.2015
Acceptat: 21.11.2015

RESUM

Es fa un recull dels resultats obtinguts en les experiències de conservació *ex situ* de la falguera amenaçada *Dryopteris remota* a Catalunya, després de 471 dies de la sembra inicial. Es descriu tot el procés des de la recol·lecció de les espores en l'única població natural, fins a l'obtenció i cultiu dels esporòfits. S'analitzen els principals problemes observats i algunes característiques del cicle biològic i fenològic d'aquesta espècie.

Paraules clau: *Dryopteris remota*, Alta Garrotxa, conservació *ex situ*, flora amenaçada, falgueres.

ABSTRACT

The results of the *ex situ* conservation experiments designed to protect the threatened fern *Dryopteris remota* are given 471 days after planting. Details of the whole process, from the collection of the spores from the only natural population in Catalonia to the production and cultivation of sporophytes, are described. As well, the main observed problems and some features of the life cycle and phenology of the species are reported.

Key words: *Dryopteris remota*, L'Alta Garrotxa, *ex situ* conservation, endangered flora, ferns.

INTRODUCCIÓ

Dryopteris remota (A. Braun ex Döll) Druce és un tàxon difós de manera discontinua per l'oest i el centre d'Europa fins al Caucas i Turquia. A la península Ibèrica és una falguera extraordinàriament rara amb poblacions únicament a Catalunya i a Cantàbria (Pérez-Carro & Fernández Areces, 2007). Al Principat ha estat citada únicament en punts aïllats del Pirineu oriental (Alta Garrotxa) i del Pirineu central (Baixa Vall d'Aran). En aquesta darrera localitat no s'ha observat en els darrers anys a causa de la degradació de l'hàbitat per aprofitaments forestals (Sáez *et al.*, 2010).

Es tracta d'un tàxon triploide d'origen híbrid (al·loploiploide) estrictament apomíctic. Els estudis genètics realitzats mostren una baixa variabilitat, tant entre individus de la mateixa població com entre les poblacions conegudes (Schneller & Holderegger, 1994, Schneller *et al.*, 1998), tot i que no es disposa de dades per a les poblacions ibèriques.

Dryopteris remota es un tàxon estrictament protegit a Catalunya d'acord amb el Decret 172/2008, de 26 d'agost, en el qual s'inclou en el seu Annex 2 i es declara com a espècie vulnerable.

Durant l'any 2011, dins del Programa de Seguiment i de Conservació de flora amenaçada de la Garrotxa (Oliver, 2006), s'inicien les tasques de conservació *ex situ* en paral·lel a actuacions de millora de l'hàbitat d'aquesta falguera. Els objectius dels treballs de conservació *ex situ* consisteixen en recollir espores, emmagatzemar part d'aquest material en un banc de germoplasma i realitzar una prova de germinació i cultiu.

MATERIAL I MÈTODES

La població de *Dryopteris remota* està situada a la vall de Salarça, en el terme municipal de Camprodon a la comarca del Ripollès. Aquesta localitat és coneguda des de principis dels anys noranta (Sáez *et al.*, 1994) i ha estat objecte d'un seguiment demogràfic durant els darrers 15 anys. La mida poblacional ha fluctuat amb un lleuger increment de 14 a 70 individus reproductius durant els anys de seguiment (Oliver *et al.*, 2015).

El període d'esperulació es considera ampli, entre els mesos de juny i octubre, tot i que depèn de les condicions meteorològiques de l'any. Això fa que l'estat fenològic de les frondes, més concretament el grau de maduresa dels esporangis, sigui força variable per a cada individu i en el conjunt de la població.

La recol·lecció de les frondes es realitza el dia 2 de setembre de 2011 aprofitant el cens anual de la població i es recullen una o dues frondes fèrtils per individu reproductor (els esporangis madurs presenten una coloració negrosa als sorus, mentre que els que ja han alliberat les espores són de color bru o ataronjat). Cadascuna de les frondes es col·loca separatament enmig d'un paper blanc setinat plegat i es georeferencia la posició de l'individu recol·lectat.

En el mateix paper que es realitza la recol·lecció es deixen les frondes durant aproximadament 30 dies en condicions d'humitat relativa baixa (<65%) i a temperatura ambient (20-25°C), per tal que els esporangis assoleixin el punt òptim de maduració i s'obrin espontàniament alliberant les espores.

Les espores, un cop triades, es dispositen en microtubs hermètics amb l'ajut d'un pinzell. Aquests vials es posen dins de pots hermètics amb gel de sílice a una temperatura de 5°C en un frigorífic convencional. Per a les proves de germinació s'adapta el protocol desenvolupat pel projecte de conservació de pteridòfits d'Andalusia de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (Delgado *et al.*, 2011).

Com a substrat s'utilitza torba que prèviament es tamisa amb un sedàs de porus de 4 mm per tal que la granulometria del material sigui el màxim homogènia. Un cop tamisat es col·loca en bosses de plàstic especials i s'autoclava a 121°C i 200 KPa durant 20 minuts per a la seva completa esterilització.

Es col·loca un disc de paper de filtre al fons de la placa de Petri de 55 mm de diàmetre i s'humiteja amb 2 ml d'aigua destil·lada. Seguidament, s'afegeix el substrat (aproximadament 4 g) i 2,5 ml més d'aigua destil·lada a cada placa de Petri procurant que quedi ben humida, però sense que hi hagi un excés d'aigua, per tal d'evitar la proliferació d'algues i fongs (FIGURA 1).

Se sembren les espores des del mateix paper setinat on s'ha dut a terme la maduració amb l'ajut d'una llanceta i un pinzell petit, procurant que la distribució a la placa de Petri sigui el màxim homogènia possible. Un cop realitzada la sembra, les plaques es retolen i se segellen amb Parafilm per tal de mantenir les condicions d'humitat durant el període d'incubació a la cambra de germinació.

Es preparen dos tipus de tractament, un de llum i un altre de fosc, en el qual la placa es cobreix amb una làmina de paper d'alumini. Per a cada tractament es realitzen dues rèpliques.

Les plaques es col·loquen al germinador a una temperatura constant de $20 \pm 2^\circ\text{C}$ i a un fotoperíode de 12 h de llum i 12 h de fosc, que es consideren condicions genèriques (Ibars *et al.*, 2011). Tenint en compte les condicions esciòfiles en què creix la planta durant l'assaig, la intensitat de llum del germinador es redueix cobrint les plaques amb un paper de filtre per disminuir la llum incident.

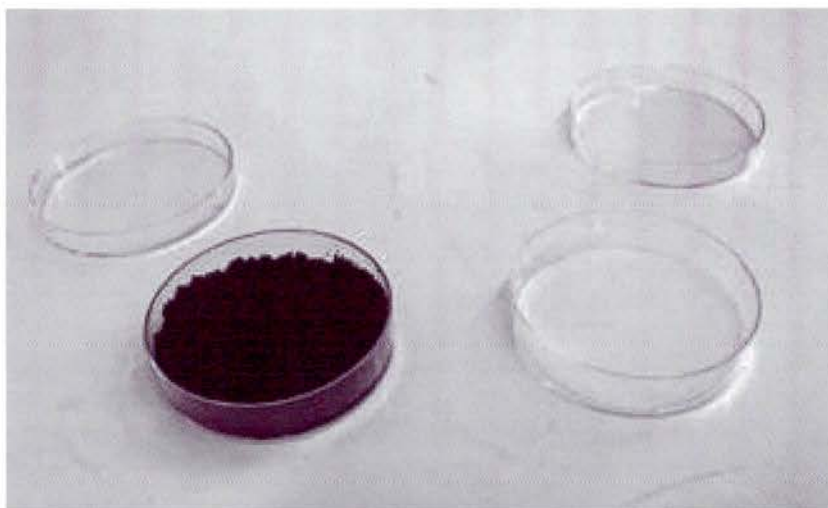


FIGURA 1. Plaques de Petri amb un disc de paper de filtre humitejat (dreta) i amb el substrat preparat per a la sembra (esquerra).

Els controls de les plaques es realitzen setmanalment. Al llarg del procés de germinació i de desenvolupament dels gametòfits s'afegeix regularment aigua destil·lada per tal de crear un ambient permanent d'elevada humitat.

RESULTATS I DISCUSSIÓ

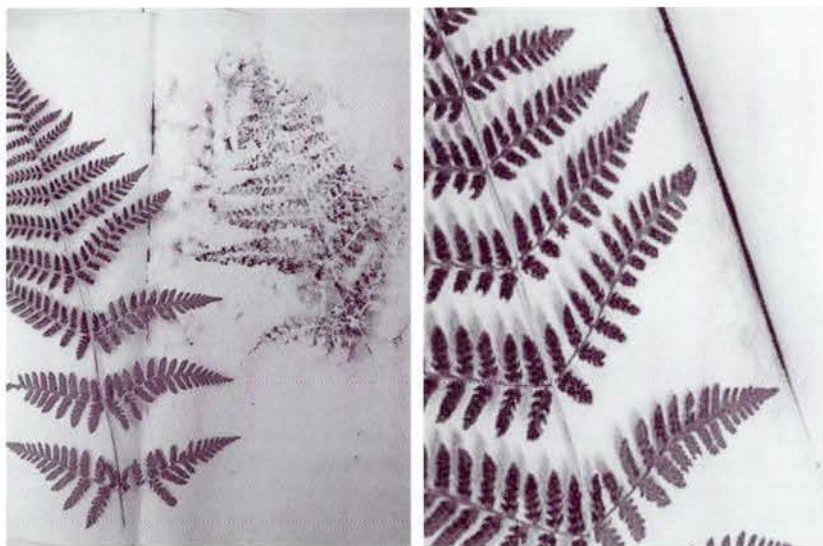
El nombre de peus observats a la població natural és de 69, dels quals 38 són reproductors, és a dir, presenten almenys alguna fronda amb esporangis. En total s'observen 137 frondes fèrtils en el conjunt de la població, de les quals se'n recullen 14 procedents d'11 individus diferents.

Les mostres mantingudes en el mateix paper amb què es recullen al camp es conserven al laboratori. Passat un mes només tres de les frondes recol·lectades alliberen espores i d'aquestes només dues amb una quantitat important (FIGURA 2).

Les espores queden enganxades a la superfície del paper, però poden separar-se fàcilment amb un pinzell sense perdre molt material. S'acumulen les espores al centre del plec (FIGURA 3) i per gravetat s'introdueixen al recipient on es conservaran.

El mètode d'alliberament espontani de les espores permet obtenir, almenys per a aquest tàxon, un material amb poques impureses. Les espores obtingudes es corresponen amb propàguls completament desenvolupats, són totes elles d'aspecte semblant i aparentment viables. La seva mida es troba dins de l'interval de variació indicat a la bibliografia consultada que se situaria en (30)36-48(54) μm . A partir de la mesura de deu espores de les mostres obtingudes després del triatge s'ha obtingut una mida mitjana de $44,5 \pm 2,3 \mu\text{m}$ (FIGURA 4).

L'emmagatzematge en el banc de germoplasma es limita a dues úniques mostres corresponents a dos individus de la població de Salarça, en accessions separades per individu i sota unes mateixes condicions de conservació. Les espores tancades dins



FIGURES 2-3. Alliberament espontani de les espores per una fronda reproductora conservada en una camisa de paper blanc setinat durant la post-maduració.



FIGURA 4. Espora de *Dryopteris remota* vista al microscopi òptic.

un microtub hermètic es dipositen dins d'un pot d'appertització omplert parcialment amb gel de sílice (FIGURES 5 i 6). La conservació dels recipients es fa dins d'una nevera a una temperatura de 4°C.

A causa de la mida petita de les espores resulta molt difícil avaluar-ne el nombre ni tant sols de forma aproximada.

La germinació de les espores es produeix de manera força ràpida, concretament després de 15 dies d'efectuar la sembra (FIGURA 7). L'aparició dels protalus gametofítics (FIGURA 8) és simultània a les quatre rèpliques mantingudes en condicions de llum, mentre que no s'observa cap tipus de germinació en les plaques amb tractament de foscor.

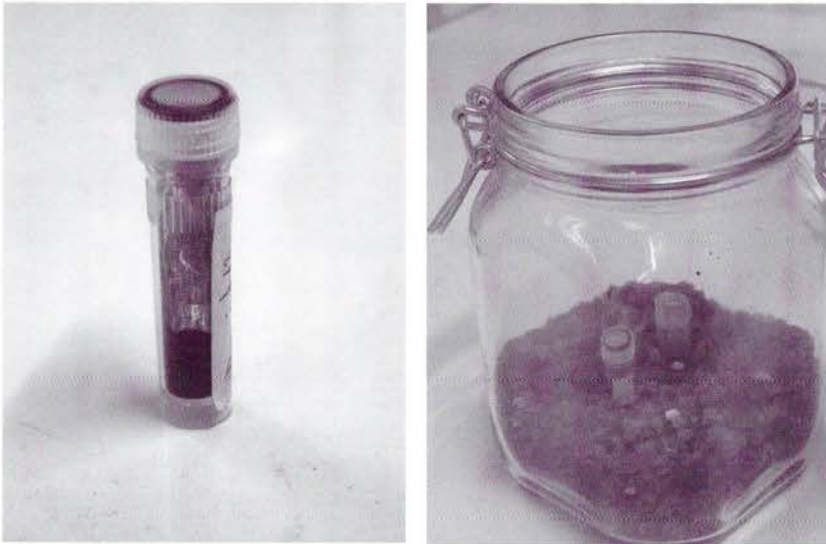


FIGURA 5-6. Sistema de conservació d'espores en microtubs hermètics i recipients d'appertització amb gel de sílice.



FIGURA 7. Placa de germinació després de 15 dies d'incubació on són visibles els gametòfits en fase de protal·lus filamentós.

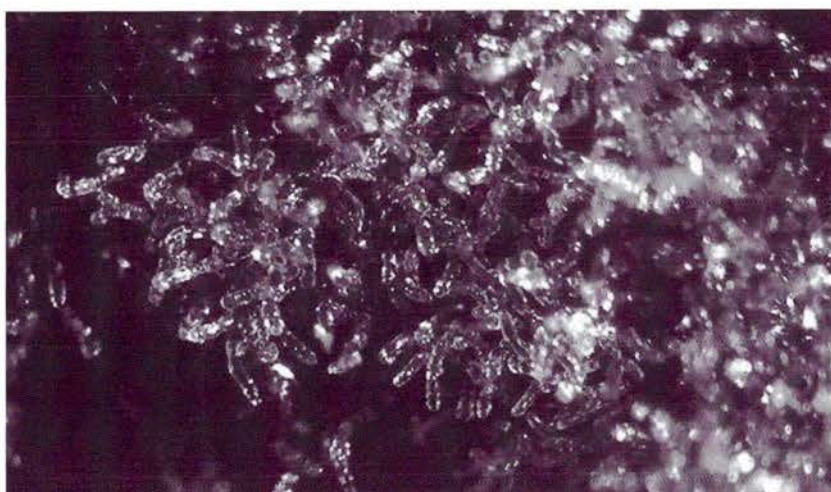


FIGURA 8. Detall dels gametòfits en fase de protal·lus filamentós apareguts a les plaques de germinació.

El creixement dels protal·lus prossegueix fins a assolir una fase laminar que s'observa aproximadament 15 dies després, en el moment que es forma un poblament continu en la superfície de la placa (FIGURES 9 i 10).

Al cap de 49 dies de la sembra ja s'aprecien els primers gametòfits d'aspecte cordiforme (FIGURES 11 i 12). Al llarg de tot el període de germinació tres de les quatre plaques sembrades es veuen afectades per fongs, en dues, els gametòfits progressivament es van esgrogueint i deteriorant (168 dies després de la sembra es considera que ja no presenten individus vius i s'eliminen).



FIGURA 9. Placa de germinació després de 30 dies d'incubació on ja són visibles els gametòfits en fase de protal·lus laminar.

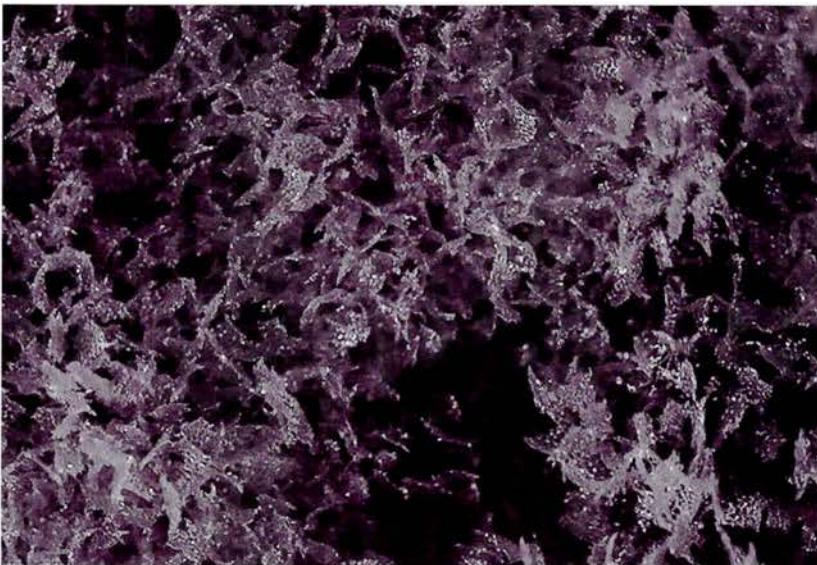


FIGURA 10. Detall dels gametòfits en fase de protal·lus laminar apareguts a les plaques de germinació després d'un mes de la sembra.

Passats 76 dies després de la sembra les plaques posades a germinar en condicions de foscor (cobertes amb una làmina de paper d'alumini) i que fins al moment no han mostrat resultats positius es destapen per comprovar la viabilitat del material

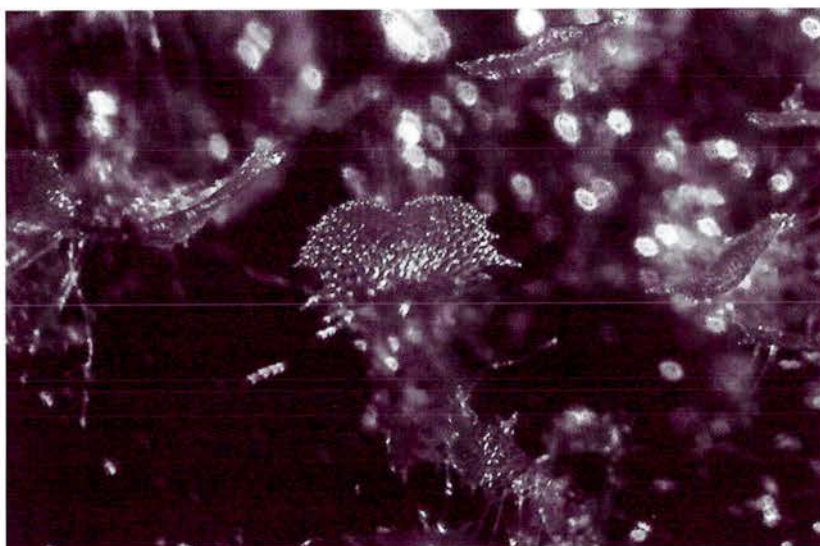


FIGURA 11. Detall dels primers gametòfits cordiformes observats a les plaques de germinació als 49 dies.



FIGURA 12. Placa de germinació després de 97 dies d'incubació amb els gametòfits totalment cordiformes.

sembrat. Entre els 7 i els 44 dies, una vegada retirat el paper d'alumini, les quatre plaques germinen.

Els gametòfits, a causa de l'elevada densitat, semblenaturar el seu desenvolupament i únicament els més perifèrics comencen a presentar un creixement superior. Diversos articles mostren que la densitat de població afecta al desenvolupament dels

gametòfits així com a l'expressió sexual (Huang *et al.*, 2004, Quintanilla *et al.*, 2007, Desoto *et al.*, 2008). Així doncs, degut a l'altíssima densitat d'individus presents en la majoria de les plaques germinades es decideix trasplantar 30 individus a noves plaques de Petri, 5 per placa (procés d'aïllament o separació) per permetre'n un correcte i complet desenvolupament. Aquesta acció es realitza als 70 dies de la sembra inicial, quan la majoria dels gametòfits ja presenten formes cordades. La manipulació es realitza amb ajuda d'una lupa binocular i unes pinces de laboratori.

S'utilitza el mateix tipus de substrat que en la sembra inicial i es dispositen les plaques un cop sembrades en el germinador on es mantenen les condicions prèvies (FIGURA 13).

El procés d'aïllament o separació permet un desenvolupament molt superior dels gametòfits i després de 89 dies s'observa l'emissió dels primers esporòfits (FIGURA 14).

A mesura que els esporòfits apareixen es trasplanten a recipients d'un sol ús de PET amb tapa (s'utilitza el mateix substrat que en la germinació, però sense esterilitzar) i es dispositen dins el germinador coberts amb paper de filtre per reduir la intensitat de la llum. Es mantenen en aquestes condicions fins que els esporòfits assoleixen l'alçada del contenidor (FIGURA 15).

Progressivament (a partir dels 249 dies de la sembra inicial o 179 dies de l'aïllament) es repiquen a testos de 19 cm d'alçada per 15 cm de diàmetre i es tapen amb paper film perforat per mantenir una humitat elevada. En aquest cas, s'assagen diferents substrats: barreges de torba, tamisada o no, i sorra (fins a un 33%), tot i que no s'observen diferències en el posterior desenvolupament dels pteridòfits.



FIGURA 13. Detall dels gametòfits trasplantats a una nova placa als 70 dies de la sembra inicial (aïllament dels gametòfits).



FIGURA 14. Detall d'emissió d'esporeïts als 159 dies de la sembra inicial.

Un cop replicats en els testos, aquests es mantenen en condicions de laboratori fins a 354 dies de la sembra inicial o 284 dies després de l'aïllament (FIGURA 16), en aquest moment, a 29 d'octubre de 2012, i a mesura que van assolint un cert nivell de desenvolupament, es traslladen a les instal·lacions de la Cooperativa la Fageda, a Santa Pau en el marc de la col·laboració amb aquesta entitat d'inserció social establert en el projecte finançat per l'Obra Social de la Caixa i Diputació de Girona.



FIGURA 15. Detall del màxim desenvolupament assolit dins els recipients als 251 dies de la sembra inicial (2 individus).

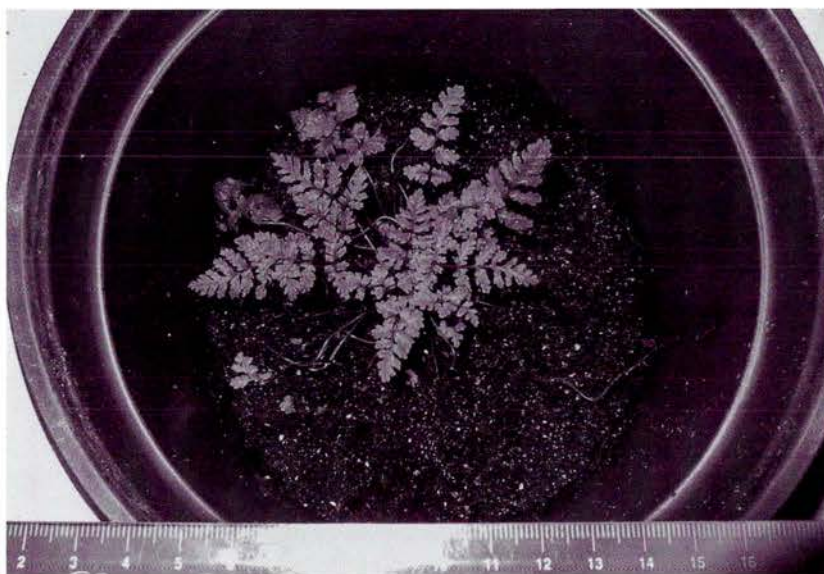


FIGURA 16. Estat del pteridòfit ja repicat en el test a 351 dies de la sembra inicial.

Dels 30 gametòfits aïllats només 11 emeten esporòfit (un 36,7%) degut a la forta incidència de contaminacions fúngiques en les plaques. Totes les plaques es veuen afectades en major o menor grau i en alguns casos el desenvolupament del fong ofega completament els gametòfits.

Degut a aquests resultats es decideix repetir el procés, realitzar un segon trasplantament de les plaques inicialment sembrades per reduir la densitat de gametòfits (segon aïllament), tot incrementant les mesures profilàctiques (tots els processos de manipulació es realitzen amb material estèril i dins una campana de flux laminar). En aquest cas es trasplanten 75 gametòfits (15 plaques amb 5 individus cadascuna) procedents de l'única placa que aparentment no presenta fongs.

A 29 de març de 2012 es realitza el segon aïllament de gametòfits. 331 dies després, 60 dels 75 gametòfits aïllats han emès esporòfits i 15 no, el que suposa una supervivència del 100% dels individus trasplantats a les plaques i l'obtenció d'esporòfits en el 80% dels casos en el període. Val a dir que tot i la millora del procediment, a nivell de resultats, en algunes de les plaques, tot i que amb una incidència molt menor, s'observen contaminacions fúngiques que aparentment no afecten el desenvolupament dels individus.

A mesura que en aquest segon grup d'individus aïllats es detecten els esporòfits es trasplanten seguint la metodologia exposada anteriorment: primer en recipients d'un sol ús de PET (aquest fet es produeix a partir dels 300 dies de la sembra inicial o 160 dies des del trasplantament) i posteriorment en testos en condicions de laboratori (a partir dels 368 dies des de la sembra inicial o 228 del trasplantament).

Per tal de comprovar la viabilitat del material emmagatzemat, 140 dies després d'iniciar la conservació a 4°C, se'n ressempa una petita part. Se sembren cinc plaques de Petri amb espores procedents d'un únic vial de conservació seguint la metodologia emprada en la sembra inicial. Al cap de 18 dies, en totes les plaques

semmbrades, es detecten gametòfits i als 27 dies totes les plaques presenten gametòfits en fase laminar.

Els gametòfits que es mantenen en les plaques de sembra inicial, un cop han assolit un cert grau de desenvolupament, i probablement degut a l'elevadíssima densitat d'individus, semblen aturar el seu creixement. Després d'un període d'aparent inactivitat es comencen a assecar. En la primera sembra les plaques semblen assolir el seu màxim desenvolupament a partir dels 150 i els 200 dies. Els gametòfits comencen a mostrar símptomes de dessecament entre els 300 i 350 dies (FIGURA 17). En la segona sembra realitzada s'observa la mateixa pauta, però en general, s'escurcen lleugerament els períodes: el màxim desenvolupament s'assoleix entre els 109 i els 160 dies, els símptomes de dessecació dels gametòfits s'observen a partir dels 250 dies.

En resum, passats 471 dies des de la sembra inicial es disposa de: 9 plaques amb quantitats importants de gametòfits aparentment viables (4 de la primera sembra i 5 de la segona); 11 esporòfits repicats en testos i en condicions d'exterior procedents del primer aïllament; i procedent del segon aïllament: 30 esporòfits repicats en testos en condicions de laboratori, 30 esporòfits poc desenvolupats dins recipients de PET en el germinador i 15 gametòfits en plaques de Petri que encara no han emès esporòfits.

Durant el cultiu dels esporòfits s'observa que les frondes presenten morfologies clarament diferenciades: unes corresponents a un estadi immadur (FIGURA 15), aparentment molt sensible a les elevades temperatures i un estadi de frondes més desenvolupades (FIGURA 16), més resistents a la dessecació.

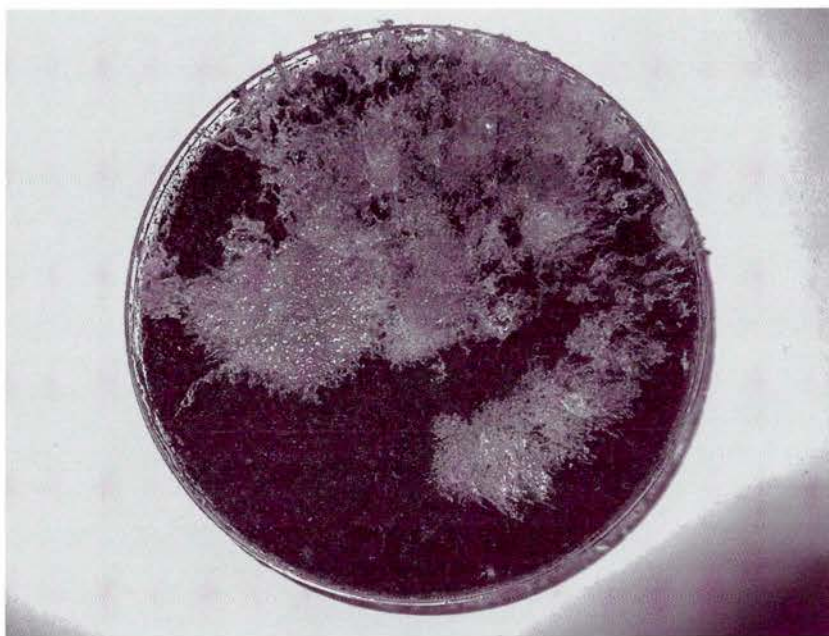


FIGURA 17. Primers símptomes de dessecació dels gametòfits 400 dies després de la sembra inicial.

CONCLUSIONS

Els resultats obtinguts fins al moment, han permès validar tant el mètode de recol·lecció com el de triatge, ja que resulten senzills i s'obté una elevada quantitat d'espores ben formades per individu. Únicament cal tenir més compte a l'hora d'escollir el moment de recol·lecció al llarg del període reproductiu de la població, a causa d'una certa variabilitat entre frondes i individus, procurant que aquesta es produeixi en el moment més òptim o establint un calendari amb diverses recol·leccions.

Pel que fa al mètode de germinació també dona resultats positius tot i que no es disposi de dades quantitatives. Tot i això, la ràpida germinació de les espores (uns 15 dies des de la sembra) i la homogeneïtat obtinguda entre les diferents mostres, sembla demostrar la viabilitat del material que es pot obtenir d'aquesta població.

Destacar la importància de les condicions ambientals pel complet desenvolupament dels gametòfits; és imprescindible disposar d'una baixa densitat de gametòfits perquè aquests es desenvolupin correctament i emetin esporòfits en abundància, ja que en les condicions originals semblen aturar el seu creixement.

El mètode d'aïllament dels gametòfits per a l'obtenció d'esporòfits es considera molt efectiu si es prenen les mesures profilàctiques necessàries per evitar contaminacions indesitjades. S'obtenen els primers esporòfits passats 89 dies del primer aïllament i als 109 dies del segon.

Les primeres fases de cultiu, fins al moment, també han obtingut resultats satisfactoris. La segona sembra de material realitzada, després de 140 dies de conservació a 4°C, mostra la validesa del mètode d'emmagatzematge almenys a curt o mig termini.

Amb els resultats obtinguts fins al moment, es pot dir que les primeres fases per a l'obtenció de nous individus de *Dryopteris remota* són factibles, no presenten grans dificultats tècniques, tot i que en general és un procés lent.

AGRAÏMENTS

Agraïr la participació d'en Pere Barnola en la presa de mostres de sòl de la localitat de *Dryopteris remota*, de Beatriu Tenas i Maria Guirado per aconseguir finançament de la Diputació de Girona i l'Obra Social La Caixa per desenvolupar aquest projecte, i de la Cooperativa la Fageda i d'en Joan Clé per la seva implicació en la cura dels exemplars de falguera obtinguts *ex situ*.

BIBLIOGRAFIA

- DELGADO, A.J., PLAZA, L. & RODRÍGUEZ, C. 2009. Desarrollo de protocolos de propagación de Pteridófitos Amenazados en Andalucía. *X Symposium de la Asociación Ibero-Macaronésica de Jardines Botánico*. Málaga.
- DESOTO, L., QUINTANILLA, L.G. & MÉNDEZ, M. 2008. Environmental sex determination in ferns: effects of nutrient availability and individual density in *Woodwardia radicans*. *Journal of Ecology*, 96: 1319-1327.
- HUANG, Y., CHOU, H. & CHIOU, W. 2004. Density affects gametophyte growth and sexual expression of *Osmunda cinnamomea* (Osmundaceae: Pteridophyta). *Annals of Botany*, 94: 229-232.

- IBARS, A.M., GÓMEZ SERRANO, M.A., MAYORAL, O. & ESTRELLES, E. 2011.** Prioridades para la conservación en el ámbito de los helechos en Castilla-la Mancha. *In: Protección de la diversidad vegetal y de los recursos fitogenéticos en Castilla-La Mancha* (J.E. Hernández Bermejo & J.M. Herranz Sanz, Eds.): 191-213. Instituto de Estudios Albacetenses. Diputación de Albacete. Albacete.
- OLIVER, X. 2006.** El programa de seguiment i conservació de la flora amenaçada de la Garrotxa (document inèdit). Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. http://ichn-garrotxa.espais.iec.cat/files/2013/02/Programaseguiment_conservaci%C3%B3_flora_GX_RI.pdf.
- OLIVER, X., FONT GARCIA, J. & PUJOL, X. 2015.** Primeres dades del seguiment de l'única població coneguda a Catalunya de la falguera *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce. *Annals de la Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 7: 17-31.
- PÉREZ-CARRO, F.J. & FERNÁNDEZ ARECES, M.P. 2007.** *Dryopteris remota* en Cantabria y acerca de un nuevo híbrido: *Dryopteris x alejandrei*. *Flora Montiberica*, 37: 29-38.
- QUINTANILLA, L.G., DESOTO, L., JIMÉNEZ, A. & MÉNDEZ, M. 2007.** Do antheridiogens act via gametophyte size? A study of *Woodwardia radicans* (Blechnaceae). *American Journal of Botany*, 94: 986-990.
- SÁEZ, L., VIÑAS, X. & VILAR, L. 1994.** Notas pteridológicas de Cataluña II. *Dryopteris remota* (A. Braun ex Döll) Druce en la Alta Garrotxa, Pirineo Oriental. *Acta Botanica Malacitana*, 19: 234-235.
- SÁEZ, L., AYMERICH, P. & BLANCHÉ, C. 2010.** *Llibre vermell de les plantes vasculars endèmiques i amenaçades de Catalunya*. Argania editio. Barcelona. 811 pp.
- SCHNELLER, J.J. & HOLDEREGGER, R. 1994.** Lack of isozyme variation in the agamosporous fern *Dryopteris remota* (A. Braun) Druce. *American Fern Journal*, 84: 94-98.
- SCHNELLER, J., HOLDEREGGER, R., GUGUERLI, F., EICHENBERGER, K. & LUTZ, E. 1998.** Patterns of genetic variation detected by RAPDs suggests a single origin with subsequent mutations and long-distance dispersal in the apomictic fern *Dryopteris remota* (Dryopteridaceae). *American Journal of Botany*, 85: 1038-1042.

La recuperació de les nàiades autòctones mitjançant la cria en captivitat

¹MIQUEL CAMPOS LLACH, ¹CARLOS FEO QUER,
²RAFAEL ARAUJO ARMERO i ¹QUIM POU ROVIRA

¹Consorti de l'Estany

²Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC).

mcampos@consorcidelestany.org

Rebut: 3.11.2015

Acceptat: 4.11.2015

RESUM

Les nàiades o musclos de riu són els grans bivalves d'aigua dolça que es consideren bons indicadors de l'estat dels ecosistemes aquàtics. Les seves poblacions es troben en regressió. Presenten un extraordinari comportament reproductor, amb un cicle vital molt curiós i estretament relacionat amb els peixos.

A les conques internes catalanes s'han descrit 4 espècies autòctones, les quals totes elles es troben a la Garrotxa. La nàiade rodona (*Potomida littoralis*), la allargada (*Unio mancus*), *Unio ravoisieri* i la nàiade anodonta (*Anodonta anatina*) són totes espècies protegides.

El 2010 s'inicia a l'estany de Banyoles un projecte de cria en captivitat d'*Unio* en el marc d'un projecte finançat pel programa LIFE de la Unió Europea. El PROJECTE ESTANY. Millora dels Hàbitats i Espècies de la Xarxa Natura 2000 de Banyoles: un projecte demostratiu. El Consorci de l'Estany ha desenvolupat tècniques de cria en laboratori obtenint exemplars juvenils d'1 a 2 anys d'edat per ser alliberats i recuperar les poblacions naturals d'*U. mancus* i *U. ravoisieri*.

Paraules clau: cria en captivitat, estany de Banyoles, ecosistemes aquàtics, biodiversitat, conservació, repoblació, bivalves, *Unio*, LIFE, peixos, espècies autòctones.

ABSTRACT

Freshwater mussels or naiads are large freshwater bivalves that are regarded as good indicators of the state of health of aquatic ecosystems. However, their populations are in decline. They have extraordinary reproductive behavior and very curious life cycles that depend on fish. Four native species have been described from Catalan rivers, all of which are present in La Garrotxa. Round (*Potomida littoralis*), elongated (*Unio mancus*) and anodonta (*Anodonta anatina*) naiads, as well as *Unio ravoisieri*, are all protected species.

In 2010, a captive breeding project for *Unio* species was begun at Lake Banyoles as part of a project funded by a EU LIFE program, PROJECT ESTANY, Improving the Habitats and Species of Banyoles Natura 2000: a demonstrative project. The Lake Banyoles Consortium has developed laboratory-rearing techniques for obtaining 1–2-year-old juveniles for release as a means of strengthening natural populations of *U. mancus* and *U. ravoisieri*.

Key words: captive breeding, Lake Banyoles, aquatic ecosystems, biodiversity, conservation, reforestation, bivalves, *Unio*, LIFE, fish, native species.

INTRODUCCIÓ

Les nàiades o grans bivalves d'aigua dolça (Mollusca, Bivalvia, Unionoidea) es distribueixen per tot el món a excepció del continent antàrtic amb una gran diversitat, fins a 840 espècies diferents. Representen un paper clau en els ecosistemes aquàtics on viuen i es considera que en un ecosistema sense modificar les nàiades serien el grup animal amb més biomassa. Intervenen en la dinàmica dels nutrients, remenant i eliminant fitoplàncton, bacteris i matèria orgànica de l'aigua i del sediment i col·laboren en la bioturbació dels fons augmentant el seu contingut d'oxigen (Strayer *et al.*, 1999). Són espècies amb un alt poder bioindicador, el que probablement ha volgut reflectir el nom de nàiade, en referència a les fades o nimfes que mantenen la puresa de les aigües dolces. La presència (o la desaparició documentada) de poblacions reproductores (amb exemplars juvenils) d'aquests mol·luscs, pot ser de gran utilitat per conèixer canvis en l'estat de la qualitat i conservació de les aigües superficials, el que fa de les nàiades excel·lents espècies sentinelles.

Potser la principal característica d'aquests mol·luscs és el seu cicle vital, ja que presenten un estat larvari únic en el regne animal, anomenat gloquidi. Aquesta larva requereix la presència d'un hoste, en general un peix, al qual parasita fins assolir la fase lliure de juvenil un cop produïda una metamorfosi (Wächtler *et al.*, 2001; Araujo *et al.*, 2002; Barnhart *et al.*, 2008). És freqüent l'especificitat entre nàiades i peixos, de manera que no totes les espècies de peixos poden actuar com a hostes dels gloquidis de totes les nàiades. Les femelles produeixen ous que un cop fecundats pels espermatozoides alliberats pels mascles i madurats fins a la fase de larva, són alliberats al medi mitjançant uns filaments enganxosos. Pel gènere *Unio* aquest procés es desenvolupa entre març i agost. Aquests gloquidis lliures a l'aigua tenen una vida activa de fins a 48 hores durant la qual han d'enganxar-se a les brànquies o aletes d'un peix mitjançant unes petites espines que tenen a la part anterior. En 24 hores es forma un quist i s'inicia el procés de metamorfització fins a la fase de juvenil que pot durar de 10 a 25 dies en funció de la temperatura de l'aigua. Aquest cicle vital pot variar en funció de l'espècie de nàiade. El juvenil un cop es desprèn del peix cau en el sediment on es desenvoluparà com a nàiade adulta si les condicions són òptimes.

A nivell mundial els uniònids són actualment un dels grups animals més amenaçats de desaparició, situació que es repeteix tant a Catalunya com a la resta de la península Ibèrica. Entre les causes principals hi ha la fragmentació i/o desaparició dels seus hàbitats (extraccions d'aigua, alteració dels cabals i fluxos per les centrals hidroelèctriques i el reg, augment exponencial d'indústries contaminants i cultius), encara que altres factors com la presència d'espècies de peixos i bivalves invasors també poden estar jugant un paper important (Bogan, 1993; Ricciardi *et al.*, 1998; Lydeard *et al.*, 2004; Strayer *et al.*, 2004). La disminució de les poblacions de peixos autòctons ha estat generalitzada a la major part de conques fluvials per les mateixes causes que han afectat als adults de nàiades, i especialment per la introducció de peixos exòtics invasors, i això tal com s'ha explicat, té una incidència directe en el cicle reproductor de les nàiades. Aquesta disminució en les poblacions de nàiades s'està fent ja palesa en els rius peninsulars (Rolán, 1998; Martínez- Ortí & Robles, 2003; Reis, 2003; Morales *et al.*, 2004; Soler *et al.*, 2006; Velasco & Romero, 2006; Verdú & Galante, 2006; Barea *et al.*, 2008).

El primer intent modern d'estudi de les nàiades de la península Ibèrica es deu a Fritz Haas, un dels principals especialistes del grup a nivell mundial. Segons la monografia de Haas (1969) entre les espècies presents a la península Ibèrica localitzades en rius de la Garrotxa hi hauria: *Unio elongatulus penchinatianus* (Bourguignat), *U. elongatulus valentinus* (Rossmäessler), *Potomida littoralis littoralis* (Lamarck) i *Anodonta cygnea* (L.). A nivell de les províncies catalanes, Altaba (1991) cita la presència de les següents espècies: *M. auricularia*, *A. cygnea*, *Psilunio littoralis*, amb 5 subespècies: entre els quals *P. l. littoralis* (Ter i rius al nord) i *P. l. subreniformis* (estany de Banyoles), i finalment, *U. elongatulus* amb 4 subespècies: entre les quals *U. e. aleroni* (Tordera i rius al nord) i *U. e. penchinatianus* (estany de Banyoles).

En els últims anys del segle XX i inici del XXI es comença a revisar la taxonomia de les nàiades ibèriques estudiant no només els caràcters habitualment usats de morfologia de la petxina i anatomia, sinó que s'inclouen a més caràcters moleculars. L'ús és àmpliament recomanat a la bibliografia especialitzada (Graf & Cummings, 2006), especialment les seqüències dels gens mitocondrials Col i 16S, fet que ha permès superar la subjectivitat que fins ara tenallava la taxonomia de les nàiades, limitada a l'estudi d'un caràcter tan variable com és la forma de la closca, podent així identificar llinatges evolutius molt clars. Gràcies a aquests i altres estudis avui sabem que les espècies citades per Haas (1969) *U. elongatulus penchinatianus* i *U. elongatulus valentinus* corresponen la primera a *U. ravoisieri*, localitzada a l'estany de Banyoles i el riu Ser, i la segona a *U. mancus*, distribuïda pels rius mediterranis ibèrics inclòs l'Ebre, el Ter i el Fluvià (Araujo *et al.*, 2005; Araujo *et al.*, 2009). Pel que fa al gènere *Psilunio* citat per Altaba (1991), avui també sabem que ha de anomenar-se com a *Potomida* (Araujo, 2008), i que en tota la península només hi ha una espècie, *P. littoralis* (Araujo *et al.*, 2009). Finalment, l'espècie de *Anodonta* que viu als rius catalans i la majoria dels de la resta de la península és *A. anatina* i no *A. cygnea*.

En conclusió, actualment es considera l'existència a la Garrotxa de 4 espècies autòctones (Araujo *et al.*, 2009): *Potomida littoralis* Cuvier, 1798, *U. mancus* Lamarck, 1819, *U. ravoisieri* Deshayes, 1847 i *Anodonta anatina* (L. 1758). S'ha citat també la presència d'una espècie de bivalve exòtic d'origen asiàtic, *Sinanodonta woodiana* (Pou-Rovira, 2009) que ha estat citada a la conca del riu Ter i el Fluvià, a la comarca del Pla de l'Estany.

***Potomida littoralis* Cuvier**

Distribució Paleàrtica circummediterrània. Sud-oest d'Europa: França, Espanya, Portugal i Grècia (Haas, 1969; Araujo, 2008), i també el nord d'Àfrica i sud-oest d'Àsia. A la península Ibèrica té una àrea de distribució molt àmplia, ocupant la majoria dels vessants atlàntics i mediterranis. A Catalunya es troba citada a l'Ebre, al Baix Ter, a l'estany de Banyoles i localitzada recentment al riu Fluvià a Besalú. A l'estany de Banyoles s'ha convertit en una espècie raríssima, la menys abundant de les quatre nàiades presents, i també és molt escassa al riu Fluvià amb uns pocs exemplars localitzats a Besalú.

Encara que el seu aspecte és molt variable depenent de l'hàbitat, és l'espècie de nàiade ibèrica més fàcil d'identificar. Closca sòlida, alta i gruixuda, de contorn variable: oval, el·líptica, romboide o lleugerament quadrangular. Color fosc, de castany a negre, de vegades verdós i en ocasions amb línies groguenques radials

que parteixen de l'umbó. Normalment arriben mides de 6-8 cm. Es tracta d'una espècie típicament fluvial, pròpia dels sectors mitjans i baixos de les conques. Encara que prefereix els rius més grans i cabal, viu també en afluents menors amb certa corrent, en sèquies i canals de reg que mantenen els fons naturals, i, fins i tot, en grans llacs. Moltes vegades es troba enterrada en zones de substrats gruixuts, entre pedres i roques, encara que també apareix en llocs tranquils entre sorra i fang.

Unio mancus Lamarck

A la península Ibèrica viu als rius de les conques mediterrànies amb un límit meridional situat entre les conques del Xúquer i el Segura. És l'única espècie de *Unio* que viu a la conca de l'Ebre i la més comuna en els rius de la mediterrània ibèrica. A l'estany de Banyoles s'ha detectat aquesta espècie convivint amb *Unio ravoisieri*, mostrant el primer una major preferència pels recs i les zones amb aigua amb corrent, i sent més escassa en el mateix estany. Es coneix també la seva presència al riu Fluvià a la Garrotxa, on pot confondre's amb *Unio ravoisieri*.

Forma molt variable, amb alguns exemplars de petxina petita, fina i delicada, i d'altres de petxina molt robusta. Presenta l'aspecte típic de musclo de riu amb una closca generalment bombada i allargada de coloració marró- negrosa o marró-groguenca amb zones més verdoses. Part anterior arrodonida i posterior allargada i truncada, acabant en un curt bec. La mida sempre és menor de 10 cm i rarament supera els 9 cm. Es tracta d'una espècie típicament fluvial que, a excepció de les zones d'alta muntanya, és capaç d'ocupar tot tipus de trams de rius, tant de primer ordre com d'afluents menors, així com canals de reg que mantinguin els seus fons naturals. En els rius viu generalment semienterrat en fons de graves ben assentades dels braços secundaris, al centre de la llera en zones amb poca corrent i en els talussos ben conservats a l'ombra de la vegetació de ribera i, fins i tot, entre les arrels dels arbres. Amb el nom d'*U. elongatulus* està emparada per diverses figures de protecció. Atès que el nom *U. mancus* s'assigna a la península Ibèrica a les poblacions anteriorment conegudes com *U. elongatulus*, tota la normativa que s'aplica a aquesta espècie es pot assignar a *U. mancus*. Es tracta d'una espècie en franca regressió per les afeccions antròpiques al medi.

Unio ravoisieri Deshayes

A la península Ibèrica es troba restringida a l'estany de Banyoles i conca del Fluvià, on es coneix del riu Ser (Araujo *et al.*, 2009; Khalloufi *et al.*, 2011). És una espècie comuna al nord d'Àfrica a l'est del riu Moulouya (Algèria i Tunísia). A l'estany de Banyoles ha estat citada com a *Unio elongatulus penchinatianus* per Haas (1969) i Altaba (1991). Conviu amb *Unio mancus*, mostrant el primer una major preferència per les aigües quietes del mateix estany, evitant els recs i zones amb aigua corrent. Es tracta de la mateixa espècie que viu al riu Ser, citada per Altaba (1991) com *Unio elongatulus aleroni*, encara que morfològicament són molt diferents.

Els exemplars del riu Ser presenten una petxina molt fina, petita, sempre allargada i comprimida, de color marró, sovint verd o, fins i tot, groguenc, amb els

anells de creixement externs molt junts. Poques vegades major de 60 mm encara que hi ha exemplars fins de 95 mm. Una de les principals característiques d'aquesta espècie és la forma arrodonida de la vora anterodorsal de la petxina, que dibuixa un arc molt patent, encara que aquest caràcter es troba també en algunes poblacions de *U. manicus*. La forma de les petxines dels exemplars de Banyoles és força diferent, com sol passar amb les poblacions que viuen a llacs, amb mida molt gran (fins a 105 mm), la petxina molt més espessa, inflada i sòlida que en els exemplars de riu. La regió posterior apareix sempre coberta de travertí (Haas, 1917).

Anodonta anatina L.

Aquesta espècie ha estat confosa innumbrables vegades amb *A. cygnea*, sent ambdues molt polimòrfiques. Encara que Haas (1969) va considerar que *A. anatina* era un sinònim d'*A. cygnea*, avui sabem que són espècies diferents (Araujo *et al.*, 2009). Es distribueix per tota la península Ibèrica, a rius, embassaments i llacs. És l'espècie d'anodonta més comú, present al riu Ter i Fluvià. A l'estany de Banyoles s'ha detectat aquesta espècie, tant en el mateix estany com als recs de sortida.

Espècie molt polimòrfica de petxina molt fràgil i sense dents a la xarnera. Pot arribar a ser molt gran i bombada depenent de l'hàbitat que ocupa. Color marró o negre, de vegades verd. Silueta generalment oval o quadrangular, de vegades allargada però mai tant com *A. cygnea*. Viu en tot tipus de rius, també en llacs. Habitualment en fons tous de llot i aigües quietes, encara que també pot viure en graves i zones de corrent. És una de les nàiades menys exigents quant a l'hàbitat, probablement per tenir un ampli rang de peixos hosts.

L'estat actual de les poblacions de nàiades és extremadament preocupant a totes les conques fluvials de Catalunya, també al riu Fluvià i a l'estany de Banyoles. Tot i ser unes espècies molt desconegudes en general, hi ha bastanta gent gran que encara en recorda la seva presència al riu Fluvià, on fins i tot, es menjaven. Malgrat no ser molt apreciades gastronòmicament, eren utilitzades per acompanyar arrossos i altres plats tradicionals. L'alteració de la qualitat de l'aigua dels rius entre els anys 60 i 80 va afectar negativament a les poblacions de nàiades i de peixos autòctons que en garanteixen la seva reproducció. Paral·lelament, la introducció d'espècies de peixos exòtics invasors va suposar la disminució de les poblacions de peixos autòctons: barb de muntanya (*Barbus meridionalis*), bagra (*Squalius laietanus*), bavosa de riu (*Salarias fluviatilis*) i anguila (*Anguilla anguilla*) i la seva progressiva substitució. La desaparició dels peixos autòctons va suposar una manca de reclutament de joves de nàiades i un progressiu envelliment de la població, com ha passat a l'estany de Banyoles amb presència actual d'exemplars majoritàriament de 25 a 35 anys d'edat. S'han realitzat diversos talls de closques de nàiades mortes per comprovar els anells de creixement i establir una relació entre la longitud dels exemplars i la seva edat el que ha permès determinar l'edat dels exemplars vius.

A l'estany de Banyoles la història d'introduccions d'espècies ha estat àmpliament documentada, el que ha permès conèixer l'evolució de les comunitats de peixos al llarg del temps. De les 5 espècies de peixos autòctones originals, l'espinós (*Gasterosteus aculeatus*) es va extingir als anys 60, i la resta han reduït dràsticament les seves poblacions fins a gairebé desaparèixer. De fet el barb de muntanya i la

bagra només es trobaven fins fa poc a les rieres d'entrada d'aigua a l'estany, però no a dins el mateix estany ni als recs de sortida on hi ha poblacions de nàiades.

Les primeres introduccions a Banyoles es van produir a partir de l'any 1910 i la primera Festa del peix, i durant els anys posteriors, amb l'alliberament de milers d'alevins de peixos entre els quals carpes (*Cyprinus carpio*) i sols (*Lepomis gibbosus*). També el gardí (*Scardinius erythrophthalmus*) que va proliferar massivament fins a acabar amb la vegetació del fons de l'estany, i va ser tant abundant que va ser l'excusa perfecte per introduir cap als anys 50 i 60 peixos depredadors com el lluci (*Esox lucius*) primer, i posteriorment la perca americana (*Micropterus salmoides*). Aquestes introduccions van venir de la mà de les administracions. L'última entrada forta de peixos introduïts va ser a partir dels anys 80 i 90 procedents de la pesca furtiva a partir de la qual van introduir-se espècies com la perca (*Perca fluviatilis*), el rútil (*Rutilus rutilus*), el llopet de riu (*Cobitis bilineata*) o la sandra (*Sander lucioperca*). Coincideix l'arribada de depredadors com el lluci i el black bass amb la desaparició de l'espínos. Actualment més del 98% de les espècies de peixos de l'estany són d'origen exòtic (Pou-Rovira, 2007). Els resultats dels estudis de peixos de finals dels anys 90 i inicis dels 2000 ja indicaven una progressiva dominància d'espècies exòtiques com la perca americana i el peix sol per sobre d'altres espècies com els ciprínids autòctons i també els exòtics procedents de centreeuropa (Moreno *et al.*, 1992; Pou-Rovira, 2004; Zamora, 2004). És en aquests últims 25 - 30 anys quan els canvis han afectat més a les nàiades degut a la disminució dels peixos potencialment hostes de les seves larves. De les espècies autòctones només la bavosa de riu ha aconseguit mantenir poblacions mitjanament abundants a l'estany i als recs.

El Consorci de l'Estany, creat el 2004, i constituït pels ajuntaments de Banyoles i de Porqueres, la Diputació de Girona i la Generalitat de Catalunya a través del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca, Alimentació i Medi Natural té per objecte la preservació i revalorització del patrimoni natural i cultural de l'Espai d'Interès Natural de l'Estany de Banyoles. A nivell pràctic gestiona les finques públiques fent el manteniment de la vegetació, la recollida de residus, manteniment de camins i itineraris i també dels equipaments i infraestructures, entre altres. Per altra banda és una entitat dedicada a la recerca de nous projectes i fons de finançament per invertir en aquest singular espai natural. Després d'un primer projecte LIFE, executat entre 2003 i 2007, on es va prioritzar la recuperació d'ambients d'aiguamolls, amb la creació de llacunes i l'ordenació de l'ús públic, el principal repte pendent era la conservació de determinades espècies en perill de desaparèixer, entre les quals les nàiades. La principal amenaça per moltes d'aquestes espècies és l'efecte de les espècies exòtiques invasores, considerat també un dels principals problemes ambientals a nivell mundial. Fruit d'aquesta preocupació neix el "Projecte Estany". A gener de 2010 es va iniciar el projecte titulat "Millora dels hàbitats i espècies de la Xarxa Natura 2000 a Banyoles: un projecte demostratiu (LIFE08 NAT/E/000078)", també presentat com a "Projecte Estany", amb una duració de 4 anys i un pressupost d'1 milió d'euros, la meitat aportat per la Unió Europea.

El projecte tenia com a principal objectiu dissenyar i executar una intervenció global per a combatre, alentar i revertir el declivi d'espècies i hàbitats que estan provocant les espècies invasores a l'espai xarxa Natura 2000, mitjançant accions de control d'espècies invasores i reforçaments poblacionals d'algunes espècies autòctones, entre les quals els musclos de riu, a través de la cria en captivitat.

ANTECEDENTS

La tècnica de reproducció de nàiades en captivitat per a la recuperació de poblacions amenaçades ha estat àmpliament desenvolupada als Estats Units els últims anys, fet que també ha inspirat diverses experiències a Europa. La majoria de projectes de cria en captivitat han estat dedicats a la cria de *Margaritifera margaritifera*, i tota aquesta experiència europea i americana publicada i revisada (Gum *et al.*, 2011) ha estat utilitzada per al plantejament del protocol de reproducció de nàiades del Consorci de l'estany dins el Projecte Estany.

Els primers esforços per a la cria de nàiades en captivitat a Catalunya es van desenvolupar al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa, que l'any 1993 van iniciar l'experiència pionera de recollir gloquidis de nàiades del riu Ser per a infectar barbs de muntanya i bagres que un cop carregats de gloquidis eren alliberats al medi i utilitzats per a repoblar el riu Ser i altres punts del riu Fluvià. L'espècie en aquells moments catalogada com a *Unio elongatulus aleroni* o *U. aleroni*, correspon actualment a *U. ravoisieri*, i l'estudi va permetre recollir els primers coneixements d'aquesta espècie única a la península Ibèrica. Els informes elaborats des del PNZVG (Minuartia, 1995-2005) van determinar la fenologia de solta de gloquidis, que es produeix entre març i juliol de cada any, amb màxims entre maig i juny, i també va permetre identificar els peixos hostes, principalment bagra, però també el barb de muntanya. Es van realitzar diversos treballs per conèixer l'abundància i distribució de l'espècie al riu Fluvià, tot i que malauradament no es va poder comprovar l'èxit de les repoblacions pel fet que els peixos un cop alliberats al medi es dispersaven i era impossible detectar les zones on eren alliberats els juvenils. Altres experiències a tenir en compte han estat els treballs realitzats a Camadoca, a Santa Maria de Merlès, on han aconseguit criar durant diverses generacions exemplars d'*Unio mancus* (Comas & Valls, 2007).

MATERIALS I MÈTODES

L'objectiu del Projecte Estany era establir un sistema de cria de juvenils a gran escala per a repoblar les aigües de l'estany de Banyoles. El sistema de cria escollit es basa en utilitzar un sistema seminatural obert amb una aportació d'aigua d'origen natural i utilització de sediment del mateix estany de Banyoles. Un dels principals reptes de la cria i engreix de les nàiades és la dificultat d'alimentar-los, doncs encara es desconeix com funciona el seu sistema d'alimentació amb exactitud.

Per a la recuperació de les nàiades o musclos de riu s'ha muntat un laboratori on s'han desenvolupat tècniques per a simular el cicle reproductiu de les nàiades en captivitat. El laboratori està instal·lat a la finca de Casa Nostra prop de l'estany de Banyoles i consta d'una part exterior amb piscines i canals artificials, i una part interior amb aquaris i tancs. L'aigua que alimenta tot el sistema prové de l'estany de Banyoles captada per una bomba i distribuïda amb un sistema de vàlvules i programadors de reg.

S'ha elaborat un protocol de cria de nàiades que inclou tota la informació necessària tant a nivell d'infraestructura, com les tècniques de reproducció i engreix de juvenils. El primer pas ha estat mantenir peixos en captivitat a dins les instal·lacions. S'han mantingut barbs, bagres i bavoses de riu en aquaris equipats

amb filtres i airejadors. Posteriorment s'han recollit adults de nàiades gràvides a l'estany mitjançant busseig, que s'han mantingut en aquaris sense sediment, només amb airejadors. Un cop les nàiades gràvides alliberen gloquidis aquests són recollits amb una pipeta i dipositades en un recipient a on es parasitaran els peixos hoste durant 5 minuts. Les larves enganxades a les brànquies dels peixos maduren i al cap de 10 a 25 dies cauen i es converteixen en petits musclos que es disposen sobre un sediment per fer-los créixer. La duració del procés de metamorfosi depèn de la temperatura de l'aigua i per tant també del mes en el qual es produeix la parasitació.

S'han habilitat uns dipòsits cònics per al manteniment dels peixos parasitats que han estat equipats amb un sistema de filtrat automàtic de recollida dels juvenils, un cop aquests cauen dels peixos. Els juvenils queden atrapats en una malla de 200 micres de malla, els juvenils fan unes 250 micres de longitud. Un cop recollits han estat sembrats en sediments en diferents sistemes. S'han sembrat en piscines exteriors directament sobre el sediment al fons, dins de caixes amb sediment dins les piscines, en aquaris i altres recipients, en una pila d'incubació amb sediment al laboratori i directament al medi natural (estany, recs i rieres).

Un dels grans reptes de la cria en captivitat és l'alimentació dels juvenils. S'ha realitzat un petit experiment utilitzant recipients de plàstic amb uns 200 exemplars de juvenils cada un, on es va provar amb cinc sistemes d'alimentació diferents. A cada un dels cinc recipients es feien canvis d'aigua cada 5 dies i es feia una nova aportació d'aliment. L'aliment s'aportava en format d'un glaçó de 0,8 gr. amb l'extracte corresponent. Les cinc proves eren: A: aigua de l'estany sense res més, B: algues marines, C: extracte de caràcies, fullaraca, algues marines i biofilm, D: algues marines i extracte de fullaraca i E: extracte de biofilm. En aquest experiment es va comprovar la supervivència i creixement d'aquests exemplars en els cinc sistemes d'engreix i en dues rèpliques.

Un altre sistema d'engreix ha estat la disposició al medi natural, al fons de l'estany i als recs, de caixes de sediment amb juvenils, tant alguns acabats de recollir, com una part dels juvenils d'1 any d'edat crescuts a les piscines. També s'han fet algunes translocacions d'adults de nàiades de zones amb bones poblacions a zones on no hi havia nàiades. Paral·lelament s'han desenvolupat treballs per a l'eliminació de peixos exòtics a l'estany de Banyoles i alliberament de peixos autòctons. Per al control de peixos s'han desenvolupat tècniques de pesca elèctrica, instal·lació de trames, xarxes, palangres i altres sistemes de captura.

RESULTATS

Les nàiades adultes extretes del medi han alliberat gloquidis que s'han utilitzat per parasitar nombrosos peixos hostes i obtenir centenars de juvenils al cap d'uns dies. La duració del procés de maduració del gloquidis fixats a les aletes i brànquies dels peixos fins a la fase de juvenil lliure varia en funció de la temperatura. En els peixos parasitats durant el mes d'abril de 2011 i 2012 els juvenils tarden entre 17 i 30 dies en caure, amb un pic cap el dia 25, el mes de maig el temps es redueix entre els 11 i 25 dies, el juny entre el 7 i el 19, i finalment al juliol el procés és molt més ràpid durant només entre 7 i 15 dies, amb el màxim de caiguda el dia 10 (FIGURA 1).

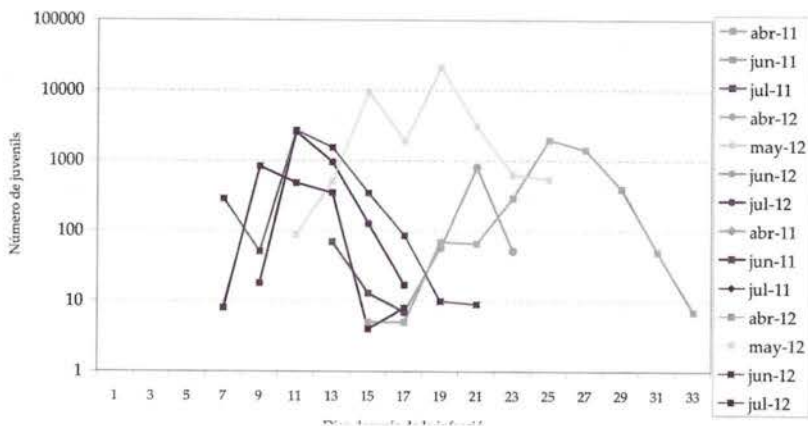


FIGURA 1. Fenologia de caiguda dels juvenils d'*Unio manicus* que han parasitat barbs de muntanya (*Barbus meridionalis*) els anys 2011 i 2012 en el laboratori. El mes i l'any indiquen el moment en el qual es va realitzar la parasitació dels barbs amb gloquidis de nàiade, i el gràfic dibuixa l'evolució de la caiguda del nombre de juvenils (en escala logarítmica) en funció del dia de caiguda després de la infecció.

El sistema de cria i recollida de juvenils en el laboratori del Consorci de l'Estany entre 2011 i 2012 ha permès obtenir 74.974 exemplars, dels quals 62.645 corresponen a *U. manicus*, i 12.329 a *U. ravoisieri*. S'han utilitzat com a peixos hoste el barb de muntanya, la bagra, la bavosa de riu i el barb de l'Ebre (*Barbus graellsii*), que tot i no ser autòcton de la conca del Ter o el Fluvià, es troba introduïda en aquestes conques. S'han obtingut 62.060 d'aquests juvenils en barb de muntanya, 11.068 en bagra, 271 en bavosa de riu i 1.575 amb barb de l'Ebre, aquest últim només d'*U. manicus* (FIGURA 2).

Els juvenils de les dues espècies recollits (TAULA 1) han estat sembrats en diferents sistemes el 2011 i 2012. Alguns d'aquests alliberaments s'han produït directament al medi natural (estany, riera de Can Morgat i rec de Ca n'Hort), altres en piscines,

Espècie / any Sistema de sembra	2011		2012	
	<i>U. manicus</i>	<i>U. ravoisieri</i>	<i>U. manicus</i>	<i>U. ravoisieri</i>
Aquari	329		489	
Piscines exteriors	2300	690	26377	7417
Caixes en piscines			5095	2302
Pila d'incubació	7464	1592	15447	874
Recipients			2653	
Estany de Banyoles			517	
Rec Hort Teixidor			5251	
Riera Can Morgat			387	

TAULA 1. Nombre de juvenils sembrats en cada un dels sistemes d'engreix utilitzats distingint el tipus d'espècie de nàiade i l'any.

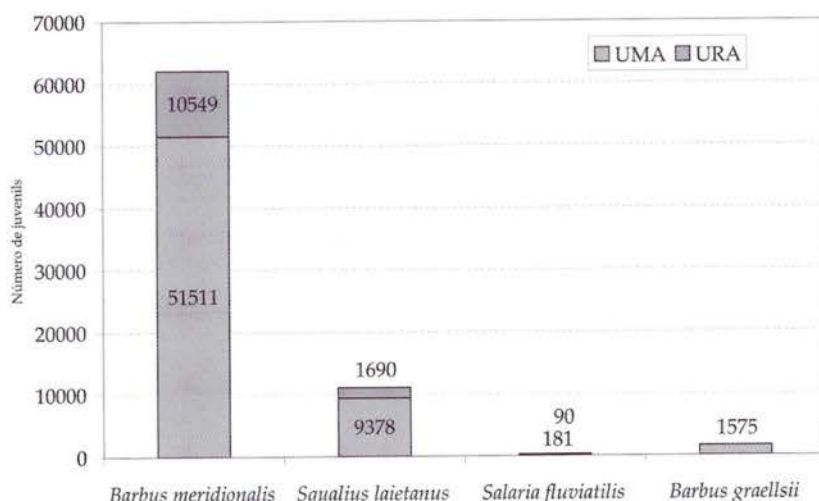


FIGURA 2. Número de juvenils de nàiade obtinguts segons el tipus de peix hoste infectat durant el 2011 i 2012 al laboratori de cria de nàiades. En color blau els juvenils d'*Unio mancus* i en color morat els juvenils d'*U. ravoisieri*.

aquaris, caixes en piscines i pila d'incubació en el laboratori, i també alguns en recipients que fan referència als experiments d'alimentació.

A finals de 2012 ja s'ha pogut comprovar l'èxit de la sembra de juvenils de l'any 2011 i 2012. La revisió dels exemplars d'*U. ravoisieri* sembrats a la piscina 2 tant a l'any 2011 (d'1 any d'edat) i 2012 (del mateix any) han permès obtenir mides compreses entre els 3 i els 17 mm., amb un màxim d'exemplars amb una mitjana de 12 mm. de longitud (FIGURA 3).

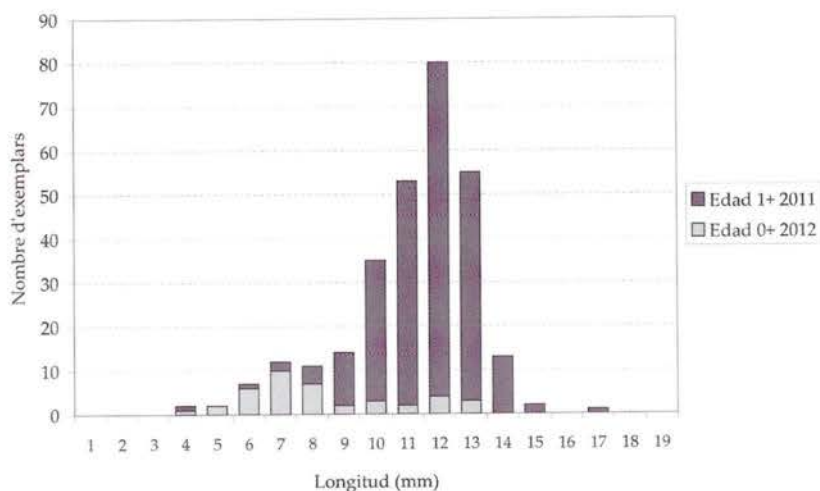


FIGURA 3. Estructura de talles dels juvenils de nàiade *Unio ravoisieri* engreixats a la piscina 2 del laboratori de cria de nàiades procedents de les sembres de la primavera de 2011 (1 any) i 2012 (menys d'1 any). Les dades han estat obtingudes la tardor de 2012.

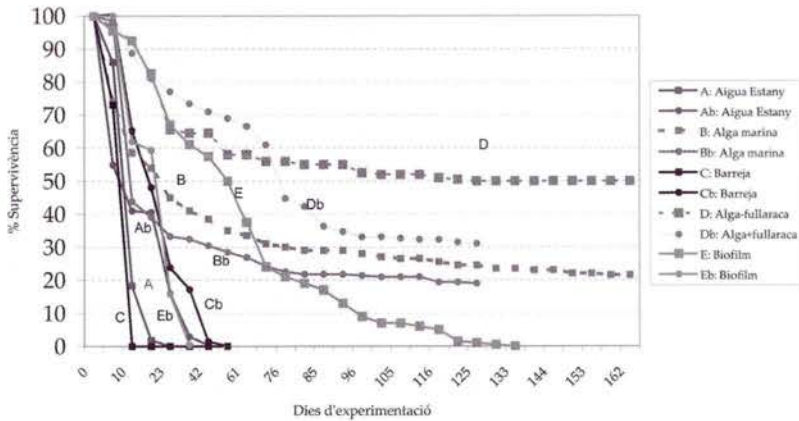


FIGURA 4. Supervivència de les dues rèpliques de juvenils d'*Unio mancus* sembrats en recipients amb 5 diferents sistemes d'alimentació suplementària experimentats. Les dades mostren l'evolució dels supervivents al llarg de 160 dies d'experimentació, amb revisions i canvis d'aigua i alimentació cada 5 dies.

Pel que fa a l'experiment amb alimentació complementària s'ha comprovat que els exemplars que no tenien suplement d'alimentació es morien completament als 20 - 40 dies (FIGURA 4). Els millors resultats de supervivència s'han obtingut pels sistemes que utilitzaven suplement d'algues marines i el d'algues marines i fullaraca, confirmant-se que aquests components poden suposar una aportació positiva extra d'alimentació per aquestes espècies en captivitat. Malgrat tot, els creixements d'aquests exemplars eren molt minsos assolint com a màxim 1,4 mm als 160 dies.

CONCLUSIONS

Els treballs per a la cria en captivitat de nàiades en el Projecte Estany han generat un conjunt de coneixements sobre la biologia reproductiva d'aquestes espècies molt poc conegudes a casa nostra.

El sistema de cria i engreix de nàiades en un sistema seminatural alimentat per aigua de l'estany s'ha mostrat molt efectiu per a l'obtenció de centenars de juvenils. Entre 2011 i 2012 s'han recollit gairebé 75.000 juvenils que han estat sembrats en sediment en diferents sistemes d'engreix. A finals de 2012 es mantien en captivitat centenars d'exemplars que no seran alliberats al medi fins a superar les mides de 2 cm i els 2 anys de vida.

S'han produït més juvenils d'*U. mancus* que d'*U. ravoisieri*, i s'han utilitzat quatre espècies de peixos hoste. El barb de muntanya ha estat el peix amb el qual s'han produït més juvenils amb les dues espècies de nàiades, però no perquè sigui més efectiu que la bagra, sinó que és un peix més fàcil d'obtenir i més resistent a la captivitat. Les bagres s'han mostrat molt sensibles a la captivitat desenvolupant malalties per estrès. Tot i ser més grans de mida i produir més juvenils, han estat menys utilitzades per a la cria. La bavosa de riu també és un bon peix hoste, però produeix molts pocs juvenils per la seva mida petita. S'ha provat també el barb de l'Ebre com a peix hoste per la seva resistència, i ha funcionat bé amb *U. mancus*. No s'ha provat encara per *U. ravoisieri*.

La repoblació de les aigües de l'estany amb aquests juvenils durant el 2013 permetrà recuperar les poblacions d'*U. manicus* i *U. ravoisieri*, dues de les espècies de nàiades en situació crítica d'aquest espai natural.

L'èxit de procés de cria i engreix permetrà implementar l'experiència per a recuperar a d'altres poblacions de nàiades, fins i tot aplicant la mateixa tècnica a altres espècies de nàiades.

BIBLIOGRAFIA

- AL TABA, C. R. 1991. Les náyades (Mollusca: Bivalvia: Unionoida) dels Països Catalans. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 60 (Secció de Zoologia, 9): 23-44.
- ARAUJO, R., CÁMARA, N. & RAMOS, M. A. 2002. Glochidium metamorphosis in the endangered freshwater mussel *Margaritifera auricularia* (Spengler, 1793): A histological and scanning electron microscopy study. *Journal of Morphology*, 254: 259-265.
- ARAUJO, R., GÓMEZ, I. & MACHORDOM, A. 2005. The identity and biology of *Unio manicus* Lamarck, 1819 (= *U. elongatulus*) (Bivalvia: Unionidae) in the Iberian Peninsula. *Journal of Molluscan Studies*, 71(1): 25-31.
- ARAUJO, R. 2008. On the validity of the name *Potomida littoralis* (Cuvier, 1798) (Bivalvia: Unionidae). *Graellsia*, 64(1): 135-137.
- ARAUJO, R., REIS, J., MACHORDOM, A., TOLEDO, C., MADEIRA, M.J., GÓMEZ, I., VELASCO, J.C., MORALES, J., BAREA, J.M., ONDINA, P. & AYALA, I. 2009. Las náyades de la península Ibérica. *Iberus*, 27(2): 7-72.
- BAREA-AZCÓN, J. M., BALLESTEROS-DUPERÓN, E. & MORENO, D. (coords.). 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. 4 Tomos. Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla. 1430 pp.
- BARNHART M.C., HAAG W.R. & ROSTON W.N. 2008. Adaptations to host infection and larval parasitism in Unionoida. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, 27(2): 370-394.
- BOGAN, A. E. 1993. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionoida): A search for causes. *American Zoologist*, 33: 599-609.
- COMAS, O. & VALLS, N. 2007. Informe de censos, seguiment i cria en captivitat de cranc de riu autòcton (*Austroptamobius pallipes*) i d'*Unio elongatulus aleroni* a les rieres de Merlès, Gavarresa, Lluçanesa i Segalers. Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. 79 pp.
- GRAF, D. & CUMMINGS, K. 2006. Palaeoheterodont diversity (Mollusca: Trigonioidea + Unionoida): what we know and what we wish we knew about freshwater mussel evolution. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 148: 343-394.
- GUM, B., LANGE, M. & GEIST, J. 2011. A critical reflection on the success of rearing and culturing juvenile freshwater mussels with a focus on the endangered freshwater pearl mussel (*Margaritifera margaritifera* L.). *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 21: 743-751.
- HAAS, F. 1917. Estudio para una monografía de las náyades de la península Ibérica. *Anuari de la Junta de Ciencias Naturals*, 2: 131-190.
- HAAS, F. 1969. Superfamilia Unionacea. *Das Tierreich*, 88: 1-663.
- KHALLOUFI, N., TOLEDO, C., MACHORDOM, A., BOUMAÏZA, M. & ARAUJO, R. 2011. The unions of Tunisia: taxonomy and phylogenetic relationships, with redescription of *Unio ravoisieri* Deshayes, 1847 and *U. duriei* Deshayes, 1847. *Journal of Molluscan Studies*, 77: 1-13.
- LYDEARD, C., COWIE, R. H., PONDER, W. F., BOGAN, A. E., BOUCHET, P., CLARCK, S. A., CUMMINGS, K. S., FREST, T. J., GARGOMINY, O., HERBERT, D. G., HERSHLER, R., PEREZ, K. E., ROTH, B., SEDDON, M., STRONG, E. E. & THOMPSON, F. G. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, 54: 321-330.
- MARTINEZ-ORTI, A. & ROBLES, F. 2003. *Moluscos continentales de la Comunidad Valenciana*. Generalitat Valenciana. Conselleria de Territori i Habitatge. Valencia. 261 pp.
- MINUARTIA, *Estudis ambientals*. 1995 a 2005. Seguiment del projecte d'estudi i recuperació de les nàiades (*Unio aleroni*) de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa. Inèdit.

- MORALES, J.J., NEGRO, A.I., LIZANA, M., MARTÍNEZ, A. & PALACIOS, J., 2004. Preliminary study of the endangered populations of pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) in the river Tera (north-west Spain): habitat analysis and management considerations. *Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems*, 14: 587-596.
- MORENO-AMICH, R., GARCÍA-BERTHOUE, E., VILA, A. & BOIX, D. 1992. Estudi de les poblacions piscícoles de l'estany de Banyoles. Avaluació y distribució espacial. Informe a l'Ajuntament de Banyoles. 90 p.
- POU-ROVIRA, Q. 2004. Ecologia demogràfica de la perca americana (*Micropterus salmoides*) a l'estany de Banyoles. Tesis doctoral. Universitat de Girona.
- POU-ROVIRA, Q. 2007. La ictiofauna del estany de Banyoles: Cambios históricos en el poblamiento de peces de la cuenca lacustre y análisis de posibilidades para la recuperación de la biodiversidad original. Consorci de l'Estany. 46 p. Document digital.
- POU-ROVIRA Q., ARAUJO, R., BOIX, D., CLAVERO, M., FEO, C., ORDREIX, M. & ZAMORA, L. 2009. Presence of the alien chinese pond mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia, Unionidae) in the Iberian Peninsula. *Graellsia*, 65(1): 67-70 (2009).
- REIS, J., 2003. The freshwater pearl mussel *Margaritifera margaritifera* (L.) (Bivalvia, Unionoida) rediscovered in Portugal and threats to its survival. *Biological Conservation*, 114: 447-452.
- RICCIARDI, A., NEVES, R.J. & RASMUNSEN, J.B. 1998. Impending extinctions of North American freshwater mussels (*Unionida*) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. *Journal of Animal Ecology*, 67: 613-619.
- ROLÁN, E. 1998. Evolución de la situación actual de las especies de moluscos de agua dulce existentes en el tramo del río Miño de Goñán-Eiras (Galicia, NO España). *Thalassas*, 14: 99-103.
- SIMPSON, C. T. 1900. Synopsis of the Naiades or pearly fresh-water mussels. *Proceedings of the United States National Museum*, 22 (1205): 501-1044.
- SOLER, J.; MORENO, D.; ARAUJO, R. & RAMOS, M.A. 2006. Diversidad y distribución de los moluscos de agua dulce en la Comunidad de Madrid (España). *Graellsia*, 62: 201-252.
- STRAYER, D. L., CARACO, N. F., COLE, J. J., FINDLAY, S. & PACE, M. L. 1999. Transformation of freshwater ecosystem by bivalves. *BioScience*, 49: 19-27.
- STRAYER, D. L., DOWNING, J. A., HAAG, W. R., KING, T. L., LAYZER, J. B., NEWTON, T. J. & NICHOLS, S. J. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. *BioScience*, 54: 429-439.
- VAUGHN, C. C., NICHOLS, S. J. & SPOONER, D. E. 2008. Community and foodweb of freshwater mussels. *Journal of the North American Benthological Society*, 27: 409-423.
- VELASCO, J. C. & ROMERO, R. 2006. *Las náyades en Castilla y León*. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente. Valladolid. 77 pp.
- VERDÚ, J. R. & GALANTE, E. (eds.). 2006. *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. 411 pp.
- WÄCHTLER, K., DREHER-MANSUR, M. C. & RICHTER, T. 2001. Larval types and early postlarval biology in naiads (*Unionoida*). In Bauer, G. & Wächtler, K. (Eds.): *Ecology and Evolution of the freshwater mussels Unionoida*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, *Ecological Studies*, 145: 93-125.
- ZAMORA, L. 2004. Distribució espacial y ús de l'hàbitat de la comunitat de peixos a l'estany de Banyoles. Tesis doctoral. Universitat de Girona.

NOTA D'ÚLTIMA HORA.

Aquest article correspon a la comunicació oral "La recuperació de les nàiades autòctones mitjançant la cria en captivitat" presentada al VII Seminari sobre patrimoni natural de la comarca de la Garrotxa celebrat a Olot el 23 de febrer de 2013. Per més informació ampliada podeu consultar a l'article:

ARAJO, R., FEO, C., POU, R. & CAMPOS, M. 2015. Conservation of two endangered European freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae): A three-year, semi-natural breeding experiment. *The Nautilus*, 129(3): 126-135.

Notes sobre la distribució dels escorpins *Belisarius xambeui*, *Euscorpius flavicaudis* i *Buthus occitanus* a la Garrotxa

JORDI NEBOT OBÓN

Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.

jordinebot50@gmail.com

Rebut: 26.4.2015

Acceptat: 5.5.2015

RESUM

L'objectiu d'aquest article és donar a conèixer les dades sobre els escorpins presents a la Garrotxa, que s'han anat recopilant al llarg dels darrers anys, tant per part de l'autor com per diversos naturalistes de la comarca.

També s'ha realitzat una revisió bibliogràfica i s'han consultat diverses col·leccions, públiques i privades, on podia haver-hi material procedent de la comarca.

L'anàlisi de les dades ens ha permès confirmar la presència a la comarca de les tres espècies d'escorpins que viuen a Catalunya: l'escorpi cec (*Belisarius xambeui*), l'escorpi negre (*Euscorpius flavicaudis*) i l'escorpi groc (*Buthus occitanus*), així com fer una primera aproximació a la seva distribució.

Amb tot, caldrà seguir aprofundint en l'estudi d'aquest grup amb l'objectiu d'ampliar el coneixement de les poblacions presents a la comarca.

Paraules clau: Escorpins, *Belisarius xambeui*, *Euscorpius flavicaudis*, *Buthus occitanus*, Garrotxa.

ABSTRACT

This paper presents data on the scorpions from La Garrotxa that have been collected in recent years by the author and several other naturalists from the region. A literature review was carried out and a number of collections, both public and private, potentially with material from the region, were consulted. The data analysis confirms the presence in the region of the three species of scorpions known from Catalonia: blind scorpion (*Belisarius xambeui*), black scorpion (*Euscorpius flavicaudis*) and yellow scorpion (*Buthus occitanus*), as well as a first approximation of their distributions. The study of this group will continue in order to increase awareness of its populations in the region.

Key words: Scorpions, *Belisarius xambeui*, *Euscorpius flavicaudis*, *Buthus occitanus*, La Garrotxa.

INTRODUCCIÓ

Fins fa relativament poc, la fauna d'escorpins de la península Ibèrica es limitava a tres espècies de tres famílies diferents: *Buthus occitanus* (Amoreux, 1789) (Buthidae), *Euscorpis flavicaudis* (De Geer, 1778) (Euscorpidae) i *Belisarius xambeui* Simon, 1879 (Trogloyosicidae).

Durant l'última dècada la descripció de noves espècies ha duplicat el nombre de taxons presents a la península. Lourenço & Vachon (2004) van descriure dues espècies noves del sud peninsular: *Buthus montanus* de Sierra Nevada i *Buthus ibericus* de Cadis, i Rossi (2012) va descriure una nova espècie de Màlaga, concretament *Buthus elongatus*.

Si afegim *Isometrus maculatus* (De Geer, 1778) (Buthidae), espècie introduïda, originària de Cuba, que manté una població estable als voltants de Huelva, el nombre d'espècies que viuen a la península ha passat en els darrers anys a set.

A Catalunya, el nombre d'espècies es manté en les tres inicials, ben representades en el territori, tot i el gran desconeixement que tenim quant a la seva distribució, al igual que passa a la resta de la península. Actualment només disposem de cites aïllades sobre la presència d'escorpins en alguns indrets. Desconeixem encara la distribució concreta de cada una de les espècies, així com la seva ecologia.

MATERIAL I MÈTODES

Aquest treball es basa principalment en les dades recopilades durant els darrers 25 anys, tant per l'autor com per diversos naturalistes garrotxins que han cedit, amablement, les seves dades.

Les dades corresponen a observacions i recol·leccions d'escorpins, fruit de recerques més o menys sistematitzades i d'observacions casuals.

S'ha realitzat també el buidatge bibliogràfic de les publicacions on es podien trobar dades sobre escorpins de la comarca.

Per últim, s'han revisat diverses col·leccions on hi havia exemplars d'escorpins procedents de la zona. Les col·leccions revisades són:

- Museu de Ciències Naturals de Barcelona. (MCCNNB)
- Museu dels Volcans, Olot. (MV)
- Museu Torre Balldovina, Santa Coloma de Gramenet. (MTB)
- Col·lecció d'Enric Macias (Olot)

Tot i que no s'ha realitzat un mostreig del tot exhaustiu, les dades recopilades per l'autor, així com les aportades per altres naturalistes i les extretes de la bibliografia, ens permeten disposar d'un primer mapa de distribució de les espècies citades.

No és l'objectiu d'aquest article fer la descripció de les espècies, però hem cregut oportú incloure algunes dades bàsiques abans de donar les dades sobre distribució.

Quant a les cites, les hem ordenat per municipis, fent constar a continuació:

- Localitat, ordenades cronològicament segons la data de la cita.
- UTM 31TDG d'1x1 km. En el cas de les cites dubtoses o poc definides, la quadrícula s'ha marcat amb un signe d'interrogació "?"

- data de recol·lecció/observació: dia-mes-any.
- nombre d'exemplars i dades de recol·lecció i/o observació.
- recol·lector/observador: leg. en cas de recol·lecció i obs. en cas d'observació.
- Col·lecció on es troba l'exemplar quan ha estat recol·lectat: *coll.* Les abreviacions utilitzades per identificar les col·leccions ja s'han esmentat anteriorment.
- Autor i any de publicació en cas de cites bibliogràfiques.

També s'inclouen algunes cites de comarques veïnes, que per la seva proximitat ens han semblat rellevants.

RESULTATS

Família Buthidae.

***Buthus occitanus* (Amoreux, 1789)**

Escorpi groc, escorpi de Llenguadoc.

Es tracta de l'espècie més abundant a Catalunya, associada a ambients secs i assolellats, on viu sota pedres. Viu a gran part de la península Ibèrica i a la zona mediterrània del sud de França. També es troba en diversos països del sud d'Europa i nord d'Àfrica.

Fàcil de distingir a cop d'ull pel característic color groc palla, les pinces fines i llises, la cua més llarga que el cos i acabada amb un agulló força dilatat. Pintes amb 24-35 làmines, segons el sexe (Ribera, 2004).

Es l'únic escorpi perillós (exceptuant les possibles reaccions al·lèrgiques a les picades de les altres espècies). La seva picada és dolorosa però no mortal.



FIGURA 1. *Buthus occitanus* (Amoreux, 1789)

Les primeres dades sobre la seva presència a la comarca es deuen a Enric Macias, que l'havia recollit de Maià de Montcal (sense concretar localitat). Posteriorment, s'ha anat trobant a diversos indrets del sud de la comarca, als municipis de Sant Aniol de Finestres i les Planes d'Hostoles així com en una altra localitat de l'Alta Garrotxa.

Observacions, dades de col·leccions i cites bibliogràfiques:

Maià de Montcal:

Sense més dades (DG7479?), 19-VI-1972, 1 ex.; 19-VII-1975, 1 ex.; 20-IV-1982, 2 ex. (E. Macias, *leg. et coll.*).

Les Planes d'Hostoles:

El Pedró (DG6557), 2006.03.14, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot, *leg. et coll.*); 2013.01.31, 1 ex. sota pedres (J. Nebot *obs.*).

Santa Maria de les Encies (DG6457), 31-II-2006, 1 ex. sota una pedra (E. Bassols *leg. et coll.*); 17-II-2012, 2 ex. sota una pedra, (E. Bassols, *obs.*). Camí de les Encies (DG6557), 8-II-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Cal Nasi (DG6457), 14-VI-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Sales de Llierca:

Voltants de la cova del Calabre (DG6778), 28-II-2006, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg. et coll.*).

Sant Aniol de Finestres:

Ermita de Santa Lena (DG7052), octubre de 2002, 3 ex. (Planas *obs.*) www.foto.org/banyoles/default.htm.

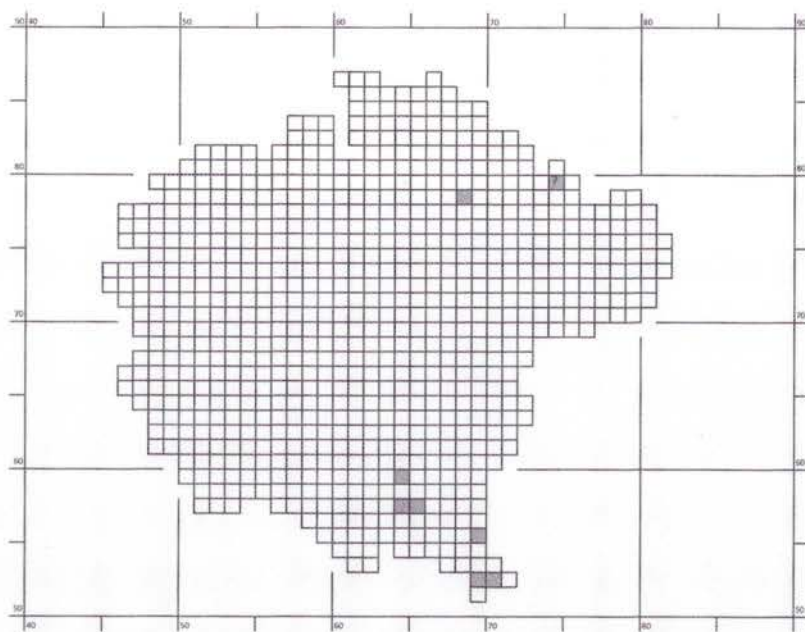


FIGURA 2. Distribució de *Buthus occitanus* (Amoreux, 1789).

Prop de la Granja Crous (DG6459), 5-IV-2005, 1 ex. (F. Trabalon *obs.*).
Vall del Llémena (DG6955), any 2010, 1 ex. (Cos *obs.*, R. Carbonell *com. pers.*).
El Llepard (DG6952), 2010.05.16, 1 ex. (M. Bauça *obs.*).
Pla de Sant Roc (DG7052), 20-IV-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).
Pista a la Barroca (DG6955), 31-I-2013, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot, *leg. et coll.*).

Família Euscorpidae.

Euscorpius flavicaudis (De Geer, 1778).

Escorpi negre.

Aquesta espècie es troba a les zones humides de la regió mediterrània ibèrica, França meridional, Itàlia, així com a les Illes Balears, Còrsega i Sardenya.

El seu caràcter més higrofíl fa que la trobem en ambients més humits que l'espècie anterior. Presenta una gran plasticitat ecològica, trobant-se sota pedres, en murs, sota escorces. És marcadament antropòfila, freqüentant l'interior dels habitatges humans.

Es caracteritza pel color bru fosc, amb les potes més clares, les pinces dilatades i la cua (metasoma) més curta que el cos. Les pintes presenten entre 8 i 12 làmines (Ribera, 2004).

És poc agressiu, i la seva picada és inofensiva (sempre que no es produeixin reaccions al·lèrgiques).

La primera cita d'aquesta espècie es deu a Francesc Xavier de Bolós que la cita com a escorpi europeu (*Scorpio europaeus*) en el seu Catalogue des oiseaux qui se trouvent dans les environs d'Olot (1801), i que no es va publicar fins l'any 1907. És l'espècie més comuna a la comarca.



FIGURA 3. *Euscorpius flavicaudis* (De Geer, 1778)

Observacions, dades de col·leccions i cites bibliogràfiques:

Argelaguer:

Interior de casa (DG7073), 13-VI-1993, 1 ex. (A. Nebot *leg. in J. Nebot coll.*)

Besalú:

Can Bonet (DG7572), 23-7-2004, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Beuda:

Pujant al Santuari del Mont (DG77), 22-IV-1984, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Can Grau (DG7477), 1-VII-1999, 1 ex.; 23-VIII-2003, 1 ex.; 24-III-2004, 1 ex.; 13-VI-2005, 1 ex.; 20-X-2005, 2 ex.; 18-VII-2006, 1 ex.; 24-XI-2006, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*); 17-V-2007, 1 ex. (R. Carbonell *leg. et coll.*); 18-VII-2007, 1 ex.; 20-VIII-2007, 1 ex.; 25-VI-2008, 1 ex.; 22-V-2009, 1 ex.; 2-V-2010, 1 ex.; 7-VI-2010, 1 ex.; 26-X-2010, 1 ex.; 28-V-2011, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*); 2-IX-2011, 1 ex. (X. Béjar i R. Carbonell *leg.*, R. Carbonell *coll.*); 5-VI-2012, 1 ex.; 22-VIII-2012, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Sant Miquel de Comaderoure (DG7377), any 1997, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Castellfollit de la Roca:

Sense més dades (DG6274?), 15-VII-1971, 1 ex. (E. Macias *leg. et coll.*).

Montagut i Oix:

Camí pont de Valentí a Talaixà (DG6582), 4-VIII-2011, 4 ex. sota pedres (E. Bassols *obs.*).

Torrent de Pluja (DG6778), 28-I-2013, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Pruan (DG6378), 11-VI-2013, 1 ex. (G. Anglada *obs.*).

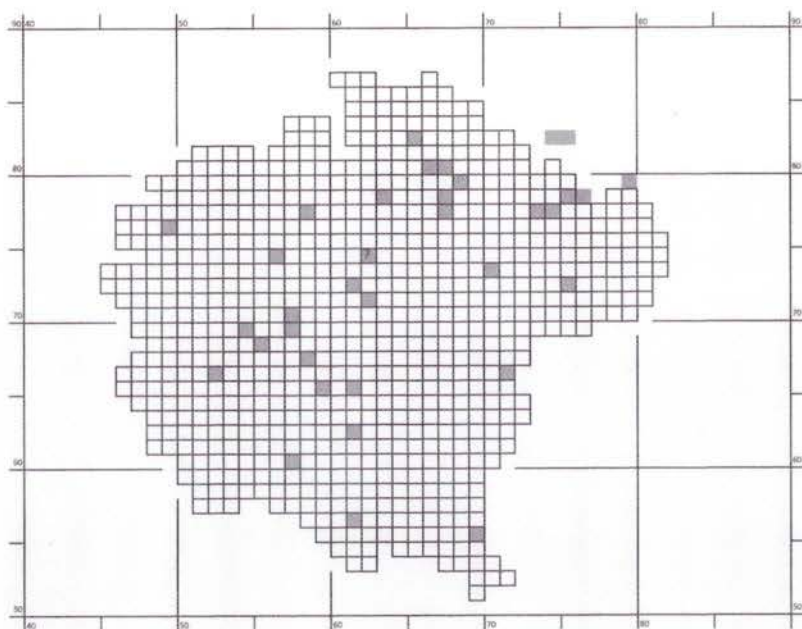


FIGURA 4. Distribució d'*Euscorpius flavicaudis* (De Geer, 1778)

Olot:

Environs d'Olot, sense més dades (DG577?), vers 1801, com a *Scorpio europaeus* (Bolòs, 1907). Sense més dades (DG57), 10-VIII-1970, 1 ex. (L. Feixas *leg.*, MV); 9-VIII-1971, 1 ex. (S. Barrio *leg.*, MV); 19-8-1972, 1 ex.; 10-VI-1975, 1 ex.; 20-V-1982, 1 ex.; 19-VIII-1990, 1 ex. (E. Macias *leg. et coll.*).

Casc antic (DG5770), setembre de 1988, 2 ex. interior de la casa (J. Nebot *leg. et coll.*); abril de 1990, 1 ex. interior de la casa (J. Nebot *leg.*, MCNB).

Parc Nou (DG5769), 25-IX-1990, 1 ex. sobre la paret; 10-VI-1993, 1 ex. sota la pedra de la roureda (J. Nebot *leg. et coll.*); 14-VIII-1994, 1 ex. voltants de la torre (J. Nebot *leg.*, MCNB.); 12-IX-1996, 1 ex. voltants de la torre (J. Nebot *leg.*, MTB); 28-VI-2004, 1 ex. voltats torre (J. Nebot *obs.*); 26-IV-2005, 1 ex. interior de la torre (J. Nebot *leg. et coll.*); 12-V-2013, 1 ex. voltants de la torre Castanys, (X. Roura *leg.*, MV.).

Grederes del volcà del Montsacopa (DG5770), 11-V-1997, 1 ex. sota pedra (J. Nebot *leg. et coll.*); 11-V-2007, 1 ex. (M. Bauça *obs.*); 18-IV-2008, 1 ex. (M. Bauça *obs.*).

Hospici (DG5770), 5-V-1999, 1 ex. entrada del museu (J. Nebot *leg. et coll.*).

Bosc de Tosca (DG5568), 6-III-2013, 3 ex. entre pedres artiga (E. Bassols *obs.*).

Mas Pujou (DG5867), 5-VII-2013, 2 ex. (X. Béjar *obs.*).

Sales de Llierca:

Sadernes (DG6680), 1-XI-1983, 1 ex. (M. Nebot *leg.*, MTB).

Camí cova 120 (DG6780), 2-V-1999, 1 ex. sota pedra (J. Nebot *leg. et coll.*).

Voltants de la cova Calabre (DG6778), 1-III-2003, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB); 28-II-2006, 3 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*); 28-I-2013, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Sant Grau d'Entreperes (DG6879), 14-IX-2005, 2 ex. (E. Bassols *leg.*, Sampol *coll.*).

Torrent de Pluja (DG6778), 28-I-2013, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Pista sobre Sadernes (DG6680), 4-II-2013, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*), 3 ex. (J. Nebot *obs.*).

Ctra. a Sadernes, km 4,1 (DG6778), 27-I-2014, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Sant Aniol de Finestres:

Vall del Llémèna (DG6955), any 2010, 1 ex. (I. Cos *obs.*).

Sant Feliu de Pallerols:

Carrer Fàbrega (DG6156), 5-VI-1994, 1 ex. (I. Soto *leg.*, MCNB).

Sant Miquel de Pineda (DG5760), any 2008, 1 ex. (R. Roig *obs.*).

La Codina (DG6162), 17-VI-2013, 3 ex. en murs de pedra (F. Trabalon *obs.*).

Sant Ferriol:

Santa Maria del Collell (DG7166), juliol de 1995, 1 ex.; 11-VIII-1995, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Sant Joan les Fonts:

Begudà (DG6172), 11-VII-1983, 2 ex.; 4-VIII-1983, 1 ex.; 21-IX-1991, 1 ex.; 27-VIII-1992, 1 ex. (E. Macias *leg. et coll.*).

Begudà (DG6271), any 2006, 1 ex. (B. Harster *leg.*, R. Carbonell *coll.*).

Santa Pau:

Sense més dades (DG66), abril de 2004, 3 ex. (M. Lladó *leg.*, MCNB).

Fageda d'en Jordà (DG56 ?), 19-V-1975, 1 ex. (F. Español *leg.*, MCNB).

Sant Miquel Sacot (DG6165), 29-IV-1988, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MV).

Can Jordà cabanya (DG5965), 13-III-2015, 1 ex. (N. Roura *obs.*, E. Bassols *com. pers.*).

Tortellà:

Entre la bauma del Serrat i la font del Cosí (DG6777), 25-XI-2006, 2 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Torrent de Pluja (DG6778), 28-I-2013, 1 ex. sota pedra marge pista (J. Nebot *leg. et coll.*).
Entre el pont del Llierca i l'aparcament (DG6777), 22-III-2013, 1 ex. sota pedres (J. Nebot *leg. et coll.*).

La Vall de Bianya:

Vall del Bac. km, 5,8, límit amb Montagut (DG 5877), 11-III-2013, 1 ex. sota pedres (J. Nebot *leg. et coll.*).

Torrent Mitjà (DG4976), 16-VI-2013, 1 ex. (A. Pons *leg.*, J. Nebot *coll.*); 10-XI-2013, 1 ex. interior casa (A. Pons *leg.*, J. Nebot *coll.*).

Hostal de Capsec (DG5674), 27-I-2015, 2 ex. (X. Roure *obs.*).

La Vall d'en Bas:

La Pinya (DG5469), 27-XII-2007, 1 ex.; 19-V-2009, 1 ex.; 29-V-2009, 1 ex.; 18-VI-2009, 3 ex.; 28-VIII-2010, 3 ex.; 6-II-2011, 1 ex.; 29-VII-2011, 1 ex.; 29-IX-2012, 1 ex. (M. Bauça *obs.*).

Pocafarina (DG5266), 21-VII-2012, 1 ex. (R. Roig *obs.*).

Albanyà (Alt Empordà):

Mare de Deu del Mont (DG7578), 31-VIII-1994, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*); 31-VIII-2003, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Lliurona (DG7482), 18-VII-2004, 1 ex.; 1-XI-2005, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Lliurona, L'Olivera (DG7582), 1-X-2007, 1 ex. (N. Segura *obs.*); 15-X-2007, 1 ex.; 1-IX-2008, 1 ex. (J. Menció *leg.*, R. Carbonell *coll.*).

Sant Llorenç de Sous (DG7678), 2-IX-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Cabanelles (Alt Empordà):

Coll d'en Serra (DG7979), 30-III-2011, 2 ex. (X. Béjar *obs.*).

Coll d'en Serra, a l'Est del Mont (DG87), 30-V-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Família Troglotayosicidae.

***Belisarius xambeui* Simon, 1879**

Escorpi cec.

Es tracta d'un endemisme dels Pirineus Orientals, que viu des del sud del Canigó fins al Montseny.

És de color groguenc acaramel·lat, amb les pinces robustes i cua (metasoma) més curta que el cos, igual que l'escorpi negre. Les pintes tenen entre 3 i 6 làmines. La principal característica és la manca dels ulls centrals, motiu pel qual s'anomena escorpi cec.

El trobem sota pedres, troncs en descomposició o entre la fullaraca en ambients ombrívols i frescals. També es troba amb certa freqüència a l'interior de cavitats (Emerit *et al.*, 1996; Ribera, 2004 & Vachon, 1944).

L'any 1875 va ser descobert a França, al valle du Caillan de Conan, prop de Prades per Josep Vicenç Xamheu, i descrit l'any següent per l'aracnòleg Eugène Simon, a partir d'una femella, ja que encara no s'havia trobat cap mascle. Durant els anys següents es realitzen noves troballes a França.

No va ser fins l'any 1919 que l'espècie va ser trobada, per primer cop, a Catalunya, concretament als voltants de Ribes de Freser (Navás, 1921).

El gener de 1923 l'italià Filippo Silvestri recull als Hostalets d'en Bas 1♂, 1♀ i 2 juvenils. Aquests exemplars permetran a Alfredo Borelli (1924) descriure el mascle de l'espècie. El mateix any, Ascensi Codina (1924) la recull pujant al Salt del Sallent.

La localitat concreta dels exemplars recollits per Silvestri no queda del tot clara. Tot i procedir dels Hostalets, Borelli (1924) esmenta que procedeixen “di una collina boscosa”, Navás (1924) de la font de la Cidera i Vives (1981) i Lacroix (1992) del Reixach. Això no ens ha permès atorgar una quadrícula concreta a la troballa, tot i que tant als voltants del Reixach com de la font de la Cidera es donen les condicions perquè hi visqui.

A partir d'aquest moment, les cites d'escorpí cec s'aniran ampliant considerablement, tant a la Garrotxa com a les comarques properes. El fet que moltes d'aquestes troballes es realitzin en cavitats farà que cada cop més es consideri *Belisarius xambeui* com una espècie troglòfila.

Observacions, dades de col·leccions i cites bibliogràfiques:

Beuda:

Cova de la Mosquera (DG7676), 5-IV-1984, 1 ex. (E. Queinnec *leg.*) (Lacroix, 1992); 14-V-2002, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*); 3-VIII-2009, 1 ex. (R. Carbonell *obs.*).

Montagut i Oix:

Balmes de Caixurma (DG6373), 6-II-1972 (O. Escolà *leg.*) (Lacroix, 1992; Alfambra, 1999); 6-X-2002, 1 ex. (Bassols, Nebot & Sala *leg.*, J. Nebot *coll.*).

Cova de ca l'Agustí (DG6883), 8-III-1975 (O. Escolà *leg.*) (Alfambra, 1999); 21-XI-1976, 1 ex. (O. Escolà *leg.*, MCNB) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Camí d'Hormoier, davant del salt dels Lliberals (DG6382), 8-IV-1997, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB.)

Torrent de Misaclòs (DG6176), 11-II-2013, 1 ex. sota una pedra en la teixeda (J. Nebot *obs.*)

Olot:

Font de les Tries (DG5971), 25-II-1988, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MV.).

Parc Nou (DG5769), 13-IV-1993, 1 ex. roureda, (J. Nebot *leg.*, MCNB.); 10-VIII-1995, 1 ex. en una roureda, (J. Nebot *obs.*); 19-IX-1996, 1 ex. sota una pedra en la roureda (J. Nebot *leg. et coll.*).

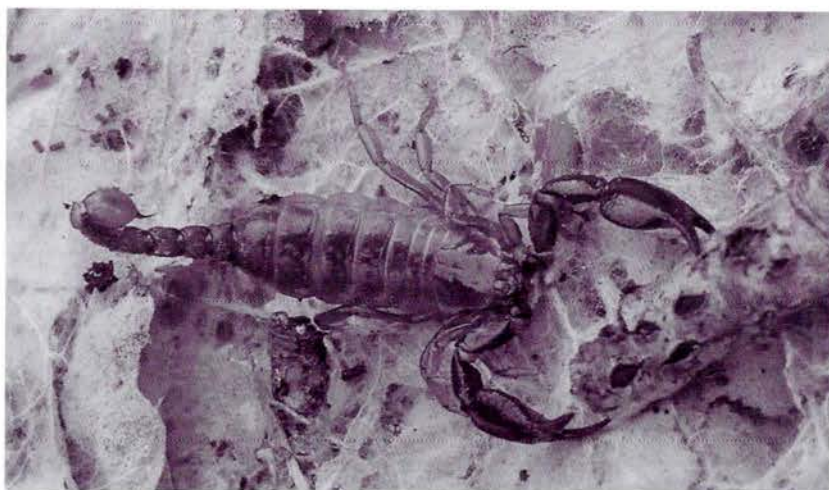


FIGURA 5. *Belisarius xambeui* Simon, 1879

Riudaura:

Collada de Santigosa (DG4573), 29-VIII-1994, 2 ex. sota una pedra, (J. Nebot *leg. et coll.*); 20-VIII-1995, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB.); 20-V-1996, 2 ex. (J. Muñoz *leg.*, MCNB.); 13-V-1997, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB.); 13-V-1997, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, V. Fet *coll.*).

A 1,3 km del coll de Santigosa (DG4573), 13-V-1997, 3 ex. (J. Nebot *obs.*).

km. 2,5 ctra. C-521 (DG4673), 13-V-199, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Entre coll de Coubet i Santigosa (DG4673), 14-V-1998, 2 ex. sota una pedra, (J. Nebot *obs.*).

Pista a Vidrà, km 6,2 (DG5068), 12-VI-2007, 2 ex. sota una pedra en una fageda (J. Nebot *obs.*).

Puig de mas Roig (DG4968), 5-VI-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Ctra. GI-521, km 1,5 (DG4773), 13-V-2013, 1 ex. sota una pedra, marge de torrent, (J. Nebot *obs.*).

Ctra. GI-521, km 2 (DG4773), 13-V-2013, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *obs.*). Ctra. GI-521, km 2,5 (DG4673), 13-V-2013, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *obs.*).

Ctra. GI-521, km 4 (DG4573), 13-V-2013, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *obs.*).

Coll de Canes (DG4672), 3-VI-2013, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Sales de Llierca:

Cova de l'Orri (DG7281), febrer de 1971, 1 ex. (Corominas *leg.*) (Lacroix, 1992).

Sant Aniol de Finestres:

Avenc del Bloc (DG6660), 2-I-1968, 1 ex. (Ribera *leg.*) (Lacroix, 1992).

Sant Feliu de Pallerols:

Forat 1 Roca Roja (DG5757), 11-I-1976, restes (O. Escolà *leg.*, MCNB) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

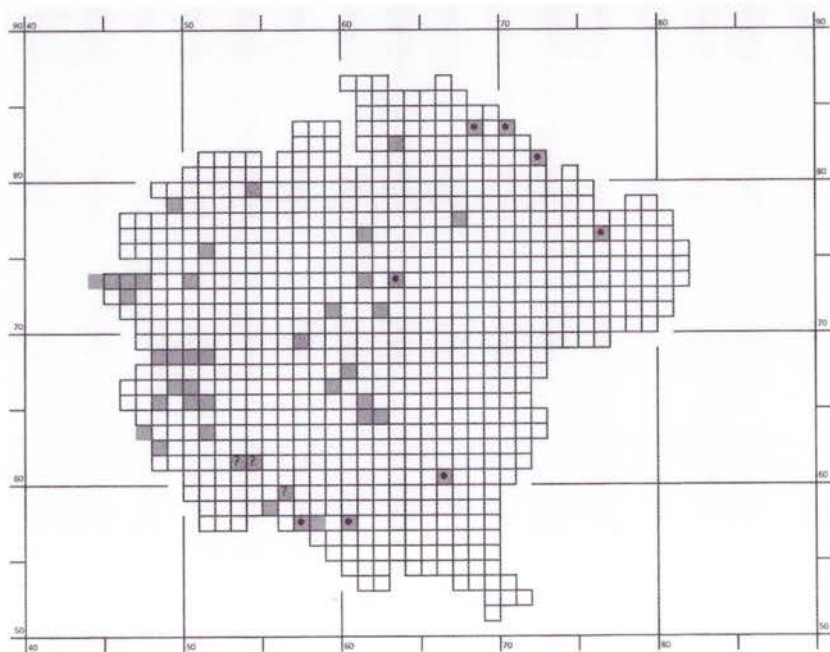


FIGURA 6. Distribució de *Belisarius xambeui* Simon, 1879 (● cites en medi subterrani).

Cova de la Torre (DG6057), 7-XI-1976 (X. Bellés *leg.*) (Vives, 1981; Lacroix, 1992; Alfambra, 1999; i Bellés, 1978); 9-VII-1992, 1 ex. entrada de la cova (J. Nebot *leg.*, MCNB).

Fageda de la Salut (DG5857), 29-V-1990, 1 ex. (J.J. De Gregorio *leg.*, MCNB).

Santuari de la Salut (DG5857), 21-V-1998, 1 ex. sota pedres en fageda (J. Nebot *leg. et coll.*).

Sant Joan les Fonts:

Begudà (DG6271), 18-VI-1993, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Rierol de la font de can Barranc (DG6173), 16-X-1995, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Torrent de can Barranc (DG6173), 19-III-2013, 1 ex sota pedra (J. Nebot *obs.*).

Santa Pau:

Fageda d'en Jordà (DG56 ?), 19-V-1975, 5 ex. (F. Español *leg.*, MCNB).

Fageda d'en Jordà (DG5966), 28-VII-1990, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB); 26-V-2010, 2 ex. (E. Mateos *leg.*).

Fageda d'en Jordà, Sender Joan Maragall (DG6067), 8-X-1995, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg. et coll.*).

Entre Sacot i Colltort (DG6165), 19-III-1997, 1 ex. (J. Nebot *obs.*); 15-V-1997, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, V. Fet *coll.*); 15-V-1997, 7 ex. (J. Nebot *obs.*).

Camí de Fontpobra a can Xel (DG6264), 15-V-1997, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Camí de Sacot a Colltort (DG6164), 15-V-1997, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg.*, MCNB).

Tortellà:

Camí de la font del Cosí (DG6777), 12-III-1996, 2 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg.*, V. Fet *coll.*); 22-III-2013, 1 ex. sota pedra en alzinar, (J. Nebot *obs.*).

La Vall de Bianya:

Sense més indicació (DG57), abril de 1978 (X. Espadaler *leg.*) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Pista de la vall del Bac, camí a el Llongarriu (DG5479), 21-VIII-1995, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg.*, MCNB).

Capsacosta (DG4978), 13-V-1997, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Fageda de l'Espunya (DG5073), 19-V-2006, 1 ex. sota fusta (J. Artola *obs.*); 18-VIII-2006, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *obs.*).

El Farró, pont de pedra (DG5175), 21-X-2013, 1 ex. sota una pedra, (J. Nebot *obs.*).

La Vall d'en Bas:

Hostalets, font de la Cirera (DG5659 ?), 26-I-1923, 3 ex. (F. Silvestri *leg.*) (Navàs, 1924).

Hostalets, Reixach (DG5361?), 26-I-1923, 4 ex. (F. Silvestri *leg.*) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Hostalets (DG5461?), 26-I-1923, 4 ex. (F. Silvestri *leg.*) (Borelli, 1924).

Sant Privat, pujant Salt del Sallent (DG4966 ?), 11-VII-1923, (A. Codina *leg.*) (Navàs, 1924; Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Puigsacalm (DG46 ?), 5-VII-1980, 4 ex. (Lacroix, 1992); 5-VII-1980, 4 ex. (Lacroix, 1992); 21-V-1982. (Lacroix, 1992); 3-VI-1988, 1 ex.; 29-V-1989, 1 ex.; 15-V-1994, 2 ex. (J.J. De Gregorio *leg.*, MCNB).

Sant Privat. Camí al santuari de les Olletes (DG5065), 14-V-1996, 3 ex.; 28-V-2005, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Coll de Bracons (DG4862), 12-V-1997, 2ex. (J. Nebot *leg. et coll.*); 8 ex. (J. Nebot *obs.*); 7-V-1998, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, MTB.); 27-V-2003, 1 ex. (J. Nebot *leg.*, V. Fet *coll.*) (Fet *et al.*, 2006); 23-V-2005, 2 ex. (J. Nebot *leg.*, MCNB.); 23-VII-2005, 4 ex. (J. Nebot *obs.*); 23-IV-2013, 2 ex. (J. Nebot *obs.*).

Sant Privat, camí del riu Gurm (DG4966), 12-VIII-1997, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *leg.*, MCNB.).

Santuari de les Olletes (DG5065), 22-V-2002, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Fageda de Fontanills (DG5165), 16-V-2006, 1 ex. entre tronc de faig en descomposició (J. Nebot *obs.*).

Surracans, torrent del Tinosell (DG5168), 8-VIII-2011, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Sant Privat. Riera del Sallent (DG4865), 12-III-2013, 1 ex. (X. Béjar *obs.*).

Camí Ral, font de les Marrades (DG5558), 6-V-2013, 1 ex. sota pedra, (J. Nebot *obs.*).

Sant Privat, àrea recreativa els Pins (DG5066), 29-VII-2013, 1 ex. en marges del torrent de les Olletes (J. Nebot *obs.*).

Joanetes, gorga dels Escurçons (DG5163), 5-VIII-2013, 1 ex. (J. Nebot *obs.*).

Vidrà (Osona):

[Sant Bartomeu de Covildases] (San Bartolo) (DG4763), 12-X-1950, 1 ex., forêt d'hetres, sous une pierre, (Mateu *leg.*) (Lacroix, 1992); 15-IX-1976, 1 ex., forêt d'hetres, sous une pierre, (E. Vives *leg.*) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Camí prop del Reig (DG4868), 22-IV-2013, 2 ex. sota un tronc en fageda (J. Nebot *obs.*).

Sant Joan de les Abadesses (El Ripollès):

Collada de Santigosa (DG4473), 21-VIII-1969, 2 ex.; 1973.04.22, 2 ex.; 1-VIII-1976, 2 ex. (E. Vives *leg.*) (Vives, 1981; Lacroix, 1992).

Albanyà (L'Alt Empordà):

Mines de can Manera (DG7083), 14-V-2000, 1 ex. (J. Nebot *leg. et coll.*).

Vallfogona del Ripollès (El Ripollès):

Collada de Santigosa (DG4473), 13-V-2013, 1 ex. sota una pedra (J. Nebot *obs.*).

DISCUSSIÓ

En aquest treball s'han recopilat més de 220 cites d'escorpins de la zona estudiada, procedents d'un centenar de localitats distribuïdes entre 23 municipis (5 d'ells de fora de la Garrotxa) (Veure Taula 1). Aquesta informació ens ha permès elaborar un primer mapa de distribució (Figures 2, 4 i 6), i aportar algunes dades, a nivell local, de cada una de les espècies presents a la comarca.

L'escorpi groc és, segons la bibliografia, l'escorpi més comú i repartit a Catalunya. Tot i així, ha estat molt difícil trobar bibliografia sobre l'espècie, especialment pel que fa a la seva distribució a Catalunya o a la península Ibèrica. A la comarca el trobem restringit al sector sud-est, amb algunes cites aïllades a l'Alta Garrotxa.

	<i>B. occitanus</i>	<i>E. flavicaudis</i>	<i>B. xambei</i>
Municipis	4	17	16
Localitats	12	48	56
Citacions	16	99	108
Quadrícules 1x1 km	8	35	46

TAULA 1. Nombre de municipis, localitats, cites i quadrícules amb cada una de les espècies citades.

També hi una manca important de bibliografia pel que fa a l'escorpi negre. A la comarca és, sens dubte l'espècie més abundant i repartida de les tres, però el fet de tractar-se d'una espècie antropòfila i relativament comuna, fa que generalment no es tinguin en compte les observacions.

Pel contrari, tenim força bibliografia i moltes dades sobre l'escorpi cec, ja que es tracta d'una espècie endèmica, de distribució restringida, i que a més habita a l'interior de les cavitats. Amb tot es considera una espècie poc coneguda (Jaulin, *et al.*, 2010).

A la Garrotxa, l'espècie és relativament abundant, presentant una àmplia distribució a la meitat occidental, especialment a les fagedes i boscos humits. Cap a l'est, l'espècie es rarifica, fent-se més freqüent a l'interior de les cavitats.

Hem d'esmentar que tot i que a la bibliografia sempre es fa referència a que l'espècie viu sota pedres enfonsades, sovint a més de 50 cm, nosaltres l'hem observat en diverses ocasions molt superficial, sota pedres, troncs o entre la fullaraca.

Un altre fet a destacar és que en alguns casos s'han trobat dues espècies en una mateixa localitat. És el cas dels voltants de la cova del Cadabre, on s'han observat exemplars d'escorpi groc sota pedres, i a pocs metres escorpi negre en les mateixes condicions.

L'escorpi negre i l'escorpi cec també els hem observat compartint una mateixa localitat, com el Parc Nou d'Olot, on es troben entre les pedres de la roureda, o a la zona de la bauma del Serrat del Pont – font del Cosí, on també apareixen ambdues espècies.

CONCLUSIONS

Queda confirmada la presència a la comarca de les tres espècies d'escorpins catalans: l'escorpi cec (*Belisarius xambeui*), l'escorpi negre (*Euscorpius flavicaudis*) i l'escorpi groc (*Buthus occitanus*). L'escorpi cec (*Belisarius xambeui*) és una espècie àmpliament distribuïda per la meitat occidental de la comarca, rarificant-se cap a l'est on es troba amb més freqüència a l'interior de les cavitats. Caldria ampliar el coneixement sobre l'estat de les seves poblacions i de la seva ecologia.

L'escorpi negre (*Euscorpius flavicaudis*) és sens dubte l'espècie més abundant a la comarca, tot i que les dades de què disposem mostren una distribució poc clara. Caldria ampliar les observacions per poder conèixer la seva distribució real.

L'escorpi groc (*Buthus occitanus*) presenta poblacions molt delimitades al sud de la comarca (zona de Les Planes d'Hostoles i Sant Aniol de Finestres). Disposem d'algunes dades a l'Alta Garrotxa, però caldria ampliar els mostres en aquesta part de la comarca, ja que es tracta d'una zona on podria trobar-se.

AGRAÏMENTS

Aquest article no hagués estat possible sense la col·laboració d'un gran nombre de persones que han facilitat la consulta de material o han aportat, de forma desinteressada, informacions i dades sobre escorpins.

En primer lloc agrair a Glòria Masó i Ros del Museu de Ciències Naturals de Barcelona que em permetés accedir a les col·leccions de museu, i a Josep Escobar per cedir-me els materials del Museu Torre Balldovina de Santa Coloma de Gramenet.

A la família Macias que van facilitar-me la revisió del material de la col·lecció de l'Enric Macias.

A tots els companys que m'han enviat material, observacions, i fotos dels exemplars que, al llarg dels anys s'han anat trobant, tot esperant no oblidar ningú: Gil Anglada, Jordi Artola, Emili Bassols, Mafa Bauça, Xavier Béjar, Rafael Carbonell, Anna Pons, Romero Roig, Fran Trbalon i Xevi Roura.

I a l'Anna per la revisió, els comentaris i especialment per la paciència que, juntament amb l'Albert, han tingut al llarg d'aquest temps.

BIBLIOGRAFIA

- ALFAMBRA, F. 1999. Fauna cavernícola de l'Alta Garrotxa. P. 29-50. In: Coves de l'Alta Garrotxa. Grup d'Espeleologia de Badalona – Cor de Marina. Badalona.
- BELLÉS, X. 1978. Notas ecológicas sobre la cova de la Torre (Sant Feliu de Pallarols, Girona). *Speleon*, 24: 77-91.
- BOLÓS, F. X. 1907. Catalogue des oiseaux qui se trouvent dans les environs d'Olot (1801). P. 108-123. In: Notas històriques de Olot II. Biblioteca El Deber.
- BORELLI, A. 1924. Descrizione del maschio del *Belisarius xambeui* E. Sim. *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, 4 (9).
- CODINA, A. 1924. Notes bibliographiques. Descrizione del maschio del *Belisarius xambeui*. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 24 (7): 155-156.
- EMERIT, M., PINAULT, G. & STOCKMANN, R. 1996. L'étrange Scorpion aveugle des Pyrénées-Orientales: *Belisarius xambeui* Simon 1879. *Insectes*, 100: 25-27.
- LACROIX, J.B. 1992. Faune de France (Arachnida: Scorpionida): genre *Belisarius* Simon, 1879. 7e note. *Arachnides*, 14: 26-38.
- FET, V., SOLEGLAD, M.E. & BREWER, M.S. 2006. Laterobasal aculear serrations (LAS) in scorpion family *Vaejovidae* (Scorpiones: Chactioidea). *Euscorpius*, 45: 1-19.
- JAULIN, S., QUELENNEC, C., LARGIER, J. & GAYMARD, M. 2010. *Belisarius xambeui*. *Le Bélisaire de Xamheu, le scorpion endémique de Catalogne. Inventaire et cartographie de l'espèce dans les Pyrénées-Orientales*. Rapport d'étude de l'Opie et de la FRNC, Perpignan, 50 p.
- LOURENÇO, W.R. & VACHON, M. 2004. Considérations sur le genre *Buthus* Leach, 1815 en Espagne, et description de deux nouvelles espèces (Scorpiones, Buthidae). *Revista Ibérica de Aracnología*, 9: 81-94.
- NAVÀS, L. 1921. Mis excursiones científicas del verano de 1919. *Memorias de la Real Academi de Ciencias y artes de Barcelona*, 3 (1): 143-169.
- NAVÀS, L. 1924. Excursió entomològica al Cabrerès (Girona-Barcelona). *Trab. Mus. Cienc. Nat. Barcelona*, 4 (10): 59 pp.
- RIBERA, C. 2004. *Escorpiones*. P. 169-175. In: Curso práctico de entomología. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona.
- ROSSI, A. 2012. Notes on the distribution of the species of the genus *Buthus* (Leach, 1815) (Scorpiones, Buthidae) in Europe, with a description of a new species from Spain. *Bulletin of the British Arachnological Society*, 15(8): 273-279.
- VACHON, M. 1944. Remarques sur le Scorpion aveugle du Roussillon: *Belisarius xambeui* E.S. *Bulletín du Museum*, 16 (5): 298-305.
- VIVES, E. 1981. *Belisarius xambeui* E. Simon, l'escorpi de les coves catalanes. *Arxiu Centre Excurs. Terrassa*, 23: 248-251.

Aportacions al coneixement dels ortòpters (Insecta: Orthoptera) de la Garrotxa (Girona) (III)

¹RAFAEL CARBONELL FONT i ²JOAN VENTURA LINARES

¹ Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

² Societat d'Estudis i Recerca de Salt (SERS).

rafael_carbonell@hotmail.com

jvbrunyola@gmail.com

Rebut: 16.4.2013

Acceptat: 19.4.2013

RESUM

Gràcies al treball del grup d'ortòpters de la Delegació de la Garrotxa de la ICHN, i de revisions de material col·lectat anteriorment, durant el període 2011-2012 s'ha trobat una espècie nova per a la comarca, *Gryllomorpha dalmatina*, la qual s'havia citat anteriorment de forma errònia per confusió amb *Petaloptila* sp. Cinc són noves per a l'Alta Garrotxa: *Arcyptera fusca*, *Cyrtaspis scutata*, *Dolichopoda linderi*, *Omocestus haemorrhoidalis* i *Stenobothrus nigromaculatus*. Cinc espècies resulten noves per a la Zona Volcànica: *Barbitistes fischeri*, *Calliptamus italicus*, *Leptophyes punctatissima*, *Thyreonotus corsicus* i *Yersinella raymondii*. Finalment es destaca una inusual abundància de *Dolichopoda linderi* a prop d'Olot i d'una nova població del rar llagost *Euchorthippus declivus*. El nombre de tàxons a la comarca i àrees protegides compartides és ara de 80, mentre que a la comarca administrativa és de 76, a l'Alta Garrotxa de 60 i a la Zona Volcànica de 59.

Paraules clau: La Garrotxa, Alta Garrotxa, El Ripollès, L'Alt Empordà, Catalunya, *Orthoptera*, faunística, noves cites, distribució.

ABSTRACT

Thanks to work by the ICHN's Garrotxa Delegation and revisions of previously collected material, a new species of *Orthoptera*, *Gryllomorpha dalmatina*, which had been wrongly classified as *Petaloptila* sp., was identified for La Garrotxa in 2011–2012. As well, five new species were found for L'Alta Garrotxa protected area: *Arcyptera fusca*, *Cyrtaspis scutata*, *Dolichopoda linderi*, *Omocestus haemorrhoidalis* and *Stenobothrus nigromaculatus*. Six new species were identified for La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park: *Barbitistes fischeri*, *Calliptamus italicus*, *Leptophyes punctatissima*, *Thyreonotus corsicus* and *Yersinella raymondii*. Finally, of special interest is the abundance of *Dolichopoda linderi* discovered near Olot and a new population of the rare *Euchorthippus declivus*. The number of taxa in La Garrotxa and the protected areas it shares with neighbouring counties now stands at 80, of which 76 have been documented from within the county's administrative boundaries, 60 in the protected area of L'Alta Garrotxa area, and 59 in La Garrotxa Volcanic Zone Natural Park.

Key words: La Garrotxa, L'Alta Garrotxa, Ripollès, Catalonia, *Orthoptera*, faunistics, new records, distribution.

INTRODUCCIÓ

Continuant en la línia del primer dels autors i la del grup de treball d'ortòpters format a la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural (Carbonell, 2008a; Carbonell 2008b; Carbonell, 2011; Carbonell *et al.*, 2012; Carbonell, 2013), durant el 2012 s'han fet prospeccions a alguns indrets de la comarca, s'ha revisat material col·lectat anteriorment i s'han validat algunes cites rebudes en imatges.

Davant el nombre relativament important de tàxons trobats i l'interès de les espècies aquí citades hem cregut oportú donar a conèixer aquest recull que ha de ser la base del futur Atlas dels ortòpters de la comarca.

ÀREA D'ESTUDI

L'àrea d'estudi compren l'àmbit administratiu de la comarca de la Garrotxa (que inclou el Parc Natural de la Zona Volcànica) i els espais naturals protegits compartits amb les comarques veïnes del Ripollès, l'Alt Empordà i Osona, que són els Espais d'Interès Natural de l'Alta Garrotxa, del Puigsacalm-Bellmunt i del Collsacabra.

METODOLOGIA

Aquest és un recull de les cites validades més remarcables de les espècies trobades en les prospeccions fetes pels membres del grup i autors de l'article durant els anys 2011 i 2012. Es visitaren algunes localitats expressament amb la intenció de fer-ne un inventari: pla de la Bateria (al vessant est del Bassegoda, al terme d'Albanyà), Batet de la Serra (Olot), la vall del Corb (Santa Pau), La Moixina (Olot) i Ribelles (Albanyà). En segon lloc es validaren les cites rebudes a partir de fotografies, quan l'exemplar retratat era possible reconèixer-lo. Finalment es revisaren altres exemplars prèviament col·lectats que no havien estat encara determinats.

Per a la determinació dels exemplars s'han fet servir les claus dicotòmiques de les monografies de Llucià-Pomares (2002) i d'Olmo-Vidal (2006). Per al cas de *Stenobothrus* hem utilitzat, també, el treball de Clemente *et al.*, 1989. En el cas que tinguéssim dubtes, hem intercanviat impressions amb altres especialistes.

A més dels resultats destacats que citem més avall, durant el període d'estudi s'han anat omplint determinats quadrats UTM dels quals no es tenien gairebé dades, que en no ser rellevants, ara ometem.

La relació d'espècies està ordenada per la nomenclatura i sistemàtica seguida a Fauna Europaea (Heller, 2011). Les localitats s'han concretat assenyalant el quadrat UTM d'1x1 km, referit al feix 31T. Les abreviatures utilitzades són ex. per exemplar, ad. per adult, m. per mascle, f. per femella i nf. per nimfa. Així mateix s'indica si la font és una observació (abreujadament obs., amb imatge o no), escolta (amb gravació o no), el legatari (*leg.*) i el posseïdor de la captura (*coll.*). En alguns casos s'esmenta el revisor (*vidit.*) o el determinador (*det.*), quan és diferent de l'observador.

RESULTATS

Ordre ORTHOPTERA

Subordre ENSIFERA

Família Phaneropteridae

Barbitistes fischeri (Yersin, 1854)

Barbitistes fischeri i *B. serricauda* (Fabricius, 1798) havien estat prèviament citades i, de vegades confoses a la comarca (Llucià-Pomares, 2002). En general, *B. serricauda* ocupa el sistema Transversal, així com les àrees més elevades del Pirineu central, mentre que *B. fischeri* sembla estar més estesa per tot el Principat, en àrees d'influència mediterrània, incloent el Pirineu oriental. Nova espècie per a la Zona Volcànica.

Les Preses:

Carretera de Xenacs, DG5565, 612 m, 5-VIII-2010, 1 femella a l'asfalt, de nit, Mafa Bauçà & Xavier Béjar (*obs.* & *imatge*), Rafael Cebrecos *vidit*.

Leptophyes punctatissima (Bosc, 1792)

Viu sobretot a vorades de bosc humit o de muntanya. Ja havia estat citada a la vall d'en Bas, a la Faja (Llucià-Pomares, 2002), cita que no havíem recollit en un llistat anterior (Carbonell *et al.*, 2012), quan la donàvem com a espècie nova per a la comarca. Aquesta altra cita significa que és una nova espècie per a la Zona Volcànica.



FIGURA 1. *Barbitistes fischeri*, femella de Xenacs (Mafa Bauçà).

Albanyà, l'Alt Empordà:

Sant Llorenç de Sous (entorn del monestir), DG7678, 865 m, 6-IX-2008, 1 m., David Llucià-Pomares & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).

Santa Pau:

Entre el mas Prat i el Pujolet, DG5965, 585 m, 17-IX-2011, 1 m. sobre la inflorescència d'una umbel·lífera, de nit, Miquel Macias & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).

Família Meconematidae

***Cyrtaspis scutata* (Charpentier, 1825)**

Escàs però inconfusible, aquest ortòpter, que viu a sobre d'arbres i arbusts, va ser detectat fa pocs anys a la fageda d'en Jordà (Carbonell *et al.*, 2012). Ha estat retrobat a la vall del Corb així com en un punt de l'Alta Garrotxa, a prop de Lliurona. Espècie nova per a l'Alta Garrotxa.

Albanyà, l'Alt Empordà:

Planells (rec a sota del mas), DG7680, 534 m, 1 f. apareix de nit al vidre del vehicle, 15-IX-2012, Joan Ventura *leg.* & *col.*

Santa Pau:

Entre el mas Prat i el Pujolet, DG5965, 585 m, 17-IX-2011, 1 m. sobre un sanguinyol *Cornus sanguinea*, de nit, Miquel Macias & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).

Família Tettigoniidae

***Yersinella raymondii* (Yersin, 1860)**

Espècie que es troba sobretot a les vores i clarianes de bosc. Les següents són les primeres cites per a la Zona Volcànica de la Garrotxa.

Les Preses:

Carretera de Xenacs, DG5565, 612 m, 1 f. a l'asfalt, de nit, 5-VIII-2010, Mafa Bauça & Xavier Béjar (*obs.* & imatge).

Olot:

Entre la rotonda de la Moixina (vial de Sant Jordi) i la font Nova de la Déu, DG5768, 440 m, 4-IX-2012, 1 m. a l'asfalt, de nit, Xevi Béjar & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).

***Thyreonotus corsicus* (Rambur, 1839)**

Espècie molt característica, també reconeixible en estadi de nimfa i que habitualment es troba lligada a la vegetació arbustiva i herbàcia en ambients mediterranis. Els registres de Les Preses i Olot són els primers per a la Zona Volcànica.

Les Preses:

Carretera de Xenacs, DG5565, 612 m, 5-VIII-2010, 1 f. a l'asfalt, de nit, Mafa Bauça & Xavier Béjar (*obs.* & imatge).

Olot:

Entre la rotonda de la Moixina i la font Nova de la Déu, DG5768, 440 m, 4-IX-2012, 1 f. a l'asfalt, de nit, Xevi Béjar & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).



FIGURA 2. *Thyreonotus corsicus*, femella de Xenacs (Mafa Bauçà).

Mieres:

Coll de Palomeres, DG6762, 807 m, 18.v.2012, 1 nf. sobre una flor de *Cistus salviifolius*, Fran Trabalón (*obs.* & imatge), Rafael Carbonell *det.*

Família Bradyporidae

***Uromenus rugosicollis* (Serville, 1839)**

Aquesta espècie ja havia estat citada en un treball anterior (Carbonell, 2008a), però el descartàrem com a present a la Zona Volcànica (Carbonell *et al.*, 2012.), ja que es pensava que les localitats on l'haviem citat quedaven fora del límit del Parc o la superfície protegida va augmentar posteriorment (mas Coll de Dalt, Sant Feliu de Pallerols i can Gin de Baix, Montagut i Oix). El cant permet detectar fàcilment aquest porta-selles, en cantar de nit a sobre dels arbusts (Ragge & Reynolds, 1998a; 1998b). Noves cites per a la Zona Volcànica.

Olot:

Batet de la Serra: la Rompudassa, DG5968, 609 m, 4-X-2012, 3 m. cantant, un dels quals vist sobre un ginestell *Sarothamnus scoparius*, a uns 2 m. d'altura, Miquel Macias & Rafael Carbonell (imatges & gravacions).

Olot:

Estany d'en Broc, DG5768, 436 m, 4-IX-2012, 2 m. cantant, Xavier Béjar & Rafael Carbonell (escoltes i gravacions).

Olot:

Font de la Déu (vella o gran), DG5768, 439 m, 4-IX-2012, 1 m. cantant, Xavier Béjar & Rafael Carbonell (escoltes i gravacions).

Santa Pau:

Vall del Corb, mas Prat, 17-IX-2011, 8 m., cantant, Miquel Macias & Rafael Carbonell (escoltes i gravacions).

Santa Pau:

Volcà del Croscat: can Passavent, DG6267, 630 m, 28-X-2012, 1 m., Mafa Bauçà (obs. & imatges).

Família Raphidophoridae

***Dolichopoda linderi* (Dufour, 1861)**

Troglòfil, és a dir, amant de les coves i les cavitats associades a fonts, però que a les nits surt a fora a alimentar-se. És endèmic dels Pirineus orientals i citat també al sud de França (departaments francesos d'Aude, Hérault i Languedoc-Roussillon).

Destaquem una inusual abundància als paratges de la Moixina, especialment a l'entorn de les fonts (font de la Deu Vella, font de la Deu Nova), entre finals d'agost i primers de setembre de 2012, quan s'havia de caminar amb compte per tal de no trepitjar els individus. Per altra banda es donen les primeres cites per a l'Alta Garrotxa.

La Vall d'en Bas:

Cavorca de Falgars, DG5460, 860 m, 14-I-2007, molts ex., Emili Bassols & Jordi Artola obs. (cita inclosa a Artola *et al.*, 2010).



FIGURA 3. *Dolichopoda linderi*, femella de Bodelquer (Xavier Puig).

Joanetes: Font de can Piqué a la carretera que puja a coll de Bracons: DG4963, 970 m:
- 21-VIII-2007, 1 f. a sobre l'asfalt, a les 20:48 h, 11.6°C, 99% HR i pluja suau, Xavier Béjar (*obs.* & imatges) (cita inclosa a Artola *et al.*, 2010).

- 8-VI-2009, a les 00:45 h.of., 1 m. damunt un roc a tocar la font, Xavier Béjar (*obs.* & imatges).

Pla de Perers, DG4962, 867 m, 7-VI-2009, 1 ad. a la carretera cap a les 23:15 hores, Xavier Béjar *obs.*

Montagut i Oix:

Cova de l'estret de Bodelquer: DG5680, 596 m, 6-II-2007, molts ex. (com a mínim 1 m. i 1 f.), Xavier Puig (*obs.* & imatges), E. Bassols *det.* (cita inclosa a Artola *et al.*, 2010).

Vall de Sant Aniol: tuta dels Morts, DG6585, 599 m, 1-XII-2012, 3 m., Lluís Copete (*obs.* & imatges).

Olot:

La Moixina:

- Can Berga: DG5768, 439 m., 16-VIII-2012, 1 ad. a la nit, Xavier Béjar *obs.*

- Carretera de la Déu/la Teuleria, DG5768, 438 m, 5-VIII-2012, 2 ad. a la nit, Xavier Béjar *obs.*

- Font de la Déu (petita o nova), DG5768, 443 m:

- 30-VIII-2012, molts ex., potser 25 ex., entre nf. i ad., Xavier Béjar *obs.*

- 4-IX-2012, molts ex., potser 25 ex., entre nf. i ad (imatges 1 m. i 1 nf.), Xavier Béjar & Rafael Carbonell (*obs.* & imatges).

Família Gryllidae

Gryllomorpha (Gryllomorpha) dalmatina (Ocskay, 1832)

Aquesta espècie, que habita els ambients foscos i humits, antròpics o no, es va haver de sostreure del llistat de la Garrotxa (Carbonell, 2008a; Carbonell *et al.*, 2012), en adonar-nos que es tractava, en realitat, de *Petaloptila* sp. La diferència rau en la presència a les femelles de *Petaloptila* d'un parell de tegmines reduïdes, just darrere el pronot i als costats, una mica difícils de veure i que són absents a *Gryllomorpha*.

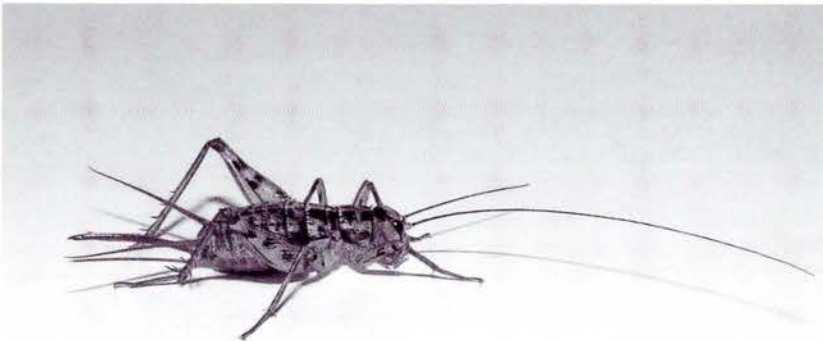


FIGURA 4. *Gryllomorpha dalmatina*, femella de Besalú (Rafael Carbonell).

El 2012 es va trobar a Besalú, al bany d'una casa, i així esdevé nova per a la Garrotxa. La cita més propera és de Banyoles (Olmo-Vidal, 2006).

Besalú:

Veïnat del Sagrat Cor: DG7472, 152 m, 21-IX-2012, 1 f. trobada a dins del bany d'una casa, Núria Font *leg.*, Rafael Carbonell *obs.*, imatges & *col.*

Subordre CAELIFERA

Família Acrididae

***Calliptamus italicus* (Linnaeus, 1758)**

Tant aquesta espècie com *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) es troben a tota mena de prats a la comarca, però així com *C. barbarus* és dominant a l'Alta Garrotxa, *C. italicus* sembla relativament més abundant a la Baixa Garrotxa, en preferir els prats més humits (Llucià-Pomares, 2002). Les femelles són reconeixibles per la poca extensió i el color més clar de les taques negres a la banda interior del fèmur posterior (grans i contrastades a *C. barbarus*). Nova per a la Zona Volcànica.

Olot:

Batet de la Serra: la Rompudassa, DG5968, 609 m, 4.X.2012, 1 f. ovopositant, camp amb *Avena* sp., Miquel Macias & Rafel Carbonell (*obs.* & imatges).

***Arcyptera (Arcyptera) fusca* (Pallas, 1773)**

Espècie que viu principalment als Pirineus a prats i a herbassars de mitja i alta muntanya, sols citat a "la comarca de Olot" (topònim que creiem fa referència a un àmbit més ampli), amb un exemplar al Museu de Zoologia de Barcelona, sense data ni legatari, però que creiem que podria ser força antic. Al sistema Transversal, on havia estat citada sovint els anys vint, es podria haver extingit (com ha ocorregut a amples àrees d'Europa) deduït per la prospecció a la zona diverses vegades sense èxit (Llucià-Pomares, 2002). Nova per a l'Alta Garrotxa i segona cita per a la Garrotxa.

Montgut i Oix:

Serra Llarga de Monars, a prop del pic de les Bruixes, DG6386, 1325 m, 28-VI-2012, 1 f. en un prat, Joan Ventura *leg.* & *col.*, Rafael Carbonell *det.*

***Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825)**

A Catalunya sols es troba als prats del Pirineu i del sistema Transversal fins al Montseny. Nova per a l'Alta Garrotxa, amb algunes localitats al voltant del Comanegra, que hem detectat per la revisió d'exemplars retratats o col·lectats, alguns d'ells anteriorment.

Albanyà, l'Alt Empordà:

Ribelles: DG6586, 721 m, 3-VII-2011, 1 f., Joan Ventura *leg.*, *col.* & *det.*

Camprodon, el Ripollès:

Coll del Boix: DG5987, 1195 m, 22-VII-2007, 1 m. i 1 f., Rafael Carbonell, *leg.* & *col.*

Font del Boix de can França: DG6086, 1280 m, 22-VII-2007, 1 f., Rafael Carbonell (*obs.* & imatge).

Stenobothrus nigromaculatus (Herrich-Schäffer, 1840)

Saltamartí que sols es troba a prats de muntanya dels Pirineus (Llucià-Pomares, 2002) i del Montseny (dades pròpies) i que és molt semblant a *S. stigmaticus* (Rambur, 1838), ja que també presenta les tegmines lleugerament abreujaades. La diferència més important entre ambdues espècies és que a *S. stigmaticus* l'àrea cubital de la tegmina és present i més o menys ampla, mentre que a *S. nigromaculatus* està molt reduïda o absent. Altres diferències inclouen la forma de l'epiprocte del mascle, la coloració de les antenes del mascle i la relativa llargària del camp medial a ambdós sexes. Aquesta espècie deu ser escassa i localitzada, ja que no l'hem trobada en altres prats similars i propers, i la població controlada fins ara ocupa una àrea petita. Les cites més properes són del Taga i del Santuari de Núria. Nova per a l'Alta Garrotxa.



FIGURES 5 i 6. *Stenobothrus nigromaculatus*, mascle i femella del pla de la Bateria (Rafael Carbonell).

Albanyà, l'Alt Empordà:

Bassegoda: pla de la Bateria: DG6985, 1189 m. 15-IX-2012, 2 m. i 5 f. (1 m. i 2 f. Joan Ventura *leg. & col.*, 1 m. i 1 f. Rafael Carbonell *leg. & col.*, 2 f. Rafael Carbonell *obs & imatges*), Carlos Muñoz & José Ramón Correas *vidit*.

***Euchorthippus declivus* (Brisout de Barneville, 1848)**

En treballs anteriors es va donar a conèixer l'existència d'aquest llagost en un petit prat del pla de Solls (Carbonell, 2008b i Carbonell, 2011), que no havia estat trobat en altres prats propers i que tenia un interès excepcional perquè les altres localitats conegudes per a l'espècie eren de la Vall d'Aran i del sud de França. Hem tornat a trobar una altra població en un altre petit prat, però a uns 9 km de distància en línia recta, al pla de la Bateria (Bassegoda). És la segona població per a l'àrea d'estudi.

Albanyà, l'Alt Empordà:

Bassegoda: pla de la Bateria: DG6985: 1189 m, 15-IX-2012, 2 m. i 1 f., Joan Ventura & Rafael Carbonell (*obs. & imatges*) i 1 f. Joan Ventura *leg. & col.*

CONCLUSIONS

El nombre de tàxons a la comarca i àrees protegides compartides és ara de 80, mentre que a la comarca administrativa és de 76, a l'Alta Garrotxa de 60 i a la Zona Volcànica de 59. Una sèrie d'errors de còmput, en part provocats per trobar algunes espècies ja citades "amagades" a la bibliografia i en part per no conèixer, en el seu moment, els límits de les diferents zones d'estudi, van provocar algunes discordances en el nombre de tàxons, que aquí esmenem. Si prenem el nombre d'espècies conegudes a la comarca administrativa, aquest ha augmentat de 74 espècies — incloent *Barbitistes serricauda*, omesa a Carbonell *et al.*, 2012) — a 76, en afegir-se *Omocestus raymondi* (Carbonell, 2013) i *G. dalmatina* en el present treball. A l'Alta Garrotxa, de les 54 de Carbonell *et al.* (2012), n'afegim una (Carbonell, 2013) i amb les cinc del present treball (*Arcyptera fusca*, *Cyrtaspis scutata*, *Dolichopoda linderi*, *Omocestus haemorrhoidalis* i *Stenobothrus nigromaculatus*) passem a 60. Pel que fa a la Zona Volcànica, de les 52 citades a Carbonell *et al.* (2012) afegim les cinc citades en el present treball (*Barbitistes fischeri*, *Calliptamus italicus*, *Leptophyes punctatissima*, *Thyreonotus corsicus* i *Yersinella raymondii*) i tres més que havien estat omeses, *Uromenus rugosicollis* — vegeu comentari sobre l'espècie més amunt —, *Antaxius chopardi* — punt al mapa a DG66, Olmo-Vidal, 2006 — i *Paratettix meridionalis* — la Canya, Olmo-Vidal, 2006 — però excloent *Metaplastes pulchripennis* — en realitat no ha estat citada d'aquesta zona — amb un total de 59 tàxons. Pel que fa al conjunt de l'àrea d'estudi, es passa de 78 espècies (incloent *O. raymondi*) a 80, en incloure *G. dalmatina* i *S. nigromaculatus*.

Un esforç de prospecció més gran (amb més dies de treball de camp, cercant de nit o mostrejant els hàbitats favorables) ha permès, per a algunes espècies que es troben en baixes densitats, ampliar el nombre de localitats a la zona d'estudi. És el cas de *Cyrtaspis scutata*, que creiem que deu trobar-se a gairebé qualsevol massa boscosa amb caducifolis de la comarca, o el de *Gryllomorpha dalmatina*, que segurament es deu trobar en altres soterranis, garatges i cellers de la zona.

Per altra banda, hi ha espècies pròpies de prats de muntanya, que no s'han trobat en altres hàbitats similars tot i que han estat força mostrejats (incloent escoltes i gravacions, mètode que durant l'època favorable permet detectar si hi ha mascles d'*Ensifera* o de la subfamília *Gomphocerinae* cantant, encara que puguin restar amagats en batre la vegetació). Ens referim a *Stenobothrus nigromaculatus*, *Euchorthippus declivus* i en part a *Arcyptera fusca*. Les tres són escasses en el conjunt de l'àrea d'estudi (en part aquesta zona es correspon amb el seu límit corològic), i podrien veure's més amenaçades si els petits prats on es troben seguissin tancant-se en favor del bosc. En el cas de l'exemplar d'*Arcyptera fusca*, l'amenaça no seria tant en aquest sentit, en viure en una àrea de prat més extensa, però tot i així, sembla haver desaparegut del sistema Transversal (Llucià-Pomares, 2002) i presenta una davallada comprovada a Europa (Olmo-Vidal, 2006; Llucià-Pomares, 2002; Bellmann & Luquet, 1995).

El que no sabem és si el que veiem ara són petites poblacions en àrees relictuals, quan antigament l'hàbitat favorable era més estès que el que trobem avui en dia, i per tant, d'alguna forma condemnades a desaparèixer si no canvien aquestes tendències, o bé es tracta de subcolònies formades a partir de poblacions veïnes (França?) més grans, que esporàdicament apareixen i tornen a desaparèixer (fenòmens metapoblacionals), en presentar una alta mobilitat entre elles. En qualsevol dels casos, es podria fer un seguiment anual per veure les tendències al llarg dels anys. També seria interessant fer una modelització dels paràmetres físics i de vegetació per trobar altres àrees potencials on poguéss trobar-se l'espècie (cas d'*E. declivus*: què tenen en comú els prats del pla de Solls, els del pla de la Bateria i els de la Vall d'Aran?).

Un altre cas curiós és el del grill de cova *Dolichopoda linderi*, que havia estat citat a Olot una vegada, però no de forma tant generalitzada com l'estiu de 2012. És sabut que molts ortòpters tenen "florides" importants algunes temporades, i altres semblen aparentment absents. Es podria comprovar la hipòtesi de si, en fer-se de dia, tornen a amagar-se a les fonts, al voltant de les quals són particularment abundants quan és de nit, i si aprofiten determinades condicions meteorològiques per dispersar-se, la qual cosa, en aquest cas, sembla que hagi de ser forçosament caminant o saltant.

AGRAÏMENT

Aquest treball no hagués estat possible sense la col·laboració de les següents persones, que ens han enviat cites, comunicat les seves troballes o haver-nos acompanyat a algunes excursions: Xavier Béjar, Mafa Bauçà, Lluís Copete, Núria Font, David Llucià, Miquel Macias, Fran Trabalón i Xavier Puig.

Agraïm als especialistes Rafael Cebrecos, José Ramón Correas i Carlos Muñoz haver determinat o revisat les fotografies dels exemplars dubtosos. En Jose Ramón i en Carlos, a més, ens van aconseguir algun article que ens faltava. La plataforma Biodiversidad Virtual www.biodiversidadvirtual.org, ha permès compartir les fotografies.

BIBLIOGRAFIA

- ARTOLA, J., BASSOLS, E. & NEBOT, J. (eds.). 2010. *Bofilliella*. Butlletí sobre invertebrats de la Garrotxa, 3. [publicació electrònica] amb accés a www.bofilliella.org.
- BELLMANN, H. & LUQUET, G.-C. 1995. *Guide des Sauterelles, Grillons et Cricquets d'Europe occidentale*. Delachaux et Niestlé, Lausanne, 303 pp.

- CARBONELL, R. 2008a.** Aportacions al coneixement dels ortòpters de la Garrotxa i l'Alta Garrotxa. *Sessió Entomològica ICHN-SCL*, 13/14: 3-23. Barcelona.
- CARBONELL, R. 2008b.** Invertebrats nous o interessants per a l'Alta Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 3: 43-48. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Olot.
- CARBONELL, R. 2011.** Invertebrats del massís del Mont. *Annals de l'Institut d'Estudis Empordanesos*, 42: 48-60.
- CARBONELL, R. 2013.** *Gryllotalpa vineae* Bennet-Clark 1970 (Insecta: Orthoptera), nova per a Catalunya i altres aportacions interessants a la fauna d'ortòpters de la comarca de la Garrotxa. *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 6: 59-62. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. Olot.
- CARBONELL, R., BAUÇÀ, M., OLIVER, X. & BÉJAR, X. 2012.** Aportacions al coneixement dels ortòpters (Insecta: Orthoptera) de la Garrotxa (Girona) (II). *Annals de la delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural*, 5: 79-86. Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural.
- CLEMENTE, M.E., GARCÍA, M.D. & PRESA, J.J. 1989.** Los Gomphocerinae de la península Ibérica I: *Stenobothrus* Fischer 1853 y *Myrmeleotettix* Bolívar, 1914. *Graellsia*, 45: 35-74.
- HELLER, K.-G. 2011.** Fauna Europea: Orthoptera. *Fauna Europaea* version 2.4. <http://www.fauna-eu.org> [consultat l'abril de 2013].
- LLUCIÀ-POMARES, D. 2002.** *Revisión de los ortópteros* (Insecta: Orthoptera) de Cataluña (España). In: Monografías de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 7. Zaragoza. 226 p.
- OLMO-VIDAL, J. M. 2006.** *Atlas dels ortòpters de Catalunya i llibre vermell*. Barcelona: Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge. 428 p.
- RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J. 1998a.** *A sound guide to the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. 2 CDs. Colchester & Londres: Harley Books & The Natural History Museum.
- RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J. 1998b.** *The songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Colchester: Harley Books. 612 p.

Llista dels ocells de la Garrotxa, v.2 (febrer 2013)

CARLOS ALVAREZ CROS i 'FRAN TRABALON CARRICONDO

¹ Delegació de la Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural

zagros.fran@gmail.com

Rebut: 28.4.2015

Acceptat: 3.5.2015

RESUM

Després de la primera llista dels ocells de la Garrotxa, es duu a terme una actualització d'aquesta, amb els registres del període 2007-2012, en la qual s'incorporen a les 217 espècies publicades l'any 2007, 12 espècies i 2 subespècies, sense comptar les de la categoria E, és a dir, aquelles considerades com a escapades de captivitat.

La majoria d'aquestes són aus migradores, en general escasses, i 5 d'aquestes 12 són sotmeses a homologació per part del Comitè Avifaunístic Català (CAC), o en el seu cas pel Comitè de Rarezas de la Sociedad Española de Ornitología (CR-SEO).

Paraules clau: llista, ocells, Garrotxa, rareses, migració.

ABSTRACT

This paper updates the first checklist of birds of La Garrotxa with new records from the period 2007–2012. It adds 12 new species and two subspecies, excluding those in category E considered as escapes from captivity, to the 217 species published in 2007. Most are migratory species and are generally scarce, and five records of these 12 species are still subject to approval by the Catalan Bird Rarities Committee (CAC) or by the Spanish Rarities Committee (SEO-CR).

Key words: checklist, birds, La Garrotxa, rarities, migration.

INTRODUCCIÓ

Al desembre de 2007 veia la llum la Llista dels ocells de La Garrotxa (Alvarez i Trabalon, 2007). Aquella llista era una relació de totes les espècies d'aus de les que teníem constància que havien estat citades de manera fidedigna dins els límits de l'actual comarca de la Garrotxa. Recollia 217 espècies pertanyents a les categories A, B i C de la categorització recomanada (TAULA 1) pel Comitè Taxonòmic de l'Association of European Records and Rarities Committees (AERC TAC, 2003), que componien la Llista pròpiament dita. Addicionalment s'hi recollien 15 espècies rares o molt escasses que no tenien cabuda a la Llista en no complir amb els criteris d'inclusió, bàsicament per no comptar amb cap citació garrotxina homologada pel CAC o pel CR-SEO. També s'esmentava la presència de 2 subespècies i, en un llistat a part, es relacionaven les espècies exòtiques o escapades de captivitat pertanyents a la categoria E, amb les modificacions introduïdes pel Grupo de Aves Exóticas (GAE-SEO). Durant aquests cinc anys, tant els canvis en ordre i taxonomia, com les noves observacions efectuades, justifiquen una revisió d'aquest document.

Les llistes consten de quatre columnes. A la primera hi figura el nom científic; a la segona, el de la família; a la tercera, el nom català de l'ocell seguint la nomenclatura de la Llista Patró dels Ocells de Catalunya, quan existeix, i a la quarta, la lletra de la categoria AERC que s'ha assignat a cada espècie. Més endavant, es té la intenció d'afegir-hi més columnes amb l'estatus, abundància, nidificació, etc.

Per cloure aquesta introducció, voldríem dir que una llista d'aquestes característiques hauria d'haver estat creada i de ser mantinguda per un Comitè Avifaunístic comarcal independent. I aquesta ha estat i és la nostra intenció. Hores d'ara, com que el Comitè Avifaunístic de la Garrotxa no s'ha arribat a constituir, aquest llistat s'ha elaborat seguint criteris objectius i, fins i tot, s'adjunta una llista d'espècies rares o poc comunes a la comarca, les observacions de les quals pensem que haurien de ser avaluades pel futur CAG. Esperem doncs, que la present Llista constitueixi la base de la futura Llista Patró dels Ocells de La Garrotxa.

METODOLOGIA

S'ha revisat la llista dels ocells de la Garrotxa preexistent (Álvarez i Trabalon, 2007), emprant els mateixos criteris i adoptant els canvis taxonòmics i sistemàtics apuntats pel l'AERC-TAC (Crochet *et al.*, 2011), alguns dels quals afecten a la forma de la Llista. Són les següents:

Pel que fa a l'ordre, es modifica el de les espècies del gènere *Tringa* i els relacionats amb ell.

En relació a la taxonomia, hi ha les següents variacions, tant relatives a canvis de nomenclatura com d'aparició de noves espècies producte de l'avenç científic:

- Les àguiles calçada i cuabarrada canvien de nom i passen de *Hieraetus pennatus* i *Hieraetus fasciatus* a *Aquila pennata* i *Aquila fasciata*, respectivament.
- L'oreneta cua-rogenca passa de *Hirundo daurica* a *Cecropis daurica*.
- El bitxac comú passa de *Saxicola torquatus* a *Saxicola rubicola*.
- La bosqueta pàl·lida occidental passa de *Hippolais opaca* a *Iduna opaca*.

TAULA 1. Categories A, B, C, D i E (Comitè Taxonòmic de l'Association of European Records and Rarities Committees (2003).

-
- Categoria A: Espècies que han estat citades en estat aparentment natural almenys un cop des de l'1 de gener de 1950.
 - Categoria B: Espècies que havien estat citades en estat aparentment natural almenys un cop fins al 31 de desembre de 1949, però que no han estat citades posteriorment.
 - Categoria C: Espècies que, malgrat haver estat introduïdes o reintroduïdes per l'home, de manera deliberada o accidental, han establert poblacions reproductores que es mantenen per elles mateixes sense necessitat de noves introduccions o reintroduccions.
 - Categoria C1: Introduccions naturalitzades. Espècies que han estat citades només com a resultat d'una introducció.
 - Categoria C2: Naturalitzacions parcials. Espècies amb poblacions establertes com a resultat de la introducció per l'home, però que també es citen en estat aparentment natural.
 - Categoria C3: Reintroduccions. Espècies amb poblacions reintroduïdes amb èxit per l'home en àrees on es trobaven anteriorment.
 - Categoria C4: Espècies assilvestrades. Espècies domèstiques (i. e. seleccionades artificialment) amb poblacions establertes en llibertat.
 - Categoria C5: Espècies naturalitzades erràtiques. Espècies amb poblacions naturalitzades establertes en altres països de la mateixa regió.
 - Categoria D: Espècies que haurien d'aparèixer amb categories A o B, però hi ha dubtes raonables que mai s'hagin observat en estat natural. No formen part del total d'espècies i no es contemplen com a integrants de la llista.
 - Categoria E: Espècies que han estat citades com a introduccions o reintroduccions, transportades o escapades de captivitat, les poblacions reproductores de les quals (si n'hi ha) es creu que no es mantenen per elles mateixes. No formen part del total d'espècies i no es contemplen com a integrants de la llista.
 - Categoria E1: Espècies de les que s'ha comprovat la reproducció de forma regular, i de les que existeixen sospites que poden estar establint-se. Les espècies en aquesta subcategoria han de ser objecte d'un especial seguiment per a considerar la seva inclusió en la categoria C.
 - Categoria E2: Espècies de les que s'ha comprovat la reproducció en llibertat de forma irregular o ocasional, sense cap indici que es trobin en procés d'establiment.
 - Categoria E3: Espècies observades només de forma ocasional, sense haver-se constatat la seva reproducció.
-

A banda de l'adopció d'aquests criteris sistemàtics i taxonòmics, s'ha revisat les incorporacions al catàleg de la comarca hagin estat o no vàlides per cap comitè de rareses. S'especifica aquest fet a l'apartat de resultats. Així mateix es presenten noves observacions de dues subespècies així com de noves espècies exòtiques pròpies de la llista 'E'.

RESULTATS

Malgrat que, tant el Comitè Avifaunístic de Catalunya (CAC) com el Comitè de Raritats de SEO/BirdLife (CR-SEO), han publicat diversos documents amb homologacions de citacions, cap d'aquestes ha afectat a la Llista.

L'observació ornitològica ha continuat i les citacions s'han anat succeint. Algunes d'elles han constituït primeres citacions a la comarca, provocant les corresponents incorporacions a la Llista o engruixint les relacions d'espècies rares sense citacions homologades o d'espècies exòtiques. Són les següents:

Espècies que s'incorporen a la Llista

- Àguila cridanera (*Aquila clanga*). Malgrat que d'aquesta espècie no hi ha cap citació garrotxina homologada de manera específica, sí que hi ha una referència al darrer informe del CR-SEO (Gutiérrez *et al.*, 2012), amb registres fets amb seguiment per satèl·lit, on s'aprecia que, almenys un exemplar creuà la nostra comarca en els seus viatges migratoris.

- Garsa de mar (*Haematopus ostralegus*). Del 15 al 17-III-2011, s'observa i es fotografia un exemplar als camps inundats de mas Oliver, a la Vall d'en Bas (F. Trabalon *in* ICO, 2013).

- Polit cantaire (*Numenius phaeopus*). L'1-IX-2010, des del volcà Aiguaneagra, a Sant Joan les Fonts, s'observa un exemplar en vol, aigües amunt; sobre el Fluvià (F. Trabalon *in* ICO, 2013).

- Gavià fosc (*Larus fuscus*). El 8-IV-2009 s'observa tres exemplars a Maià de Moncal (F. Trabalon *in* ICO, 2013). El 24-IV-2010 es veuen dos exemplars a l'abocador de Beuda (J. Ventura *in* Carbonell *et al.*, 2010a). El 21-III-2012 es registra un exemplar al pla de Maià de Moncal (F. Trabalon *in* ICO, 2013).



FIGURA 1. Garsa de mar *Haematopus ostralegus* i gavines vulgars *Chroicocephalus ribibundus*, la Vall d'en Bas, 15-III-2011 (Fran Trabalon).



FIGURA 2. Gavià fosc *Larus fuscus*, Maià de Montcal, 8-IV-2009 (Fran Trabalón).

- Mussol pirinenc (*Aegolius funereus*). L'1-I-2007, se sent cantar un exemplar durant vint minuts en una pollancreda al costat d'una riera prop del salt de la Cua d'Euga, la Vall d'en Bas (J. Fabregó in Anton, 2008). El 03-IV-2008, se sent cantar un mascle a una pineda de *Pinus sylvestris* de Batet de la Serra, Olot (B. Garrigós in Anton, 2009).

- Calàndria (*Melanocorypha calandra*). El 21-IX-2011 es registra la presència d'un exemplar al volcà d'Aiguaneira, a Sant Joan les Fonts (F. Trabalón, i X. Higuero in ICO, 2013).

- Terrerola vulgar (*Calandrella brachydactyla*). El 21-V-2010 s'observa un exemplar a Argelaguer (F. Trabalón in Carbonell et al., 2010b). El 8-V-2011 es veuen tres exemplars a Argelaguer (F. Trabalón in Carbonell et al., 2011).

Espècies sense registres homologats a la Garrotxa per part del CR-SEO o el CAC

- Esparver d'espallles negres (*Elanus caeruleus*). Fotografiat un mascle adult a Tortellà, el 2-III-2011 (F. Trabalón in Carbonell et al., 2011). Les observacions d'aquest tàxon estan sotmeses a homologació pel CAC.

- Voltor negre (*Aegypius monachus*). Fotografiat un 4t any calendari, el 5-V-2012, al Comanegra (F. Trabalón in ICO, 2013). Les observacions d'aquest tàxon estan sotmeses a homologació pel CAC.

- Arpella pàl·lida russa (*Circus macrourus*). Observat el 5-V-2007 als cingles de les Manrades, Montagut (J. Montserrat in Anton, 2008). Les observacions d'aquest tàxon estan sotmeses a homologació pel CR-SEO.

- Àguila pomarina (*Aquila pomarina*). El 2008 i 2009, amb registres fets amb seguiment per satèl·lit (Bosch & Meyburg, 2012). Les observacions d'aquest tàxon estan sotmeses a homologació pel CR-SEO.



FIGURA 3. Esparver d'espalltes negres *Elanus caeruleus*, Argelaguer, 2/3/2011 (Fran Trabalon).

-Tallarol xerraire (*Sylvia curruca*). Es va anellar un exemplar de 1r any, el 18-IX-2009 als estanys de can Jordà, al municipi de Santa Pau (Clarabuch & Trabalon *in* Carbonell *et al.*, 2009). Les observacions d'aquest tàxon estan sotmeses a homologació pel CR-SEO.



FIGURA 4. Voltor negre *Aegypius monachus*, Montagut i Oix, 5-V-2012 (Fran Trabalon).



FIGURA 5. Tallarol xerraire *Sylvia curruca*, Santa Pau, 19-IX-2009 (Fran Trabalon).

Subespècies

Cuereta groga italiana (*Motacilla flava cinereocapilla*). El 23-IV-2011, s'observa i fotografia un exemplar a la Vall d'en Bas (F. Trabalon in ICO, 2013).

Cuereta groga alemanya (*Motacilla flava flava*). El 31-III-2011, s'observa tres exemplars a Argelaguer (F. Trabalon in Carbonell *et al.*, 2011).



FIGURA 6. Cuereta groga italiana *Motacilla flava cinereocapilla*. 23/4/2011, la Vall d'en Bas (Fran Trabalon).

Espècies exòtiques i/o escapades de captivitat (llista E)

Malgrat que alguna d'aquestes espècies o bé mantingui poblacions assilvestrades a d'altres llocs de Catalunya (cigne mut, oca egípcia, cotorra de Kramer) que els hagi pogut valdre la qualificació dins la categoria C (AERC-TAC 2003) o bé hagin estat citades en aparent estat natural algun cop (falcó sagrat, categoria A), les observacions a que fem referència en el període 2007-2013 corresponen amb certesa a exemplars escapats de captivitat i, per tant, propis de la categoria E (AERC-TAC 2003):

- Cigne mut (*Cygnus olor*).
- Oca egípcia (*Alopochen aegyptiaca*).
- Ànec carolí (*Aix sponsa*).
- Falcó sagrat (*Falco cherrug*).
- Cotorra de Kramer (*Psittacula krameri*).
- Agapornis de Fischer (*Agapornis fischeri*).
- Canari (*Serinus canaria*).



FIGURA 7. Oca egípcia *Alopochen aegyptiaca*, Vall de Bianya, 9-VI-2009 (Fran Trabalón).

Tots aquests canvis i incorporacions són els que modifiquen el document original publicat l'any 2007, per constituir la segona versió de la Llista dels ocells de la Garrotxa, (annex 1) i en la que s'ha respectat els mateixos criteris emprats en la primera.

DISCUSSIÓ

L'augment d'observadors i de les prospeccions de camp han facilitat l'increment de la llista de les aus observades a la Garrotxa. La majoria de les observacions es deuen a exemplars migradors, que generalment són escassos en el conjunt de la seva distribució a nivell europeu, o bé tenen una distribució més aviat oriental,

per la qual cosa resulten escasses a Catalunya en època migratòria. Les condicions meteorològiques juguen un paper determinant en algunes d'aquestes observacions, com ara la garsa de mar, observada després d'una forta llevantada. Altres espècies observades han estat el polit cantaire i la terrorola vulgar. Pel que fa a la calàndria, una gran part de la població és sedentària però part de la població abandona les àrees de nidificació fora del període reproductor. El gavià fosc, més habitual arran de costa, té un cert interès geogràfic però també és una espècie migradora, no gens rara terra endins.

Algunes espècies, com ara el tallarol xerraire i l'arpella pàl·lida russa són migradors tan escassos a Catalunya que estan considerats com a rareses al país; més ho són, encara, l'àguila cridanera, i encara més l'àguila pomarina, espècies que han estat detectades gràcies als emissors de satèl·lit que els equips de recerca els havien col·locat, i que per tant, ningú no els ha vist per la comarca.

Alguns tàxons, com ara les dues subespècies de la cuereta groga esmentades a la llista, són habituals en migració, fins al punt que la cuereta groga italiana està desplaçant a la subespècie ibèrica en algunes àrees. La seva inclusió es deu a l'estudi detallat al camp d'aquestes subespècies.

Finalment, les observacions de mussol pirinenc resulten força sorprenents, i es poden atribuir a moviments dispersius, però també caldria un seguiment específic per aquesta espècie a la comarca, on hi ha alguns boscos, especialment a l'Alta Garrotxa, que presenten un hàbitat prou adequat.

Per altre banda, últimament, el voltor negre ha esdevingut una espècie regular a la comarca de la Garrotxa, amb alguna citació quasi bé cada any, ja sigui d'exemplars provinents dels alliberaments de Boumort i la Provença, o bé de la mateixa població ibèrica.

AGRAÏMENTS

Volem agrair a tots els observadors d'ocells a la Garrotxa la seva labor, sense la qual aquest document no existiria.

BIBLIOGRAFIA

- AERC TAC, 2003. AERC TAC's Taxonomic Recommendations. www.aerc.eu/aerc_tac.htm.
- ALVAREZ, C. & TRABALON, F. 2007. Llista dels ocells de La Garrotxa, v.1, XII/07. Olot. Delegació de La Garrotxa de la Institució Catalana d'Història Natural. www.130.206.88.24/ichngarrotxa/fotos/LLISTADELSOCELLSDELAGARROTXA.pdf.
- ANTON, M.(ed.) 2008. *Anuari d'ornitologia de Catalunya*, 2007. Barcelona. Institut Català d'Ornitologia.
- ANTON, M.(ed.) 2009. *Anuari d'ornitologia de Catalunya*, 2008. Barcelona. Institut Català d'Ornitologia.
- BOSCH, J. & MEYBURG, B.-U. 2012. The Lesser Spotted Eagle *Aquila pomarina* in Catalonia (Spain) – Breeding attempt and migration. VOGELWELT 133. www.raptor-research.de/pdfs/a_sp100p/a_sp157_Bosch_Meyburg_2012_vogelwelt.pdf.
- COMITÈ AVIFAUNÍSTIC DE CATALUNYA, 2008. Taxons sotmesos a homologació. Última modificació 29/10/08. www.ornitologia.org/monitoratgelcac5.htm.
- CARBONELL, R., CASTILLO, S., NASPLEDA, J., RAMONEDA, J., TRABALON, F. & ZAPATA, Z. 2009. Butlletí Naturalista de la Garrotxa, 21, setembre 2009. naturagarrotxa.blogspot.com.

- CARBONELL, R., CASTILLO, S., NASPLEDA, J. , TRABALON, F. & ZAPATA, Z. 2010a. *Butlletí Naturalista de la Garrotxa*, 28, abril 2010. naturagarrotxa.blogspot.com.
- CARBONELL, R., CASTILLO, S., NASPLEDA, J. , TRABALON, F. & ZAPATA, Z. 2010b. *Butlletí Naturalista de la Garrotxa*, 29, maig 2010. naturagarrotxa.blogspot.com.
- CARBONELL, R., CASTILLO, S., BERTRAN, M., RAMONEDA, J., TRABALON, & F. ZAPATA, Z. 2011. *Butlletí Naturalista de la Garrotxa*, 32, abril 2010. naturagarrotxa.blogspot.com.
- CLAVELL, J., LÓPEZ, F., CLARABUCH, O., BURGAS, A., CAMA, A., FERRER, J., GIL, M., OLLÉ, A. I RODRÍGUEZ, M. 2010. *Llista patró dels ocells de Catalunya*. Edició 3.0, novembre de 2010. Comitè Avifaunístic de Catalunya, ICO. Barcelona. www.ornitologia.org/monitoratge/llista_patro_ocells_catalunya_3.pdf.
- CROCHET P.-A., BARTHEL P.H., BAUER H.-G., VAN DEN BERG A.B., BEZZEL E., COLLINSON J.M., DIETZEN C., DUBOIS P.J., FROMHOLTZ J., HELBIG A.J. †, JIGUET F., JIRLE E., KNOX A.G., KRÜGER T., LE MARÉCHAL P., VAN LOON A.J., PÄCKERT M., PARKIN D.T., PONS J.-M., RATY L., ROSELAAR C.S., SANGSTER G., STEINHEIMER F.D., SVENSSON L., TYRBERG T., VOTIER S.C. & YÉSOU P. 2011. *AERC TAC's taxonomic recommendations, 2011 report*. www.aerc.eu/tac.html.
- GRUPO DE AVES EXÓTICAS DE SEO/BIRDLIFE 2006. *Aves invasoras en España: lista de especies en las categorías C y E. Versión 2.4*. 19 de Marzo de 2006. Madrid. Sociedad Española de Ornitología/BirdLife. www.seo.org/media/docs/Lista%20CE%20GAE%20marzo%202006.pdf.
- GUTIÉRREZ, R., DE JUANA, E. & LORENZO, J. A. 2012. *Lista de las aves de España*. Edición de 2012. Madrid. Sociedad Española de Ornitología.
- GUTIÉRREZ, R., LORENZO, J. A., GORÓSPE, G., GUTIÉRREZ, P., LÓPEZ-VELASCO, D., MARTI-ALEDO, J. SALES, S. & VIDAL, C. 2012. Observaciones de aves raras en España, 2010. *Ardeola*, 59 fascículo 2 p. 353 – 411. Madrid. SEO.
- INSTITUT CATALÀ D'ORNITOLOGIA, 2013. Portal Ornitho.cat. Barcelona. Institut Català d'Ornitologia. www.ornitho.cat.

ANNEX 1. Taula 2. Llistat d'ocells de la Garrotxa (versió 2, febrer 2013).

1. Llista patró dels ocells de la Garrotxa. Categories A, B i C.

ESPÈCIE	FAMÍLIA	NOM CATALÀ	Cat. AERC
	ANATIDAE		
<i>Anser anser</i> ³		Oca vulgar	A
<i>Tadorna tadorna</i> ³		Ànec blanc	A
<i>Anas penelope</i> ³		Ànec xiulador	A
<i>Anas strepera</i> ³		Ànec grisè	A
<i>Anas crecca</i>		Xarxet comú	A
<i>Anas platyrhynchos</i>		Ànec collverd	A, C2
<i>Anas acuta</i> ³		Ànec cuallarg	A
<i>Anas querquedula</i> ³		Xarrasclet	A
<i>Anas clypeata</i> ³		Ànec cullerot	A
<i>Aythya ferina</i> ³		Morell de cap roig	A
	PHASIANIDAE		
<i>Alectoris rufa</i>		Perdiu roja	A, C2
<i>Perdix perdix</i> ³		Perdiu xerra	A, C5
<i>Coturnix coturnix</i>		Guatlla	A
<i>Phasianus colchicus</i>		Faisà	C1
	PODICIPEDIDAE		
<i>Tachybaptus ruficollis</i>		Cabusset	A
<i>Podiceps cristatus</i> ³		Cabussó emplomallat	A
<i>Podiceps nigricollis</i> ³		Cabussó collnegre	A
	PHALACROCORACIDAE		
<i>Phalacrocorax carbo</i>		Corb marí gros	A
	ARDEIDAE		
<i>Ixobrychus minutus</i> ³		Martinet menut	A
<i>Nycticorax nycticorax</i>		Martinet de nit	A
<i>Ardeola ralloides</i> ³		Martinet ros	A
<i>Bubulcus ibis</i>		Esplugabous	A
<i>Egretta garzetta</i>		Martinet blanc	A
<i>Casmerodius albus</i>		Agró blanc	A
<i>Ardea cinerea</i>		Bernat pescaire	A
<i>Ardea purpurea</i>		Agró roig	A
	CICONIIDAE		
<i>Ciconia nigra</i>		Cigonya negra	A
<i>Ciconia ciconia</i>		Cigonya blanca	A, C5
	PHOENICOPTERIDAE		
<i>Phoenicopterus roseus</i> ³		Flamenc	A
	ACCIPITRIDAE		
<i>Pernis apivorus</i>		Aligot vesper	A
<i>Milvus migrans</i>		Milà negre	A
<i>Milvus milvus</i>		Milà reial	A
<i>Gypaetus barbatus</i>		Trencalòs	A
<i>Neophron percnopterus</i>		Aufrany	A
<i>Gyps fulvus</i>		Voltor comú	A
<i>Circus gallicus</i>		Àguila marcenca	A

<i>Circus aeruginosus</i>	Arpella vulgar	A
<i>Circus cyaneus</i>	Arpella pàl·lida	A
<i>Circus pygargus</i>	Esparver cendrós	A
<i>Accipiter gentilis</i>	Astor	A
<i>Accipiter nisus</i>	Esparver vulgar	A
<i>Buteo buteo</i>	Aligot comú	A
<i>Aquila clanga</i> ²	Àguila cridanera	A
<i>Aquila chrysaetos</i>	Àguila daurada	A
<i>Aquila pennata</i>	Àguila calçada	A
<i>Aquila fasciata</i>	Àguila cuabarrada	A
	PANDIONIDAE	
<i>Pandion haliaetus</i>	Àguila pescadora	A
	FALCONIDAE	
<i>Falco naumanni</i> ³	Xoriguer petit	A
<i>Falco tinnunculus</i>	Xoriguer comú	A
<i>Falco vespertinus</i> ³	Falcó cama-roig	A
<i>Falco columbarius</i> ³	Esmerla	A
<i>Falco subbuteo</i>	Falcó mostatxut	A
<i>Falco eleonora</i> ³	Falcó de la reina	A
<i>Falco peregrinus</i>	Falcó pelegrí	A
	RALLIDAE	
<i>Rallus aquaticus</i>	Rascló	A
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla d'aigua	A
<i>Fulica atra</i> ³	Fotja vulgar	A
	GRUIDAE	
<i>Grus grus</i>	Grua	A
	HAEMATOPODIDAE	
<i>Haematopus ostralegus</i> ³	Garsa de mar	A
	RECURVIROSTRIDAE	
<i>Himantopus himantopus</i>	Cames llargues	A
	BURHINIDAE	
<i>Burhinus oedipnemos</i>	Torlit	A
	CHARADRIIDAE	
<i>Charadrius dubius</i>	Corriol petit	A
<i>Charadrius hiaticula</i> ³	Corriol gros	A
<i>Pluvialis apricaria</i> ³	Daurada grossa	A
<i>Vanellus vanellus</i>	Fredeluga	A
	SCOLOPACIDAE	
<i>Philomachus pugnax</i> ³	Batallaire	A
<i>Limnocyrtus minimus</i>	Becadell sord	A
<i>Gallinago gallinago</i>	Becadell comú	A
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada	A
<i>Numenius phaeopus</i> ³	Polit cantaire	A
<i>Actitis hypoleucos</i>	Xivitona	A
<i>Tringa ochropus</i>	Xivita	A
<i>Tringa nebularia</i> ³	Gamba verda	A
<i>Tringa glareola</i> ³	Valona	A
<i>Tringa totanus</i> ³	Gamba roja vulgar	A
	STERCORARIIDAE	
<i>Stercorarius parasiticus</i> ³	Paràsit cuapunxegut	A

LARIDAE		
<i>Chroicocephalus ridibundus</i> ³	Gavina vulgar	A
<i>Larus fuscus</i> ³	Gavià fosc	A
<i>Larus michahellis</i>	Gavià argentat	A
<i>Rissa tridactyla</i> ³	Gavineta de tres dits	B
STERNIDAE		
<i>Chlidonias hybrida</i> ³	Fumarell carablanc	A
COLUMBIDAE		
<i>Columba livia</i>	Colom roquer	A, C2
<i>Columba oenas</i> ³	Xixella	A
<i>Columba palumbus</i>	Tudó	A
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtora turca	A
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtora	A
CUCULIDAE		
<i>Clamator glandarius</i> ³	Cucut reial	A
<i>Cuculus canorus</i>	Cucut	A
TYTONIDAE		
<i>Tyto alba</i>	Òliba	A
STRIGIDAE		
<i>Otus scops</i>	Xot	A
<i>Bubo bubo</i>	Duc	A
<i>Athene noctua</i>	Mussol comú	A
<i>Strix aluco</i>	Gamarús	A
<i>Asio otus</i>	Mussol banyut	A
<i>Asio flammeus</i> ³	Mussol emigrant	A
<i>Aegolius funereus</i> ³	Mussol pirinenc	A
CAPRIMULGIDAE		
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Enganyapastors	A
<i>Caprimulgus ruficollis</i> ³	Siboc	A
APODIDAE		
<i>Apus melba</i>	Ballester	A
<i>Apus apus</i>	Falciot negre	A
<i>Apus pallidus</i> ³	Falciot pàl·lid	A
ALCEDINIDAE		
<i>Alcedo atthis</i>	Blauet	A
MEROPIDAE		
<i>Merops apiaster</i>	Abellerol	A
CORACIIDAE		
<i>Coracias garrulus</i>	Gaig blau	A
UPUPIDAE		
<i>Upupa epops</i>	Puput	A
PICIDAE		
<i>Jynx torquilla</i>	Colltort	A
<i>Picus viridis</i>	Picot verd	A
<i>Dryocopus martius</i>	Picot negre	A
<i>Dendrocopos major</i>	Picot garser gros	A
<i>Dendrocopos minor</i>	Picot garser petit	A
ALAUDIDAE		
<i>Melanocorypha calandra</i> ³	Calàndria	A
<i>Calandrella brachydactyla</i> ³	Terrerolaa vulgar	A
<i>Galerida cristata</i>	Cogullada vulgar	A
<i>Lullula arborea</i>	Cotoliu	A
<i>Alauda arvensis</i>	Alosa vulgar	A

HIRUNDINIDAE			
<i>Riparia riparia</i>	Oreneta de ribera	A	
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Roquerol	A	
<i>Hirundo rustica</i>	Oreneta vulgar	A	
<i>Cecropis daurica</i> ³	Oreneta cua-rogenca	A	
<i>Delichon urbicum</i>	Oreneta cuablanca	A	
MOTACILLIDAE			
<i>Anthus campestris</i> ³	Trobat	A	
<i>Anthus trivialis</i>	Piula dels arbres	A	
<i>Anthus pratensis</i>	Titella	A	
<i>Anthus spinoletta</i>	Grasset de muntanya	A	
<i>Motacilla flava</i>	Cuereta groga	A	
<i>Motacilla cinerea</i>	Cuereta torrentera	A	
<i>Motacilla alba</i>	Cuereta blanca vulgar	A	
BOMBYCILLIDAE			
<i>Bombycilla garrulus</i> ²	Ocell sedós	A	
CINCLIDAE			
<i>Cinclus cinclus</i>	Merla d'aigua	A	
TROGLODYTIDAE			
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Cargolet	A	
PRUNELLIDAE			
<i>Prunella modularis</i>	Pardal de bardissa	A	
<i>Prunella collaris</i>	Cercavores	A	
TURDIDAE			
<i>Erithacus rubecula</i>	Pit-roig	A	
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossinyol	A	
<i>Luscinia svecica</i> ³	Cotxa blava	A	
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Cotxa fumada	A	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Cotxa cua-roja	A	
<i>Saxicola rubetra</i>	Bitxac rogenç	A	
<i>Saxicola rubicola</i>	Bitxac comú	A	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Còlit gris	A	
<i>Oenanthe hispanica</i> ³	Còlit ros	A	
<i>Oenanthe leucura</i> ³	Còlit negre	B	
<i>Monticola saxatilis</i> ³	Merla roquera	A	
<i>Monticola solitarius</i>	Merla blava	A	
<i>Turdus torquatus</i>	Merla de pit blanc	A	
<i>Turdus merula</i>	Merla	A	
<i>Turdus pilaris</i>	Griva cerdana	A	
<i>Turdus philomelos</i>	Tord comú	A	
<i>Turdus iliacus</i>	Tord ala-roig	A	
<i>Turdus viscivorus</i>	Griva	A	
SYLVIIDAE			
<i>Cettia cetti</i>	Rossinyol bord	A	
<i>Cisticola juncidis</i>	Trist	A	
<i>Locustella naevia</i>	Boscaler pintat gros	A	
<i>Locustella luscinioides</i> ³	Boscaler comú	A	
<i>Acrocephalus melanopogon</i> ³	Boscarla mostatxuda	A	
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i> ³	Boscarla dels joncs	A	
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Boscarla de canyar	A	
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> ³	Balquer	A	
<i>Hippolais icterina</i> ³	Bosqueta icterina	A	

<i>Hippolais polyglotta</i>	Bosqueta vulgar	A
<i>Sylvia atricapilla</i>	Tallarol de casquet	A
<i>Sylvia borin</i>	Tallarol gros	A
<i>Sylvia hortensis</i> ³	Tallarol emmascarat	A
<i>Sylvia communis</i>	Tallareta vulgar	A
<i>Sylvia undata</i>	Tallareta cuallarga	A
<i>Sylvia cantillans</i>	Tallarol de garriga	A
<i>Sylvia melanocephala</i>	Tallarol capnegre	A
<i>Phylloscopus inornatus</i> ²	Mosquiter de doble ratlla	A
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquiter pàl·lid	A
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Mosquiter xiulaire	A
<i>Phylloscopus collybita</i>	Mosquiter comú	A
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Mosquiter de passa	A
<i>Regulus regulus</i>	Reietó	A
<i>Regulus ignicapilla</i>	Bruel	A
MUSCICAPIDAE		
<i>Muscicapa striata</i>	Papamosques gris	A
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Mastegatxex	A
TIMALIIDAE		
<i>Panurus biarmicus</i> ³	Mallerenga de bigotis	A
AEGITHALIDAE		
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mallerenga cuallarga	A
PARIDAE		
<i>Parus palustris</i>	Mallerenga d'aigua	A
<i>Parus cristatus</i>	Mallerenga emplomallada	A
<i>Parus ater</i>	Mallerenga petita	A
<i>Parus caeruleus</i>	Mallerenga blava	A
<i>Parus major</i>	Mallerenga carbonera	A
SITTIDAE		
<i>Sitta europaea</i>	Pica-soques blau	A
TICHODROMADIDAE		
<i>Tichodroma muraria</i>	Pela-roques	A
CERTHIIDAE		
<i>Certhia brachydactyla</i>	Raspinell comú	A
REMIZIDAE		
<i>Remiz pendulinus</i> ³	Teixidor	A
ORIOLOIDAE		
<i>Oriolus oriolus</i>	Oriol	A
LANIIDAE		
<i>Lanius collurio</i>	Escorxador	A
<i>Lanius minor</i> ³	Trenca	A
<i>Lanius meridionalis</i>	Botxí meridional	A
<i>Lanius senator</i>	Capsigrany	A
CORVIDAE		
<i>Garrulus glandarius</i>	Gaig	A
<i>Pica pica</i>	Garsa	A
<i>Pyrrhonorax graculus</i> ³	Gralla de bec groc	A
<i>Pyrrhonorax pyrrhonorax</i>	Gralla de bec vermell	A
<i>Corvus monedula</i>	Gralla	A
<i>Corvus corone</i>	Cornella negra	A
<i>Corvus corax</i>	Corb	A

	STURNIDAE		
<i>Sturnus vulgaris</i>		Estornell vulgar	A
<i>Sturnus unicolor</i> ³		Estornell negre	A
	PASSERIDAE		
<i>Passer domesticus</i>		Pardal comú	A
<i>Passer montanus</i>		Pardal xarrec	A
<i>Petronia petronia</i>		Pardal roquer	A
<i>Montifringilla nivalis</i> ³		Pardal d'ala blanca	A
	FRINGILLIDAE		
<i>Fringilla coelebs</i>		Pinsà comú	A
<i>Fringilla montifringilla</i>		Pinsà mec	A
<i>Serinus serinus</i>		Gafarró	A
<i>Serinus citrinella</i>		Llucareta	A
<i>Carduelis chloris</i>		Verdum	A
<i>Carduelis carduelis</i>		Cadernera	A
<i>Carduelis spinus</i>		Lluer	A
<i>Carduelis cannabina</i>		Passerell comú	A
<i>Loxia curvirostra</i>		Trencapinyes	A
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>		Pinsà borroner	A
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>		Durbec	A
	EMBERIZIDAE		
<i>Plectrophenax nivalis</i> ¹		Sit blanc	A
<i>Emberiza citrinella</i> ³		Verderola	A
<i>Emberiza cirrus</i>		Gratapalles	A
<i>Emberiza cia</i>		Sit negre	A
<i>Emberiza hortulana</i> ³		Hortolà	A
<i>Emberiza pusilla</i> ²		Repicalons petit	A
<i>Emberiza schoeniclus</i>		Repicalons	A
<i>Emberiza calandra</i>		Cruixidell	A
TOTALS:	224		

¹En blau els tàxons sotmesos a homologació pel CAC.

²En vermell els tàxons sotmesos a homologació pel CR-SEO.

³En marró els tàxons a homologar pel futur CAG.

2. Ocells observats a la Garrotxa pendents de confirmació. Categories A, B i C.

ESPÈCIE	FAMÍLIA	NOM CATALÀ	Cat. AERC
	ANATIDAE		
<i>Anser fabalis</i> ^{3,4}		Oca pradenca	A
<i>Aix galericulata</i> ^{3,5}		Ànec mandarí	C5, E3
	ACCIPITRIDAE		
<i>Elanus caeruleus</i> ^{3,4}		Esparver d'espallles negres	A
<i>Torgos tracheliotus</i> ^{2,5}		Voltor torgos	B
<i>Aegyptius monachus</i> ^{3,4}		Voltor negre	A
<i>Circus macrourus</i> ^{3,5}		Arpella pàl·lida russa	A
<i>Accipiter brevipes</i> ^{1,5}		Esparver grec	A
<i>Buteo lagopus</i> ^{3,5}		Aligot calçat	A
<i>Aquila pomarina</i> ^{3,5}		Àguila pomarina	A
<i>Aquila heliaca</i> ^{3,5}		Àguila imperial oriental	B
	RALLIDAE		
<i>Porzana pusilla</i> ^{3,4}		Rasclet	A

<i>Crex crex</i> ^{3,4}		Guatlla maresa	A
<i>Fulica cristata</i> ^{3,4}		Fotja banyuda	B
	SYLVIIDAE		
<i>Acrocephalus palustris</i> ^{3,5}		Boscarla menjamosquits	B
<i>Sylvia curruca</i> ^{3,4}		Tallarol xerraire	A
<i>Iduna opaca</i> ^{3,4}		Bosqueta pàl·lida occidental	A
<i>Phylloscopus ibericus</i> ^{3,4}		Mosquiter ibèric	A
	CORVIDAE		
<i>Corvus frugilegus</i> ^{3,4}		Graula	A
	FRINGILLIDAE		
<i>Loxia pytyopsittacus</i> ^{1,5}		Trencapinyes bec-gros	B
	EMBERIZIDAE		
<i>Calcarius lapponicus</i> ^{2,5}		Repicatalons de Lapònia	A
TOTALS:	20		

¹Espècies que no figuren a la llista espanyola.

²En fons verd-blau les espècies que no figuren a la llista catalana.

³Espècies les quals no es té prou dades o no hi ha registres homologats per l'entitat competent (CAC, CR/SEO).

⁴Tàxons sotmesos a homologació pel CAC.

⁵Tàxons sotmesos a homologació pel CR-SEO.

3. Llista dels ocells exòtics observats a la Garrotxa. Categoria E.

ESPÈCIE	FAMÍLIA	NOM CATALÀ	Cat. AERC
	ANATIDAE		
<i>Cygnus olor</i>		Cigne mut	E3
<i>Alopochen aegyptiaca</i>		Oca egípcia	E3
<i>Aix sponsa</i>		Ànec carolí	E3
	PHASIANIDAE		
<i>Alectoris graeca</i>		Perdiu de roca	E3
	FALCONIDAE		
<i>Falco cherrug</i>		Falcó sagrat	E3
	COLUMBIDAE		
<i>Geopelia cuneata</i>		Tortoreta diamant	E3
	PSITTACIDAE		
<i>Psittacula krameri</i>		Cotorra de Kramer	E3
<i>Myiopsitta monachus</i>		Cotorreta de pit gris	E2
<i>Agapornis fischeri</i>		Agapornis de Fischer	E3
	FRINGILLIDAE		
<i>Serinus canaria</i>		Canari	E3
TOTALS:	10		

4. Llista d'ocells exòtics observats a la Garrotxa pendants de confirmació.
Categoria E.

ESPÈCIE	FAMÍLIA	NOM CATALÀ	Cat. AERC
	STRUTHIONIDAE		
<i>Struthio camelus</i> ¹		Estruç	E3
TOTAL: 1			

¹Espècies que no figuren a la llista catalana.

ANNEX 2 Taula 3. Espècies a homologar pel futur CAG (ver.2, febrer 2013).

ESPÈCIE	NOM CATALÀ
<i>Anser anser</i>	Oca vulgar
<i>Tadorna tadorna</i>	Ànec blanc
<i>Anas penelope</i>	Ànec xiulador
<i>Anas strepera</i>	Ànec griset
<i>Anas acuta</i>	Ànec cuallarg
<i>Anas querquedula</i>	Xarrasclet
<i>Anas clypeata</i>	Ànec cullerot
<i>Aythya ferina</i>	Morell de cap roig
<i>Perdix perdix</i>	Perdiu xerra
<i>Podiceps cristatus</i>	Cabussó emplomallat
<i>Podiceps nigricollis</i>	Cabussó collnegre
<i>Ixobrychus minutus</i>	Martinet menut
<i>Ardeola ralloides</i>	Martinet ros
<i>Phoenicopterus roseus</i>	Flamenc
<i>Falco naumanni</i>	Xoriguer petit
<i>Falco vespertinus</i>	Falcó cama-roig
<i>Falco columbarius</i>	Esmerla
<i>Falco eleonora</i>	Falcó de la reina
<i>Fulica atra</i>	Fotja vulgar
<i>Haematopus ostralegus</i>	Garsa de mar
<i>Charadrius hiaticula</i>	Corriol gros
<i>Pluvialis apricaria</i>	Daurada grossa
<i>Philomachus pugnax</i>	Batallaire
<i>Numenius phaeopus</i>	Polit cantaire
<i>Tringa totanus</i>	Gamba roja vulgar
<i>Tringa nebularia</i>	Gamba verda
<i>Tringa glareola</i>	Valona
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Paràsit cuapunxegut
<i>Larus ridibundus</i>	Gavina vulgar
<i>Larus fuscus</i>	Gavià fosc
<i>Rissa tridactyla</i>	Gavineta de tres dits
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fumarell carablanç
<i>Columba oenas</i>	Xixella

<i>Clamator glandarius</i>	Cucut reial
<i>Asio flammeus</i>	Mussol emigrant
<i>Aegolius funereus</i>	Mussol pirinenc
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Siboc
<i>Apus pallidus</i>	Falciot pàl·lid
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calàndria
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrerola vulgar
<i>Hirundo daurica</i>	Oreneta cua-rogenca
<i>Anthus campestris</i>	Trobat
<i>Luscinia svecica</i>	Cotxa blava
<i>Oenanthe hispanica</i>	Còlit ros
<i>Oenanthe leucura</i>	Còlit negre
<i>Monticola saxatilis</i>	Merla roquera
<i>Locustella luscinioides</i>	Boscaler comú
<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Boscarla mostatxuda
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Boscarla dels joncs
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Balquer
<i>Hippolais icterina</i>	Bosqueta icterina
<i>Sylvia hortensis</i>	Tallarol emmascarat
<i>Panurus biarmicus</i>	Mallerenga de bigotis
<i>Remiz pendulinus</i>	Teixidor
<i>Lanius minor</i>	Trenca
<i>Pyrrhonorax graculus</i>	Gralla de bec groc
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornell negre
<i>Montifringilla nivalis</i>	Pardal d'ala blanca
<i>Serinus citrinella</i>	Llucareta
<i>Emberiza hortulana</i>	Hortolà
TOTALS: 60	

No s'ha d'oblidar la necessitat de sotmetre a homologació els tàxons considerats com a rareses pel CAC o el CR-SEO.

Qualsevol observació d'una espècie no citada a la Garrotxa que no estigui sotmesa a homologació per part del CAC o el CR-SEO, hauria de ser homologada pel futur CAG.

INSTITUT D'ESTUDIS CATALANS
VII Seminari sobre Patrimoni N
Referència: 62183



PVP: 6,00 €